



Trabajo de Fin de Grado de Logopedia  
Universidad de La Laguna  
2015/2016

**MOVIMIENTOS OCULARES EN NIÑOS/AS DISLÉXICOS**

Alumna  
Estela RyanCedrés.

Tutora  
Sonia Byrne.

La Laguna, Septiembre 2016.

## **Resumen**

Los movimientos oculares tienen una implicación directa durante la lectura. Varios estudios han mostrado una peor calidad de los mismos en los menores disléxicos o con problemas lectores. El objetivo de este trabajo es observar las diferencias durante la lectura y la búsqueda visual entre los menores con dislexia y los menores sin dificultades lectoras. Para ello, se hizo un proceso de selección de niños con y sin dificultades lectoras de todos los niveles de primaria. En primer lugar, se les pasó la prueba de lectura Prolec y en segundo lugar, una prueba de registro de movimientos oculares, que constaba de dos partes. La primera, estaba formada por 6 imágenes de laberintos que el niño/a tenía que hacer sólo con la mirada. La segunda parte, se basaba en 6 textos, una de cada nivel que debían leer. Los resultados mostraron diferencias entre ambos grupos en los movimientos oculares durante la lectura pero no durante la búsqueda visual.

## **Palabras clave**

Dislexia, movimientos oculares, niños/as, lectura.

## **Abstract**

Eye movements have a direct impact during reading. Several studies have shown worse quality of them in dyslexic children or with reading problems. The aim of this research is to observe the differences in reading and visual search among children with dyslexia and children without reading difficulties. We start with a selection process of children with and without reading difficulties at all levels of primary school. First of all we passed the Prolec reading test and second an eye movement test in two parts. The first one had 6 labyrinths pictures that the child had to do only with his eyes. The second part had 6 texts, one of each level, to be read. The results showed differences between both groups in eye movements during reading but also during the visual search.

## **Keywords**

Dyslexia, eye movements, children, reading.

## Índice

1. MARCO TEÓRICO.....	4
2. MÉTODO.....	10
2.1.Participantes.....	10
2.2.Instrumentos.....	11
2.3.Procedimiento.....	13
2.4.Plan de análisis.....	14
3. RESULTADOS.....	14
3.1 Resultados en lecto-escritura en función de las dificultades lectoras.....	14
3.2 Diferencias en movimientos oculares en función del curso y el sexo.....	15
3.3 Diferencias en movimientos oculares en función de las dificultades lectoras.....	16
3.4 Relación entre movimientos verticales y rendimiento lector.....	18
3.5 Tipologías de movimiento ocular y su relación con lecto-escritura.....	19
3.6 Caracterización de las tipologías de movimientos oculares en relación a la lecto-escritura.....	22
4. DISCUSIÓN.....	23
5. CONCLUSIONES.....	27
6 .PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	28
Bibliografía.....	28
Anexo.....	31

## 1. Marco teórico

El proceso lector no es una habilidad intrínseca del ser humano como pueda ser el habla, sino que necesita de un aprendizaje desde una edad temprana para desarrollarse y que nuestro cerebro sea capaz de adaptarse para lograr ese objetivo. Según Frith (1986), la adquisición de esta habilidad comienza antes de preescolar, cuando el niño/a hace garabatos que, para él, representan una palabra. Una vez que se llega a preescolar, los niños/as describen y reconocen cuadros, dibujos o fotos, además de ser capaces de reconocer algunas palabras aisladas a partir de un patrón de letras. Dicho proceso, se va sustituyendo por la lectura de palabras a través del sonido. En este momento, se debe ser capaz de relacionar letras y sonidos (correspondencia grafema-fonema), se lleva a cabo el aprendizaje de los sonidos de las letras y las posibles combinaciones para la formación y pronunciación de las palabras. Es imprescindible en este proceso la codificación fonológica, ya que, se debe relacionar el alfabeto con sus correspondientes sonidos. Una vez que se tiene la capacidad de combinar sonidos y letras se pueden leer palabras impresas. Para dicho aprendizaje también es importante la comprensión a través del léxico de codificación fonológica que es un diccionario en la mente de los sonidos de las letras y las palabras y el léxico semántico en el que se almacena el significado de las palabras (Frith, 1986; citado en Das, 1998).

Para que el proceso lector se lleve a cabo con eficacia se deben poseer una serie de habilidades (ver Cuadro 1). Cuando estas habilidades no se desarrollan adecuadamente, se producen dificultades en el proceso lector, una de estas dificultades es la dislexia.

Cuadro 1. Habilidades necesarias para el proceso lector (Valett, 1980)

<b>Habilidades necesarias para el proceso lector</b>	
Atención/concentración	Desarrollo/ampliación del vocabulario
Seguimiento de instrucciones	Síntesis lógica/interpretación del lenguaje
Compresión/integración del lenguaje hablado de la vida cotidiana	Análisis conceptual/estructural del lenguaje
Secuenciación/memoria auditiva	Fluidez de registro
Secuenciación/memoria visual	Capacidad de relación
Destreza en decodificación de palabras	

El término dislexia se ha definido a lo largo de los años de manera diferente según cada investigador, autor o asociación a la que se recurra. La entidad privada Disfam (2016) que pertenece a diversos organismos (Asociación Europea de Dislexia, Federación de Dislexia Española (FEDIS) y Organización Iberoamericana de Dificultades Específicas de Aprendizaje, OIDEA), la describe como “un trastorno del aprendizaje de la lectoescritura, de carácter persistente y específico, que se da en niños/as que no presentan ningún hándicap físico, psíquico ni sociocultural y cuyo origen parece derivar de una alteración del neurodesarrollo” (párrafo 1). Para algunos de los primeros autores en explorar este trastorno, se trata de una “ceguera verbal congénita” (Morgan, 1896), o “ceguera congénita familiar” (Drew, 1956). En cambio, posteriormente se entendió como “trastornos en el desarrollo de la lectura” (Asociación Psiquiátrica Norteamericana, 1980) o “discapacidad específica de la lectura y estrefosimbolia” (Pirozzolo, 1979).

Existen numerosos especialistas que se han dedicado a la investigación de la dislexia, con teorías y enfoques que, a día de hoy, siguen siendo discutidos. Desde una perspectiva neuropsicológica, distinguen entre dislexia primaria, que lleva a un fracaso en la lectura de origen congénito relacionado con anomalías en el desarrollo neurológico que afecta a la lectura y la dislexia secundaria resultado de factores ambientales, emocionales o socioculturales (Hynd y, Cohen, 1987). Por otro lado, numerosas investigaciones defienden que la incidencia de este tipo de trastorno está ligada a factores como el sexo, herencia y características de cada idioma, malnutrición y problemas emocionales; así el idioma puede influenciar el grado de rendimiento lector (Makita, 1968), y se observa una mayor prevalencia en el caso de los varones (Fisher, 1905; Hallgen, Critchley y Critchley, 1978; Hinshewood, 1909; Lovell, Shapton y Warren, 1964; Slephenson, 1907; Thomas, 1905), así como, se asocia a elementos como la malnutrición y los problemas emocionales (Hallaham y Cruickshank, 1973; Rabriocvitch, 1959; Stoch y Smythe, 1968).

Las características y signos de la dislexia se pueden observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características y signos de la dislexia (Valett, 1980)

<b>Características de la dislexia</b>	<b>Signos para detectar dislexia</b>
Falta de comprensión de los significados de las palabras	Escasa comprensión del lenguaje hablado
Ausencia de asociaciones básicas	Problemas de orientación en el tiempo
Inadecuada percepción de las palabras impresas	Problemas de orientación en el espacio
Excesivo énfasis en análisis de palabras	Incapacidad para el desarrollo de juegos organizados
Incapacidad para distinguir los elementos fonéticos	Enuresis
Mayor número de fijaciones en lectura de frases	Fobias persistentes

Existen tres grandes teorías sobre el origen de la dislexia, la base neurofisiológica, la neurológica y la genética. Si nos centramos en los estudios neurofisiológicos nos encontramos con técnicas como el electroencefalograma (EEG) que han obtenido resultados que confirman que hay una falta de activación de regiones perisilvianas izquierdas y que a su vez, se activan otras que no tienen que ver con el procesamiento lingüístico en compensación (Klimesch et al., 2001). Técnicas como la tomografía por emisión de positrones (TEP) o la resonancia magnética funcional (RMF) demuestran menor actividad en las regiones perisilvianas posteriores del hemisferio izquierdo con tareas relacionadas con procesamiento fonológico (Shaywitz et al., 2002). Éstas y otras técnicas han llevado a la conclusión de que existe una base biológica de la dislexia (Paulesu, et al., 2001). Por otro lado, la base neurológica, se divide en dos tipos de estudios, los realizados con cerebros de pacientes disléxicos fallecidos, en los que se ven asimetrías atípicas en el plano temporal (Galaburda, Sherman, Rosen, Aboitiz y Geschwind, 1985; Humphreys, Kaufmann y Galaburda, 1990), malformaciones corticales específicas en las regiones frontal izquierda y perisilviana (Galaburda et al., 1985; Kaufmann y Galaburda, 1989; Humphreys et al., 1990) y los estudios de neuroimagen en los que se encontraron diferencias cualitativas en áreas cerebrales involucradas en destrezas lectoras (Yitzchak y Pavlakis, 2001). La última propuesta es que la base de la dislexia es genética. Varios estudios defienden que la probabilidad es mayor si los progenitores padecen el trastorno; se estima que la probabilidad de recurrencia fraterna es del 40% (Gilger, Pennington y DeFries, 1991).

Las áreas cerebrales relacionadas con el proceso lector son: el lóbulo occipital, que se activa cuando se lee una palabra con la vista, el lóbulo parietal y temporal en el que se produce más activación cuando se está escuchando una palabra y el frontal que se relaciona con el proceso de hablar o pronunciar una palabra (Das, Garrido, González, Timoneda y Pérez, 1998).

Existen diversas clasificaciones y subtipos de dislexia. En este caso, nos centramos en la clasificación que la divide en 3 subtipos, la dislexia fonológica, la superficial y la mixta. Para comprender la diferencia que existe entre ellas, debemos explicar previamente que existen dos tipos de rutas para la lectoescritura, la fonológica y la visual, según la que se tenga dañada se considera de un tipo u otro. La ruta fonológica, es decir, la vía indirecta que utiliza la conversión grafema-fonema para acceder al léxico, se usa para la lectura de pseudopalabras, que son un conjunto de letras que se pueden pronunciar pero que no tienen significado en el idioma; se necesita de procesos fonológicos y auditivos. En este caso, el disléxico falla en la lectura de pseudopalabras y de palabras largas y poco frecuentes al tener estos procesos alterados. Los tipos de errores que comenten son morfológicos o derivativos y en palabras función, es lo que se denomina dislexia fonológica.

Por otro lado, la ruta visual es la que nos ayuda en la lectura de palabras irregulares. Éstas se definen como palabras que se escriben de forma diferente a como se pronuncian, para esta ruta se usan procesos léxicos. Suelen tener una lectura apropiada de palabras regulares, los errores son de omisión, adición o sustitución de letras y en palabras homófonas; esto es lo que se define como dislexia superficial. El tercer tipo es la dislexia mixta en la que ambas rutas están dañadas. Tienen errores semánticos, derivativos y visuales (Galaburda y Cestnick, 2003).

Hinshelwod (1917), opinaba que los problemas lectores se deben a dificultades en la adquisición del recuerdo visual de las palabras, siendo uno de los pioneros en plantear la hipótesis de que existe un déficit perceptivo primario. Tiempo después y tras varias investigaciones que descartaron que ésta fuese la causa central de los problemas en la lectura (Stanley, 1978; Stanovich. 1988) comienzan los estudios sobre cómo se procesa visualmente el texto escrito. Para ello se trata de encontrar las diferencias entre los lectores con un nivel adecuado a su edad y los que no tienen ese nivel centrándose en observar qué tipo de movimientos oculares existen y cómo varían según el tipo de

información que se presente en el texto. Para comprender todo lo relacionado con éste tema, además de distinguir entre los subtipos de dislexia es importante comprender el funcionamiento de los movimientos oculares en la lectura, por lo que, se debe tener conocimiento de la anatomía del ojo, los diferentes tipos de movimientos oculares que existen y de cómo han ido evolucionando las investigaciones en este campo.

El ojo se compone de una serie de partes imprescindibles para una visión completa y correcta, sin las cuales el proceso lector no sería posible. A continuación, se describen las que se consideran más destacables para éste estudio:

- ✓ Pupila: es la abertura que permite que la luz entre en el ojo.
- ✓ Iris: es un músculo circular que controla el tamaño de la pupila.
- ✓ Córnea: es la superficie externa y transparente que recubre el iris y la pupila.
- ✓ Esclerótica: es la parte blanca del ojo que forma la pared dura del globo ocular.
- ✓ Músculos extraoculares: mueven el globo ocular en la órbita ósea del cráneo.
- ✓ Conjuntiva: es una membrana que se repliega desde el interior de los párpados.
- ✓ Nervio óptico: transporta axones desde la retina hasta el cerebro.
- ✓ Mácula: es la parte de la retina encargada de la visión central.
- ✓ Fóvea: delimita el centro de la retina.
- ✓ Cristalino: es una superficie transparente detrás del iris que divide el interior del ojo en dos compartimientos: uno que contiene el humor acuoso y otro que contiene el humor vítreo. Éste mantiene la forma esférica del ojo.

Es de vital importancia para los movimientos oculares la zona de la fóvea (zona de unos 2 grados), ya que, la agudeza visual está limitada a dicha zona. El funcionamiento correcto de todas estas partes permite que un niño pueda llevar a cabo el proceso lector (Bear, Barr, Connors, y Paradise, 1996).

El ojo, tiene una serie de movimientos oculares que se dividen en varios tipos. En primer lugar, se encuentran las fijaciones que son los movimientos oculares que en el proceso lector mantienen los ojos sobre las palabras para acceder a su significado y pronunciación. Tienen una duración aproximada de 200/250ms. Otro tipo de movimientos oculares, los denominados movimientos sacádicos, son movimientos oculares de izquierda a derecha que se caracterizan por desplazar la atención a la siguiente parte del texto y duran de 20 a 40 ms, son de naturaleza balística. Por otro lado, las regresiones son movimientos sacádicos centrados en hacer saltos hacia atrás.



Taylor, Franckenpohl y Pette (1970) consideran que las personas que están empezando a leer realizan tres fijaciones por segundo, mientras que los lectores universitarios realizan cuatro, cuyo tiempo de fijación varía de 0,33 segundos a 0,25 segundos. Así como, el porcentaje de movimientos regresivos permanece constante, un 20 por 100 en todos los niveles (Taylor, 1960). También se puede hablar de la amplitud de la fijación, donde la información se adquiere durante fijaciones estables de una duración de un cuarto de segundo separadas entre sí por movimientos sacádicos rápidos (Crowder, 1985).

Según Rayner, McConkie y Ehrlich (1978) existen dos posibles explicaciones sobre cómo se integra en la lectura la información de las fijaciones visuales. La primera, se basa en que la distancia que recorre cada movimiento sacádico se registra en la memoria, ésta hipótesis fue descartada más tarde por Rayner (1978) que, a través de un estudio, demostró que la condición experimental en la que no había movimientos oculares era tan fácil como la condición control. La segunda explicación, afirma que se utiliza algún tipo de almacenamiento en la memoria para conservar la información de una fijación anterior hasta que pueda alinearse con una nueva. Dicho almacenamiento se denomina “Retén visual de la memoria”, teoría que también fue rechazada posteriormente por no ser totalmente cierta (McConkie y Rayner, 1979).

La conducta lectora normal en cuanto a frecuencia y duración de las fijaciones estima que una fijación normal dura 240 ms, lo que nos daría un resultado de cuatro fijaciones por segundo. Suponiendo que se pueda llegar hasta cinco fijaciones, el sujeto parte de quince matrices en cada una, pero se ha demostrado que la agudeza visual se deteriora a partir de ocho matrices desde el punto de fijación. Quince matrices son, traducido a palabras, información de unas tres palabras; por lo que, el lector accedería a 15 palabras por segundo (Crowder, 1985). Según Taylor (1965) los lectores rápidos realizan más movimientos verticales que los que no lo son; así como, los sujetos con muchos movimientos verticales obtienen puntuaciones peores en comprensión. En cambio, con respecto a la latencia (periodo comprendido entre la aparición de un nuevo estímulo y el inicio del movimiento del ojo) existe cierta controversia, por un lado, se considera que los menores con dislexia presentan una mayor latencia en los movimientos sacádicos (Papaioannon, 1976; Pia, Brémond y Kapoula, 2007; Pitorrolo, 1979), en cambio, otros autores defienden que no se observa esta diferencia (Adler-Griulgerg y Stark, 1978; Negro, 1984).

Las investigaciones de Olson, Kliegl y Davidson (1983) relativas a las diferencias en los movimientos oculares entre lectores que tenían un nivel adecuado a su edad y los disléxicos, muestran el fenómeno opuesto a las anteriores, ya que no se diferenciaban en el número de movimientos sacádicos, porcentaje de regresiones o estabilidad de la fijación en la tarea de rastreo. Las diferencias encontradas fueron a nivel individual y en el aspecto de la eficacia oculomotora, sin importar el nivel de lectura que tuviera. Este efecto fue apoyado posteriormente por Bucci, Nassibi, Gerard, Bui-Quoc, y Seassau (2012), que observaron que en tareas de lectura y búsqueda visual las características motoras oculares de los niños disléxicos y no disléxicos fueron similares, largas fijaciones y mala calidad de la coordinación binocular durante y después de los movimientos sacádicos.

El objetivo de este estudio es observar si existen realmente diferencias de movimientos oculares entre niños/as disléxicos y no disléxicos tanto en tareas de lectura como de búsqueda visual.

## **2. Método**

### **2.1. Participantes**

Los participantes de la presente investigación son 36 niños/as de edades comprendidas entre los 6 y los 12 años pertenecientes a cursos de 1ª a 6ª de primaria de un colegio público de Santa Cruz de Tenerife. La muestra se divide en dos grupos: 17 niños que presentan dificultades en la lectura y 19 que no tiene ninguna dificultad en función de la valoración realizada por el profesorado del centro, y distribuidos por todos los cursos de forma equitativa.

De dicha muestra, pertenecen a cada uno de los 6 cursos un 16.7% de los menores, de los cuales, un 38.9% son niñas y un 61.1% son niños. Los repetidores, forman un total del 13.9%, por lo que, el 86.1% restante de participantes no han repetido ningún curso.

### **2.2. Instrumentos**

- *Prolec: Evaluación de los procesos lectores* (Cuetos et al., 1996)

Se trata de una batería de evaluación de los procesos lectores de los niños/as de educación primaria. El objetivo de dicha prueba es obtener información sobre las

estrategias que cada niño/a utiliza en la lectura de un texto y sobre los mecanismos que no funcionan de manera correcta. Las pruebas se agrupan dentro de 4 bloques que corresponden a los 4 procesos necesarios para la comprensión en la lectura.

#### Bloque 1: Identificación de letras.

Consta de la prueba de *nombre o sonidos de las letras*, donde debe leer las 20 letras que se le exponen para saber si las conoce y si tiene interiorizados los sonidos de cada una de ellas y la prueba de *igual-diferente* que se basa en presentar pares de palabras y pseudopalabras iguales o con una letra distinta para que identifiquen las que son iguales y las que no.

#### Bloque 2: Procesos léxicos.

Dentro del mismo existen 4 pruebas: la de *decisión léxica*, en la que se le muestran palabras y pseudopalabras y debe señalar cuáles son palabras reales y cuáles inventadas y sirve para medir el nivel ortográfico que tiene el sujeto, otra prueba es la lectura de palabras, en esta tarea debe leer en voz alta una lista de palabras con diferentes estructuras. Esta prueba tiene el mismo objetivo que la siguiente, mostrar que ruta utiliza o cual tiene dañada en lectura. Esta prueba es la de *lectura de pseudopalabras* donde se lee una lista de pseudopalabras en alto. La siguiente prueba de este bloque es una combinación de las dos anteriores: *lectura de palabras y pseudopalabras* donde aparecen mezcladas y también tiene que leerlas en voz alta con la finalidad de observar el grado de desarrollo de las rutas de lectura.

#### Bloque 3: Procesos sintácticos.

Consta de la prueba de *estructuras gramaticales*, en la que se presentan unos ítems formados por un dibujo y tres oraciones donde se le pide que señale la frase que dice la verdad acerca del dibujo con la finalidad de ver cómo dificulta el utilizar distintas estructuras sintácticas y la prueba de *signos de puntuación* en la que lee un pequeño texto en voz alta para comprobar que utiliza las pausas y entonaciones de manera apropiada.

#### Bloque 4: Procesos semánticos.

Está formado por dos pruebas. La prueba de *comprensión de oraciones* que consta de 12 oraciones en las que se expresan órdenes sencillas que el menor debe ejecutar

para saber si es capaz de extraer el significado en oraciones sencillas. La prueba que cierra el Prolec es la de *comprensión de textos* donde el lector debe leer 4 textos de diferente tipo para hacerle preguntas posteriormente. Esta prueba sirve para ver si extrae el significado y si es capaz de integrarlo en sus conocimientos.

- *Registro de movimientos oculares: SMI RED500 (NEUROCOG, s.f)*

Se trata de un sistema remoto con un sensor de alta resolución que permite al sujeto mover la cabeza dentro de un amplio rango y con un proceso de calibración automático que se mantiene durante todo el experimento.

Entre las características de este sistema podemos encontrar que lleva a cabo un tipo de registro binocular de la mirada y una dilatación binocular. Se presenta en un monitor de ordenador o TV con una distancia de funcionamiento de entre 60 y 80cm, con una alta precisión ( $0.4^\circ$ ) y una resolución espacial de  $0.03^\circ$ . Su frecuencia de muestreo tiene una velocidad de 500hz, su latencia corta es de  $<4$  ms y tiene una calibración rápida y automática:  $<3$  seg. Funciona con gafas y lentes de contacto.

Las medidas que se obtienen del registro de movimientos oculares, se describen a continuación:

- ✓ Fijaciones: número total de fijaciones del sujeto seleccionado.
- ✓ Fijaciones progresivas: número de fijaciones progresivas (precedidas de movimientos sacádicos progresivos).
- ✓ Regresiones al área de interés definida: número de regresiones al área de interés definida.
- ✓ Fijaciones regresivas: número de fijaciones regresivas (precedidas de regresiones sacádicas).
- ✓ Tiempo de la primera lectura: suma de la duración de las fijaciones desde la primera entrada al área de interés definida hasta que los ojos salen del área de interés hacia cualquier dirección.
- ✓ Duración de la primera fijación: duración de la primera fijación en el área de interés definida en milisegundos.
- ✓ Primera vuelta al área de interés definida: tiempo transcurrido hasta la primera vez que regresa al área de interés definida. El tiempo es dado en milisegundos.

- ✓ Tiempo de la segunda lectura: suma de la duración de las fijaciones desde la segunda entrada al área de interés hasta que los ojos salen del área hacia cualquier dirección.

El experimento de esta investigación se realizó con el sistema remoto de registro de movimientos oculares y se divide en dos partes: una dedicada a la búsqueda visual, donde se presentan 6 imágenes con rutas visuales ordenadas por dificultad de menor a mayor y que el niño/a debía completar a través de la visión (ver Anexo 1); y una segunda parte destinada al registro de los movimientos oculares durante la lectura, para la que se presentaron 6 textos correspondientes a cada uno de los niveles de primaria ordenados por nivel de dificultad, del más sencillo al más complejo (ver Anexo 2).

En el caso de los textos se han controlado una serie de factores con el fin de que sean comparables entre ellos, como el número de palabras que componen el texto y el número de párrafos.

### 2.3.Procedimiento

El procedimiento consistió, en primer lugar, en ponerse en contacto con algunos colegios para ver si era posible hacer la investigación en algunos de ellos. Se contactó con dos colegios, de los cuales, sólo uno fue al que se pudo acudir finalmente.

Tras tener una breve charla con la directora del centro, se comenzó a pasar las pruebas correspondientes a los niños/as que cada tutor de la clase veía adecuado tras explicarle que tipo de muestra objeto de la presente investigación. Se acudió al colegio durante un periodo de un mes entre dos y tres veces por semana.

Con cada menor, se llevaron a cabo dos sesiones. En la primera sesión realizaban la prueba para lectura Prolec. Dichas sesiones duraban unos 45 o 50 minutos con los niños/as de los cursos 1º y 2º y algunos de cursos superiores con una dificultad alta en lectura y entre 25 y 35 minutos con los sujetos de 3º,4º,5º y 6º con un nivel lector apropiado a su edad y con menores problemas lectores.

La segunda sesión, consistía en realizar una prueba de registro de movimientos oculares. En este caso, el tiempo de duración era de 10 a 20 minutos dependiendo de la velocidad lectora de cada niño/a. Se colocaba al menor frente al sistema de registro de movimientos oculares y el investigador veía desde una pantalla como seguía la prueba.

Se le pide que siga un punto en la pantalla que ayuda a la calibración. Luego, debe completar 6 ejercicios de búsqueda visual de distinta dificultad y leer 6 textos, uno de cada nivel de primaria, ordenados de menor a mayor complejidad. Con una grabadora, se registraron los errores cometidos en lectura por cada niño/a.

#### 2.4. Plan de análisis

Se han llevado a cabo análisis univariantes de varianza (ANOVA) para observar las diferencias en las variables en función de los diferentes grupos y posteriormente se realiza un análisis por conglomerados con el fin de conocer la tipología de los movimientos oculares en los procesos lectores.

### 3. Resultados

Los resultados se organizan en torno a 6 bloques de la presente investigación.

#### 3.1. Resultados en lecto-escritura en función de las dificultades lectoras

Con el fin de explorar las diferencias en lecto-escritura en función de las dificultades lectoras del alumnado identificadas por el profesorado se han llevado a cabo análisis univariantes de varianza (ANOVA). Los resultados indican que no existen diferencias significativas entre los grupos para el nombre o sonido de letras, identificación de diferencias entre palabras, decisión léxica, lectura de palabras, estructuras gramaticales, comprensión de oraciones y comprensión de textos.

En cambio, si se observaron diferencias significativas en relación a la lectura de no palabras ( $F(1,34)=6.154$ ;  $p=.018$ ;  $R^2=.153$ ), signos de puntuación ( $F(1,34)=6.759$ ;  $p=.014$ ;  $R^2=.166$ ) y puntuación total de la escala ( $F(1,34)=5.126$ ;  $p=.030$ ;  $R^2=.131$ ), con una relevancia clínica media. Donde se observa que el alumnado que ha sido identificado por el profesorado como “Sin dificultad” presenta mejores resultados tanto en la puntuación general de la escala como en la lectura de no palabras y signos de puntuación (ver Figura 1).

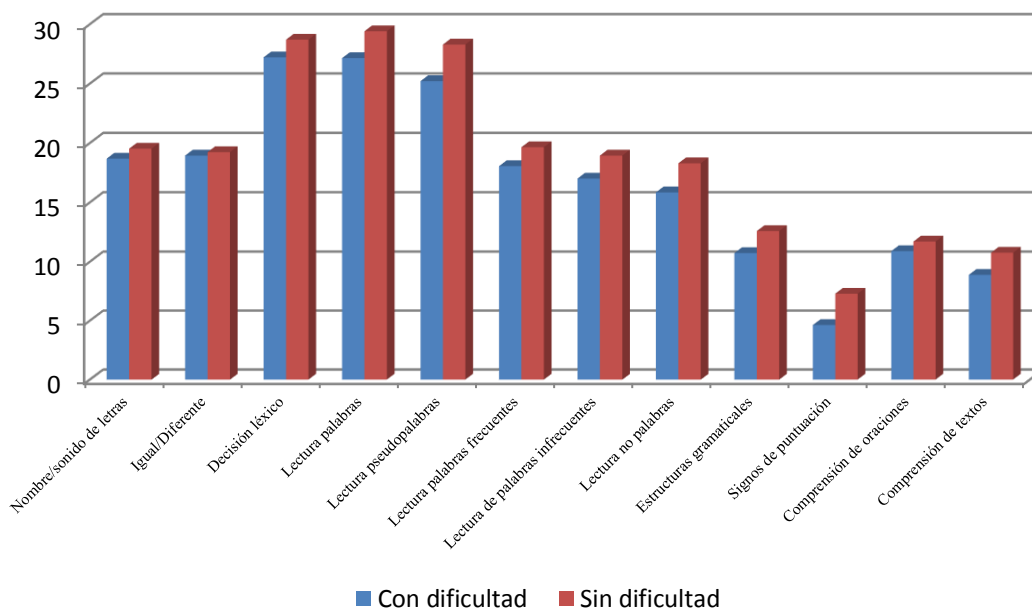


Figura 1. Diferencias de medias en ProLec en función de la dificultad lectora

Es relevante señalar que aunque no presentan diferencias significativas, existe cierta tendencia casi significativa en la lectura de palabras frecuentes y las infrecuentes a que los alumnos sin dificultad presenten mejores resultados ( $F(1,34)=3.862$ ;  $p=.058$ ; y  $F(1,34)=4.063$ ;  $p=.052$ ).

### 3.2. Diferencias en movimientos oculares en función del curso y el sexo

Con la finalidad de descubrir diferencias en los movimientos oculares en lectura en niños/as en función del curso y el sexo se realizaron análisis univariantes de varianza (ANOVA). Los resultados de dicho análisis muestran que no hay diferencias significativas entre los grupos en los textos 1, 4, 5 y 6.

Sin embargo, en el texto 2 si se observaron diferencias significativas por sexo en las fijaciones progresivas ( $F(1,30)=4.282$ ;  $p=.047$ ;  $R^2=.125$ ) y, por curso, en el recuento de fijaciones ( $F(5,26)=4.472$ ;  $p=.005$ ;  $R^2=.462$ ) y en las fijaciones progresivas ( $F(5,26)=4.168$ ;  $p=.006$ ;  $R^2=.445$ ) con una relevancia clínica alta. Se observa que los niños hacen un mayor número de fijaciones progresivas en comparación con las niñas y que las diferencias más significativas de movimientos oculares son entre 1° y 4°, siendo la media de las fijaciones y de fijaciones progresivas de 1° menor a la de 4° (ver Figura 2).

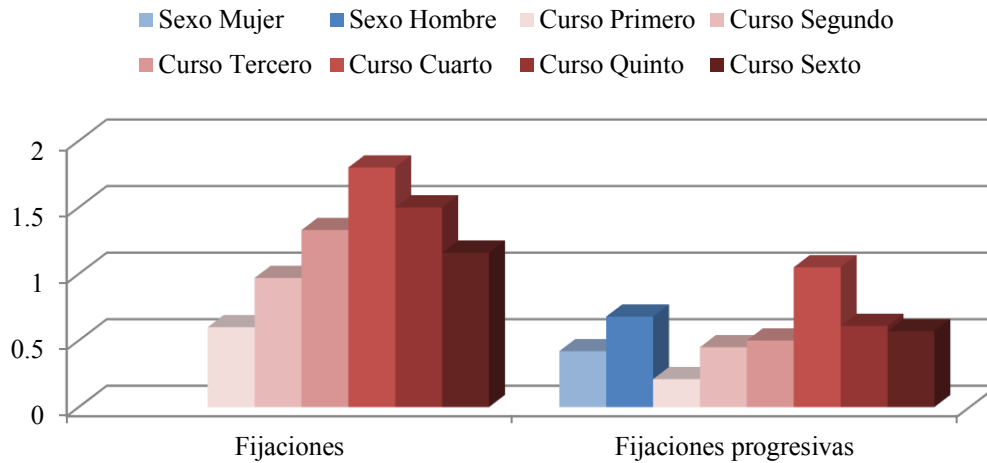


Figura 2. Diferencias en movimientos oculares en el texto 2 en función del sexo y el curso

En el texto 3, se observan diferencias significativas en movimientos oculares por sexo en la duración de la primera fijación ( $F(1,29)=4.705$ ;  $p=.038$ ;  $R^2=.140$ ) y, por curso, en el número de fijaciones ( $F(5,25)=2.617$ ;  $p=.049$ ;  $R^2=.344$ ) y en las regresiones al área de interés definidas ( $F(5,25)=3.520$ ;  $p=.015$ ;  $R^2=.413$ ) con una relevancia clínica media y alta. Se observa que el tiempo de duración de la primera fijación es más elevado en las niñas que en los niños. Por otro lado, las diferencias significativas por curso se encuentran entre 1° y 5° en las fijaciones y entre 4° y 6° en las regresiones al área de interés definida, donde la media es mayor siempre en el curso más alto en ambos casos.

### 3.3. Diferencias en movimientos oculares en función de las dificultades lectoras

Con el fin de explorar las diferencias en los movimientos oculares durante la lectura en niños/as de primaria con o sin dificultades lectoras se llevaron a cabo análisis univariantes de varianza (ANOVA). Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los grupos en los textos 1, 4, 5 y 6.

Por el contrario, si se encontraron diferencias significativas entre los menores con o sin dificultad en el texto 2, en el tiempo de duración de la primera fijación ( $F(1,30)=5.394$ ;  $p=.027$ ;  $R^2=.152$ ) y en el tiempo de la primera lectura ( $F(1,30)=5.507$ ;  $p=.026$ ;  $R^2=.055$ ) con una relevancia clínica media y baja. Se percibe en este caso, que los niños/as con dificultad poseen un tiempo de duración en la primera fijación mayor a los que no tienen dificultad. En cuanto al tiempo que necesitan para la primera lectura



sucede lo contrario, ya que, son los niños/as sin dificultad los que tienen una media de tiempo más elevada en comparación con los menores sin dificultad (ver Figura 3).

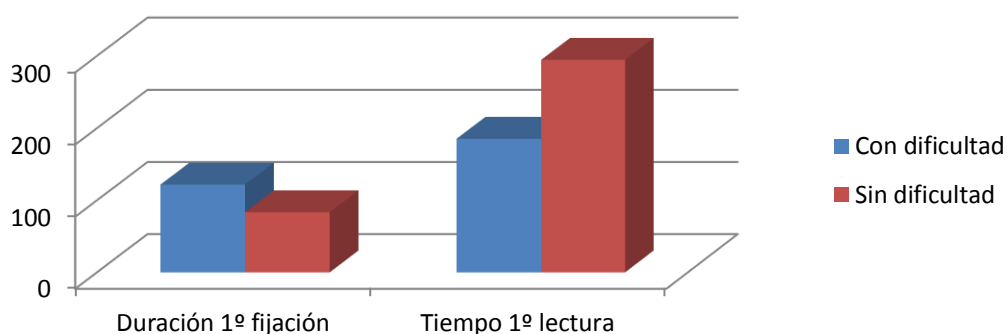


Figura 3. Diferencias en movimientos oculares en función de las dificultades lectoras en el texto 2

Además, se encontraron diferencias significativas en el texto 3 entre los niños/as que presentan dificultades y los que no en el número de fijaciones ( $F(1,29)=4.545$ ;  $p=.042$ ;  $R^2=.135$ ) y en las fijaciones progresivas ( $F(1,29)=8.918$ ;  $p=.006$ ;  $R^2=.235$ ) con una relevancia clínica media. Se observa tanto en el número de fijaciones como en el número de fijaciones progresivas una media mayor en el grupo de menores que no presentan dificultades en lectura (ver Figura 4).

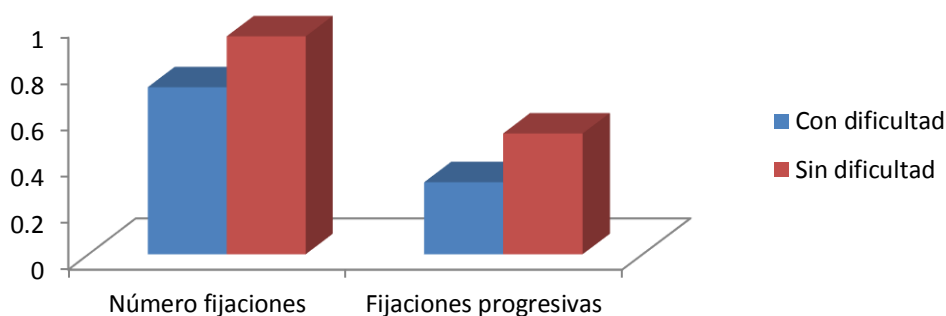


Figura 4. Diferencias en movimientos oculares en función de la dificultad lectora en el texto 3

### 3.4. Relación entre movimientos verticales y rendimiento lector

Con el fin de explorar la relación entre los movimientos oculares verticales y el rendimiento lector se han utilizado las variables relativas a los movimientos verticales entre frases en el texto, tanto de tipo progresivo como regresivo; así como, la

puntuación general y por subescalas de rendimiento lectoescritor. Para ello se han llevado a cabo análisis de correlación bivariada de Pearson.

Los resultados indican (ver Tabla 1) que los movimientos oculares de tipo vertical progresivos se asocian a mejores puntuaciones en lectoescritura tanto a nivel general como en las subescalas de Nombre o Sonido de letras, Decisión léxica, Lectura de pseudopalabras, Lectura de palabras y pseudopalabras (Frecuentes), Lectura de palabras y pseudopalabras (Infrecuentes), Lectura de palabras y pseudopalabras (No palabras), Estructuras gramaticales, Signos de puntuación, Comprensión de oraciones y Comprensión de textos.

Tabla 1. Correlaciones bivariadas entre movimientos oculares verticales y lectoescritura

	<b>Fijaciones Progresivas</b>	<b>Fijaciones Regresivas</b>
Nombre o sonido de las letras	<b>,389(*)</b> <b>,021</b>	,039 ,826
Igual-diferente	,294 ,087	-,311 ,069
Decisión léxica	<b>,373(*)</b> <b>,027</b>	-,218 ,208
Lectura de pseudopalabras	<b>,382(*)</b> <b>,023</b>	-,054 ,756
Lectura de palabras y pseudopalabras(Frecuentes)	<b>,378(*)</b> <b>,025</b>	-,094 ,592
Lectura de palabras y pseudopalabras(Infrecuentes)	<b>,377(*)</b> <b>,026</b>	-,056 ,748
Lectura de palabras y pseudopalabras (No-palabras)	<b>,383(*)</b> <b>,023</b>	-,064 ,713
Estructuras gramaticales	<b>,493(**)</b> <b>,003</b>	-,158 ,366
Signos de puntuación	<b>,468(**)</b> <b>,005</b>	-,110 ,528
Comprensión de oraciones	<b>,368(*)</b> <b>,029</b>	-,174 ,318
Comprensión de textos	<b>,335(*)</b> <b>,049</b>	<b>-,462(**)</b> <b>,005</b>
Puntuación general	<b>,463(**)</b> <b>,005</b>	-,173 ,321

\* ≤ .05 \*\* ≤ .01 \*\*\* ≤ .001

### 3.5. Tipologías de movimiento ocular y su relación con lecto-escritura

Con el objeto de examinar la tipología de movimientos oculares en relación a la lectoescritura se obtuvieron las variables a través del registro de movimientos oculares en procesos lectores, en este caso relativos a un texto del nivel de 3° de Educación Primaria. A continuación, todas las variables incluidas fueron estandarizadas con el objeto de evitar que las distintas escalas de las variables pudieran influir en los resultados del análisis.

Con el fin de conocer la tipología de movimientos oculares en los procesos lectores se llevó a cabo un análisis de conglomerados, a través de dos procedimientos sucesivos. En primer lugar, se realizó un análisis de conglomerados jerárquico; y en segundo lugar, se realizó un análisis de conglomerados confirmatorio, empleando el procedimiento de conglomerados con k medias.

Ya que no disponíamos de hipótesis iniciales con respecto al número de grupos de cambio esperables, se llevó a cabo el procedimiento de conglomerados jerárquico, utilizando como método de agrupamiento el vecino más lejano y como medida de distancia la distancia euclídea al cuadrado.

Nos apoyamos en el análisis visual del dendograma, obtenido como resultado del procedimiento de conglomerados jerárquico exploratorio, para la toma de decisiones relativa al número de conglomerados homogéneos.

Al analizar visualmente el dendograma obtenido, se observó que favorecía la selección de dos conglomerados. Teniendo en cuenta los criterios de interpretabilidad de los grupos, la adecuación de su tamaño y la capacidad para diferenciarse entre sí, se tomó la decisión de contar con los dos conglomerados propuestos.

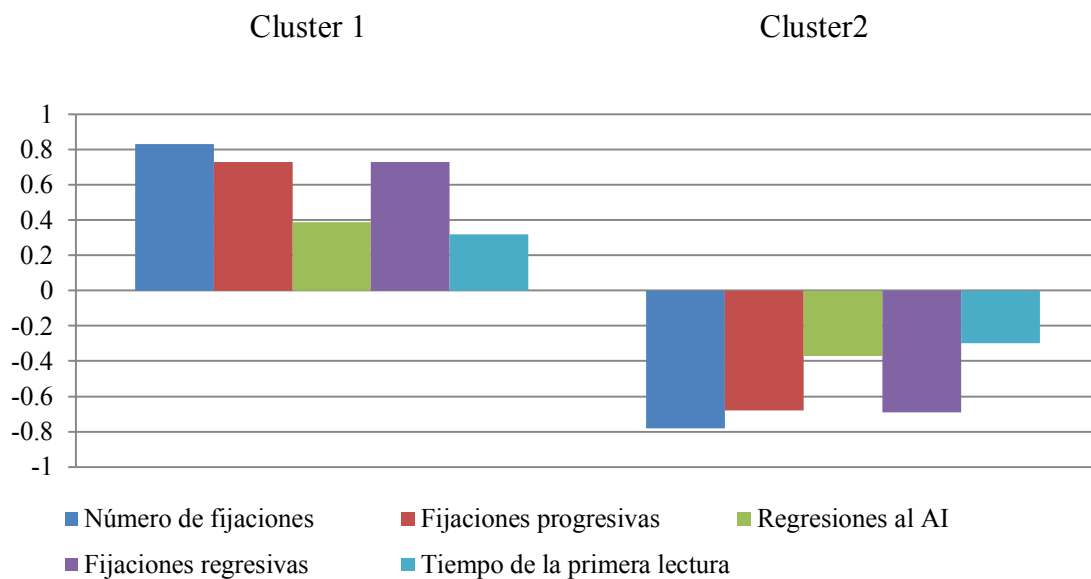
Una vez que se tomó la decisión con respecto al número de conglomerados, se llevó a cabo el procedimiento de conglomerados k medias, con el fin de asignar a cada observación el conglomerado que se encuentra más próximo en términos del centroide. A continuación, se presentan las distancias entre los centros de los conglomerados finales y el número de sujetos pertenecientes a cada uno de ellos (ver Tabla 2).

**Tabla 2.** Número de sujetos y distancia entre conglomerados de la solución obtenida en el procedimiento de conglomerados k medias con 2 clusters (n = 31)

<b>Distancias entre los centros de los conglomerados finales</b>		
<b>Conglomerado</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
1	-	2.759
2		-
<b>n</b>	15	16

Como puede observarse en la Tabla 2, las distancias entre los conglomerados resultaron relativamente grandes, lo que indicó que la solución obtenida discriminaba satisfactoriamente. Del mismo modo, se observa que el número de sujetos por conglomerado resultó suficiente para llevar a cabo un análisis intergrupo.

A continuación, podemos observar en la Figura 5 los valores promedio obtenidos en cada uno de los conglomerados en las distintas variables relativas a los movimientos oculares estandarizadas consideradas en el análisis, recogidos a modo de resumen.



**Figura 5.** Centros de los conglomerados finales de la solución obtenida en el procedimiento de conglomerados k medias con 2 clusters (n = 31)

Para comprobar la significatividad estadística de las diferencias intergrupo en las distintas variables analizadas, se efectuaron contrastes univariados de varianza (ANOVA). En la Tabla 3 se recogen los contrastes realizados para cada uno de ellos.

**Tabla 3.** Contrastes univariados de varianza entre los distintos conglomerados en función de los movimientos oculares (n = 31)

<b>Dimensiones</b>	<b>Conglomerados</b>		<b>F (4,470)</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
	<b>1(n=15)</b>	<b>2(n=16)</b>		
Número de fijaciones	1.09	0.59	58.864***	.67
Fijaciones progresivas	0.64	0.25	31.061***	.52
Regresiones al Área de Interés	0.18	0.10	5.233*	.15
Fijaciones regresivas	0.37	0.15	31.788***	.52
Tiempo de la primera lectura	194.53	122.97	3.262*	.12

Como puede observarse en la Tabla 3, los distintos conglomerados difirieron en todas las dimensiones de cambio incluidas en el procedimiento. A continuación, se describen las dimensiones más relevantes de cada conglomerado, considerando los valores promedio obtenidos por cada grupo y las diferencias establecidas a nivel estadísticamente significativo.

- Conglomerado 1: Patrón ocular profundo. Este conglomerado se compuso de participantes que mostraron patrón de movimientos oculares caracterizado por invertir mayor tiempo en la lectura, realizando mayor número de fijaciones tanto progresivas como regresivas.
- Conglomerado 2: Patrón ocular superficial. Este grupo de participantes se caracterizó por presentar un patrón de movimientos oculares con menor número de fijaciones tanto generales como progresivas y regresivas, así como, dedicar un menor tiempo a la lectura de cada parte del texto.

### 3.6. Caracterización de las tipologías de movimientos oculares en relación a la lectoescritura

Una vez identificadas las tipologías de movimientos oculares y con objeto de conocer las características que diferencian a cada uno de los conglomerados, se llevó a

cabo una descripción de los participantes atendiendo a variables del proceso de lectoescritura.

A continuación, se exploraron las variables relativas a la lectoescritura a través de contrastes univariantes de varianza (ANOVA). En la Tabla 4 se presentan los contrastes realizados.

**Tabla 4.** *Contraste de medias entre los distintos conglomerados en función de la lectoescritura (n = 31)*

	Conglomerados		M (DT)	F(4,470)	p	Tamaño del efecto (R <sup>2</sup> )
	1	2				
Puntuación General	226.86 (7.17)	216.31 (14.78)		6.257	<b>.018</b>	.177
Nombre o sonido de las letras	19.67 (0.62)	19.37 (1.45)		0.515	.479	.017
Igual-diferente	19.53 (0.64)	19.06 (0.93)		2.666	.113	.084
Decisión léxica	29.53 (0.64)	27.81 (2.94)		4.882	<b>.035</b>	.144
Lectura de palabras	29.93 (0.26)	29.18 (1.42)		3.981	<b>.050</b>	.121
Lectura de pseudopalabras	28.87 (1.18)	27.12 (2.68)		5.342	<b>.028</b>	.156
Lectura de palabras y pseudopalabras (Frecuentes)	19.93 (0.25)	19.06 (1.18)		7.785	<b>.009</b>	.212
Lectura de palabras y pseudopalabras (Infrecuentes)	19.13 (1.06)	18.25 (2.01)		2.283	.142	.073
Lectura de palabras y pseudopalabras (No-palabras)	18.47 (1.50)	17.12 (2.80)		2.704	.111	.085
Estructuras gramaticales	12.40 (2.47)	12.06 (2.51)		0.142	.709	.005
Signos de puntuación	7.00 (2.64)	5.93 (3.27)		0.979	.331	.033
Comprensión de oraciones	11.80 (0.56)	11.56 (0.62)		1.225	.277	.041
Comprensión de textos	10.60 (1.59)	9.75 (3.25)		0.834	.369	.028

El análisis univariante recogido en la Tabla 4 indica que existen diferencias estadísticamente significativas en la puntuación general en lectoescritura, así como en algunas de las subescalas, como decisión léxica, lectura de palabras, lectura de pseudopalabras y lectura de palabras y pseudopalabras (frecuentes), en todos los casos son los participantes pertenecientes al cluster “Patrones oculares profundos” los que presentan un mayor rendimiento que los participantes que pertenecen al cluster “Patrones oculares superficiales”.

#### **4. Discusión**

En esta investigación, se llevó a cabo un proceso de selección de sujetos donde la prueba de lectura Prolec, sirve para observar si los menores se distribuyen de manera adecuada en ambos grupos. En este caso, se reflejan diferencias en la puntuación total del test y en diversas subescalas, donde los disléxicos poseen un rendimiento menor. Suárez y Cuetos (2012) al contrario que en el presente estudio, observaron una gran heterogeneidad entre toda la muestra, ya que, la mayoría de niños/as se encuentran 1.5 o 2 desviaciones típicas por debajo de la media de su edad sin importar a que grupos pertenecían. Para que la muestra seleccionada fuese apropiada, los menores identificados como disléxicos o como niños con problemas lectores, deben, en un principio, obtener puntuaciones que difieran con las de los niños/as con un nivel adecuado a su edad. Los sujetos con retraso en lectura mostraron un nivel inferior en la prueba apoyando la hipótesis planteada anteriormente.

En cuanto a lo relacionado con las subescalas del Prolec, se observa una puntuación menor en la lectura de no palabras o pseudopalabras. Esto coincide con investigaciones anteriores, donde se suelen reflejar resultados similares. Hatzidaki, Gianneli, Petrakis, Makaronas y Aslanides (2011) defienden la hipótesis de que los niños disléxicos muestran alteración de la lectura y la ortografía que se refleja en la velocidad de lectura lenta y rendimiento propenso a errores, especialmente para las no palabras.

Cuando empieza el aprendizaje del proceso lector se hacen 3 fijaciones y una vez que se alcanza la etapa universitaria se realizan 4 fijaciones (Taylor, Franckenpohl y

Pette, 1970). Los resultados indican que cuando aumenta la dificultad de los textos los sujetos de cursos superiores obtienen un mayor número de fijaciones en comparación con los de los niveles inferiores. Si partimos de la hipótesis de que la información se adquiere, en su mayor parte, durante las fijaciones estables (Robert, y Crowder, 1985), existe una relación directa entre los lectores con un nivel superior y el aumento de las fijaciones, ya que, esto ayudaría a obtener información más exacta de cada palabra del texto, mejorando la fluidez en lectura y la comprensión de la misma.

Según Taylor (1960), las regresiones en el proceso lector permanecen constantes durante todas las etapas del aprendizaje. En el presente estudio se apoya dicha teoría, ya que no existen diferencias significativas entre ambos grupos en este tipo de movimientos oculares a nivel general. En cambio, existe un caso concreto donde se presentan diferencias: al comparar las regresiones al área de interés definida entre los distintos niveles en el texto 3. Esto indica, que los resultados pueden depender del tipo de texto utilizado o de las características que presente el mismo, independientemente del nivel lector. Al no presentarse grandes diferencias en las regresiones, podemos afirmar, en base a los resultados obtenidos en este estudio, que no son la causa de las dificultades durante la lectura. Al contrario de lo que opina Hernández (2012) que afirma que un mayor número de regresiones hacen que la lectura sea más lenta, vacilante, y que se interprete mal el texto. Se basa en la teoría de que los menores con déficits en la lectura realizan un mayor número de regresiones en comparación con los lectores hábiles. Se descarta esta idea en este estudio al encontrar diferencias en otro tipo de movimiento ocular que no son las regresiones.

Por otro lado, Taylor (1965) confirmó la idea de que los lectores rápidos realizan un mayor número de movimientos verticales. Aspecto que se ve apoyado al encontrar que los sujetos que realizan más movimientos de ese tipo son los que obtienen puntuaciones más altas en el Prolec destacando la importancia, en este caso, de la mayor puntuación en la subescala denominada signos de puntuación, donde los mejores y más rápidos lectores suelen estar a un nivel superior de lectura. Además, Taylor (1965) afirma que los lectores rápidos muestran una peor comprensión. En este caso, los resultados difieren al presentarse puntuaciones superiores en comprensión en los lectores con mayor rapidez.



Olson, Kliegl y Davidson (1983) llevaron a cabo una investigación sobre los patrones oculares de los disléxicos y los no disléxicos. En su caso, no encontraron diferencias significativas en las regresiones, como en el caso de ésta y otras investigaciones, pero tampoco en el número de fijaciones. En el estudio realizado se observaron diferencias significativas en el número de fijaciones en función del sexo, curso y de si presentaban dificultades lectoras o no.

En este estudio, existen dos grupos diferenciados a partir del tiempo de lectura: el primero, que necesita de más tiempo para la lectura, hace un mayor número de fijaciones y regresiones; en cambio, el otro grupo presenta el patrón contrario, un menor tiempo de lectura y menos movimientos oculares. Gómez, González, Zarabozo y Amano (2010) realizaron una investigación sobre la velocidad en la lectura, donde afirmaban que los menores que tienen una velocidad lectora menor son los que habían sido identificados como niños/as con problemas en la lectura. Este resultado coincide, en parte, con el obtenido en esta investigación, ya que, las regresiones se relacionan con lectura más lenta. Klosinski (1998) también relaciona la dislexia con una velocidad en lectura más lenta.

En relación a las diferencias de resultados entre todos los textos (sólo aparecen resultados significativos en los textos 2 y 3) existe una teoría planteada por Crowder (1985) que puede ayudar a explicar esta situación. Este investigador, sugiere que el objetivo de la fijación se decide en base a características específicas del texto. En una investigación anterior, Hochberg (1970) ha planteado la idea de que el sistema visual orienta las fijaciones hacia las primeras posiciones de las palabras y las aleja de las palabras cortas, los signos de puntuación, y los espacios en blanco. Al no tener en cuenta, en este caso, que los textos se presentaran con características similares en cuanto a la longitud de palabras y los signos de puntuación, se sospecha que los estudios nombrados anteriormente pueden reflejar la causa de las diferencias entre los textos, ya que, cada uno, tiene características propias que, en estudios posteriores se deben controlar para lograr unos resultados que se centren en los movimientos oculares, sin reflejar diferencias en los resultados entre textos, sino, entre los lectores con nivel adecuado a su edad y lectores que presente un déficit en la lectura. Otra hipótesis que puede explicar la razón de que se muestren resultados significativos dependiendo del texto, se basa en la idea de que a mayor complejidad de los textos, se reducen las diferencias entre los dos tipos de lectores. Dürrwächter, Sokolov, Reinhard,

Klosinski, y Trauzettel-Klosinski, (2010) defienden la hipótesis, a través de un estudio realizado con niños con dislexia en lectura de palabras, de que aunque los resultados son cualitativamente similares entre ambos grupos existe una mayor dificultad para los menores con retraso lector, apuntando a un deficiente procesamiento de textos de nivel superior. Dicha teoría difiere con la posible idea de que se reducen las diferencias a mayor complejidad en los textos.

Con el objeto de mostrar las diferencias entre los menores disléxicos y los menores sin dificultades lectoras se elaboró una tarea de búsqueda visual que constaba de 6 imágenes, donde los resultados de ambos grupos presentaron gran heterogeneidad en los movimientos oculares. Bucci, Nassibi, Gerard, Quod y Seassau (2012) concluyen, que en este tipo de tarea, tanto niños/as disléxicos como niños con nivel apropiado a su edad presentan unos resultados similares en su comportamiento ocular. Teoría que apoya los resultados de este estudio. Sin embargo, Li (2007) defiende la hipótesis de que los disléxicos presentan movimientos oculares diferentes al resto, con fijaciones más lentas.

En definitiva, el perfil del menor disléxico difiere en varios aspectos del perfil de los niños/as que no presentan dificultades lectoras, tanto en el tiempo necesario de lectura, como en los movimientos oculares y en la prueba Prolec, a diferencia de la tarea de búsqueda visual, donde obtiene resultados similares para ambos grupos.

## **5. Conclusiones**

El aprendizaje de la lectura, es un proceso que depende de numerosos factores y que, además, es crucial para superar la etapa escolar. Tras décadas de estudios realizados sobre de este tema, todavía, a día de hoy, existen varias incógnitas acerca de la relación entre los problemas lectores y los movimientos oculares, Debido a esto, a pesar de encontrar diferencias en los disléxicos durante la lectura, es importante recalcar que no hay una evidencia clara de que realmente sus dificultades se deban, en parte, a realizar movimientos oculares distintos.

La principal conclusión concuerda con estudios anteriores. En base a la investigación realizada, se confirma que existen diferencias en los movimientos oculares entre los niños/as que presentan dislexia y los que no. Difieren en el número

de fijaciones que realizan. Parece ser, que podemos apoyar la hipótesis de que los problemas en lectura están relacionados con movimientos oculares diferentes a los realizados por lectores sin dificultades. Las diferencias en fijaciones, pueden ser consecuencia del esfuerzo visual que se realiza en este tipo de movimiento ocular.

El estudio realizado permite confirmar que existen diferencias en los resultados de la prueba para evaluar el rendimiento en la lectura y los procesos implicados en la misma (Prolec) entre los dos grupos. Se observa que las puntuaciones más bajas pertenecen a los sujetos con dislexia. Los menores con dificultades tienen un claro déficit en los diferentes procesos que explicaría la dislexia.

Es importante destacar la diferencia de resultados dependiendo de cada texto, ya que, solo se reflejaban diferencias cuando se enfocaban los resultados al texto 2 y al texto 3, siendo de vital importancia para la lectura el tipo de texto utilizado, el nivel o la dificultad que presente. Al aumentar la complejidad de los textos, las diferencias entre ambos grupos van disminuyendo. En conclusión, se debe tener en cuenta a la hora de llevar a cabo investigaciones sobre los movimientos oculares en disléxicos el texto que se utiliza procurando usar del mismo nivel escolar más de uno con temáticas distintas y de diferentes tipos para comprobar la raíz de dichas diferencias.

En cuanto al tiempo de lectura, los niños que necesitaban mayor tiempo hacían mayor número de fijaciones progresivas y regresivas, al contrario de los de menor tiempo de lectura que hacían menos movimientos oculares de este tipo. Por lo que, según el tiempo que tome la lectura varía el número de movimientos oculares que se necesiten.

De manera general, las futuras investigaciones deben ir encaminadas a tratar de averiguar las causas de las diferencias obtenidas tanto en la prueba Prolec como en el propio experimento. Por otro lado, se aconseja centrarse en la lectura al no reflejarse ningún resultado que difiera entre los dos grupos en la tarea de búsqueda visual. Para lograr una visión más clara de la implicación de los movimientos oculares en el proceso lector, sería conveniente aumentar la muestra considerablemente y, a ser posible, utilizar un mayor número de textos de los diferentes cursos. Además, debido a las diferencias por sexo que se reflejan en este estudio, en el momento de comparar los

menores con y sin retraso en lectura es adecuado comparar a cada uno con un sujeto de su mismo sexo.

## 6. Propuesta de intervención

Desde el punto de vista logopédico, se puede realizar un programa de intervención que, además, de tratar la dislexia, se centre en la lectura. Para ello, existen terapias que ayudan a mejorar los movimientos oculares. Éste sería el objetivo principal de la terapia, con la finalidad de disminuir las diferencias que existen en el proceso lector entre los menores disléxicos y los no disléxicos. Máximo Etchepareborda (2002), destaca la importancia de realizar una terapia dinámica, donde los programas de ordenador tienen una gran relevancia. Existen dos estrategias que ayudan a esta labor: Estimulación sensorio-perceptiva (bottom-up) y Estimulación central (top-down). El programa Bottom up presenta una serie de estímulos verbales-visuales en la pantalla del ordenador que van cambiando de forma, color y localización, esto ayuda a mejorar la discriminación visual y los entrena en la localización de letras y fonemas dentro de las palabras. Para un seguimiento correcto de la terapia, es conveniente utilizar un sistema de registro de movimientos oculares que nos ayude a observar los resultados de cada sesión. El otro programa que se propone es el denominado Top Down que al igual que en el anterior, se utiliza un ordenador en el que se presenta estímulos de varios tipos relacionados con la lectura. En este caso, en el que se trabaja con niños, los videojuegos son una opción que favorece el interés del usuario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bear, F., Connors, W., y Paradiso, A. (1998). *Neurociencia: explorando el cerebro*. Barcelona: Masson Williams & Wilkins.
- Bucci, M. P., Nassibi, N., Gerard, C. L., Bui-Quoc, E., y Seassau, M. (2012). Immaturity of the oculomotor saccade and vergence interaction in dyslexic children: evidence from a reading and visual search study. *PloSone*, 7(3), e33458.
- Centroneurocog (2016). Movimientos Oculares. [online] Centroneurocog.es. Disponible en: <http://www.centroneurocog.es/2014-03-07-14-11-34/laboratorios/31-movimientos-oculares> [Accessed 2 Sep. 2016].

- Cuetos, F., González, J., y De Vega, M. (2015). *Psicología del Lenguaje*. Madrid: Médica Panamericana, S.A.
- Das, J.P. (1999). *Dislexia y dificultades de lectura: una guía para maestros*. Madrid: Paidós Ibérica, S.A.
- Disfam.org. (2016). *La Dislexia - DISFAM - Web oficial de la Asociación de Dislexia y Familia*. [online] Disponible en: <http://www.disfam.org/dislexia/> [Accessed 2 Sep. 2016].
- Dürrwächter, U., Sokolov, A. N., Reinhard, J., Klosinski, G., y Trauzettel-Klosinski, S. (2010). Word length and word frequency affect eye movements in dyslexic children reading in a regular (German) orthography. *Annals of Dyslexia*, 60(1), 86-101.
- Elterman, R. D., Abel, L. A., Daroff, R. B., Dell'Osso, L. F., y Bornstein, J. L. (1980). Eye movement patterns in dyslexic children. *Journal of Learning Disabilities*, 13(1), 16-21.
- Hatzidaki, A., Gianneli, M., Petrakis, E., Makaronas, N., y Aslanides, I. M. (2011). Reading and visual processing in Greek dyslexic children: an eye-movement study. *Dyslexia*, 17(1), 85-104.
- Hynd, G. W., y Cohen, M. (1987). *Teoría, examen y clasificación desde una perspectiva neuropsicológica*. Buenos Aires: Médica Panamericana, S.A.
- Ladislexia.net. (2016). *Base neurológica de la dislexia | La Dislexia*. [online] Disponible en: <http://www.ladislexia.net/base-neurologica/> [Accessed 2 Sep. 2016].
- Lorenzo, J.R. (2002). *Procesos cognitivos básicos relacionados con la lectura. Tercera parte: procesos visuo-espaciales Interdisciplinaria* [Fecha de consulta: 2 de septiembre de 2016] Disponible en: <<http://google.redalyc.org/articulo.oa?id=18011328001>> ISSN 0325-8203.
- Olson, R. K., Kliegl, R., y Davidson, B. J. (1983). Dyslexic and normal readers' eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9(5), 816.

- Okumura, T., y Laukkanen, H. R. (2011). Use of the Visagraph II to Evaluate Eye Movements During Reading of Japanese Text. *Journal of Behavioral Optometry*, 22(5), 149.
- Pavlidis, G. T. (1985). Eye movements in dyslexia their diagnostic significance. *Journal of learning disabilities*, 18(1), 42-50.
- Rayner, K., Ardoin, S. P., y Binder, K. S. (2013). Children's eye movements in reading: A commentary. *School Psychology Review*, 42(2), 223.
- Robert, G., y Crowder, D.L (1985). *Psicología de la Lectura*. Madrid: Alianza Psicológica.

## ANEXOS

### Textos para el experimento

#### Texto 1

El enanito Minuto es diminuto, listo y astuto.

Se pasa el día saltando setas.

¡Menudo atleta!

Son su ilusión las olimpiadas.

¡Esa es su meta!

Una tarde, dos muchachas que iban huyendo de una bruja y de su malvado criado se refugiaron en una cueva.

Al amanecer, las dos jóvenes se despertaron con el ruido de unos pasos que se detenían a la entrada de la cueva.

¡Eran la bruja y su criado!

#### Texto 2

A Campanita no le gustaba nada la Navidad, y eso que todos la conocían por este apodo porque había nacido un 24 de diciembre.

Según contaban sus padres estuvo a punto de hacerlo en plena calle porque ante la puerta del hospital había un coro de niños que cantaban el conocido villancico <<Campanas de Belén>> y, hasta que no terminaron de interpretarlo, no les dejaron pasar.

Sus padres estaban muy muy nerviosos.

#### Texto 3

En muchas ciudades los edificios han ocupado tanto espacio que casi no quedan zonas verdes, como parques y jardines. Ésta falta de vegetación es un problema, porque las plantas ayudan a mantener la salud del medioambiente, en especial la de las personas.

Por eso algunos arquitectos han pensado que se podían aprovechar las azoteas de las casas para crear jardines y huertos. Son los llamados techos verdes. Otra opción son los jardines verticales.

#### **Texto 4**

Había una vez una cigüeña muy esbelta y elegante, además de educada y muy refinada. Cierta día se mudó a un nuevo barrio, donde no tardó en recibir una amable invitación para una cena. El remitente era una de sus vecinos, en concreto, la zorra.

La cigüeña desconocía los hábitos de su anfitriona, la zorra, y sólo se quedó un poco desconcertada cuando descubrió que la comida estaba servida en platos llanos.

#### **Texto 5**

Mary kingsley fue una exploradora inglesa que nació en 1.862.

Sus dos largos viajes a la costa occidental de África la convirtieron en una experta conocedora del continente que por aquel entonces estaba casi inexplorado.

El padre de Mary, el doctor George Kingsley, era el médico personal de distinguidos aristócratas ingleses y con frecuencia debía acompañarlos en sus desplazamientos por el mundo. Es posible que, al regreso, el doctor Kingsley contara fascinantes anécdotas.

#### **Texto 6**

Aquella mañana, en la cocina del conde de Sandwich había una gran agitación. Varios pinches, a las órdenes del cocinero, preparaban salsas, succulentos asados... Todo debía estar a punto para la comida que el señor ofrecía a sus distinguidos invitados.

En el comedor, la doncella y otros sirvientes cuidaban los últimos detalles de una mesa vestida con sus mejores galas: mantel de hilo con ricos bordados, vajilla de porcelana y cubiertos de plata.



## Imágenes para el experimento

