



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

**RELACIÓN DE LA EFICACIA LECTORA CON LOS  
MOVIMIENTOS SACÁDICOS Y LA MEMORIA  
VISUAL.**

**RELATIONSHIP OF READING EFFECTIVENESS  
WITH SACCADIC EYE MOVEMENTS AND VISUAL  
MEMORY.**

*Autor/es*

**Javier Abad González**

*Director/es*

**M<sup>a</sup> Concepción Marcellán Vidosá**

**M<sup>a</sup> Pilar Mata Piñol**

Facultad de ciencias / Grado de Óptica y Optometría

Año 2017

## Índice

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	3
3. Movimientos oculomotores.....	4
3.1. Disfunciones oculomotoras.....	6
4. Lectura.....	7
4.1. Movimientos oculares durante la lectura.....	8
5. Memoria.....	11
6. Metodología.....	12
7. Análisis de resultados.....	16
8. Discusión y conclusiones.....	20
8.1. Limitaciones.....	22
8.2. Prospectiva.....	22
9. Bibliografía.....	23

## Anexos

Anexo I: Resumen del estudio y autorización de los padres.....	25
Anexo II: Ficha optométrica.....	28
Anexo III: Tablas de valores normales.....	29
Anexo IV: Test velocidad lectora.....	31
Anexo V: Test ACL-2.....	32

## 1. Introducción

La visión es un sentido que cobra cada vez más importancia en nuestra sociedad. Cuando se habla de visión, no hay que confundirla con “la capacidad del ser humano para ver, con nitidez y en detalle, objetos situados a una determinada distancia” ya que ésta, es la definición de Agudeza visual. Sin embargo, el proceso de la visión es mucho más complejo, ya que tiene la capacidad de identificar, interpretar y comprender aquello que se está viendo.

El uso de dispositivos electrónicos como herramienta de trabajo escolar así como de comunicación y ocio hace que la sociedad actual pase muchas horas estimulando la visión cercana y forzando nuestro sistema visual. Esto supone un problema en la maduración del sistema visual y en el desarrollo de las habilidades visuales, lo que afectará posteriormente en el proceso evolutivo y por tanto educativo del niño.

Así mismo, en las actividades escolares, un 80% de la información que recibimos es visual, llegando hasta un 100% en las tareas de lectura.<sup>1</sup> Goldstand et al. (2005)<sup>2</sup> y Ethan et al. (2008)<sup>3</sup>, han demostrado en sus estudios que las dificultades visuales pueden constituir una desventaja educacional en comparación con los niños sin dificultades visuales. Otros autores como Ferre e Irabau (2002)<sup>4</sup> afirman que si la función visual no está bien desarrollada, puede influir negativamente en el proceso lector.

Según la oficina de estadística de la Unión Europea (EUROSTAT)<sup>5</sup> el 19% de los jóvenes españoles sufre fracaso escolar, convirtiéndose así en el segundo país con mayor fracaso escolar de la Unión Europea siendo superado únicamente por Malta (19,6%). Las razones del fracaso escolar radican en la incapacidad de conseguir el rendimiento escolar establecido por los centros educacionales autorizados, bien sea por el no cumplimiento de los programas educativos necesarios o por otras razones no asociadas a las capacidades intelectuales de los niños.

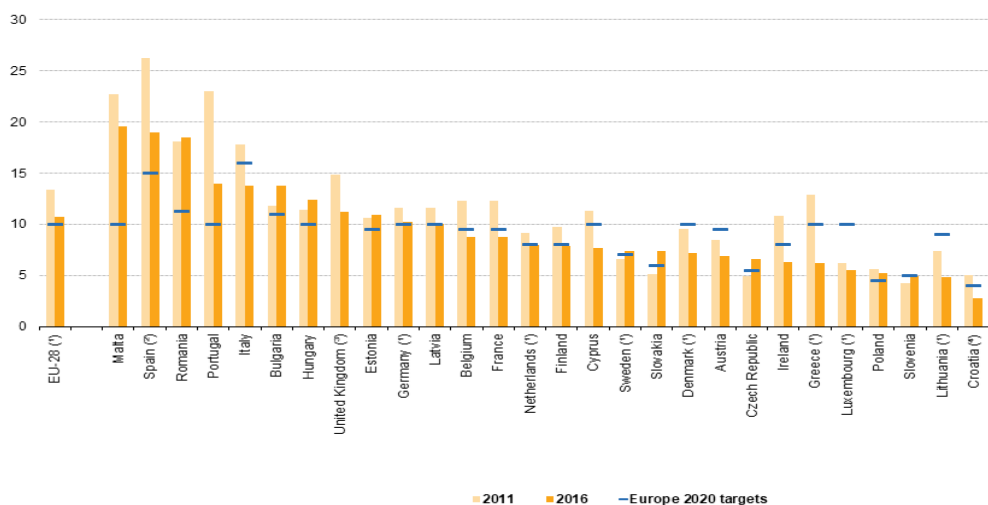


Figura 1: Gráfica fracaso escolar EUROSTAT 2016

Es importante destacar que la principal fuente de los problemas de rendimiento escolar son las disfunciones lectoras. Un 75% de los niños con problemas de aprendizaje (entre 2% y 10% de la población en edad escolar) presentan dificultad en la lectura<sup>6,7,8</sup>

Además de las disfunciones lectoras, algo similar ocurre con las anomalías visuales, ya que se ha demostrado que un 30% de los niños que sufren fracaso escolar tienen problemas visuales<sup>9</sup>.

El informe PISA del año 2015 nos confirma que por primera vez, España con 496 se sitúa 3 puntos por encima de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) cuya media es de 493.<sup>10</sup> Este dato no es más que un mero reflejo de que se están produciendo ciertas mejoras en relación al fracaso escolar con respecto a los años anteriores, pero no podemos perder de vista los datos sobre fracaso escolar ofrecidos por EUROSTAT expuestos anteriormente. Estos datos indican que nuestro nivel de aprendizaje de la lectura no es tan eficaz como debería y que el rendimiento académico de los niños de nuestro país se ve afectado por ello.

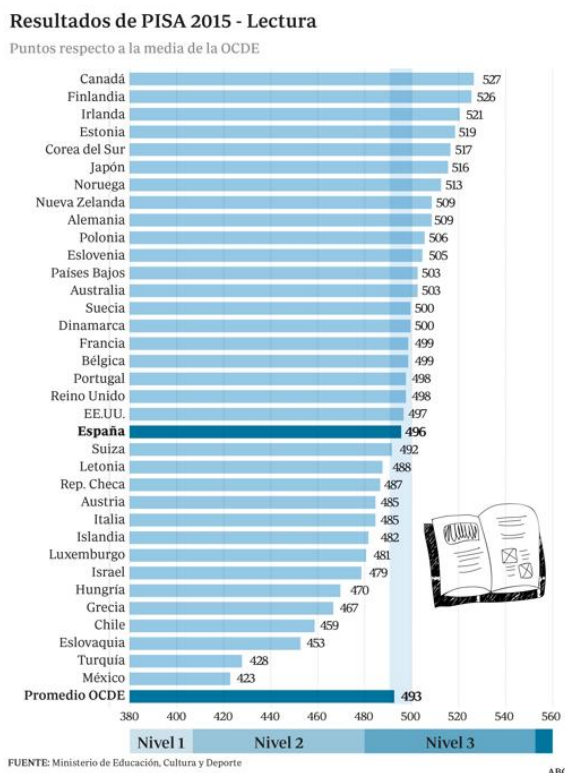


Figura 2: Resultados PISA 2015 Lectura

Una identificación precoz de los niños con problemas de rendimiento escolar así como una evaluación y tratamiento por especialistas, es imprescindible para conseguir el mejor resultado posible e impedir que los problemas mencionados anteriormente dificulten alcanzar mejores logros académicos y evitar otros problemas asociados como la frustración, la falta de autoestima, etc.

Esto ha sido demostrado en diferentes estudios<sup>11</sup>, en los que se ha encontrado que los niños con problemas de aprendizaje son más susceptibles a presentar mayores niveles de ansiedad, aislamiento, depresión y baja autoestima en

comparación con los niños de la misma edad sin dificultades de aprendizaje. Asimismo, Bruck (1986)<sup>11</sup> y Gresham (1986)<sup>12</sup> hallaron una alta prevalencia en déficits de las habilidades sociales, como por ejemplo, la falta de habilidad para relacionarse del modo adecuado con el resto de las personas en diferentes contextos y situaciones sociales. Este problema de sociabilización es más trascendental cuanto mayor es el problema de aprendizaje.

Para que todo lo expuesto anteriormente no suceda y la población en edad escolar tenga buenos resultados académicos, es importante que nuestro sistema visual actúe correctamente. Para ello, el procesamiento visual requiere el perfecto funcionamiento de varias habilidades que durante el desarrollo del sistema visual afectan al aprendizaje, tales como: motilidad ocular, sistema acomodativo, sistema vergencial, mantenimiento de la atención, memoria visual... Todas ellas fundamentales para el proceso lector, por lo que cualquier disfunción de alguna de ellas repercutirá en la lectura y por tanto en su rendimiento escolar.

## 2. Objetivos

El objetivo de este estudio, es evaluar los movimientos oculomotores, la memoria visual, la velocidad y la comprensión lectora en niños de 2º curso de primaria. Se buscará la existencia de la relación entre los diversos factores.

- Analizar la relación entre:
  - los movimientos oculares y la velocidad lectora
  - la memoria visual y la velocidad lectora
  - la velocidad de lectura y la comprensión lectora
  - la memoria visual y la comprensión lectora
- Analizar la importancia de un buen sistema binocular en las tareas visuales para obtener buena eficacia lectora

### 3. Movimientos oculomotores

Los movimientos oculares son los responsables de dirigir los estímulos visuales del campo periférico (retina periférica) al campo central (fóvea) y mantener la fijación sobre estímulos visuales estacionarios o en movimiento. El sistema oculomotor binocular se estimula conjuntamente para fijar, buscar y seguir los objetos en las actividades habituales. El buen funcionamiento de esta estructura y la estabilidad que tenga la fijación en fóvea durante los movimientos de cabeza, constituyen las funciones básicas de la motilidad.<sup>13</sup>

Según Carpenter (1988)<sup>14</sup>, la clasificación de los movimientos oculomotores según la funcionalidad del movimiento, es la siguiente:

- **Movimientos para el mantenimiento de la mirada:** son aquellos que compensan el movimiento de los objetos o de la cabeza para que la mirada permanezca fija sobre la fóvea. Existen dos tipos de estos movimientos:
  - *Vestíbulo-oculares* (compensan el movimiento de cabeza)
  - *Optocinéticos* (compensan el movimiento del objeto)
- **Movimientos para el desplazamiento de la mirada:** permiten llevar la atención de un objeto a otro, aumentando así el campo visual efectivo. Se subdivide en tres tipos de movimientos:
  - *Ducciones, versiones y vergencias*
  - *Seguimientos*
  - *Sacádicos*
- **Movimientos de fijación o micromovimientos** los cuales desempeñan un papel importante en la prevención del *fading o desvanecimiento visual* y en el mantenimiento de la imagen visible. Estos movimientos aumentan la frecuencia de impulsos neurales que se generan en las neuronas del núcleo geniculado lateral y la corteza visual, ya que si estos movimientos no se dan, los fotorreceptores se saturan y la imagen se desvanece. Existen 3 tipos diferentes en estos movimientos:
  - *Microsacádicos*
  - *Desplazamientos lentos*
  - *Movimientos de tipo tremor.*

En este trabajo, nos centraremos en los movimientos para el desplazamiento de la mirada, ya que son los que realizamos en las tareas de lectura.

- **Ducciones:** son movimientos monoculares alrededor de sus tres ejes.
- **Versiones:** son movimientos binoculares en los cuales los ojos se desplazan en la misma dirección y el mismo sentido en torno a un punto de fijación, en los que no varía el ángulo de convergencia. Cuando las imágenes permanecen en fóvea, los músculos que controlan la dextroversión y la levoversión serán iguales, y ambos ojos permanecerán fijando el objeto. A este fenómeno se le denomina *Ley de Hering*.

- **Vergencias:** son movimientos binoculares disyuntivos en los cuales los ojos se desplazan en la misma dirección y en sentido opuesto, por lo tanto, existe un cambio en el ángulo que forman los ejes visuales para conseguir fusión. Debido a la posición de los ojos, se producirán imágenes ligeramente distintas, lo que es aprovechado por el sistema visual para producir estereopsis.

El sistema vergencial está unido al sistema acomodativo y al sistema de entrada de luz. Al mirar un objeto cercano, los ojos convergen, el tamaño pupilar disminuye y el cristalino acomoda, todo ello para enfocar correctamente el objeto que queremos observar. De este modo, cuando los ojos acomodan un punto cercano, se inicia cierta cantidad de convergencia simplemente por acomodar (*convergencia acomodativa*). A esta secuencia de acciones se le denomina triada de cerca, la cual se da debido a que tanto el III par craneal como la inervación parasimpática, se acciona desde el núcleo de Edinger-Westphal<sup>15</sup>. La complejidad en la coordinación de los tres mecanismos anteriormente descritos, hace que las demandas excesivas que se producen hoy en día, tanto en actividades de lecto-escritura como de ocio (uso de móviles/tablets), produzcan sintomatología molesta o incapacidad de realizar alguna tarea debido a que el sistema visual se debilita.

- **Seguimientos:** son movimientos que su función es propiciar una visión clara y continua de objetos en movimiento asegurándose la fijación foveal de objetos móviles en el espacio.<sup>1,6</sup> La velocidad máxima de estos, es aproximadamente 90° por segundo y se produce tras un retraso de 125 ms.

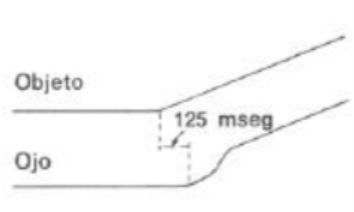


Figura 3: Seguimiento en respuesta al movimiento de un objeto

El movimiento inicial de los seguimientos es de la misma velocidad que la del objeto, pero después los ojos se retrasan con respecto a él necesitando sacudidas de captura para efectuar la refovealización.

Estos movimientos son importantes en los deportes y la conducción y menos en las actividades de lectura ya que solo están implicados con estímulos en movimiento.

- **Sacádicos:** son movimientos que nos permiten cambiar la fijación rápidamente de un objeto del campo visual a otro con el objetivo de focalizar una nueva imagen en fovea.<sup>6</sup> Después del cambio instantáneo de la posición del objeto que queremos mirar, el sistema oculomotor responde tras un retraso de 200 ms. Tanto la velocidad como la duración del sacádico depende de la amplitud de este movimiento, siendo la velocidad máxima a la mitad del trayecto (250°/s). El sacádico ideal es el movimiento que se inicia rápidamente y para de forma brusca en el punto de interés, sin tener que hacer ningún

sacádico corrector. La disimetría puede ser hipométrica o hipermétrica dependiendo de la exactitud del movimiento sacádico.<sup>16</sup>

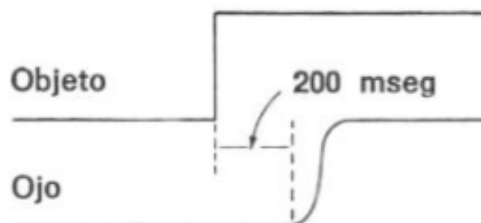


Figura 4: Sacádico en respuesta al movimiento de un objeto

Los ojos se mueven rápidamente, por lo tanto, la imagen se desplaza por la retina rápidamente también, pero en cambio el observador no tiene sensación de movimiento o emborronamiento. Esta inhibición de la percepción ocurre realmente y se llama supresión sacádica.

Coulter et al. (2000)<sup>16</sup> explican que hay evidencias de la relación existente entre la atención visuoespacial y los movimientos sacádicos, siendo ésta quien dirigirá los movimientos oculares al lugar de interés.

### 3.1. Disfunciones oculomotoras

Este concepto se emplea cuando existen problemas en cualquiera de las tres áreas más importantes de la oculomotilidad, como son, la fijación, los sacádicos y los seguimientos. Si hay un problema en los sacádicos habrá también una disfunción en la fijación o en los seguimientos, o si hay una alteración en los seguimientos habrá también problemas en la fijación y en los sacádicos. Como se puede ver, estos tres tipos de movimientos están interconectados.<sup>17</sup>

Al contrario del sistema binocular y las habilidades de la acomodación, las cuales se desarrollan en los primeros meses de vida, el desarrollo oculomotor es más lento, progresando en los primeros años de colegio. Un progreso lento de estas habilidades oculomotoras pueden aumentar la probabilidad de problemas de aprendizaje en estos niños.

Hoffman (1980)<sup>18</sup> manifestó que el porcentaje de niños que tenían problemas de aprendizaje, sufría alguna disfunción oculomotoras en un 95%, mientras que en los niños con un desarrollo escolar correcto el porcentaje era mucho menor (24%). Sherman (1973)<sup>19</sup> encontró en otro estudio que un 96% de los niños con problemas de aprendizaje tenían algún problema oculomotor.

Se ha reseñado en diversos estudios<sup>20,21</sup> que los déficits visuales (AV, acomodación, vergencias, fusión y estrés visual, entre otros) afectan negativamente en las habilidades lectoras y producen fatiga visual. La astenopia secundaria a problemas binoculares, puede producir que los pacientes eviten diversas tareas visuales en cerca, influyendo negativamente en su rendimiento escolar.<sup>22</sup>

La función visual de muchos niños escolarizados es insuficiente para las demandas que se les requiere.<sup>23</sup>



## 4. Lectura

El significado básico de leer es la operación compleja en la que intervienen un conjunto de procesos cognitivos que conducen al lector a atribuir significado a un texto escrito. Estos procesos cognitivos van desde la percepción visual de las letras hasta la adquisición de un significado global del texto.<sup>24</sup>

En la lectura participan e interactúan dos tipos de información: la visual que son los signos que vemos escritos y la no visual que es el conocimiento que el lector tiene del lenguaje y del mundo para dar sentido común a lo escrito. Ningún texto es completo, al leerlo se interpreta y se elabora el mensaje escrito gracias a que los lectores poseen conocimientos relevantes para comprender el texto.<sup>24</sup>

Para la mayoría de los autores, la edad mental adecuada para la iniciación de la lectura se comprende entre los 5 y los 7 años, garantizando así que el aprendizaje se produce con el nivel de madurez óptimo. En esa edad, el niño ya habrá adquirido los requisitos neurofuncionales y madurativos que intervienen en dicho aprendizaje lector.<sup>4,25,26,27</sup>

Para comprender los textos, se activan una serie de procesos perceptivos a través del sentido de la vista, pero también intervienen los procesos psicológicos básicos como la atención y la memoria especialmente. Los procesos cognitivo-lingüísticos tienen un papel importante en la comprensión lectora. El acceso al léxico posibilita al lector tener la información semántica y sintáctica disponible en la memoria a largo plazo.

Los procesos psicológicos básicos, como pueden ser, la atención selectiva, el análisis secuencial, la síntesis y, por último, la memoria, se encargan del reconocimiento de las palabras y su unión con conceptos almacenados en la memoria, el desarrollo de las ideas significativas, la extracción de conclusiones y la relación entre lo que se lee y lo que ya se sabe, para finalmente comprender el texto.

La mayoría de los autores<sup>28,29</sup> defienden que los lectores deficientes tienen estrategias menos eficaces, ya que procesan la información en unidades lingüísticas más pequeñas y sin relacionar el significado con sus esquemas de conocimiento. Sin embargo, Solé (1998)<sup>30</sup> argumenta que los lectores hábiles utilizan estrategias de lectura de forma incipiente.

Un lector lento, lo más seguro es que tenga una baja comprensión lectora, puesto que tiene que realizar mayor uso de su memoria para retener la información leída. De esta forma, el sujeto habrá olvidado lo leído al principio antes de llegar al final del texto. Así pues, diversos autores<sup>31,32,33,34</sup> determinaron que aunque la velocidad y la comprensión lectora son dos factores muy diferentes, están relacionados, por tener que hacer mayor uso de la memoria a corto plazo.

La memoria visual está relacionada con la lectura, ya que utilizamos esta memoria para recordar lo que hemos leído. Para comprender un texto, necesitamos

descodificar los grafemas, tener un vocabulario extenso y tener una memoria amplia para recordar aquello que leemos.<sup>35</sup> Cuantas más veces leamos, se irán mejorando las relaciones grafema-fonema y se aumentará el número de palabras que se reconocerán de manera directa. En la medida en la que se reconozcan más palabras, se aumentará la comprensión lectora. Esto se debe a que si las palabras se reconocen de manera rápida y automática, ocuparán menos espacio en la memoria a corto plazo para poder ejecutar en el espacio restante procesos superiores.<sup>36</sup>

La **atención** es otro de los procesos psicológicos básicos que intervienen en la lectura. Es una competencia esencial para el aprendizaje escolar, puesto que es un mecanismo partícipe directamente en la recepción activa de la información. Por lo tanto, los trastornos de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) ocasionan en general problemas de aprendizaje y así mismo juegan un papel crítico en la lectura. Existen muchas habilidades visuales comprometidas en mantener una atención visual sostenida y selectiva tanto para la identificación de la información, como para la formación de la imagen. Si estas competencias no trabajan o no se coordinan correctamente dificultan el soporte de la atención y facilitan su distracción.<sup>37</sup>

Reynolds y Besner (2006)<sup>38</sup> sugieren que la atención es fundamental para decodificar las letras impresas en sonidos e imprescindible para alcanzar una buena lectura comprensiva. Solan et al. (2003)<sup>39</sup> basándose en el trabajo de los autores anteriores, han contemplado que haciendo terapia atencional los resultados en relación a la comprensión lectora mejoran.

Existen evidencias en las que se demuestra la relación entre la atención visuoespacial y los movimientos sacádicos, siendo ésta quien dirigiría los sacádicos al lugar de interés. Hoffman y Subramaniam (1995),<sup>40</sup> lo expusieron en dos experimentos en los que se quería demostrar que la atención determinaría el punto de fijación al que se dirigiría el movimiento sacádico. Los resultados revelaron que no se puede realizar un movimiento sacádico en una dirección y mantener el punto de atención en otro.

Otros autores, apoyan el importante papel que desarrolla la atención visuoespacial en la realización de los movimientos sacádicos así como de los seguimientos y las vergencias.<sup>41</sup>

Consiguientemente a todo lo expuesto anteriormente, un déficit de atención tendría un efecto negativo sobre el sistema oculomotor pudiendo dar lugar a problemas de lectura y rendimiento escolar.

#### 4.1. Movimientos oculares durante la lectura

Durante la lectura, el sujeto escanea cada línea del texto mediante una serie de movimientos sacádicos que se alternan con pausas de fijación. Además, a veces, se realizan movimientos oculares denominados sacádicos de regresión para volver a fijar sobre una parte del texto anterior. Cuando el lector llega al final de la línea, se produce una larga regresión para volver al principio de la siguiente línea.<sup>42</sup>

Por lo tanto, los ojos realizan principalmente tres tipos de movimientos oculares:

- *Pausas de fijación*
- *Movimientos sacádicos*
- *Movimientos de regresión*

Así mismo, se realizan otros movimientos como por ejemplo, ajustes vergenciales cuando los ojos se desplazan de una línea a otra o cuando el lector se aleja o acerca el texto. Libersedge et al. (2006)<sup>43</sup> demostraron que la cantidad de movimiento vergencial que se hace durante una fijación es proporcional a la duración de la fijación. Hendriks (1996)<sup>44</sup> también mostró que predomina más la convergencia que la divergencia en las fijaciones durante la lectura.

Aunque tienen menor importancia que los sacádicos, los seguimientos actúan conjuntamente a estos para mantener una fijación precisa.

### *Pausas de fijación*

Constituyen el 90% del tiempo total de la lectura. Se realizan una media de 5 a 7 fijaciones cada 50 signos, aunque eso depende también del grado de experiencia del lector y de la dificultad del texto.

Durante las pausas de fijación se percibe la información visual, ya que es el momento en el que la información se envía por la vía parvocelular, es decir, la imagen cae en la fóvea. Esta información obtenida en la lectura pasa rápidamente al sistema de procesamiento, para tener más tiempo para el reconocimiento de las palabras. Los factores léxicos y sintácticos influyen en el tiempo de fijación sobre una palabra.

La experiencia del lector hace fluctuar, tanto los valores de fijaciones por línea como la duración de las mismas. Un lector lento lee unos 12 signos cuando su ojo está inmóvil mientras que un lector rápido unos 30. En lo que se refiere a la duración de las fijaciones, la duración de una fijación para un lector experto es de unos 250ms pero variará según la complejidad de la lectura.

### *Movimientos sacádicos*

Mientras leemos, de un 5 a 20% del tiempo, nuestros ojos realizan pequeños sacádicos hacia la derecha (2-4° de amplitud y duración 250 ms), los cuales van saltando de unas palabras a otras sin detenerse en palabras comunes. Cuando los ojos llegan al final de la línea, realizan un sacádico más amplio (10°) hacia la izquierda hasta localizar el comienzo de la siguiente línea. Es la retina periférica, a través de la vía magnocelular, la responsable de dirigir estos movimientos sacádicos.

Como he explicado anteriormente, de una posición a otra del texto se produce una supresión, para evitar la imagen borrosa.

La cantidad de movimientos sacádicos en los niños es mayor y disminuye con la edad.<sup>45,46,47</sup>

### Movimientos de regresión

Una parte fundamental para el proceso lector, son los movimientos sacádicos hacia la izquierda o hacia atrás, los cuales se realizan por diversas razones, como pueden ser, corregir la mala lectura de alguna palabra o frase, observar detalles interesantes, confirmar significados de algunas palabras y por último corregir errores oculomotores. Constituyen de un 5 a un 20% de los movimientos durante la lectura.

Estos movimientos ocurren primordialmente debido a procesos cognoscitivos de decodificación y comprensión del texto. Hay estudios como el de Grisham & Simons (1993)<sup>48</sup> que demuestran que el número de regresiones se incrementa con la dificultad del texto.

Los niños realizan sacádicos regresivos con mayor frecuencia dentro de la misma palabra, ya que en los niños las estrategias de reconocimiento no se han desarrollado aun completamente<sup>46</sup>.

Hay diversas teorías para comprender el movimiento de nuestros ojos en la lectura. Según el modelo O Regan, el proceso integrador no tiene que ver con la duración de las fijaciones y los sacádicos que haga el sujeto, sino que depende de donde cae el sacádico en la palabra. Si cae en una región óptima (centro de la palabra), la fijación será corta y se realizará rápidamente un movimiento sacádico, mientras que si cae en una zona no óptima, se producirá una refijación antes de hacer el movimiento sacádico.

Sin embargo, el modelo Morrison, expone que las fijaciones empiezan con la atención visual enfocando sobre la palabra centrada en fovea. Seguidamente se produce un movimiento hacia la zona parafoveal derecha de la palabra que ahora se formará en fovea. Este cambio nos da información para procesar la palabra y ejecuta una señal al sistema oculomotor para realizar el movimiento haciendo esa acción cada vez que el proceso integrador se ha completado y se realice un sacádico hasta la siguiente palabra.<sup>42</sup> Scheiman (1994)<sup>49</sup> postuló que cuantos menos sacádicos se realicen y más se utilice la visión parafoveal, la lectura será más rápida y mejor será su comprensión.

En resumen, podemos afirmar que mientras se dan las pausas de fijación, hay una integración de la información obtenida a través de la retina parafoveal y periférica y que ésta se guarda en la memoria visuo-temporal. Esto implicaría el uso de esta información visual en las siguientes fijaciones.



Figura 5: Esquema de los movimientos oculomotores durante la lectura

## 5. Memoria

Los distintos tipos de memoria <sup>50</sup> teniendo en cuenta el tiempo, son la memoria a corto y largo plazo (inmediata y mediata). La memoria a corto plazo se encarga de retener la información durante un breve espacio de tiempo (desde segundo a minutos). Esta memoria la utilizamos como mecanismo de asociación, secuenciación, linealidad y recuerdo del texto, ya que se produce un proceso continuo de memoria inmediata al ir evocando nuevos contenidos del texto, siguiendo una disposición lógica de la lectura estructurada a medida que se va leyendo. La memoria a largo plazo, sin embargo, mantiene la información de manera permanente y tiene una capacidad ilimitada. Esta información permanece de manera inconsciente y se hace consciente cuando se recupera.

Dentro de la memoria a corto plazo, encontramos la memoria sensorial y la memoria de trabajo. La memoria sensorial, se encarga de registrar la información percibida a través de los sentidos, en este caso, la vista. La memoria de trabajo, sin embargo, se encarga de mantener activa la información mientras se planifica y ejecuta la tarea. Combina la información nueva con la recuperada durante el proceso de planificación y ejecución de la tarea. Su retención es breve, pero es utilizada en actividades tan importantes como la comprensión lectora.

Tanto la memoria a corto plazo como la memoria a largo plazo, intervienen en el proceso lector y en su comprensión mediante rutinas de almacenamiento. Al leer, vamos creando vínculos de significado con otros conocimientos adquiridos anteriormente, los cuales están almacenados en la memoria a largo plazo y van afianzando lo que leemos sobre los esquemas cognitivos ya existentes en el sujeto.<sup>51</sup>

Se produce una línea de procesamiento de ida y vuelta en la que intervienen los dos tipos de memoria para producir interconexiones que logren comprender el texto.

Desde el punto de vista funcional, la información procedente de la visión, se le denomina memoria sensorial. Se trata de un sistema cognitivo en el que se almacena la información durante muy poco tiempo, encargándose la memoria de trabajo en almacenarla en la memoria a corto plazo, donde permanece durante varios segundos, hasta que pasa a la memoria a largo plazo a través de un mecanismo de integración también realizado por la memoria de trabajo. La evocación a los conocimientos de la memoria a largo plazo descritos anteriormente y la información comprensiva que extrae el sujeto del texto también es realizada ordenadamente por la memoria de trabajo. El proceso interactivo entre la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo que realiza la memoria de trabajo es constante durante el proceso de lectura.<sup>52</sup>

Todos estos procesos realizados por la memoria, son esenciales y necesarios para comprender los textos, y no todos los sujetos los realizan de manera adecuada, siendo estas diferencias individuales las que pueden explicar algunas dificultades de aprendizaje de algunos niños.

## 6. Metodología

Para efectuar esta investigación se llevó a cabo un estudio en el colegio CEIP “La Estación” localizado en la ciudad de Arnedo (La Rioja). En él se realizó un examen optométrico a 71 niños de 7 a 8 años de edad los cuales no tuvieran defectos refractivos o estuvieran corregidos previamente con el fin de seleccionar los sujetos que cumplieran los criterios de inclusión requeridos para la muestra.

Para la realización de este examen, se formó un equipo de tres personas: un estudiante de último curso del Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Zaragoza; otra persona graduada en Psicología y por último una persona graduada en Magisterio de Educación Primaria los cuales colaboramos para recabar los datos necesarios para el apartado de eficacia lectora.

Con el fin de obtener la información citada en el apartado anterior y alterar en la menor medida de lo posible la actividad académica de los niños se procedió a sacar a los niños de clase de 3 en 3. De esta forma, mientras yo realizaba el examen optométrico al primer niño, la psicóloga y la profesora pasaban las pruebas de eficacia lectora a los otros dos, rotando así los 3 niños por los tres puestos.

A fin de obtener una adecuada muestra para este estudio, se pautaron los siguientes criterios de exclusión:

- Ametropías no corregidas o ambliopías que generen una agudeza visual menor a 0,8 ( $AV < 0,8$ ).
- En relación a los problemas oculomotores, fijaremos tres criterios según la habilidad que valoremos:
  - Fijación: menor de 10”
  - Seguimientos: valor menor de 1 en la escala de observación directa (SCOO).
  - Sacádicos de gran amplitud: valor menor de 1 en la escala NSUCO.
- Pacientes con tropías o forias verticales
- Pacientes que han sido tratados de operaciones de estrabismo.
- Por último, no se tendrán en cuenta los pacientes con alteraciones cerebrales o problemas neurológicos.

Al tratarse de niños menores de edad, se realizó un breve resumen del estudio y las pruebas a realizar para entregar a los padres y así mismo, se adjuntó una autorización (Anexo 1) para garantizar el consentimiento para realizar el examen optométrico.

Dicho examen optométrico (Anexo 2) constará de las pruebas que se detallan a continuación y los valores norma de cada prueba se observarán en el Anexo 3:

- Medida de la AV: Las figuras del Optotipo LEA en visión lejana (6 m) y visión cercana (40 cm). Primero de manera monocular y después binocular. Se anotará la última línea que haya podido leer.

- Fijación: se le indica que mantenga su atención sobre un objeto a 40 cm durante 10s. Se anota “>10s” o “<10s” dependiendo de la duración de esta fijación.
- Seguimientos: Se observa la suavidad de los movimientos, la precisión de los mismos y la capacidad del paciente para inhibir los movimientos de la cabeza. Se valorará también la capacidad cognitiva de nuestros pacientes a la vez que se realizan dichos movimientos de seguimiento, haciendo preguntas del tipo: ¿qué cenaste ayer?, ¿cómo se llama tu mejor amigo?.
- Sacádicos: Los puntos a valorar son la precisión de los movimientos, la velocidad, la capacidad del paciente para inhibir los movimientos de la cabeza, así como su capacidad cognitiva.
- Punto próximo de convergencia (PPC): Se valorará de dos formas diferentes: con un test acomodativo (PPA) y con una linterna puntual (PPC). La diferencia de estas dos variantes será, que en la primera entrará en juego la vergencia acomodativa y la vergencia fusional y en la segunda, solo la vergencia fusional. Se esperarán valores más altos en la medida del PPC con linterna puntual que con el test acomodativo.
- Cover test: Se realizará con su corrección habitual y fijará su mirada a un objeto puntual cercano. La correcta realización de este examen consta de tres partes:
  - *Cover test unilateral*
  - *Cover-uncover*
  - *Cover test alternante*

Se anotará de la siguiente manera: “T” para tropias y “F” para forias, junto con la desviación correspondiente, “E” para endodesviaciones, “X” para exodesviaciones. Así mismo, en las tropias habrá que anotar si es alternante o si es OD u OI y en las desviaciones verticales, se pondrá “H” de hiperdesviación junto con el ojo correspondiente. Todo ello medido utilizando la barra de prismas.

- Varilla de Maddox: Medirá los mismos valores que lo descrito en el Cover test pero de manera subjetiva, horizontal y vertical y en visión próxima. Se le presenta al paciente una luz puntual y la varilla de Maddox en OD y mediremos la desviación con la barra de prismas. Si solo ve la luz puntual o la línea generada por la varilla de Maddox, estará suprimiendo un ojo. Si ve las dos imágenes determinaremos la alineación relativa de sus ojos en función de cómo los vea situados en el espacio. Se anotará de la misma manera que hemos descrito anteriormente en *Cover test*.
- Flexibilidad de acomodación: Nuestro paciente utiliza una gafa rojo/verde y barras antisupresión rojo/verde para la toma de datos binocular. En el caso de que suprima un ojo, se anotará OD o OI. Se le muestra un test de cerca



(40cm) y se le pone el flipper de +/- 2,00D. Repetiremos el mismo procedimiento de manera monocular sin la gafa R/V ni barras antisupresion.

Los resultados se anotan en ciclos por minuto (cpm), siendo un ciclo, la visión nítida a través de la lente de +2,00 D y -2,00D. Se anotará también la lente con la que le cueste enfocar la imagen o no pueda aclararla.

- DEM (Developmental Eye Movements): se evalúan los sacádicos de pequeña amplitud, que son los que más se utilizan en la lectura. Para la realización de este test, nuestro paciente tiene que estar bien sentado en la silla y de frente a los tests que se le van a mostrar para que no realice ningún movimiento de cabeza y cuerpo. El examinador tiene que dar al paciente las indicaciones necesarias para realizar los 4 tests de los que consta esta prueba:
  - *Pre-test*: sirve para indicar al sujeto que no puede mover la cabeza ni el cuerpo, que tiene que leer los números lo más rápido posible, de manera ordenada y que no puede ayudarse con el dedo. Nos da idea de si conoce bien los números y de la corrección de cualquier concepto que no haya entendido o escuchado.
  - *Test A y B*: se le pide al paciente que lea los números de arriba abajo lo más rápido posible y sin mover la cabeza. Se empezará a contabilizar el tiempo con el primer número que nos diga y acabará con el último. Se anotará el tiempo transcurrido y los errores cometidos en los dos tests.
  - *Test C*: se le pide al paciente que lea los números de la misma línea de izquierda a derecha y que continúe todas las líneas. Se empezará a contabilizar el tiempo con el primer número que nos diga y acabará con el último. Se anotará el tiempo transcurrido y los errores cometidos. Dichos errores se distinguirán de la siguiente forma:
    - "s": sustitución (se nombra otro número que no es)
    - "o": omisión (cuando no se lee el número)
    - "a": adición (cuando se añade o repite un número)
    - "t": transposición (cuando se cambia el orden de los números)

La puntuación de este test se realizará de la siguiente manera:

- *Tiempo vertical (TV)*: es la suma de los tiempos de los tests A y B. Determina la automaticidad de la habilidad por nombrar números, requiere un nivel de control oculomotor que implica la utilización de la memoria a corto plazo, la atención y la memorización. Intervienen poco los movimientos oculomotores.
- *Tiempo horizontal (TH)*: es el tiempo empleado en el test C teniendo en cuenta los diferentes fallos posibles, ajustado con la siguiente formula:  $Tiempo\ ajustado = \frac{THx\ 80}{(80-o+a)}$   
En este caso, evalúa la habilidad para nombrar números en sentido horizontal, en el que intervienen en gran medida los movimientos oculomotores.



- *Ratio*: se determina al dividir el tiempo horizontal entre el vertical. Es una medida en la que se evalúa simultáneamente el tiempo horizontal y el vertical.
- *Errores totales*: es igual a la suma de todos los errores cometidos.

Una vez obtenidos todos estos datos, para cada valor tendremos un percentil según las tablas normalizadas para la edad de cada paciente. Dependiendo de los resultados de dichos percentiles nos dará una idea de lo que nuestro paciente sufre.

- *Test de habilidades viso-perceptuales (TVPS-3)*: Valora la percepción visual de un individuo sin involucrar requerimientos motores al realizar una respuesta. Este test se utiliza en niños en edad escolar para obtener una medida real y válida de los aspectos relacionados con la percepción visual. En este estudio nos centraremos en dos subtests que valoran la memoria visual y secuencial, dos factores muy importantes para la lectura.
  - *Memoria visual*: se le muestra al niño (por 5 segundos) un diseño en una página, se pasa la página, se le pide al niño que escoja el mismo diseño mostrado anteriormente y que se encuentra en esta página.
  - *Memoria secuencial*: se le muestra al niño (por 5 segundos) una secuencia de diseños que comprenden un número de elementos. La página se cambia y se le pide al niño que escoja el diseño correcto de las posibilidades mostradas.

Los niños dan la respuesta verbalmente a partir del número que se encuentra debajo de la figura que escoja. Cada respuesta se califica como 1. Los puntajes brutos de los subtest son luego convertidos a percentiles.

- *Velocidad lectora*: Se entrega un texto estandarizado (anexo 4) totalmente desconocido a nuestro paciente y se le pide que lo lea lo más rápido posible sin equivocarse. Primero se realizará monocularmente y después binocularmente, de manera que la duración total de la prueba sea de 3 minutos, 1 minuto OD, 1 minuto OI y por último 1 minuto con AO. Se anotan las palabras leídas por cada ojo y de manera binocular.
- *Test ACL o Evaluación de la comprensión lectora*: esta prueba es la única prueba que se realizará de manera grupal en clase. Se entrega el test ACL-2, correspondiente para 2º de primaria, 7 textos con 24 preguntas diferentes las cuales tienen que responder de manera individual. Estas pruebas intentan evaluar la comprensión lectora con una perspectiva amplia, a partir de diferentes tipos de textos, y con temas referidos a las áreas de 2º de Primaria, centrándose en las dimensiones esenciales de la comprensión lectora, como son:
  - *Comprensión Literal*, en la que se pide al niño que reconozca informaciones que están explícitamente detalladas en el texto.
  - *Comprensión Inferencial*, por la que el niño debe deducir, interpretar, hipotetizar, predecir, etc.

- *Comprensión Reorganizativa*, a través de las tareas de clasificación, esquematización, resumen y síntesis.
- *Comprensión Crítica*, de evaluación o profunda, en la que el niño hace un juicio evaluativo de acuerdo con sus experiencias, conocimientos y valores.

Hay que considerar como correctas aquellas respuestas que correspondan con la tabla presentada y se marcará como un punto. En caso de que se hayan marcado dos o más respuestas o ninguna, se considerará como un error y se marcará como cero. Al final se obtendrá la suma total de puntos para ser contrastado con los resultados globales del grupo y con el cuadro de decatipos que se presenta como “modelo de referencia”.

## 7. Análisis de resultados

El examen optométrico se le realizó a 71 niños de 2º de Primaria del colegio CEIP “La Estación”. Tras dicho examen y una vez aplicados los criterios de exclusión e inclusión, la muestra quedó reducida a 63 niños, cuya edad cronológica responde a la media de 7 años y 8 meses. De los 63 participantes, 31 fueron niñas (49,20%) y 32 niños (50,8%) por lo que se dispuso de una muestra homogénea en lo que respecta al género. La distribución de los niños en diferentes clases no se consideró como una variable que afecte a la homogeneidad de la muestra.

Para el análisis de los resultados, los datos han sido procesados en una hoja EXCEL con el fin de poder realizar un análisis descriptivo y así ver la distribución de las variables.

En primer lugar, la agudeza visual, monocular y binocular, tanto de lejos como de cerca es superior a 0,8 LEA en toda la muestra como hemos descrito en los criterios de exclusión.

Los valores medios obtenidos fueron los siguientes:

AV					
CERCA			LEJOS		
OD	OI	Binocular	OD	OI	Binocular
1,13 ± 0,29	1,25 ± 0,36	1,37 ± 0,35	0,99 ± 0,02	1 ± 0,00	1 ± 0,00

Tabla 1: Valores obtenidos agudeza visual

Estos resultados nos indican que todos los pacientes poseen una buena AV para poder realizar las pruebas de percepción sin problemas.

Las pruebas de flexibilidad acomodativa en visión cercana monocular y binocular dieron los siguientes resultados:

Flexibilidad acomodativa en cerca			
	OD	OI	AO
Estudio	8,03 cpm ± 3,47	8,88 cpm ± 3,23	5,93 cpm ± 4,06
Norma	7 cpm ± 2,5	7 cpm ± 2,5	5cpm ± 2,5

Tabla 2: Valores obtenidos flexibilidad acomodativa

Los cifras anteriores nos muestran que la media de los niños está por encima de los valores norma escogidos para este trabajo. Un 49,21% tendrá afectada la flexibilidad monocular del OD, un 30,16% la flexibilidad monocular del OI y un 46,03 % la flexibilidad binocular.

En lo que respecta al punto próximo de convergencia, los resultados son los aquí mostrados:

Punto próximo de convergencia					
		PPC		PPA	
		Ruptura	Recobro	Ruptura	Recobro
Estudio		9,82 cm $\pm$ 9,08	12,44 cm $\pm$ 9,52	5,25 cm $\pm$ 5,66	7,87 cm $\pm$ 5,74
Norma		3 cm $\pm$ 4	5 cm $\pm$ 5	2,5 cm $\pm$ 2,5	4,5 cm $\pm$ 3

Tabla 3: Valores obtenidos punto próximo de convergencia

Encontramos que los valores medios de nuestros sujetos son superiores a los valores norma teniendo una muestra de 39,68 % con cifras mayores a los valores normales con estímulo no acomodativo (PPC) y un 30,16 % con datos fuera de la norma con estímulo acomodativo (PPA). Esta diferencia de porcentaje, se puede deber a que los sujetos con valores alejados con estímulo no acomodativo, suplan el problema vergencial con el sistema acomodativo, arrastrando así al sistema vergencial. De los 9 niños, a los cuales les sucedía esto, 7 de ellos (77,77 %) tenían buenos resultados en la flexibilidad acomodativa binocular y los otros 2 (22,23 %), suprimían un ojo al realizar dicha prueba.

En lo relativo a la medida de la foria en cerca, tomaremos como valores norma los postulados por Scheiman,<sup>50</sup> los cuales son 3  $\Delta$  XF  $\pm$  3. De los 63 niños medidos en el estudio, un 14,28 % de ellos tienen el valor fuera de la norma, teniendo un 44,44% de ellos valores endofóricos y un 55,56 % valores mayores a 6 de exoforia.

Respecto a los movimientos oculomotores, se realizó primero un estudio de los seguimientos y los sacádicos de gran amplitud obteniendo los siguientes resultados:

MOM				
		Seguimientos	Sacádicos	Cognitivo
Estudio		3,09 $\pm$ 0,12	2,92 $\pm$ 0,55	2,38 $\pm$ 0,77
Norma		+3	+3	+3

Tabla 4: Valores obtenidos movimientos oculomotores

Observamos que los seguimientos dan un valor ligeramente por encima del valor norma mientras que los movimientos sacádicos, por debajo. Un 14,29 % de los niños, tendrán valores por debajo de 3 en la escala de observación directa en los seguimientos y un 15,87% de los sujetos en los sacádicos. Podemos afirmar también que de los 63 niños, 13 de ellos (20,63 %) tienen un problema u otro.



Gráfico 1: Porcentajes puntuación seguimientos y sacádicos

La mayoría de los pacientes presenta un valor en observación directa igual a 3 tanto en sacádicos como en seguimientos. Dicho valor ha sido considerado en este estudio como un valor normal ya que con la edad de 7 años todavía no se han integrado del todo los movimientos oculomotores finos. Si hubiéramos considerado únicamente el valor 4 como bueno, solo existiría un 24% de sujetos que tendrían ese valor en los seguimientos y, un 9% en los sacádicos. Por tanto, podríamos afirmar que un 92,06% de los pacientes tendrían problemas oculomotores.

Para medir los movimientos sacádicos de pequeña amplitud, realizamos el DEM (Developmental Eye Movements) en el que vemos los siguientes resultados en percentil:

	DEM	
	Vertical	Horizontal
Estudio	62,51 ± 31,87	52,26 ± 28,09
Norma	>35	>35

Tabla 5: Valores obtenidos DEM

Observamos que nuestros sujetos, tienen valores medios mucho mayores que el valor norma, con el que certificamos que la prueba se ha realizado con éxito. Un 20,63 % de los niños tendrá un percentil menor de 35 en el DEM vertical y un 31,75% en el DEM horizontal. En este último, se evalúan los movimientos sacádicos y nos da un porcentaje mayor que al evaluar los sacádicos mediante la observación directa. La diferencia de resultados en ambas pruebas podría deberse a que la prueba DEM, tiene también componente cognitivo y no solamente oculomotor. Si nos fijamos en los sacádicos con demanda cognitiva, confirmamos que de los pacientes que tienen alterado el DEM, un 66,66 % perdían la fijación durante más de 3 segundos al realizarles preguntas mientras ejecutaban la prueba.

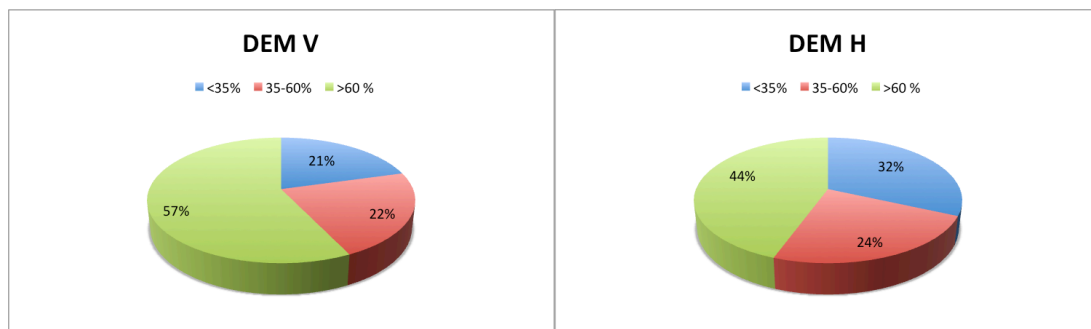


Gráfico 2: Porcentajes percentiles DEM vertical y DEM

Para evaluar la eficacia lectora, hemos medido dos variables diferentes, la velocidad y la comprensión lectora. En lo que se refiere a la velocidad lectora el resultado fue el siguiente:

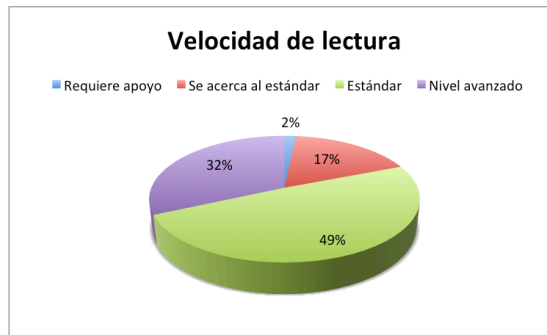


Gráfico 3: Porcentajes niveles de velocidad de lectura

Considerando los sujetos fuera de norma, aquellos que están dentro de los grupos, “requiere apoyo” y “se acerca al estándar”, un 19% de los niños tendrán problemas en la velocidad lectora.

Para la variable comprensión lectora, tomaremos como sujetos con problemas en este parámetro, decatipos menores de 4 (“Nivel moderadamente bajo”). La media de nuestra muestra es de  $5,98 \pm 1,77$ , casi 2 puntos por encima del decatipo norma.

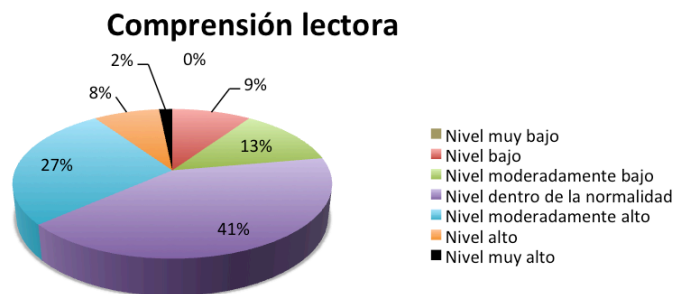


Gráfico 4: Porcentajes niveles de comprensión lectora

Por último, cada sujeto realizó dos pruebas del TVPS en las que estudiaron la memoria visual y la memoria secuencial. Se determinó que un 43 % de los niños obtuvo un percentil por debajo de 35 en la memoria visual mientras que un 29 % tuvo cifras menores a los valores normales.



Gráfico 5: Porcentajes percentiles memoria visual y memoria secuencial

## 8. Discusión y conclusiones

El objetivo de nuestro trabajo era encontrar una relación entre los movimientos oculomotores y la memoria visual con la eficacia lectora, tomando como parámetros evaluables la velocidad y la comprensión lectora.

Una vez expuestos los resultados del estudio, comenzaremos a relacionar dichos valores con el fin de encontrar los objetivos propuestos en el trabajo.

En el estudio, encontramos que 11 (19%) de los 63 sujetos medidos tienen baja velocidad lectora. De ese 19 %, a un 58,33 % de ellos se les ha encontrado problemas en los movimientos sacádicos a través de la prueba DEM Horizontal. Por lo que podemos observar una clara relación entre los movimientos sacádicos y la velocidad lectora. En consonancia con el estudio de Hoffman (1980)<sup>18</sup> vemos que nuestro dato es superior a su 24% que le dio en niños con problemas visuales sin problemas de aprendizaje. Este valor mayor puede ser debido a que el DEM implica demanda cognitiva y su estudio se realizó de manera objetiva con el Eyetrack.

Observamos que una velocidad de lectura lenta, provoca en un 25 % de los sujetos mala comprensión lectora y, por lo tanto, estos dos parámetros de medida de la eficacia lectora, aun siendo muy diferentes, están relacionados como argumentaban en sus estudios Gates (1921)<sup>31</sup>, La Berge and Samuels (1985)<sup>34</sup>, Champeau de Lopez (1993)<sup>33</sup> y Nuttal (1996)<sup>32</sup>, en los que exponían que cuanto más lento leemos, mayor uso de la memoria a corto plazo tenemos que hacer. Al lector lento le resulta difícil comprender el mensaje total porque divide la oración en estructuras léxicas más pequeñas y, por tanto, piensa el significado de cada una de ellas individualmente dejando escapar el significado integral de la frase o párrafo.

Por otra parte, se ve una relación estrecha también entre la memoria (visual y secuencial) con la velocidad lectora. Un 41,67 % de los sujetos con deficiente velocidad lectora obtuvo malos resultados en la memoria visual y un 33,33% en la memoria secuencial, alcanzando un 58,33% con afectación en cualquiera de las dos capacidades. Por tanto, vemos interesante que estudios posteriores profundicen en esta relación ya que no hemos encontrado ningún trabajo que lo avale.

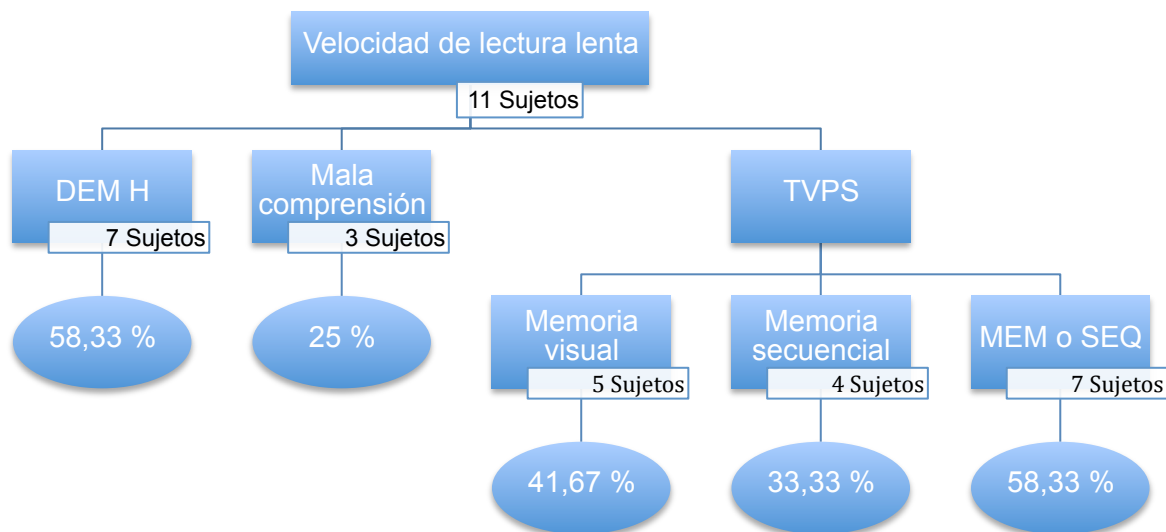


Gráfico 6: Relación entre velocidad lectora lenta y otras habilidades

Para analizar la comprensión lectora, se han estudiado los siguientes parámetros: velocidad lectora, movimientos sacádicos y memoria visual. Hemos encontrado las siguientes relaciones.

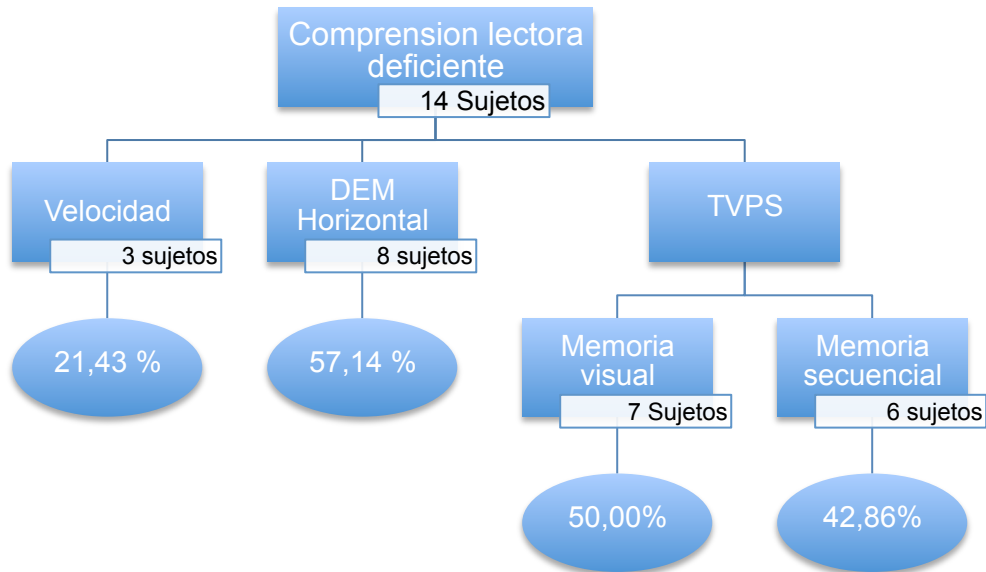


Gráfico 7: Relación entre comprensión lectora deficiente y otras habilidades

Tal como se observa en el diagrama anterior, el parámetro que más afecta, son los movimientos sacádicos, por lo que se observa que un buen control oculomotor aumentará el éxito de la comprensión lectora como dijo en su estudio en 1994 Scheiman.<sup>49</sup>

En cuanto a la memoria, vemos que tanto la visual como la secuencial afectan en un porcentaje similar a la comprensión lectora debido a que los niños estudiados están en proceso de aprendizaje lector y como exponen Allende and Condemarin (1994)<sup>28</sup> y Salvia and Kamil (1998)<sup>29</sup>, procesan la información en unidades lingüísticas más pequeñas y sin relacionar el significado en sus esquemas de conocimiento. Bucci et al. (2006)<sup>45</sup>, Yang and Kapoula (2003)<sup>46</sup> y Fukushima et al. (2000)<sup>47</sup> expusieron que los movimientos sacádicos en este grupo de lectores, serán de menor amplitud, utilizando así más la memoria visual que la secuencial a diferencia del lector experimentado que hace menos sacádicos y de mayor amplitud afectándose más la memoria secuencial. Por último, Scheiman (1994)<sup>49</sup> dijo que cuantos menos sacádicos se realicen, mayor velocidad lectora y mejor comprensión obtendremos.

En los sujetos en los que encontramos mala comprensión lectora y valores disminuidos en la memoria visual, observamos que tienen también los siguientes problemas asociados en relación al examen optométrico realizado:

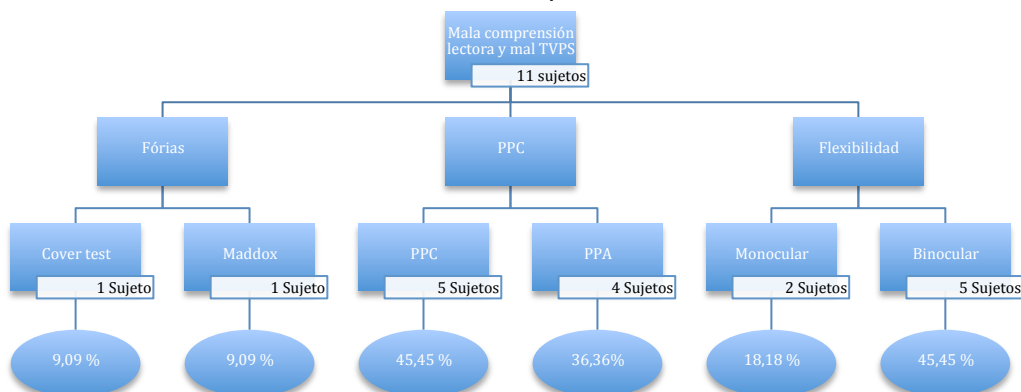


Gráfico 8: Relación entre sujetos con mala comprensión lectora con habilidades del sistema visual



Una vez observados los valores, como mostraban Sherman (1973)<sup>19</sup>, Legge (2007)<sup>20</sup>, Wilkins et al. (2004)<sup>21</sup> y Steinman et al. (2000)<sup>22</sup>, nos reafirmamos en que tener un buen sistema binocular es clave para obtener buenos resultados en la comprensión lectora. En este sentido, vemos que un alto porcentaje de los niños con problemas en dicho parámetro y en la memoria visual, tienen afectados el sistema acomodativo y el sistema vergencial ya que los valores del PPC, PPA y flexibilidad acomodativa binocular tienen valores por debajo de la normalidad.

Por tanto, durante la lectura, un 80-90% de energía es consumida por el sistema visual. De esta forma, los niños con afectación en la visión binocular, sufrirán más molestias y su capacidad lectora se verá afectada. Así pues, un niño con estas características preferirá leer rápido en lugar de comprender la idea principal del texto y evitar así realizar este esfuerzo durante más tiempo.

## 8.1. Limitaciones del estudio

Las limitaciones de nuestro trabajo han sido, la realización de este en una muestra pequeña de 71 alumnos de 2º de Educación Primaria. Deberían ampliarse investigaciones con mayor muestra y en diferentes cursos de la educación para poder comprobar si estos problemas lectores solo afectan a niños en proceso de aprendizaje lector o a todos.

Otra limitación de este trabajo ha sido la no exclusión de niños repetidores, los cuales podrían dar decaídos mayores en el test ACL, debido a que algunas de las preguntas eran de carácter crítico.

## 8.2. Prospectiva

Como se ha podido observar en la conclusión y en la discusión, la motilidad ocular, la visión binocular y la memoria visual, son aspectos a tener en cuenta en problemas de lectura y, por lo tanto, en problemas de aprendizaje.

Con este trabajo, pretendemos que el optometrista, con el fin de que estos problemas no deriven a mayores, realice un completo examen optométrico en el que además de examinar el estado refractivo, evalúe el sistema binocular y la oculomotilidad de los pacientes.

Desde los colegios de optometría, se están elaborando protocolos para poder entregar a los profesores de los colegios y poder detectar problemas gruesos en las áreas estudiadas en este trabajo y así derivar a los especialistas oportunos para que el desarrollo académico de esos niños afectados no se vea afectado.

Pretendemos también que fuera del ámbito de la optometría sea conocida la implicación del sistema visual en las disfunciones lectoras, las cuales desembocarán en problemas de aprendizaje.



## 9. Bibliografía

1. Díaz Álvarez, S., et al. Bases optométricas para una lectura eficaz. Madrid, Trabajo de Fin de Master del COI, 2004.
2. Goldstand, S., et al. Vision, Visual-Information Processing, and Academic Performance among Seventh-Grade Schoolchildren: A More Significant Relationship than we Thought?. *The American Journal of Occupational Therapy.: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, Jul-Aug, 2005, vol. 59, no. 4, pp. 377-389. ISSN 0272-9490; 0272-9490.
3. Ethan, D., and Basch, C. E. Promoting Healthy Vision in Students: Progress and Challenges in Policy, Programs, and Research. *The Journal of School Health*, Aug, 2008, vol. 78, no. 8, pp. 411- 416. ISSN 1746-1561; 0022-4391.
4. Ferré Veciana, J., and Aribau Montón, E. *El Desarrollo Neurofuncional Del Niño y Sus Trastornos : Visión, Aprendizaje y Otras Funciones Cognitivas*. Barcelona: Lebrón, 2002. ISBN 8489963193.
5. Eurostat Statistics Explained. (2017). Early leavers from education and training. Recuperado de: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Early\\_leavers\\_from\\_education\\_and\\_training](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Early_leavers_from_education_and_training)
6. Scheiman, M., and Rouse, M. W. *Optometric Management of Learning-Related Vision Problems*. 2nd ed. St. Louis etc.: Mosby Elsevier, 2006. ISBN 0323029655.
7. Garzia, P., et al. Optometric Clinical Practice Guideline: Care of the Patient with Learning Related Vision Problems. *St.Louis: American Optometric Association*, 2008, pp. 7-8.
8. Allen, P., et al. Vision & Reading Difficulties Part 1: Specific Learning Difficulties and Vision.
9. Martínez Moral, J.C. "Los problemas binoculares, uno de los factores clave en retrasos y fracaso escolar". CGCOO, septiembre del 2014.
10. OCDE. Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA)- Resultados 2015.
11. Bruck, M. Social and Emotional Adjustments of Learning Disabled Children: A Review of the Issues. *Handbook of Cognitive, Social, and Neuropsychological Aspects of Learning Disabilities*, 1986, vol. 1, pp. 361-380.
12. Gresham, F. M. Conceptual Issues in the Assessment of Social Competence in Children. *Children's Social Behavior: Development, Assessment, and Modification*, 1986, pp. 143-179.
13. Glaser, J.S. *Neurooftalmología*. 2o ed. Barcelona (España): Ediciones Científicas Técnicas. Masson-Salvat Medicina, 1993, p. 37-39, 269-284.
14. Carpenter, R. H. *Movements of the Eyes, 2nd Rev.* Pion Limited. 1988.
15. Rodríguez, L. Estudio del mecanismo de acomodación en la miopía. Terrasa, Trabajo de Fin de Master Universidad Politecnica de Cataluña, 2002
16. Coulter, R.A., and Shallo-Hoffmann, J. The Presumed Influence of Attention on Accuracy in the Developmental Eye Movement (DEM) Test. *Optometry & Vision Science*, 2000, vol. 77, no. 8, pp. 428.
17. Ciuffreda, K.R. Saccadic Intrusión Intrabismus. *Arch Ophthalmol* 1979. Vol 97.
18. Hoffman, L.G. Incidence of Vision Difficulties in Children with Learning Disabilities. *Journal of the American Optometric Association*, vol. 51, no. 5, pp. 447-451, 1980. ISSN 0003-0244.
19. Sherman, A. Relating visión disorders to learning disability. *Journal American Optometry Association*, N 44, pag 140-141, 1973.
20. Legge, G. E., et al. The Case for the Visual Span as a Sensory Bottleneck in Reading. *Journal of Vision*, 2007, vol. 7, no. 2.
21. Wilkins, A., et al. Visual Stress Theory and its Application to Reading and Reading Tests. *Journal of Research in Reading*, 2004, vol. 27, no. 2, pp. 152-162.
22. Steinman, S.B., et al. *Foundations of Binocular Vision :A Clinical Perspective*. New York: McGraw-Hill, 2000. ISBN 0838526705.
23. Goldstand, S., et al. Vision, Visual-Information Processing, and Academic Performance among Seventh-Grade Schoolchildren: A More Significant Relationship than we Thought?. *The American Journal of Occupational Therapy.: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, Jul-Aug, 2005, vol. 59, no. 4, pp. 377-389. ISSN 0272-9490; 0272-9490.
24. Rueda, M.I. La lectura, adquisición, dificultades e intervención. Salamanca: Amarú. (1995)

25. Álvarez, L., and González, P. Dificultades en la adquisición del proceso lector. *Psichotema*, 8 (3), 573- 586. (1996). Recuperado de: <http://www.psichothema.com/pdf/55.pdf>
26. Baroja, M.F.F., et al. *La Dislexia: Origen, Diagnóstico y Recuperación*. Ciencias de la educación preescolar y especial, 1976.
27. Griffin, J.R. *Optometric Management of Reading Dysfunction*. Boston etc.: Butterworth-Heinemann, 1997. ISBN 0750695161.
28. Alliende, F., and Condemarín, M. La lectura: teoría, evaluación y desarrollo. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello, 1994.
29. Salvia, J., and Kamil, A. Models of the Reading process. En: P.D. Pearson, P. Mosenthal, M. Kamil & R.Barr (Eds.). *Handbook of Reading Research*. New York: Longman, Inc, 1998.
30. Solé, I. Estrategia de lectura. Barcelona: Instituto de Ciencias de la Comunicación, 1998.
31. Gates, A. An experimental and statistical study of Reading and Reading tests. *Journal of Education Psychology* no 12, pág.:303-314, 1921.
32. Nuttal, C. *Teaching Reading skills in a foreign language*. Oxford: Heinemann English Language Teaching, 1996.
33. Champeau de Lopez, S. Developing speed. *Journal Of Reading* 3, 210-260, 1993.
34. La Berge, D., and Samuels, S.J. Toward a theory of automatic information processing in reading. En: H. Singer & R.B. Ruddell (Eds.). *Theoretical models and processes of reading*. Newark Del.: International Reading Association, 1985.
35. Passolunghi, M.C., et al. Working memory and intrusions of irrelevant information in a group of specific poor problem solvers. (1999). Recuperado de: [http://download.springer.com/static/pdf/823/art%253A10.3758%252FBF03198531.pdf?aut\\_h66=1406200444\\_3e79d3aaf0c747f4aa2b0737efac1758&ext=.pdf](http://download.springer.com/static/pdf/823/art%253A10.3758%252FBF03198531.pdf?aut_h66=1406200444_3e79d3aaf0c747f4aa2b0737efac1758&ext=.pdf)
36. Cuetos, F. (1991). *Psicología de la escritura. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de escritura*. Madrid: Editorial Escuela Española.
37. Veciana, J.F. *Los Trastornos De La Atención y La Hiperactividad: Diagnóstico y Tratamiento Neurofuncional y Casual*. Ediciones Lebón, 1999.
38. Reynolds, M., and Besner, D. Reading aloud is not automatic: Processing capacity is required to generate a phonological code from print. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 32(6), 1303-1323, 2006.
39. Solan, H.A., et al. Effect of Attention Therapy on Reading Comprehension. *Journal of Learning Disabilities*, 2003, vol. 36, no. 6, pp. 556-563.
40. Hoffman, J.E., and Subramaniam, B. The role of visual attention in saccadic eye movements. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 57(6), 787-795, 1995.
41. Hoffman, J.E. Visual Attention and Eye Movements. *Attention*, 1998, pp. 119-153.
42. Mico Montes, R. Características de los movimientos oculares durante la lectura. *Gaceta óptica*, No 360, pag 10-13. 2002.
43. Liversedge, P.S., et al. Binocular coordination of eye movements during reading, No 46, pag 2363-2374. 2006.
44. Hendriks-Jansen, H. (1996). *Catching ourselves in the act: Situated activity, interactive emergence, evolution, and human thought*. MIT Press.
45. Bucci Pia, M., et al, Vision research, Binocular coordination of saccades in 7 years old children in single word reading and target fixation, No 46, pag 457-466. 2006
46. Yang Q., and Kapoula Z. Binocular coordination of saccades at far and at near in children and in adults. *Journal of Vision*, no 3, pp. 554-561, 2003.
47. Fukushima, J., et al. "Development of voluntary control of saccadic eye movements. I. Age-related changes in normal children". *Brain and Development*, 22 (2000), p. 173- 180
48. Grisham, J. D., et al. (1993). Visual symptoms and reading performance. *Optometry and Vision Science*, 70(5), 384-391.
49. Scheiman, M., and Wick, B. *Clinical Management of Binocular Vision :Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*. Philadelphia: J.B. Lippincott Co., 1994. ISBN 0397511337.
50. Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: McGraw- Hill.
51. Ausubel, D. P., et al. (1978). *Educational Psychology*, New York. Traducción castellana: Psicología Educativa México: Trillas. (1983).
52. Vallés Arándiga, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Liberabit*, 11(11), 41-48.

## Anexo I: Resumen del estudio y autorización de los padres



# Estudio de la relación entre la eficacia lectora con los movimientos sacádicos y la memoria visual

## Información para los padres

El propósito de esta hoja de información es proporcionar a los padres una clara explicación sobre la naturaleza del estudio que se desea realizar.

### ¿En qué consiste el estudio?

Se va a realizar un estudio a los alumnos del 2<sup>do</sup> curso de primaria del CEIP “La Estación” de Arnedo (La Rioja) que lo deseen. Este examen será realizado por Javier Abad González, estudiante de 4<sup>o</sup> curso del Grado en Óptica y Optometría, para realizar el Trabajo Fin de Grado (TFG) titulado: “Estudio de la relación entre la eficacia lectora con los movimientos sacádicos y la memoria visual”

Todas las pruebas se llevarán a cabo en el propio colegio, dentro del horario escolar. En ella se realizará una serie de pruebas que consistirá:

- Medida de la agudeza visual en visión lejana y próxima
- Evaluación de la motilidad ocular, tanto seguimientos (movimiento suave de los ojos) como sacádicos (movimientos a saltos hasta un punto de fijación)
- Evaluación del punto próximo de convergencia (PPC)

- Evaluación de forias
- Flexibilidad acomodativa binocular R/V (evalúan respectivamente la amplitud acomodativa (capacidad de enfocar los objetos cercanos) y la binocularidad (capacidad de ver con los dos ojos a la vez))
- Evaluación de la memoria visual
- Evaluación de la velocidad lectora
- Evaluación de la comprensión lectora

### **¿Cuáles son los beneficios de participar en este estudio?**

El objetivo de este trabajo es buscar la relación entre las pruebas optométricas anteriormente comentadas y la memoria visual con la eficacia lectora (velocidad y comprensión lectora). El informe PISA, nos dice que estos aspectos relacionados con la eficacia lectora, constituyen dos de los principales problemas en la lectura en los niños españoles en comparación con otros países. En otro estudio, realizado por la Asociación visión y vida, se comprobó que un 35% de los niños con fracaso escolar, tenían un problema visual.

Si durante la realización de las pruebas se obtiene algún valor que consideremos que debe ser revisado, se informará a los padres recomendándoles una revisión optométrica y/o derivación a su pediatra.

### **¿Existe algún riesgo por participar en este estudio?**

Las pruebas que componen el estudio no implican ningún tipo de riesgo. Todas ellas son técnicas no invasivas totalmente inofensivas, empleadas en la práctica optométrica habitual.

### **¿Es obligatoria la participación?**

No. La participación en el estudio es absolutamente voluntaria. Los datos y los resultados de las pruebas serán empleados exclusivamente para la docencia. Les agradezco su colaboración y estoy a su disposición para contestar cualquier duda o comentario que quieran realizar. (Correo electrónico de contacto: [javierabad3@gmail.com](mailto:javierabad3@gmail.com))

## Autorización de los padres

D/Dña \_\_\_\_\_, como padre/madre del alumno

\_\_\_\_\_ de 2<sup>o</sup> curso de Primaria, le AUTORIZO a que participe en el estudio optométrico en el colegio CEIP “La Estación” de Arnedo (La Rioja) que realizará el alumno de 4<sup>o</sup> curso del Grado de Óptica y Optometría, Javier Abad González como parte de su estudio “Relación entre la eficacia lectora con los movimientos sacádicos y la memoria visual.”

En Arnedo, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016 Firma del padre/madre

Tel. \_\_\_\_\_ y/o correo electrónico \_\_\_\_\_  
(opcional) Entregar al tutor.

## Autorización de los padres

D/Dña \_\_\_\_\_, como padre/madre del alumno

\_\_\_\_\_ de 2<sup>o</sup> curso de Primaria, le AUTORIZO a que participe en el estudio optométrico en el colegio CEIP “La Estación” de Arnedo (La Rioja) que realizará el alumno de 4<sup>o</sup> curso del Grado de Óptica y Optometría, Javier Abad González como parte de su estudio “Relación entre la eficacia lectora con los movimientos sacádicos y la memoria visual.”

En Arnedo, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016 Firma del padre/madre

Tel. \_\_\_\_\_ y/o correo electrónico \_\_\_\_\_  
(opcional) Entregar al tutor.

## Anexo II: Ficha optométrica



**Universidad  
Zaragoza**

Nombre	Fecha de nacimiento	Edad	Curso

	AV	
	Lejos	Cerca
OD		
OI		
AO		

Seguimientos	Calidad		Mov cabeza	Tiempo	Cognitivo
	4 3 2 1			4 3 2 1	↑ ↓ =
Sacádicos	Calidad	Hipo/hiper	Mov cabeza	Tiempo	
	4 3 2 1		4 3 2 1	↑ ↓ =	

PPC	/ / /	D/I	↑ ↓ =
PPA	/ / /	D/I	↑ ↓ =

Cover test	Lejos	CC	Tiempo
	Cerca		
Maddox	Lejos		
	Cerca		

Flexibilidad Acomodativa R/V (+/- 2,00)			
OD	cpm	Falla + / -	
OI	cpm	Falla + / -	
AO	cpm	Falla + / -	Suprime OD/OI

DEM	Total time	ADJ time	Errors	Percentil
Test A	sec	sec		
Test B	sec	sec		
Test C	sec	sec		
Ratio				

## Anexo III: Tablas valores normales

En el presente anexo se muestran tablas de valores normales de diferentes autores. Los remarcados en verde son los elegidos como valores norma para este estudio.

### Movimientos oculomotores

Para pacientes de 7 y 8 años tomaremos como valores normales 3 y 4. Cualquier valor por debajo de 3 es considerado un problema. (Scheiman)<sup>49</sup>

Seguimientos		Sacádicos	
Suave y preciso	4	Suave y preciso	4
1 pérdida de fijación	3	Ligero movimiento corto	3
2 pérdidas de fijación	2	Exagerados movimientos largos o cortos	2
Más de 2 pérdidas de fijación	1	Incapacidad de realizar la tarea o aumento de latencia	1

### PPC y PPA

Autores	Distancia PPA	Distancia PPC
Scheiman	Rotura: 2,5 cm ± 2,5 Recobro: 4,5 cm ± 3,0	Rotura: 3,0 cm ± 4,0 Recobro: 5,0 cm ± 5,0
Borras et al.		8 cm ± 2,0

### Forias

Autores	Visión lejana		Visión próxima	
	Foria	Desv. est.	Foria	Desv. est.
Morgan	1 Δ XF	± 1 Δ	3 Δ XF	± 3 Δ
Sheedy-saladin	1 Δ XF	± 1 Δ	0,5 Δ XF	± 6 Δ
Lesser	0,5 Δ XF	0	6 Δ XF	0
Scheiman	1 Δ XF	± 2 Δ	3 Δ XF	± 3 Δ

### Flexibilidad acomodativa

Autores	Demanda	CPM
Rosner	+2,00/-2,00	6cpm
Hoffman et al.	+2,50/-2,50	Mono: 2-4cpm; Bino: 1-2 cpm
Griffin et al.	+2,50/-2,50	Mono: 16,8 cpm; Bino: 13,2 cpm
Hoffman-Rouse	+2,00/-2,00	Mono: 12 cpm; Bino: 12 cpm
Zellers et all.	+2,00/-2,00	Mono: 11,1-11,6cpm;Bino:7,7 cpm
Scheiman (7años)	+2,00/-2,00	Mono: 6,5cpm ± 2,0 cpm Bino: 3,5 cpm ± 2,5 cpm
Scheiman (8-12 años)	+2,00/-2,00	Mono: 7 cpm ± 2,5 cpm Bino: 5 cpm ± 2,5 cpm
Scheiman (13-30 años)	+2,00/-2,00	Mono: 11cpm ± 5 cpm Bino: 9 cpem ± 5 cpm

## Velocidad lectora

Niveles de logro para velocidad lectora. Palabras por minuto				
<i>Nivel</i> <i>Grado escolar</i>	<i>Requiere apoyo</i>	<i>Se acerca al estándar</i>	<i>Estándar</i>	<i>Nivel avanzado</i>
<i>Segundo</i>	Menor que 35	De 35 a 59	De 60 a 84	Mayor de 84

## Comprensión lectora

<b>Decatipo</b>	<b>Interpretación</b>
1-2	Nivel muy bajo
3	Nivel bajo
4	Nivel moderadamente bajo
5-6	Nivel dentro de la normalidad
7-8	Nivel moderadamente alto
9	Nivel alto
10	Nivel muy alto



## Anexo IV: Test velocidad lectora

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Norma: 101 Edad: \_\_\_\_\_

Me llamo Nacho y quiero haceros una pregunta: ¿A quién no le 12  
gusta jugar al escondite? Bueno, pues en mi casa me regañan y en 25  
el colegio se ríen de mí porque me gusta hacer algo que todo el 39  
mundo practica: jugar al escondite. A veces, la vida es muy injusta. 51  
He llegado a pensar que lo hacen por envidia. Soy uno de los que mejor 66  
se esconden del mundo, y no quiero exagerar. Cuando me escondo, nadie 78  
me encuentra. En el colegio, todo el mundo sabe que cuando jugamos al 91  
escondite es casi imposible descubrirme. Además, tengo otra habilidad: 100  
lo escondo todo, el dinero, los libros, los cromos, las notas, las fotos, los 114  
guantes... Nadie oculta las cosas como yo. Me divierte mucho guardar 125  
mis cosas y me lo paso en grande cuando noto que alguien quiere descubrir 139  
algo mío y no lo consigue. Creo que el escondite es uno de los mejores 154  
juegos que se han inventado. Por lo menos para mí. También me gusta 167  
mucho el fútbol. No soy un gran jugador, pero veo todos los partidos que puedo 182  
por la tele. Hoy tenemos un buen partido y lo voy a ver con mi padre, que 199  
es un gran aficionado... Casi un experto... Ahora mismo está sentado 210  
en su sillón favorito, leyendo el periódico, esperando a que empiece 221  
el partido. Aunque es pronto todavía y aún no hemos comido, a él le gusta 236  
prepararse con tiempo. Es muy previsor. –¡Hola, papá! –le saludo, Hola, hijo 248  
–responde sin apartar la vista del periódico. ¿Cómo estás?–¿Veremos el 259  
partido de hoy? pregunto mientras enciendo el televisor. Sí –dice–. 269  
Creo que va a ser de los buenos. –Hola, abuela –digo al ver que se acerca. 285  
–Buenos días, Nacho –dice ella, dándome un beso–. ¿Cómo estás?. Contento. 296  
Esta tarde hay un buen partido por la tele –le respondo cambiando 308  
rápidamente de canal con el mando a distancia. Soy un buen zappineador. 320  
Puedo disparar el mando con la misma rapidez que un pistolero 331  
del Oeste sin equivocarme ni una sola vez. 339

Fecha: \_\_\_\_\_

Palabras leídas: O.D. \_\_\_\_\_

O.I. \_\_\_\_\_

A.O. \_\_\_\_\_

## Anexo V: Test ACL-2

### EVALUACIÓN DE LA COMPRENSIÓN LECTORA ACL-2

Opción letra de imprenta

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Puntuación total: \_\_\_\_\_

Decatipo: \_\_\_\_\_ Observaciones:

#### ACL-2. E

##### EJEMPLO PARA COMENTAR COLECTIVAMENTE:

Érase un gigante tan alto, tan alto que llegaba hasta las nubes. Tenía tanta hambre que abrió la boca y sin querer se tragó un avión. Inmediatamente empezó a dolerle la barriga.

**¿Cómo debió quedar el gigante?**

A) contento B) con hambre C) harto D) algo enfermo

**¿Dónde fue a parar el avión?**

A) al aeropuerto B) a las nubes C) a la barriga D) al mar

**¿Qué quiere decir inmediatamente?** A) el mismo día B) al instante c) al cabo de un tiempo D) al siguiente día.

#### ACL-2.1

**Una rana a la que le gustaba mucho hacer deporte decidió sacarse la credencial de entrada de la alberca. Para ello necesitaba una fotografía chica. Como era muy presumida, no quería que se le viera la enorme boca de oreja a oreja que tenía. Su prima le aconsejó que cuando fuera al fotógrafo, peinada y acicalada, dijera con la boca bien pequeña la palabra “pollo”. Ella se equivocó y en aquel momento dijo “PAPA”.**

**1.- ¿Qué necesitaba la rana?**

A) Un traje de baño y chanclas B) Una foto de una alberca C) Una foto de tamaño pequeño D) Un espejo y un peine

**2.- ¿Qué preocupaba a la rana?**

A) No tener dinero para hacerse la foto B) No saber donde hacían fotos C) No tener tiempo suficiente D) No salir lo bastante guapa

**3.- ¿Qué hizo la rana?**

A) Hablar con una amiga B) Hablar con una prima C) Taparse la boca D) No hacerse la foto

**4.- ¿Qué crees que paso al final?**

A) Le salió la boca grande B) No se le veía la boca C) Le salió la boca pequeña D) No salió la foto

**ACL-2.2**

**Manolo fue a vender su vaca al mercado y por ella le dieron una bolsa llena de monedas. Por el camino las hacía sonar contento y pensaba: “¡Que rico soy! Me compraré un huerto, una casa y un caballo”. Un ladronzuelo que iba espiándolo, lo detuvo y le dijo: - Yo sé como hacer crecer el dinero. Sólo tienes que plantar las monedas en ese campo y mañana habrá crecido un árbol lleno de monedas. Manolo así lo hizo.**

**5.- ¿Qué debió encontrar Manolo al día siguiente?**

A) Un árbol de monedas B) Sólo un agujero vacío C) La bolsita con las monedas D) Las monedas oxidadas

**6.- ¿Cómo crees que era Manolo?**

A) Un poco tonto B) Un poco listo C) Un poco egoísta D) Un poco abusado

**7.- ¿Cómo debía ser el hombre que lo espiaba?**

A) Amable B) Bueno C) Mágico D) Astuto

**ACL-2.3**

**Una ardilla prepara la despensa para pasar el invierno. Recoge: 10 cacahuets, 7 almendras, 4 nueces y 4 avellanas. Corre tan ajetreada que por el camino pierde 5 piñones.**

**8.- ¿De qué tendrá más en la despensa?**

A) Cacahuets B) Almendras C) Nueces D) Avellanas

**9.- ¿Cuántos frutos tendrá?**

a) 30 b) 25 c) 20 d) 15

**10. La ardilla se ha hecho este gráfico. ¿Está bien?**

CACAHUETES	NUECES	ALMENDRAS	AVELLANAS
	....	X	....
		X	
X	..	X	..
X	X	X	X
X	X	X	X
X	.. X	X	.. X
X	.. X	X	.. X

a) lo ha hecho bien b) se ha equivocado c) hay pocos cacahuets d) hay demasiadas almendras

**ACL-2.4**

**Para los animales que viven en la montaña la vida es muy dura. Durante el invierno encuentran pocos alimentos y además los cazadores los cazan. Los animales más perseguidos por los cazadores son: las codornices, los conejos, las liebres y, sobre todo, los jabalíes.**

**10.- ¿Es fácil la vida para los animales de montaña en invierno?**

A) Sí, por que hay mucha comida B) Sí, por que caminan con libertad C) No, por que hay poca comida D) No, por que tiene miedo

**11.- ¿Qué animales son los más perseguidos por los cazadores?**

A) Los jabalíes B) Los conejos C) Las perdices D) Las liebres

**12.- ¿Crees que es necesario cazar animales?**

A) Sí, por que son peligrosos B) Sí, por que hay demasiados C) No, por que no nos atacan D) No, por que pueden extinguirse

**ACL-2.5**

**Dos mapaches trajeron con nosotros a vivir. Los trajeron de la Ciudad de México hasta la reserva natural de Monte Azul. Usan gafas antifaz, son redondos,**

**hacen travesuras mil, y el bebe del mapache que tuvieron tiene por nombre Zapata.**

**13.- ¿Dónde vivían antes estos mapaches?**

a) en Monte Azul. b) en la reserva natural. c) en otra ciudad. d) en el parque

**14.- ¿Quién es Zapata?**

a) un mapache mayor. b) el hijo de los mapaches. c) el papá mapache. d) la mamá mapache.

**15.- ¿Cómo crees que son estos mapaches?**

a) revoltosos b) valientes c) tranquilos d) perezosos

**ACL-2.6**

**A don José no paran de crecerle las orejas. Como está muy preocupado va a visitar al médico.**

**- Doctor Torres, ¿qué debo hacer? - ¡Uy, qué caso tan extraño! No sé, déjeme pensar. Mire... de momento tómese estas pastillas para la tos.**

**16.- ¿Qué problema tiene don José?**

A) Que le duelen mucho las orejas B) Que siempre tiene mucha tos C) Que los oídos se les tapan D) Que le crecen las orejas

**17.- ¿A quién va a ver don José?**

A) Al farmacéutico B) A la enfermera C) Al doctor D) Al dentista

**18.- ¿Qué opinas del médico?**

A) Que es muy sabio B) Que no sabe mucho C) Que es muy buen médico D) Que soluciona todo

**19.- ¿Qué título crees que es el mejor?**

A) el mejor médico del mundo B) las orejas se encogen C) las pastillas para la tos D) la enfermedad

misteriosa

**ACL-2.7**

**Con mis amigos hemos hecho este gráfico de los animales que tenemos en casa:**

	tortuga	gato	perro	peces	Pájaros
Marcos	1	1	1		2
Samir		2		2	2
Laura	1	3	2		1
Teo	3		1	2	

**20.- ¿Quién tiene más animales?**

a) Marcos b) Laura c) Samir d) Teo

**21.- Hay dos amigos que tienen el mismo número de animales, ¿quiénes son?**

a) Marcos y Laura b) Laura y Samir c) Marcos y Teo d) Teo y Samir

**22.- ¿Cuántos gatos tienen entre todos?**

a) 4 b) 5 c) 6 d) 7

**23.- ¿Cuál es el animal que tienen menos niños?**

a) pez b) perro c) tortuga d) pájaro