

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

Estudio de los movimientos oculares, la comprensión lectora y su influencia en el rendimiento escolar

Trabajo fin de máster

presentado por: María Carmen Tremps Garín

Titulación: Máster en Neuropsicología y educación

Línea de investigación: Procesos de memoria

Director/a: Isabel Martínez Álvarez

Ciudad: Zaragoza

29 de julio de 2014

Firmado por: María Carmen Tremps Garín

Resumen

Objetivo: este trabajo tiene como finalidad estudiar las relaciones entre los movimientos oculares y la comprensión lectora en alumnos/as de 1º Primaria y su influencia en el área de lengua y en el rendimiento académico. **Metodología:** para este estudio se ha contado con una muestra de 60 escolares de entre 6 y 7 años divididos en dos grupos (de alto y bajo rendimiento en lengua) a los que se les ha administrado el test K-D que evalúa los movimientos sacádicos y la prueba de comprensión lectora ACL para, posteriormente, realizar un análisis de los datos estadístico-descriptivos, correlacionales y de comparación entre grupos. **Resultados:** los resultados obtenidos han mostrado una relación significativa entre errores cometidos durante la lectura y la nota lograda en lengua y en el resto de las áreas, al igual que entre la comprensión lectora y la nota en lengua y en el rendimiento escolar; por el contrario, no se ha podido confirmar la vinculación entre rapidez lectora y nota en lengua ni entre movimientos oculares y comprensión lectora. En la comparación efectuada entre grupos se han encontrado diferencias significativas entre los errores cometidos en K-D y la puntuación obtenida en la prueba ACL, no así respecto al tiempo utilizado en el test K-D. **Conclusiones:** con esta investigación se pone de manifiesto las implicaciones educativas que tienen tanto los movimientos oculares como la comprensión lectora en el rendimiento escolar.

Palabras clave: movimientos oculares, comprensión lectora, rendimiento académico, test K-D, prueba ACL.

Abstract

Objective: the main purpose of this academic paper is to study the relations between eye movements and reading comprehension in pupils in their first Primary school year; and also their influence in the language area and academic performance. **Methodology:** this study is relied on a sample of 60 students between 6 and 7 years old divided in two groups (separated in high and low performance in language levels). They have been administered the test called K-D, which evaluates the saccades and the reading comprehension test called ACL hence after this undertake an analysis of the statistical and descriptive data, correlational and comparisons between groups. **Results:** the results show a significant relation between the mistakes given throughout the reading, the score reached in the subject of language and in the rest of the areas, equally between the comprehension reading, the language score and the academic performance. On the contrary, it has been impossible to confirm the correlation within the reading speed and language score, not even eye movements and reading comprehension. Meaningful differences have been found when comparing groups in the mistakes committed in K-D and the scored resulted of the ACL test, not respect to time spent in the K-D test. **Conclusions:** this research reveals the large number of educational implications of both eye movements and reading comprehension in the academic performance.

Keywords: eye movements, reading comprehension, academic performance, KD test, ACL test.

ÍNDICE

Resumen	3
Abstract.....	4
1. Introducción	8
1.1. Justificación y problema	8
1.2. Objetivos generales y específicos	9
2. Marco teórico.....	10
2.1. Funcionalidad visual	10
2.1.1. La visión.....	10
2.1.2. Las habilidades visuales.....	13
2.1.3. Bases neuropsicológicas de la visión.....	15
2.1.4. Relación entre visión y rendimiento escolar.....	18
2.2. La lectura.....	20
2.2.1. La comprensión lectora	22
2.2.2. Procesos neuropsicológicos implicados	24
2.2.3. La importancia de la lectura en el ámbito educativo.....	26
2.3. Relación entre movimientos oculares, la lectura y su influencia en el rendimiento académico	28
3. Marco Metodológico (materiales y métodos)	31
3.1. Hipótesis de investigación	31

3.2. Diseño	31
3.3. Población y muestra	32
3.4. Variables medidas e instrumentos aplicados	32
3.5. Procedimiento.....	34
3.6. Plan de análisis de datos	36
4. Resultados	37
4.1. Estadísticos-descriptivos	37
4.2. Correlaciones de Pearson	38
4.3. Comparación entre grupos con T-Student.....	40
5. Programa de intervención neuropsicológica.....	41
5.1. Justificación.....	41
5.2. Objetivos	41
5.3. Metodología	41
5.4. Actividades	42
5.5. Evaluación del programa	44
5.6. Cronograma	45
6. Discusión y conclusiones	47
6.1. Limitaciones.....	50
6.2. Prospectiva	51
7. Bibliografía.....	53

Anexo I: Test K-D	58
Anexo II: Carta de consentimiento para las familias.....	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Partes del ojo.....	11
Figura 2. Anatomía de los músculos extraescolares	12
Figura 3. Acomodación visual.....	13
Figura 4. Procesamiento visual desde la retina hasta la corteza cerebral.....	15
Figura 5. Áreas cerebrales implicadas en el lenguaje	24
Figura 6. Gráfico de las medidas de las variables de ambos grupos	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Calendario programado para la aplicación de las pruebas</i>	35
Tabla 2. <i>Resultados del análisis estadístico-descriptivo</i>	37
Tabla 3. <i>Correlación de Pearson entre variables</i>	39
Tabla 4. <i>Cronograma de las actividades de habilidades visuales</i>	46
Tabla 5. <i>Cronograma de las actividades de comprensión lectora</i>	46

1. **Introducción**

En esta introducción se pretende justificar las razones que llevan a la elección del tema sobre el que se va a realizar la investigación propuesta para este Trabajo Fin de Máster.

De igual forma, se va mostrar el problema que se plantea con este estudio y los objetivos que se persiguen alcanzar a su finalización.

1.1. **Justificación y problema**

Para la realización de este trabajo, se parte de la importancia de la lectura como base de todo aprendizaje, no solo del escolar sino también como constructora del conocimiento y facilitadora del acceso a la cultura.

Por ello, leer, como apunta Solé (1998) no solo implica decodificar adecuadamente los grafemas de un texto sino que supone comprender el lenguaje escrito. Para una buena comprensión lectora, además de darse una serie de condicionantes y habilidades, resulta vital la motivación del alumno, partiendo de sus intereses para lograr que el aprendizaje sea significativo (Franco, 2009) y desarrollar el gusto por la lectura.

Sin embargo, como apuntan González y Ríos (2006) no todos los alumnos alcanzan un buen nivel lector lo puede desembocar en dificultades en el aprendizaje; por ello, los docentes deben hacerse preguntas al respecto e indagar las causas que lo provocan, teniendo en cuenta el importante papel que desempeña la funcionalidad visual.

Por tanto, unas de las destrezas indispensables para el buen desarrollo de la lectura son las habilidades visuales, entre ellas, los movimientos oculares porque gracias a ellos se perciben las imágenes en la retina a través del ojo para posteriormente ser interpretadas por las áreas cerebrales implicadas; si esta percepción no es la adecuada o se percibe de forma distorsionada repercutirá negativamente en el proceso lector afectando al rendimiento académico del niño como ya señalaban Rodríguez, López y Sánchez (2006).

Tras haber realizado una búsqueda previa a través de la red sobre los estudios realizados acerca de la funcionalidad visual, la comprensión lectora y el rendimiento académico se va a profundizar en el conocimiento teórico de estos aspectos dentro de un marco

neuropsicológico y educativo. Asimismo, se busca establecer el vínculo entre movimientos oculares, comprensión lectora y su influencia tanto en la nota en el área de lengua como en el resto de las asignaturas. Para facilitar el proceso de investigación se van a configurar dos grupos para el estudio, uno de alto rendimiento y otro de bajo rendimiento tomando como referente la calificación obtenida en lengua en el 2º trimestre. A estos alumnos se les van a administrar dos pruebas que permiten evaluar las dos variables de estudio para, posteriormente realizar un análisis de los datos obtenidos. En función de los resultados se diseñará un posible programa de intervención neuropsicológica con la posibilidad, en un futuro próximo, de ponerlo en práctica y comprobar si se producen mejoras tras su desarrollo.

Todo este planteamiento se ve reflejado en una serie de objetivos que se enuncian a continuación.

1.2. Objetivos

El objetivo general que se persigue con esta investigación es estudiar las relaciones entre los movimientos oculares y la comprensión lectora en alumnos/as de 1º de Primaria y su influencia en el área de lengua y en el rendimiento académico general comparando los resultados obtenidos entre un grupo con alto rendimiento y otro grupo con bajo rendimiento en lengua.

Del objetivo principal surgen otros más específicos que son:

- Investigar la conexión entre los movimientos oculares y el rendimiento académico en lengua.
- Estudiar el vínculo existente entre la comprensión lectora y el rendimiento académico en lengua.
- Analizar la relación entre los movimientos oculares y la comprensión lectora.
- Comparar un grupo de alto rendimiento en lengua con otro de bajo rendimiento en relación con sus movimientos oculares y su nivel de comprensión lectora.
- Diseñar un programa de intervención neuropsicológico para la mejora de los movimientos oculares y de la comprensión lectora en alumnos/as de 1º de Primaria.

2. Marco teórico

Este marco teórico se centra en analizar los puntos más importantes del presente estudio: los movimientos oculares, la comprensión lectora y el rendimiento académico.

En primer lugar se desarrollará la funcionalidad visual donde se detallará el funcionamiento del ojo y se concretarán las habilidades visuales más importantes; se continuará clarificando qué procesos neuropsicológicos están implicados y cuál es la repercusión de la visión en el aprendizaje.

En segundo lugar se definirán y se describirán los conceptos de lectura y de comprensión lectora, el proceso neuropsicológico que siguen y su importancia en el ámbito educativo.

Se concluirá esta fundamentación estableciendo la relación existente entre los aspectos mencionados anteriormente.

2.1. Funcionalidad visual

2.1.1. La visión

La Real Academia de la Lengua Española (2001) define la visión como “acción y efecto de ver”; y ver como “percibir por los ojos mediante la acción de la luz”.

Es importante subrayar que, aunque el ojo es la base del sentido de la vista mediante el cual se reciben los estímulos luminosos, es en el cerebro donde se reconocen, codifican e interpretan las imágenes percibidas a través del ojo.

Este órgano tiene una forma esférica de unos 2,5 centímetros de diámetro. En la figura 1 se puede observar las partes más significativas de éste:

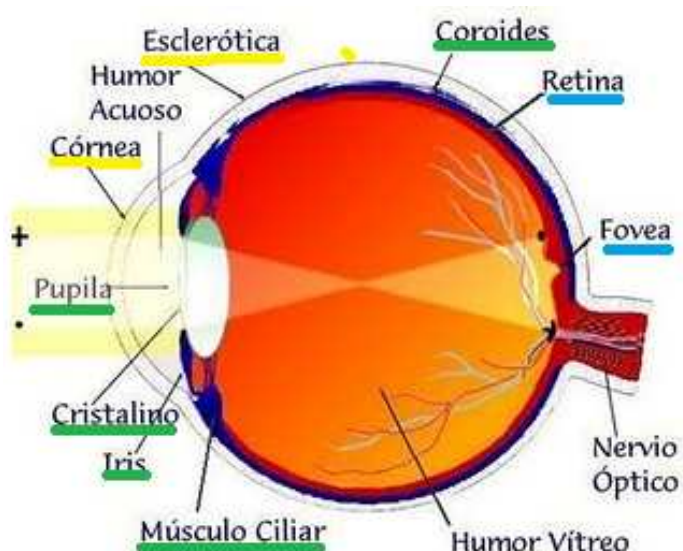


Figura 1. Partes del ojo

Fuente: <http://infobservador.blogspot.com.es/2011/04/descripcion-astronomica-del-ojo.html>

Como puede apreciarse está formado por tres capas:

- **UNA EXTERIOR** a través de la cual entra la luz y que se compone de: la esclerótica y la córnea.
- **UNA CAPA MEDIA** llamada úvea en la que se encuentra: la coroides, el iris, la pupila, el cristalino y el cuerpo ciliar.
- **UNA INTERNA** donde se halla la *retina*; en ésta se localiza la *mácula*, zona de mayor agudeza visual y, en su centro, la *fóvea*, allí se ubican los conos que nos aportan información visual muy precisa y gracias a los cuales percibimos el color. Por último, los bastones, que al igual que los conos son los fotorreceptores sensoriales, nos permiten percibir el movimiento y la luz tenue.

¿Cómo percibe el ojo los estímulos visuales procedentes del mundo exterior? El ojo es el órgano encargado de recibir la información, la luz entra por el globo ocular a través de la córnea pasa a la pupila que se contrae o se expande en función de la luz recibida, atraviesa el cristalino que enfoca esa luz hasta llegar a la retina que toma la imagen proyectada en el cristalino pero de forma invertida. Esta imagen invertida la recibe el nervio óptico que será el encargado de transformar el estímulo visual en impulso nervioso llevando la

información al cerebro como se verá más adelante en el apartado de bases neuropsicológicas de la visión.

Después de este breve repaso de las partes del ojo y su funcionamiento surge la pregunta siguiente: ¿qué permite los movimientos del ojo? Según Cabestrero, Conde y Crespo (2013), el movimiento del ojo está controlado por los 6 músculos extraoculares organizados en pares antagónicos (ver figura 2).

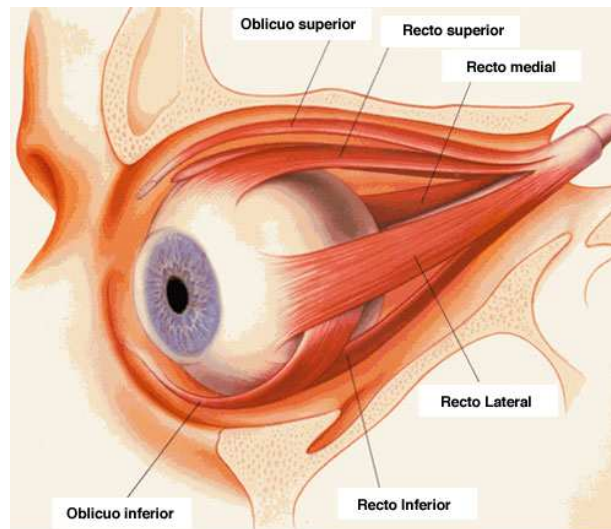


Figura 2. Anatomía de los músculos extraoculares

Fuente: <http://www.aapos.org/es/terms/conditions/22>

Los movimientos horizontales se realizan gracias al recto medial que dirige el ojo hacia la nariz, es decir, hacia adentro y el recto lateral que dirige el ojo hacia la zona temporal, es decir, hacia fuera.

En el movimiento vertical participan los otros cuatro músculos: el oblicuo superior e inferior y el recto superior e inferior. ¿Cómo intervienen? Los músculos recto superior e inferior son los encargados de elevar o bajar el ojo respectivamente y los músculos oblicuo superior e inferior colaboran en la rotación; hacen que el ojo rote en el sentido de las agujas del reloj (superior) participando también en el movimiento del ojo hacia abajo, y el inferior en el movimiento contrario, es decir que el ojo rote en el sentido contrario a las agujas del reloj contribuyendo también en el movimiento del ojo hacia arriba.

Gracias a estos movimientos oculares se generan una serie de habilidades visuales como se muestra a continuación.

2.1.2. Las habilidades visuales

¿Qué son las habilidades visuales y cuáles están directamente relacionadas con los proceso de lectura?

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2001), habilidad es “la capacidad y disposición para algo”; así pues se puede definir habilidad visual como la capacidad que tiene el ser humano para utilizar la vista de manera rápida, eficaz y automática sin que suponga un esfuerzo.

Las habilidades visuales que se consideran más importantes son:

- **La acomodación:** es la destreza que tiene el ojo para enfocar de forma nítida objetos, personas, lugares... a diferentes distancias. Esta habilidad nos permite ver de forma clara y precisa, tiene que ser inconsciente sin que conlleve un esfuerzo visual. Además interviene en la visión de la profundidad.

La acomodación se produce debido a un cambio en la curvatura del cristalino, como se observa en la figura 3.

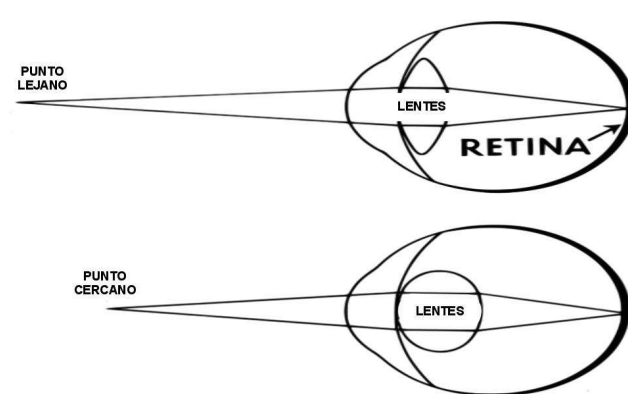


Figura 3. Acomodación visual

Fuente: http://imedayo.blogspot.com.es/2010_06_01_archive.html

- **La convergencia:** es el movimiento involuntario y automático de los ojos que permite pasar de la visión lejana a la próxima; para ello, los músculos extraoculares giran los ojos y hacen que miren hacia abajo fusionando las dos imágenes en una sola facilitando la visión de cerca. La convergencia, al igual que la acomodación interviene en la visión de la profundidad.

- **La divergencia:** es el movimiento contrario al anterior, que consiste en pasar de la visión próxima a la visión lejana; para lograrlo, los músculos extraoculares giran los ojos y hacen que miren hacia fuera y hacia arriba facilitando la visión de lejos.

- **La visión binocular:** es la visión unificada de las imágenes percibidas por cada uno de los ojos. Siguiendo a Puell (2006) para que se desarrolle de forma adecuada es necesario que se den tres condiciones:

* Que los campos visuales de cada ojo se superpongan en todas las direcciones de la mirada.

* Que los campos de fijación individuales se superpongan gracias a los movimientos coordinados de ambos ojos.

* Que la transmisión neuronal de los ojos alcance la misma área cerebral para fusionar ambas imágenes y se de una percepción coordinada.

- **Motilidad ocular:** mantiene una relación directa con el proceso lector; mientras se lee, los ojos van efectuando diversos movimientos (Díaz, Gómez, Jiménez y Martínez, 2004):

- *Movimientos sacádicos:* son pequeños saltos que se van realizando durante la lectura. No son movimientos regulares sino que varían en número y velocidad en función de la dificultad del texto, de la motivación del lector, etc. Se pueden describir a través de tres parámetros: amplitud, duración y pico de velocidad.

Además, son los responsables de reorientar la mirada hacia el lugar en el que se hallan los estímulos visuales (Rodríguez, Bernabéu, García y Leal, 2010); se trata de movimientos muy rápidos adquiriendo importancia en muchos procesos cognitivos.

- *Pausas de fijación:* se originan entre dos movimientos sacádicos con una duración aproximada de 0.25 segundos; es durante estas pausas cuando se percibe la información visual procesada por la fovea. El número de pausas de fijación dependen en gran medida de la dificultad del texto y de la experiencia del lector siendo el cerebro el encargado de establecer el ritmo adecuado.

- *Movimientos de regresión*: son movimientos sacádicos hacia la izquierda o hacia atrás; forman parte del proceso lector y pueden estar originados por diversos motivos como para retomar una palabra o frase mal leída, comprobar el significado de algunas palabras, observar los aspectos más importantes de un texto o para corregir fallos oculomotores.

Si un niño presentase dificultad con alguna de estas habilidades sería conveniente y determinante en su aprendizaje detectarlo lo antes posible para elaborar un programa de entrenamiento visual individualizado y ajustado a sus necesidades.

2.1.3. Bases neuropsicológicas de la visión

Para conocer las bases neuropsicológicas implicadas en los procesos de visión hay que remitirse al funcionamiento del cerebro, en concreto, a las partes involucradas en dichos procesos como muestra en la figura 4 de forma esquemática.

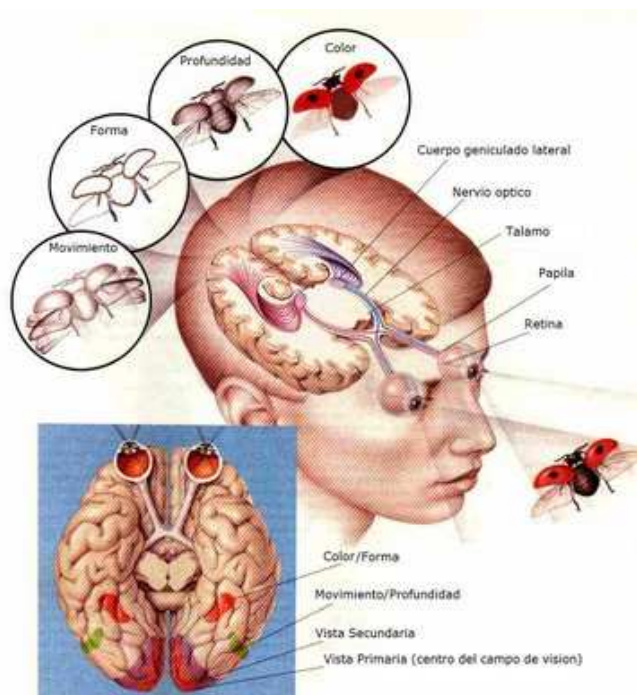


Figura 4. Procesamiento visual desde la retina hasta la corteza cerebral.

Fuente: <http://mauriciobustos2.files.wordpress.com/2011/09/ojos-y-cerebro.jpg>

¿Cómo interpreta el cerebro la información proveniente del sentido de la vista? Siguiendo a González (2005), el proceso se inicia cuando la luz llega a la retina transfor-

mando las señales luminosas en energía eléctrica gracias a las células fotorreceptoras (conos y bastones) que se encuentran en su parte más externa. Los axones de estos fotorreceptores sinaptan con las neuronas bipolares conectando, a su vez, con las células ganglionares cuyos axones constituyen el nervio óptico. Las células ganglionares, diferentes en tamaño y forma (Rodieck y Brening, 1983), son de dos tipos:

- CÉLULAS PARVO: se encuentran en la fóvea (donde la agudeza visual es máxima). Su cuerpo celular es pequeño, con una ramificación densa y ramas cortas, lo que hace que su velocidad de conducción sea lenta. Gracias a ellas se permite una definición detallada de la imagen, siendo sensibles al color.
- CÉLULAS MAGNO: su cuerpo celular, al contrario que las parvo, es grande, con una ramificación escasa pero con ramas largas que facilitan una rápida velocidad de conducción. Aporta información sobre el movimiento y sobre la percepción de la profundidad.

Así pues, del nervio óptico, la información pasa al quiasma óptico que permite el entrecruzamiento de las fibras de ambos ojos, esto es, que la imagen que se forma en la retina del ojo derecho llegue a la corteza visual izquierda y que la imagen formada en la retina del ojo izquierdo llegue a la corteza visual derecha.

Estas imágenes entrecruzadas llegan al núcleo geniculado lateral, que a su vez recibe información de otras partes del cerebro (tallo, córtex, neuronas del tálamo...) y la envía directamente a la corteza visual en el lóbulo occipital.

Por otra parte, también contribuyen al procesamiento de la información visual los lóbulos parietal y temporal (Giménez-Amaya, 2000):

- EL ÁREA PARIETAL: implicada en la localización de los espacios y la percepción del movimiento.
- EL ÁREA TEMPORAL: interviene en la precisión para reconocer caras y objetos y en la percepción del color.

Después de conocer a grandes rasgos el funcionamiento neuropsicológico de la visión se va a desarrollar un recorrido por las investigaciones realizadas en este campo tan estudiado a lo largo de la historia.

La fisiología de la visión ha despertado el interés de los científicos y ha sido objeto de estudio desde hace siglos; tal y como afirma Urtubia Vicario (1999), en 1604 Kepler afirmó: “la visión, como digo, sucede cuando la imagen de todo el hemisferio del mundo exterior, se proyecta en el interior de la retina cóncava”. Newton (1709) sentó las bases de los trabajos modernos sobre visión del color, y, Helmholtz descubrió una característica en el cristalino, su flexibilidad.

Al igual que los aspectos fisiológicos, los relacionados con las neurociencias y la visión, también han sido estudiados a lo largo de los años. Siguiendo a Hubel (2000), Ramón y Cajal, en torno a 1900 sobresale por sus aportaciones en torno a la neurobiología del sistema nervioso central. Alrededor de los años 50, Stephen Kuffler fue el primero que identificó el modo en el que respondían los mamíferos, en concreto los gatos a las células ganglionares de la retina gracias a un estimulador óptico.

Después de los trabajos realizados por Kuffler surgieron otros estudios anatómicos y fisiológicos realizados por Hubel y Wiesel que supusieron grandes avances respecto al conocimiento del procesamiento de la información visual en la corteza cerebral (Giménez-Amaya, 2000).

En la actualidad conocemos la relación existente entre un buen desarrollo del sistema visual y el lenguaje, repercutiendo posteriormente en el aprendizaje de la lectura y escritura. Algunos estudios así lo certifican.

Así pues, en el desarrollo del lenguaje intervienen procesos viso-espaciales localizados en las áreas occipitoparietales del cerebro (Narbona y Crespo-Eguílaz, 2012). Estas áreas maduran antes, por tanto, son más vulnerables a edades tempranas que otras zonas cerebrales. En caso de producirse una lesión focalizada en el hemisferio izquierdo de esta área, se pueden dar diferentes grados de recuperación y desarrollo después de haberse producido la lesión gracias a la plasticidad neural.

Por otro lado, las áreas sensoriales permiten el desarrollo del lenguaje interno (Etchepareborda, 2005), en concreto, el área 39 de Brodmann o circunvolución del pliegue curvo o angular que se encarga de relacionar imágenes visuales de elementos y sus letras con las imágenes auditivas de dichos elementos. Es el área donde se produce el intercambio sensorial.

Además, mediante los procesos de percepción, entre ellos, los visuales (Arroyo, Díaz, López y Ortega, 2005), los niños conocen el medio que les rodea, permitiendo así el poder acceder al conocimiento de los objetos y de las formas de su entorno para posteriormente lograr actuar sobre él y desarrollar el lenguaje. Si existe alguna disfunción que hace que esta percepción no sea la adecuada puede producir una mala discriminación, tanto visual como auditiva, desembocando en fallos en los procesos de producción de las palabras, en la lectura y en lenguaje oral. Asimismo, un problema de percepción visual acarrea alteraciones en la memoria visual, en la retención y en la estructuración del gesto gráfico.

Finalmente, para desarrollar el lenguaje (Moreno-Flagge, 2013) el niño debe tener aptitudes que le permitan ver, oír, comprender y recordar; de igual forma, para el aprendizaje de la lectura y la escritura será necesario un buen funcionamiento cerebral de la región calcarina y de sus áreas de asociación visual.

Dada la implicación del sistema visual en el aprendizaje del lenguaje y la lecto-escritura es obvia la repercusión de dicho sistema en el rendimiento escolar de los niños y niñas.

2.1.4. Relación entre visión y rendimiento escolar

Hoy en día se tiene conocimiento de la vinculación entre visión y rendimiento escolar. La visión es un proceso que se aprende, y, por tanto, se puede reeducar, por ello es determinante descubrir a tiempo cualquier dificultad visual para poder intervenir y facilitar el aprendizaje.

Muchos casos de fracaso escolar tienen su base en dificultades o alteraciones de la visión. Esto se debe a que, los procesos de enseñanza-aprendizaje, se realizan principalmente gracias a la vía visual dado que la mayor parte de la información se presenta a través de la vista. En consecuencia, si se dan problemas de visión o deficiencia en algunas habilidades visuales y no se detectan a tiempo, podría repercutir en el aprendizaje de los alumnos (entre ellos en el de la lectura y escritura) y, por tanto, en el rendimiento en todas las áreas curriculares.

Por esta razón resulta primordial el conocimiento por parte de los docentes de los síntomas que conllevan una mala visión como el acercamiento o alejamiento en exceso al

texto que se tiene que leer, malas posturas corporales, movimiento de cabeza durante la lectura, dolores de cabeza, molestias en los ojos (dolor, picor, lagrimeo...), seguimiento de la lectura con el dedo, lectura lenta con pausas y regresiones, etc; igualmente es importante fijarse en el movimiento de los ojos que debe ser suave, simétrico, regular, sin saltos, sin lagrimeo y sin desplazamiento de cabeza.

Dada la transcendencia de todos estos aspectos, se han realizado estudios que confirman este vínculo visión-rendimiento escolar como el desarrollado por Medrano (2011) en el que se encontró una relación significativa entre los niños con problemas de aprendizaje y los déficits visuales o de percepción. Esta correspondencia resultó muy evidente en los procesos de lectura, donde los alumnos con dificultades lectoras ejecutaban más movimientos sacádicos y más fijaciones que los niños sin estas dificultades. Resultados similares a los hallados por esta autora, son los obtenidos por Merchán y Henao (2011) resaltando la correlación entre las habilidades perceptuales visuales y el aprendizaje.

Para finalizar este epígrafe, cabe mencionar algunos trabajos elaborados por otros investigadores que se han centrado en estudiar los beneficios que comporta seguir un plan para mejorar las habilidades visuales y su efecto en el aprendizaje.

Así pues, para Barañano (2013), los problemas en la visión estaban causados por una inadecuada motilidad ocular, a déficits perceptuales, a desajustes de la acomodación y/o de la coordinación binocular y a la dislexia viso-espacial; estos problemas de procesamiento visual ocasionaron dificultades en el aprendizaje. Para tratar de paliar estas dificultades, se propusieron una serie de alternativas de tratamiento; entre ellas se señala, la terapia visual como “la mejor herramienta de trabajo” debido a que, mejora el rendimiento escolar, la confianza en sí mismo y se favorecen los cambios neurológicos en los niños.

Siguiendo en esta línea, otro estudio puso de manifiesto que determinados defectos visuales influyen en el aprendizaje a lo largo de toda la Primaria; tras estos hallazgos se recomendó un programa piloto de intervención. Después de llevarlo a cabo parcialmente, se apreciaron mejorías en estos alumnos, tanto en las habilidades visuales como en el rendimiento (Lázaro, García y Perales, 2013).

De la misma forma, autores como Miyata, Minagawa, Watanabe y Veda (2012) apoyan la importancia de poner en práctica un programa de entrenamiento visual para mejorar las

habilidades y movimientos oculares puesto que repercute en una mejora tanto de la velocidad como de la comprensión lectora.

Por último, indicar que acaba aquí el recorrido teórico sobre la funcionalidad visual; seguidamente se profundizará en la lectura y sus aspectos más destacados por ser un pilar básico, no solo para lograr el éxito escolar, sino también para el desarrollo socio-cultural y personal del sujeto.

2.2. La lectura

Se puede definir la lectura, según Solé (1998), como el proceso gracias al cual se comprende el lenguaje escrito. Por tanto, leer no solo implica decodificar de forma correcta unos grafemas y pronunciar los fonemas adecuadamente sino que conlleva comprender e interpretar el significado de un texto.

En el proceso de aprendizaje de la lectura es necesaria la claridad y la coherencia del escrito seleccionado que debe estar adaptado a la edad de los lectores y a su nivel sin olvidarse del aspecto motivacional.

Desde otra perspectiva, para Zaganelli (2011), la lectura es una serie de movimientos cognoscitivos que identifican e interpretan los símbolos gráficos incluyéndolos en una secuencia lógica y temporal. Así pues, la lectura, también se puede definir como un proceso cognitivo que requiere de unos prerrequisitos con los que cuenta el individuo y que se encuentran repartidos en las distintas áreas cerebrales (Rosselli, Matute y Ardilla, 2006).

Entre estos prerrequisitos se destacan:

- Ciertas habilidades fonológicas que permiten discriminar y articular los sonidos de la lengua.
- La denominación automatizada rápida, es decir, la habilidad para encontrar los códigos fonológicos en la memoria a largo plazo. Una carencia en este prerrequisito puede desembocar en dificultades de fluidez lectora y errores ortográficos.
- La automaticidad motora.
- La memoria a corto plazo o memoria de trabajo y la memoria visual.

Además de estos prerequisites para que el proceso lector sea oportuno es indispensable la intervención de cuatro procesos:

- Procesos perceptivos: según Goldstein (2005) percepción se puede definir como “una experiencia sensorial consciente”. Así pues, para comprender un mensaje primero tiene que ser captado y procesado por los sentidos. Esta información proporcionada por los sentidos es almacenada en la memoria icónica por un espacio breve de tiempo. A continuación, la parte más destacada de la información pasa a la memoria a corto plazo que se analiza para finalmente, identificarla como una unidad lingüística. Estos procesos perceptivos son fundamentales para la vida diaria, para la experiencia socio-emocional y para el aprendizaje escolar durante los primeros años en el colegio.
- Procesamiento léxico: cuando ya se han identificado las unidades lingüísticas hay que asociar esas unidades a conceptos. A este proceso se accede a través de dos rutas:
 - *Ruta léxica o vía directa*: es aquella a través de la cual se lee la palabra de forma global, es decir, se reconoce por sus características visuales, se lee como si fuera un imagen y esto lleva a su significado. Esta ruta solo funciona con palabras que el individuo conoce visualmente, consecuencia de la experiencia repetida que lleva a memorizar determinadas palabras. Así pues, las palabras desconocidas y las pseudopalabras no se podrían leer a través de esta vía.
 - *Ruta fonológica o vía indirecta*: es aquella en la que el lector va decodificando letra a letra; se trata de una lectura secuencial. En castellano se puede leer cualquier palabra mediante esta ruta ya que se apoya en la interpretación grafema (signo gráfico) - fonema (sonido) para luego darle un significado. Es utilizada principalmente cuando aparece una palabra en un texto que resulta desconocida.
- Procesamiento sintáctico: reconocer las palabras es básico para entender un texto, pero no de forma aislada sino que se tienen que agrupar en unidades mayores como frases y textos para alcanzar un significado. Además, para estructurar correctamente las palabras es esencial considerar el orden de éstas, la utilización de palabras funcionales como artículos, conjunciones y preposiciones, la coherencia en el significado y el uso de signos de puntuación, primordiales para la comprensión del mensaje.

- Procesamiento semántico: corresponde al último proceso que consiste en deducir el mensaje de la frase para incorporarlo a los conocimientos previos relacionando la nueva información con la que ya se tiene. Solo cuando se ha integrado esta información en la memoria se puede afirmar que ha acabado el proceso de comprensión.

Estos cuatro procesos que se han descrito se deben desarrollar de la forma idónea porque si existe alguna deficiencia o mal funcionamiento en alguno de ellos supondría alteraciones en la lectura. Los trastornos originados dependerán del proceso o procesos que se hallen deteriorados.

Finalmente añadir que para ser buen lector es indispensable alcanzar una buena comprensión lectora.

2.2.1. La comprensión lectora

Se entiende por comprensión lectora el proceso por el cual un sujeto construye el significado del texto que lee (Martín, 2013).

Desde un punto de vista cognitivo se puede definir como el producto que se almacena en la memoria a largo plazo fruto de la interacción entre el lector y el texto.

Por consiguiente, la comprensión lectora es un proceso complejo que precisa de la coordinación de diversas habilidades cognitivas. Entre estas habilidades se destacan:

- La atención selectiva que permite al lector focalizar la atención sobre el texto inhibiendo los estímulos que pudiesen entorpecer la lectura; para ello se precisa de esfuerzo para el control y autorregulación de la atención.
- El análisis secuencial que posibilita la lectura continuada, palabra tras palabra, enlazando significados para, posteriormente, dar una significación al texto leído.
- La síntesis, que propicia que el lector resuma y de significado a unidades lingüísticas organizando las palabras leídas en una unidad lógica y con significado. Para que se origine la comprensión lectora es fundamental que los procesos de análisis y de síntesis se den de forma simultánea.

- La discriminación perceptiva, siendo necesaria tanto la discriminación visual como la auditivo-fonética, favoreciendo de esta forma la identificación y decodificación de los grafemas que se leen.
- La memoria: tanto la sensorial, como a corto y a largo plazo.

La memoria sensorial o inmediata permite registrar e interpretar las sensaciones. Tiene mucha capacidad para procesar datos aunque por un tiempo muy breve siendo indispensable para los procesos de atención. Si el estímulo sensorial que se recibe es significativo, éste se retiene el tiempo suficiente para ser interpretado por el cerebro y pasar a la memoria de corto plazo.

Los estudios que vinculan la comprensión lectora con los procesos de memoria a corto plazo o memoria de trabajo u operativa han sido considerables dada su importancia puesto que permite conservar la información ya procesada durante un periodo breve de tiempo mientras se interpreta la nueva información que va llegando para vincularla posteriormente a los conocimientos previos que se encuentran en la memoria a largo plazo. Por esta razón es tan importante automatizar procesos como el reconocimiento de palabras y ayudar a los alumnos a encontrar estrategias propias de comprensión.

Algunos de los trabajos que confirman la significación de la memoria en la comprensión son los de Canet-Juric, Urquijo, Richard's y Burin (2009). Otro estudio que sustenta esta relación es el realizado por Gómez-Veiga, Vila, García-Madruga, Contreras y Elosúa (2013) cuyos resultados evidenciaron correlaciones positivas y significativas entre comprensión lectora y los procesos ejecutivos de la memoria operativa y de inteligencia fluida. Conclusiones muy similares a las obtenidas anteriormente son las alcanzadas por Canet-Juric, Burin, Andrés y Urquijo (2013) tras una investigación planteada con alumnos de 8-9 años con la finalidad de describir un perfil cognitivo aproximado de los escolares con bajo rendimiento en comprensión lectora.

Por último, no se puede olvidar el papel de la memoria a largo plazo en la comprensión; debido a que gracias a ella se puede almacenar la información durante un periodo de tiempo mayor que puede abarcar años ya que es ilimitada.

Llegados a este punto, es preciso preguntarse qué procesos neuropsicológicos participan tanto en la lectura como en la comprensión lectora; seguidamente se va a comenzar este análisis.

2.2.2. Procesos neuropsicológicos implicados

Tal y como señala Martín Lobo es crucial entender los procesos neuropsicológicos que suceden durante el aprendizaje con el fin de considerarlo en la práctica educativa.

¿Qué zonas cerebrales participan en la lectura?

Como se verá más adelante, cuando se lee no actúan regiones cerebrales concretas; sin embargo el lenguaje sí está localizado en determinadas zonas del cerebro situadas, generalmente, en la corteza cerebral del hemisferio izquierdo, y que a su vez, participan en el proceso lector (figura 5), esencialmente en la lectura en voz alta.

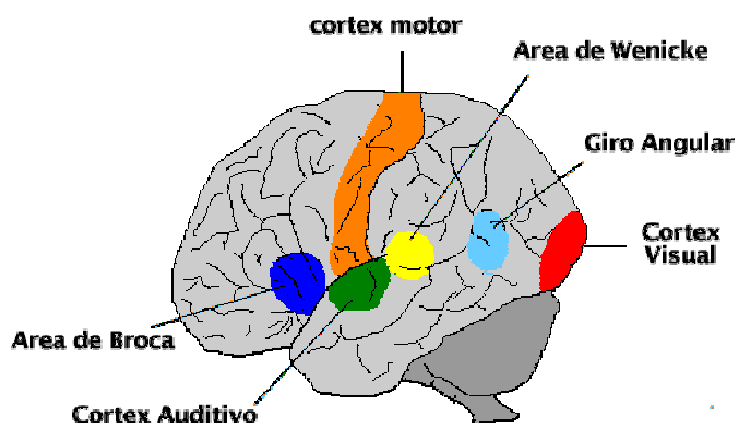


Figura 5: áreas cerebrales implicadas en el lenguaje

Fuente: <http://catalytickmc.wordpress.com/tag/cerebro/>

El proceso comienza cuando las imágenes proyectadas en la retina pasan a la corteza visual primaria (área 17 de Brodmann) para ser procesadas; de aquí la información pasa a la corteza visual secundaria (áreas 18 y 19 de Broadmann) donde se descodifica la información visual más complicada; es en estas áreas el lugar en el que se interpretan los grafemas de las letras. Posteriormente pasa al giro angular (área 39 de Broadmann) en el cual se produce un intercambio sensorial viso-auditivo, relacionando los grafemas con los fonemas. Esta nueva información va hasta el área de Wernicke, muy relevante en los procesos intelectuales por ser la encargada de la comprensión.

Si la lectura se realiza de forma oral actúa el fascículo arqueado conectando el área de Wernicke con el área de Broca, responsable de la articulación de las palabras. Estas palabras se emiten gracias a la actuación de la corteza motora guiando los movimientos de boca, labios, lengua, laringe...

Diversos autores se han interesado por el funcionamiento cerebral durante los procesos de lectura y han llevado a cabo investigaciones sobre ellos. Entre ellas se desatacan las siguientes:

Desde el punto de vista cognitivo, Deahene (2007) defiende que para leer lo que el cerebro realiza es una especie de "reciclaje", es decir, se produce una adaptación de dotaciones de las "neuronas de la lectura". Así pues, los procesos de lectura comienzan cuando el ojo ve una palabra, para posteriormente ser cotejada por una especie de archivo lexical que posee el cerebro. De esta forma, tanto a nivel visual como a nivel cerebral, se realiza un reconocimiento segmentado de las diferentes partes de la palabra: primero se identifican prefijos, sufijos y su núcleo central hasta llegar a su descomposición mínima, las letras.

En esta misma línea se encuentra Wolf (2007) que sostiene que no se tiene a nivel cerebral un área específica para la lectura sino que, gracias a la plasticidad del cerebro, se utilizan capacidades que ya se poseen en las que participan distintas áreas cerebrales.

Por otra parte, otros trabajos han intentado hacer una aproximación sobre el perfil cognitivo de los niños con rendimiento bajo en comprensión lectora; de esta forma, partiendo de estas dificultades cognitivas, se podrán elaborar planes de intervención más eficaces (Canet-Juric, Burín, Andrés y Urquijo, 2013). Los resultados obtenidos han sido interesantes; así pues, estos niños con bajo rendimiento:

- Presentaban dificultades de almacenamiento y procesamiento de la información durante breves periodos de tiempo lo que puso de manifiesto la importancia para la comprensión lectora de un correcto funcionamiento de la memoria de trabajo.
- Al igual que en los estudios de Cain y Oakhill (2006), se percibieron dificultades en la habilidad de monitoreo. Mientras el niño lee debe ir decodificando el significado de cada frase y almacenar los significados expresados en ella; las representaciones de estas fra-

ses deben ser activadas en la memoria de trabajo. Estos escolares presentaban fallos a la hora de corregir la comprensión de un texto cuando se detectaban errores.

- Evidenciaban una relativa dificultad en vocabulario y/o definición de palabras.
- Presentaban bajos resultados en capacidad inferencial; en particular, para aquellas tareas que requerían la integración de la información contenida en un escrito y aquellas que se necesitaban para completar palabras o partes de un texto. Esta observación coincide con los resultados obtenidos en los trabajos realizados por Bowyer-Craner y Snowling (2005).

Para concluir este punto destacar los resultados obtenidos por González y Ríos (2006) que encontraron un estrecho vínculo entre la eficiencia lectora (ser un lector rápido y preciso) y el éxito académico. Por ello no se debe perder la perspectiva educativa de la lectura, los diferentes enfoques que han aportado diversas metodologías al proceso de su enseñanza y algunos estudios relevantes que merecen especial atención.

2.2.3. La importancia de la lectura en el ámbito educativo

Desde el punto de vista educativo, la lectura se concibe como una destreza que lleva a la persona a “leer para aprender” más que a “aprender a leer” (Martín, 2013); por ello, los docentes se deben marcar como objetivo prioritario en las escuelas, formar lectores competentes.

Además, como en todos los aprendizajes, no se puede obviar la influencia de los factores ambientales que rodean al niño. Entre ellos se subrayan: la actitud de los padres en la educación del pequeño, la motivación, un ambiente familiar rico en estímulos y el nivel socio-cultural y económico de la familia.

Por otra parte, en la enseñanza de la lectura, tradicionalmente, ha habido una confrontación entre los partidarios de los métodos sintéticos que parten de la unidad más pequeña (el grafema) a la más compleja (la palabra), y los defensores de los métodos analíticos que comienzan con unidades mayores, como frases y palabras para llegar más adelante a las unidades más pequeñas y abstractas (sílabas y letras). Hoy en día se defiende la combinación de ambas.

Respecto al ámbito de la comprensión lectora, actualmente, también se dan dos posiciones en relación a su enseñanza respaldadas cada una de ellas en teorías psicológicas (Martín, 2013):

- La enseñanza implícita, no reflexiva, apoyada en el cognitismo (más concretamente en la perspectiva constructivista del aprendizaje) que está teniendo gran auge en las aulas. Esta teoría constructivista entiende la lectura no como una disciplina sino como un fin en sí misma y la comprensión lectora, no como una habilidad, sino como un proceso de construcción de significados. Se buscan actividades en las que leer tenga un valor comunicativo y emocional, que surjan de la necesidad del momento y que tengan una utilidad social: leer para algo. Así, leer se convierte en una actividad de pensar, argumentar, imaginar, decidir y dialogar en grupo.

- La enseñanza explícita, reflexiva, está avalada por el conductismo. Desde este enfoque la lectura no es entendida como un proceso lingüístico sino como un proceso perceptual. Además piensan que la comprensión lectora va ligada a la comprensión del habla originada por la mente del propio lector.

Una investigación que se realizó con alumnos de 1º de Primaria en la que se compararon dos programas de intervención aplicando diferentes metodologías puso de manifiesto la importancia que tiene ésta en el éxito escolar. Los resultados en ambos grupos fueron similares respecto al avance en comprensión lectora vinculado con las habilidades de reconocimiento de información que aparece de forma explícita en el texto; sin embargo, se observó una mejora en el grupo sometido al método equilibrado con respecto a la comprensión del sentido de un texto breve. En base a estos resultados se puede determinar que, a medida que se van evaluando competencias lectoras más complejas, la influencia de la metodología utilizada será mayor, siendo más eficaz un método que trabaja con textos reales y significativos para el niño (Hudson, Förster, Rojas-Barahona, Valenzuela, Riesco, Ramaciotti, 2013).

Otro condicionante que se ha demostrado que repercute en la calidad de la comprensión lectora es el progreso en lectura de pseudopalabras; tal y como se averigua en un trabajo desempeñado con alumnos de Educación Infantil y 1º de Primaria (Luft, Park y Baker, 2010). Se enfatiza la importancia de enseñar a leer en las escuelas, no sólo a través de métodos globales, con los que no se obtienen los resultados esperados, sino

también trabajando el aspecto fonético del lenguaje desde Infantil con el fin de ayudar a la decodificación de textos y a facilitar su comprensión. Este logro subraya la trascendencia de los conocimientos fonéticos como base para convertirse en buenos lectores.

Además de todos estos factores que se han ido citando no se puede omitir el vínculo entre comprensión lectora y aprendizaje significativo. En la investigación efectuada por Franco (2009), se remarca que para propiciar este aprendizaje significativo es necesario escoger textos que motiven al niño, sobre temas relacionados con su propia experiencia teniendo en cuenta sus conocimientos previos, fomentando la creatividad, proponiendo hipótesis sobre el contenido del texto e ir formulando preguntas que despierten su interés por la lectura y que permitan saber al docente si el escolar va captando las ideas del texto. Además, la comprensión lectora se ve fortalecida cuando el niño es capaz de leer en voz alta de forma correcta (sin convertirse en un proceso mecánico), utilizando una entonación adecuada y respetando los signos de puntuación.

Finalmente, cabe efectuar un último interrogante: ¿existe una conexión e influencia directa entre los tres aspectos estudiados en este trabajo: la funcionalidad visual, la lectura y el aprendizaje?

2.3. Relación entre movimientos oculares, la lectura y su influencia en el rendimiento académico

Actualmente, la mayoría de los contenidos curriculares se presentan a los alumnos a través de diversos soportes escritos (libros, cuadernos, tablet) que deben leer, comprender e interpretar para aprender, de ahí la importancia tanto de las habilidades visuales como de la lectura en el aprendizaje y en el rendimiento escolar (Rodríguez, López y Sánchez, 2006).

A menudo los problemas lectores se asocian a dificultades en los procesos cognitivos, a la baja estimulación o a algún tipo de carencia, obviando los problemas visuales. Sin embargo, hoy en día se sabe que los movimientos oculares (tanto sacádicos, como de seguimiento y de fijación) son decisivos para que la lectura se convierta en un acto mecánico y eficaz.

Rodríguez et al. (2006) realizaron una investigación con un grupo de niños y niñas entre 7 y 9 años en la que se evidenciaron disfunciones en los movimientos oculomotores

revelando problemas en la lectura y un bajo rendimiento escolar. Con este estudio se ratificó que los niños con deficiencias visuales presentaban un nivel de comprensión lectora bajo y que la mayoría de estas dificultades se vinculaban con problemas en la visión binocular, concretamente con la insuficiencia en la convergencia. Además, en su trabajo diario constataron como un adecuado entrenamiento visual mejora la calidad de la lectura originando una mejora en el rendimiento escolar.

En otros trabajos realizados con escolares (Larter, Herse, Naduvilath y Dain, 2004) se pone de manifiesto la correlación existente entre problemas en la lectura y malos movimientos sacádicos durante el proceso lector ya que, los niños que más tiempo tardaban en hacer el test D.E.M. fueron los que presentaron mayores dificultades lectoras.

Siguiendo con esta misma idea, Metsing y Ferreira (2008) realizaron una investigación en la que participaban niños en edad escolar para comprobar la influencia de los problemas visuales en el aprendizaje. De los resultados obtenidos, se reveló una relación directa entre movimientos sacádicos, problemas en acomodación visual y bajo nivel en comprensión lectora.

Por otro lado, Rubin y Feely (2009) encontraron una correspondencia significativa entre los movimientos sacádicos (concretamente con la firmeza de la fijación, la intensidad de las sacadas y el número de regresiones) y el rendimiento lector.

Enlazando con los estudios descritos anteriormente, Zhang, Yan, Kendrick y Yi Li (2012) realizaron la trascendencia en el aprendizaje de los movimientos sacádicos afirmando que éstos no sólo guían a la fovea para realizar el desplazamiento siguiente sino que además facilitan el pre-procesamiento de la información, determinante en la comprensión lectora.

Estos trabajos afianzan la importancia que tiene que, desde la familia y escuela, se preste especial atención a cómo los alumnos efectúan estos movimientos y si no son adecuados detectarlos lo antes posible por ser determinantes para el éxito lector y para el aprendizaje. Algunos indicios pueden ser: mover la cabeza, saltarse líneas, usar el dedo, lectura lenta, regresiones, sustituciones, fatiga y cansancio, mala interpretación de la lectura, mala comprensión debido a la falta de fluidez... (Zamora, 2012).

Una vez más, con estas indagaciones, se puede advertir la interrelación entre movimientos oculares, comprensión lectora y aprendizaje.

3. Marco metodológico: materiales y método

Partiendo de los objetivos propuestos al inicio de este trabajo se van a especificar las hipótesis que han surgido y las variables que han sido objeto de estudio. Se describirá el diseño de investigación y la muestra elegida para la misma. A continuación se detallarán los instrumentos seleccionados para medir las variables así como el procedimiento para llevarlos a cabo. Finalmente, se precisará como se va a desarrollar el análisis de los datos obtenidos de las pruebas aplicadas.

3.1. Hipótesis de investigación

Las hipótesis que se generan a partir de los objetivos son:

- Se dará una conexión entre los movimientos oculares y el rendimiento académico en lengua: aquellos alumnos que consigan puntuaciones más altas en lengua serán los que pongan en marcha movimientos oculares más adecuados que los alumnos que obtengan puntuaciones más bajas.
- Se encontrará una interrelación entre comprensión lectora y rendimiento académico en lengua: los alumnos con mayor comprensión lectora alcanzarán una calificación superior en lengua que los alumnos con peor comprensión.
- Los alumnos que desarrollen movimientos oculares apropiados serán además los que puntúen más alto en comprensión lectora.
- Se hallarán mejores puntuaciones en las pruebas, tanto en movimientos oculares como en comprensión lectora, en el grupo con alto rendimiento que en el grupo con bajo rendimiento en lengua.
- Por último, se espera que el programa de intervención propuesto tendrá resultados positivos en los escolares.

3.2. Diseño

El diseño de esta investigación es un estudio no experimental ya que no se aplica tratamiento a un grupo experimental para ver los resultados en comparación con un grupo

control. No se pretende manipular la variable independiente sino que lo que se busca es establecer relaciones entre las distintas variables.

Además se trata de una investigación de tipo cuantitativo debido a que, a través de los diferentes instrumentos seleccionados (test K-D y prueba ACL), se van a obtener unos resultados numéricos para posteriormente interpretarlos. Por último, señalar que se trata de un trabajo descriptivo, correccional y de comparación de grupos.

3.3. Población y muestra

El proceso de investigación se ha llevado a cabo en un colegio público bilingüe francés situado en la margen izquierda de la ciudad de Zaragoza. Se trata de un centro de reciente creación por lo que oscila bastante en el número de vías de cada nivel educativo desde 1º de Infantil hasta 6º de Primaria, cuyas familias poseen un nivel socio-económico medio-alto.

La muestra estuvo compuesta por 60 alumnos y alumnas (32 niños y 28 niñas) que cursaban 1º de Educación Primaria (con una edad media de 6 años y 8 meses), tres clases en total. En función de las notas en lengua durante el segundo trimestre se configuraron los dos grupos para el estudio: uno de 30 niños y niñas con alto rendimiento en lengua (con notables y sobresalientes) y otro de 30 niños y niñas con bajo rendimiento en lengua (cuyas notas fluctuaron desde el insuficiente hasta el bien).

3.4. Variables medidas e instrumentos aplicados

Se considera como variable independiente el rendimiento académico en lengua (alto y bajo).

Por otro lado, las variables dependientes que se miden son: la comprensión lectora y los movimientos oculares.

Estas variables se valoran a través de unos instrumentos que permiten de alguna manera cuantificar el grado de competencia en cada una de ellas. Estos instrumentos se seleccionaron previa reflexión para que fuesen pertinentes y eficaces, es decir, adecuados a la edad de los niños/as y a las variables a medir.

Las pruebas que se aplicaron para la recogida de datos fueron: el test King-Devick y la prueba ACL.

Test King-Devick (K-D)

Este test debe su nombre a sus creadores: King y Devick (1976). Tiene una base neuropsicológica y con él se pretenden valorar los movimientos oculares sacádicos. Esta prueba se puede ver en el Anexo I de este documento.

Se debe comenzar por la carta de demostración en la que se explica al niño que sus ojos tienen que seguir los números como si estuviesen leyendo un texto; además tiene el apoyo de unas flechas que guían los movimientos de sus ojos, tanto de número a número como de cambio de línea. Cuando se tiene la certeza de que el niño ha comprendido el mecanismo de la prueba se pasa a su aplicación.

El test consiste en la lectura en voz alta de una serie de números distribuidos en tres cartas de dificultad creciente: carta 1 con líneas que orientan sus movimientos oculares, carta 2 y 3 sin líneas de base y ésta última con un interlineado menor.

Se cronometra el tiempo que tarda el niño en leer los números de cada una de las cartas y se anotan los errores cometidos también de cada una de ellas en una plantilla creada para evaluar este test.

Hay que tener en cuenta algunas consideraciones como que se realiza de forma individual, no puede seguir con el dedo los números y si el niño usa gafas debe llevarlas durante la prueba.

Prueba ACL

Esta prueba, con base educativa, permite valorar la comprensión lectora de niños y niñas entre 6-7 y 12 años (desde 1º de Primaria hasta 6º de Primaria); con ejercicios elaborados para cada nivel por Catalá, Catalá, Molina y Monclús (2001).

Esta prueba se puede administrar a todo el grupo seleccionado al mismo tiempo aunque su realización es individual.

Consiste en leer textos (cuya dificultad varía en función del nivel educativo para el que está pensada) y responder a 24 preguntas cada una de ellas con varias opciones de respuesta rodeando o marcando en una plantilla la opción correcta. Antes de comenzar la prueba, el adulto lee en alto el “ejemplo para comentar colectivamente” y se resuelven las

preguntas sobre ese ejemplo entre todos reflexionando sobre las respuestas. A partir de este momento comienza el desarrollo de la prueba con una hora de duración como máximo.

¿Cómo se valora? Se suman los aciertos para calcular la puntuación directa y, después, en función de ellos existe una escala que informa del nivel de comprensión lectora de ese niño y transforma la puntuación en centiles.

3.5. Procedimiento

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

En primer lugar se eligió un centro que cumpliera las características necesarias para poder realizar el estudio para más tarde tener un primer contacto con el jefe de estudios. En esta entrevista se le explicó detalladamente cuáles iban a ser las pruebas y procedimiento para llevarlas a cabo y se le remitió toda la información a través de correo electrónico.

Tras la aprobación del equipo directivo y la buena disposición de los tutores de los tres grupos de 1º de Primaria se entregaron a cada tutor las autorizaciones para contar con el consentimiento de las familias (dicho documento se puede ver en el Anexo II del presente trabajo) y se concretaron los días para pasar las pruebas como contempla en la tabla 1:

Tabla 1. *Calendario programado para la aplicación de las pruebas*

DÍA 5 DE JUNIO		
<u>HORA</u>	<u>GRUPO</u>	<u>PRUEBA</u>
9 – 9.40	1º PRIMARIA A	ACL
9.40 – 10.20	1º PRIMARIA B	ACL
10.20 - 11	1º PRIMARIA C	ACL
11.40 - 13	1º PRIMARIA A	TEST K-D
DÍA 11 DE JUNIO		
<u>HORA</u>	<u>GRUPO</u>	<u>PRUEBA</u>
9 – 9.15	1º PRIMARIA A	Acabar de pasar el TEST K-D
9.15 – 11	1º PRIMARIA B	TEST K-D
11.40 - 13	1º PRIMARIA C	TEST K-D

Seguidamente, se procedió a la realización de la prueba de comprensión lectora ACL durante las primeras sesiones de la mañana para garantizar la atención de los alumnos y alumnas. La prueba se administró a los escolares de manera colectiva en sus respectivas clases. Previa presentación del jefe de estudios, el tutor se fue del aula con los alumnos cuyas familias no firmaron el consentimiento y, a continuación, se explicó la actividad. Dada la corta edad de los alumnos se les introdujo como un juego que tenía unas normas que había que cumplir.

Posteriormente, y a lo largo de día y medio, se aplicó a los niños y niñas de forma individual en un aula destinada a apoyos, libre de ruidos y posibles distracciones, el test K-D. Se explicó de forma individualizada a cada niño el procedimiento del mismo. Cada tutor iba indicando qué alumno tenía que acudir a la sala siguiendo el orden de lista de la clase.

Por último, se procedió a la corrección de las pruebas y al análisis de los datos obtenidos.

3.6. Plan de análisis de datos

El plan de análisis de datos se llevó a cabo a través de la aplicación de análisis estadístico PSPP para realizar análisis descriptivos, correlaciones y comparar los grupos.

En primer lugar se procedió a un análisis estadístico-descriptivo con el fin de conocer la media y la desviación típica de todas las variables.

En segundo lugar se efectuó un análisis de correlación a través del cálculo del coeficiente de correlación de Pearson buscando la relación entre las variables estudiadas:

- Correlación entre tiempo en K-D y errores en K-D.
- Correlación entre tiempo en K-D y prueba ACL.
- Correlación entre tiempo en K-D y nota en lengua.
- Correlación entre tiempo en K-D y rendimiento académico general.
- Correlación entre errores en K-D y prueba ACL.
- Correlación entre errores en K-D y nota en lengua.
- Correlación entre errores en K-D y rendimiento académico general.
- Correlación entre prueba ACL y nota en lengua.
- Correlación entre prueba ACL y rendimiento académico general.

Para finalizar se realizó un análisis de comparación entre grupos (alto y bajo rendimiento) mediante prueba *T- Student* para muestras independientes.

4. Resultados

Se han realizado tres tipos de análisis de datos; los resultados obtenidos se muestran a continuación:

4.1. Estadísticos descriptivos

En la tabla 2 se pueden contemplar los resultados estadísticos-descriptivos de todas las variables estudiadas por grupos:

Tabla 2. Resultados del análisis estadístico-descriptivo

	GRUPO ALTO RENDIMIENTO		GRUPO BAJO RENDIMIENTO	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Tiempo K-D	121.85	35.45	139.88	46.39
Errores K-D	6.40	7.68	12.00	9.53
Prueba ACL	7.53	1.36	5.77	1.57

En la figura 6 se puede observar un gráfico de las medias obtenidas en cada una de las variables de cada grupo:

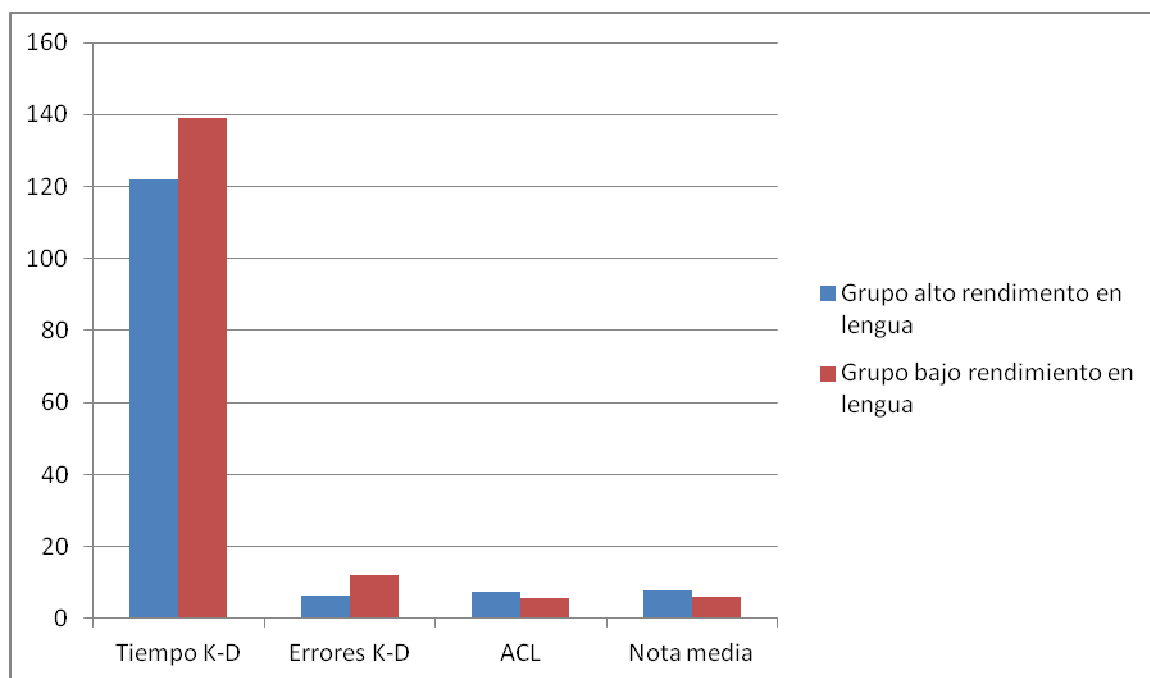


Figura 6. Gráfico de las medias de las variables de ambos grupos

De la tabla 2 y la figura 6 se extrae la siguiente información:

- El grupo de alto rendimiento invierte menos tiempo en la lectura de las cartas del test K-D (121.85 segundos) que el grupo de bajo rendimiento en lengua (139.88 segundos).
- El grupo de alto rendimiento comete menos errores en la prueba K-D (6.40) que el grupo de bajo rendimiento en lengua (12.00).
- El grupo de alto rendimiento obtiene en la prueba de comprensión lectora ACL, una puntuación más alta (7.53) que el grupo de bajo rendimiento en lengua (5.77).

4.2. Correlaciones de Pearson

A continuación se presentan las correlaciones de Pearson entre las variables del estudio. Los resultados se pueden ver en la tabla 3.

Tabla 3. Correlación de Pearson entre variables

	TIEMPO K-D	ERRORES K-D	PRUEBA ACL	NOTA EN LENGUA	NOTA MEDIA
TIEMPO K-D	1	.03*	-.16	-.24	-.35**
ERRORES K-D	-	1	-.19	-.34**	-.29*
PRUEBA ACL	-	-	1	.67**	.65**
NOTA EN LENGUA	-	-	-	1	.90**
NOTA ME- DIA	-	-	-	-	1

* $p < .05$; ** $p < .01$

Como se observa en la tabla 3, existe una relación significativa ($p < .05$) entre las siguientes variables:

- El tiempo utilizado en la realización del test K-D y los errores cometidos en dicha prueba ($p = .02$)
- Los errores producidos en K-D y la nota media de los alumnos ($p = .02$)

A su vez se puede contemplar en la tabla 3 relaciones con un nivel mayor de significación ($p < .01$) entre estas variables:

- El tiempo empleado en el test K-D y la nota media, es decir, el rendimiento académico general de los alumnos ($p = .00$)
- Los errores originados en K-D y la nota en lengua de los alumnos ($p = .00$)
- La prueba de comprensión lectora ACL y la nota en lengua de los alumnos ($p = .00$)
- La prueba ACL y la nota media de los alumnos ($p = .00$)

- La nota en lengua y el rendimiento académico de los alumnos ($p = .00$)

4.3. Comparación entre grupos con T-Student

En cuanto a la comparación entre el grupo con alto rendimiento en lengua y el grupo con bajo rendimiento en lengua, aplicando la prueba *T-Student* (t), se han encontrado diferencias significativas en cuanto a las puntuaciones de ambos grupos en la prueba ACL ($t = 4.66$; $p = .00$).

También se puede extraer que existen diferencias significativas entre los grupos en el número de errores cometidos en la prueba K-D ($t = -2.51$; $p = .02$), siendo menores en el grupo de alto rendimiento.

Sin embargo, no se han descubierto diferencias significativas respecto al tiempo que se ha utilizado en la prueba K-D ($t = -1.69$; $p = .09$) entre ambos grupos.

5. Programa de Intervención Neuropsicológica

5.1. Justificación

Retomando la idea de que la visión es un proceso que se aprende, por tanto, se puede reeducar y apoyado por numerosas investigaciones como la de Miyata et al. (2012), Barañano (2013), y Lázaro et al. (2013) que avalan los beneficios de un entrenamiento visual; se va a diseñar una posible propuesta de intervención de base neuropsicológica para alumnos de 1º de Primaria con el fin de mejorar las habilidades visuales y la comprensión lectora de todos los escolares, incidiendo especialmente en los niños con bajo rendimiento en lengua por las bajas puntuaciones obtenidas en el test K-D y en la prueba ACL.

5.2. Objetivos

Objetivo general: Contribuir al desarrollo de habilidades visuales adecuadas y favorecer la comprensión lectora.

Objetivos específicos:

- Mejorar la motricidad ocular efectuando movimientos más suaves, sin esfuerzo y sin el desplazamiento de la cabeza.
- Perfeccionar la capacidad de enfocar y discriminar tanto en visión lejana como cercana.
- Desarrollar movimientos de acomodación visual de la forma más apropiada.
- Afinar la capacidad de converger y divergir durante la lectura.
- Favorecer la memoria visual.
- Progresar en la comprensión lectora.

5.3. Metodología

La metodología será activa actuando el profesor como guía. Se basará en el principio de individualización, adaptándose a las características y necesidades de cada alumno, y

en las actividades, que se plantearán como un juego ya que, a través de él, los niños y niñas aprenden de forma significativa y motivadora.

Además será necesario crear un ambiente cálido, acogedor y de confianza donde los escolares se sientan seguros y comprendidos.

Un pilar fundamental para alcanzar los objetivos que se pretenden alcanzar con este programa será la coordinación con la familia ya que no se puede ejercer una labor educativa al margen de ésta; por ello será de vital importancia la comunicación continua, complementaria y bidireccional maestro-orientador y la familia.

Por último, será esencial llevar un registro con las observaciones que llamen la atención durante la ejecución de los ejercicios: excesivo movimiento de la cabeza, lagrimeo, picor de ojos, dolor de cabeza o de ojos, cansancio...

5.4. Actividades

Actividades para mejorar la motricidad ocular

A. La linterna: se necesitará un objeto que de luz. El adulto se situará a 40 centímetros aproximadamente del niño para ir realizando distintos movimientos con ese objeto. El escolar deberá seguir únicamente con el movimiento de sus ojos el recorrido de la luz que emite la linterna. La duración del ejercicio será de 2 minutos y se llevarán a cabo 3 repeticiones.

B. Dibujos en la pared: se dibujará en una cartulina diferentes trazos (bucles, zig-zag, espirales, olas...) para posteriormente colocarla en la pared; el niño se ubicará delante de la cartulina para seguir sólo con los ojos las líneas dibujadas. Al igual que la actividad anterior, durante 2 minutos, 3 repeticiones.

C. El reloj: se acomodará al niño frente a un reloj. Se le irán dando indicaciones sobre los movimientos oculares que tendrá que realizar sobre los números de este reloj; el adulto procurará que se incluyan movimientos verticales, horizontales, transversales y de rotación. Cada movimiento se repetirá 5 veces.

Actividades para mejorar la acomodación

D. Hojas con letras: esta actividad efectuará, primero con letras grandes, y, posteriormente, con letras pequeñas. Se escribirá en un folio letras al azar y se entregará dicho folio al niño que tendrá que leer las letras mientras va alejando el papel hasta que ya no las pueda identificar; posteriormente repetirá la misma actividad pero acercando poco a poco el papel a sus ojos. El ejercicio se repetirá 3 veces consecutivas.

E. Puntear letras: se elegirá un cuento junto con el niño y se le da un lápiz. La actividad consistirá en que el alumno punteará la letra que se le determine a lo largo del texto. Se llevará a cabo durante 5 minutos.

F. Lectura con consignas: al igual que en la propuesta anterior, se seleccionará un cuento junto con el niño; el pequeño leerá dicho cuento, sin utilizar el dedo como apoyo, según las indicaciones que le vaya dando el adulto; por ejemplo, leer la primera y la última palabra de cada línea. Esta actividad tendrá unos 5 minutos de duración.

Actividades para mejorar la convergencia

G. Seguimiento de objetos: se escogerá un objeto, por ejemplo un boli; el niño seguirá únicamente con sus ojos el desplazamiento que se haga con bolígrafo, que se irá acercando a la nariz del niño de forma progresiva. Se desarrollará durante un minuto con 3 repeticiones.

H. Convergencia y visión lejana: el escolar colocará uno de sus dedos a 30 centímetros de su cara; realizará desplazamientos visuales: mirar fijamente a su dedo durante 30 segundos para mirar fijamente con posterioridad lo más lejos posible. Se repetirá el ejercicio 3 veces.

I. Cordón Brock: el adulto sujetará un cordón de ensartar piezas por un extremo y el niño lo hará por el otro extremo. En el interior del cordón habrá una bola que se irá movimiento mientras el pequeño deberá seguir, con el movimiento de sus ojos, el recorrido de la bola. Se desarrollará a lo largo de 2 minutos con 3 repeticiones.

Otras actividades para mejorar el desarrollo visual

J. Memoria visual: se le mostrará al niño una lámina con varias imágenes; a continuación, se cerrará el libro y el niño deberá recordar las imágenes mostradas o aquellas que presenten ciertas características (por ejemplo, indicar qué imágenes que tenían color verde).

K. Laberintos: el escolar deberá buscar la entrada del laberinto y, a través del recorrido visual del camino, tendrá que localizar la salida.

L. Buscar diferencias: se presentarán dos dibujos casi iguales con los que se pretende que el alumno encuentre las diferencias existentes entre ambos.

Actividades para mejorar la comprensión lectora

- Lectura de trabalenguas: se seleccionarán trabalenguas sencillos y adaptados a su edad, para que se lean de la forma más clara y rápida posible con la entonación precisa.

- Lectura de palabras y pseudopalabras: se elaborará un power point con listados de palabras y pseudopalabras; los alumnos deberán leer las palabras al ritmo que el maestro va marcando; estos listados aparecerán tanto en horizontal como en vertical.

- Fuga de vocales: se mostrará un texto al que le faltan las vocales; el alumno intentará leerlo correctamente. Ej. “C_rl_ t_mp_c_ p_ _d_ j_g_r”.

- Lectura misteriosa: se elaborará un power point con frases sin sentido, pero que, prestando atención se puedan leer correctamente, el niño deberá descifrar el texto y leerlo en voz alta. La clave estará en que la primera y última letra siempre se hallarán en la posición correcta; el resto de letras podrán estar desordenadas. Ej. “Calra tapmoco pudee juagr”; el niño deberá leer “Carla tampoco puede jugar”.

5.5. Evaluación del programa

Este programa se debe entender como un plan flexible y abierto para que permita a cada familia ir ajustándose a las necesidades de su hijo y, al docente adaptarse al ritmo de cada alumno y a la evolución del grupo.

Se realizará un seguimiento mensual de la evolución de cada escolar para valorar el resultado del programa de intervención.

Adicionalmente, se desarrollará una entrevista individual con cada familia, el tutor y el orientador en la que se comentarán los avances percibidos, las dificultades surgidas y las observaciones recogidas para ir realizando los reajustes necesarios en el programa que favorezcan la evolución progresiva y satisfactoria del alumno.

Finalmente, se volverá a aplicar a los alumnos la prueba de movimientos oculares K-D y la de comprensión lectora ACL, una vez terminado el programa para corroborar los resultados derivados de él.

5. 6. Cronograma

Este programa se propone para desarrollarlo durante tres meses donde se trabajarán tanto las habilidades visuales como la comprensión lectora de manera integrada a lo largo de 12 semanas:

- En el ámbito familiar se trabajarán las actividades programadas para mejorar las habilidades visuales, durante cinco días a la semana (de lunes a viernes) en sesiones de 30 minutos. Se explicará tanto a las familias como al alumno en qué consistirán los ejercicios, cómo se deberán realizar y su duración.
- En la escuela se desarrollarán tareas para favorecer la comprensión lectora durante dos sesiones semanales con una duración aproximada de 30-45 minutos; utilizando, principalmente, ejercicios adaptados a partir de otros programas.

A continuación se especifica una temporalización por semanas, tanto de las actividades para mejorar las habilidades visuales (tabla 4) como de las actividades para progresar en la comprensión lectora (tabla 5).

Tabla 4. *Cronograma de las actividades de habilidades visuales*

	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12
Motricidad ocular	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C
Acomodación	D	D	D	D	E	E	E	E	F	F	F	F
Convergencia	G	G	G	G	H	H	H	H	I	I	I	I
Otras habilidades	J	J	J	J	K	K	K	K	L	L	L	L

Tabla 5. *Cronograma de las actividades de comprensión lectora*

	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12
Lectura de palabras y de pseudo-palabras												
Trabalenguas												
Fuga de vocales												
Lectura misteriosa												

6. Discusión y Conclusiones

Tal y como se mencionó al inicio del presente trabajo, el objetivo general que se persiguió con esta investigación era estudiar las relaciones entre los movimientos oculares y la comprensión lectora en alumnos/as de 1º de Primaria, así como su influencia en el área de lengua y en el rendimiento académico general comparando los resultados obtenidos entre un grupo con alto rendimiento y otro grupo con bajo rendimiento en lengua.

A nivel general, los escolares de 1º de Primaria mostraron habilidades visuales bastante buenas cometiendo pocos errores en la lectura; sin embargo, no se pueden considerar lectores rápidos dado que, en algunos casos, utilizaron más tiempo del ideal para realizar la prueba K-D. Por último, los niños presentaron un nivel de comprensión lectora que se considera dentro de la normalidad.

A continuación se discuten los resultados obtenidos en esta investigación en base a las hipótesis planteadas puntualizando que no se pueden generalizar los resultados y conclusiones de este trabajo a la población general dadas las características del estudio.

La primera hipótesis señalaba que, los movimientos oculares más o menos eficientes, influirían en una mejor o peor calificación en lengua. Ésta se confirmó parcialmente ya que se encuentra una interrelación significativa entre el número de errores cometidos en el test K-D y la nota alcanzada en lengua (cuantos menos errores se cometen, mayor es la nota lograda en esta asignatura), al igual que con el resto de las áreas.

Sin embargo, no se corrobora que exista una vinculación entre la rapidez con la que se efectuaron los movimientos oculares y la calificación en lengua, pero sí con las demás asignaturas. Así pues, con este estudio no se puede asegurar que los lectores más rápidos sean los que obtienen mejores notas en lengua.

Estos resultados conducen a pensar que los errores en la lectura son un factor relevante y determinante para alcanzar el éxito lector y, de esta manera, avanzar en el aprendizaje, convirtiéndose así en un objetivo indiscutible para la asignatura de lengua.

A su vez se puede intuir que, aunque un alumno tenga una velocidad lectora adecuada, no es indicador del buen desempeño en el área de lengua sino que lo que resulta decisivo es la precisión con la que se lee.

Diversos investigadores han realizado estudios que buscan la relación entre las habilidades visuales con el rendimiento escolar, entre ellos, los desarrollados por Medrano (2011) en los que se vinculan los problemas de aprendizaje con déficits visuales; y los efectuados por Merchán y Henao (2011) resaltando, igualmente, el nexo entre habilidades perceptivo-visuales y aprendizaje. Asimismo, los resultados logrados en este trabajo van en esta línea aunque no se aprecie completamente.

La segunda hipótesis planteada fue que se encontraría una interrelación entre comprensión lectora y rendimiento académico en lengua. Esta conjetura se cumplió ya que el grupo con alto rendimiento obtuvo mejores puntuaciones en la prueba ACL que el grupo con bajo rendimiento en lengua. Además, al igual que en la primera hipótesis, al realizar las Correlaciones de Pearson, apareció una vinculación entre comprensión y rendimiento en general.

Esta conclusión esboza la necesidad de dedicar diariamente un tiempo a la lectura, tanto en el aula como en casa, y de reforzar en lengua la comprensión lectora para alcanzar un mayor rendimiento académico. A esta deducción se llegó también en investigaciones realizadas con anterioridad como las llevadas a cabo por Peredo (2001) relacionando una dificultad lectora con problemas en el aprendizaje y por Rodríguez et al. (2006) en la que se enfatiza la importancia de la lectura como base del aprendizaje y del rendimiento escolar.

La tercera hipótesis propuesta fue que existiría una relación directa entre movimientos oculares y comprensión lectora; sin embargo, resulta llamativo que los resultados obtenidos no revelen esa vinculación entre estas dos variables, dado que se han efectuado numerosas investigaciones que así lo confirman como la desarrollada por Larter et al. (2004) en la que se interrelacionan los problemas de lectura con movimientos sacádicos poco eficaces durante el proceso lector y las realizadas, entre otros, por Metsing y Ferreira (2008), Rubin y Feely (2009) y Zhang et al. (2012) que ponen de manifiesto la interdependencia entre movimientos sacádicos y comprensión lectora.

De aquí se puede deducir que quizás la muestra en este estudio haya sido demasiado reducida, tanto en tamaño como en ámbito socio-cultural en el que se ha llevado a cabo, lo que ha podido limitar los resultados obtenidos.

Una vez analizadas las hipótesis que relacionan las variables, se va a discutir lo encontrado en relación a la cuarta hipótesis que planteaba la comparación entre los dos grupos, suponiendo que se hallarían mejores puntuaciones en el grupo de alto rendimiento en lengua (tanto en el test K-D como en la prueba de comprensión lectora ACL) que las puntuaciones obtenidas por el grupo de bajo rendimiento en lengua.

Los resultados alcanzados tras el análisis de comparación entre grupos con *T-Student* confirmaron parcialmente la hipótesis anteriormente expuesta; es decir se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto al número de errores cometidos en K-D y en relación con las puntuaciones obtenidas entre ambos grupos en la prueba ACL; no así con respecto al tiempo en la prueba K-D.

Esta resolución lleva a deducir tal vez que la evaluación que se hace tradicionalmente de la asignatura de lengua no está reflejando completamente estos aspectos obviando muchas veces, como un criterio más, los movimientos oculares. Por otra parte, se sugiere de nuevo la necesidad de ampliar el tamaño y características de la muestra para que los resultados de la investigación sean más sólidos.

Una vez más, este trabajo evidencia que los alumnos con alto rendimiento en lengua poseen buenos movimientos oculares, logran una mayor precisión durante la lectura y comprenden adecuadamente los textos. Por todo ello, se puede recomendar que, desde las escuelas, se dedique un tiempo a poner en práctica actividades globalizadas que favorezcan tanto la mejora de las habilidades visuales como de la comprensión lectora dada la repercusión de ambas variables en el rendimiento escolar.

La quinta y última hipótesis que queda por examinar indicaba que se esperaba que el programa de intervención propuesto tuviese resultados positivos en los escolares. Respecto a esta suposición, se debe incidir en que fue imposible confirmarla o rebatirla ya que el programa de intervención neuropsicológica aquí diseñado se podrá poner en práctica una vez acabado este trabajo; aún así, teniendo en cuenta estudios previos como los de Miyata et al. (2012), Barañano (2013) y Lázaro et al. (2013) sí se pueden vislum-

brar los beneficios que tiene sobre los sujetos un programa de estas características y su efecto positivo en el rendimiento académico.

De todos estos resultados logrados se advierte la gran implicación que tienen, tanto los movimientos oculares como la comprensión lectora en el aprendizaje, tanto en la asignatura de lengua, como en el resto de áreas curriculares. Por ello, tanto los maestros en las aulas como las familias en sus hogares, deben prestar atención ante cualquier signo de alarma como bajo rendimiento escolar, dolores de cabeza, malas posturas al leer, falta de atención, de motivación, etc., ya que pueden esconder algún problema de funcionalidad visual y/o de comprensión lectora.

6.1. Limitaciones

El presente trabajo refleja algunas limitaciones que hacen que se dificulte la generalización de los resultados.

En primer lugar, tal y como se ha venido comentando anteriormente, el tamaño de la muestra (60 alumnos) se considera pequeña; a esto hay que añadirle la circunstancia de que pertenecen a un mismo centro educativo y, por tanto, a un nivel socio-cultural muy similar que restringe los resultados conseguidos.

En segundo lugar, ha supuesto un inconveniente el momento en el que se ha propuesto realizar las pruebas, (en junio) dificultando la labor de encontrar un centro que estuviese dispuesto a participar en este proyecto y ha limitado las condiciones para establecer los grupos de alto rendimiento en lengua (notable y sobresaliente) y de bajo rendimiento en lengua (insuficiente, suficiente y bien).

En tercer lugar, al administrarse las pruebas a finales de curso, los alumnos se mostraban más cansados lo que ha podido influir en las puntuaciones obtenidas.

En cuarto lugar, el test K-D exige una aplicación de manera individual; para una mayor concentración de los alumnos se realizó en una sala del centro pero esto hizo que los alumnos tuvieran que salir uno por uno interrumpiendo el ritmo de la clase y posiblemente la distracción de los escolares que hacían el test.

La quinta limitación tiene que ver con la nota de los alumnos en lengua ya que, entre los criterios de los maestros para evaluar esta asignatura sí se encuentra la comprensión lectora pero no se tienen en cuenta los movimientos oculares.

Por último, se debe destacar el tiempo tan limitado que se ha tenido para llevar a cabo esta investigación que hace que tanto la muestra, como el análisis y los resultados alcanzados estén condicionados por este obstáculo.

Todas estas dificultades e inconvenientes hacen pensar en unas líneas de investigación futuras más complejas para seguir analizando las relaciones entre las variables aquí estudiadas.

6.2. Prospectiva

Tras este análisis se pone de manifiesto la importancia a nivel educativo que tienen, tanto los movimientos oculares como la comprensión lectora y su conexión en el rendimiento escolar.

Como anteriormente se ha visto, una limitación fue el reducido tamaño de la muestra; por ello se plantea realizar un nuevo estudio a corto plazo con una muestra más amplia y que provenga de diversos centros con diferente nivel socio-cultural y económico; además se ve necesario tener un mayor control de las variables e incluir la posibilidad de estudiar otras como la velocidad lectora.

Una segunda limitación que se ha encontrado es el momento en el que se realizaron las pruebas y la corta duración de la investigación por lo que una sugerencia para suprimir este obstáculo sería planificar un estudio que abarcara todo el año académico, administrando las pruebas en diferentes momentos del curso; de esta forma, se garantiza una mayor fiabilidad de los resultados obtenidos. Igualmente resultaría muy positivo establecer los dos grupos, de alto y bajo rendimiento, mucho más definidos.

Otra limitación que influyó en los resultados obtenidos en el test K-D fue la ubicación donde se realizó la prueba, fuera del aula; lo que pudo ocasionar las distracciones entre los escolares. Una opción sería explicar al mismo tiempo a todos los alumnos el test y leer conjuntamente la carta de demostración para, posteriormente, dentro del aula ser la persona encargada de aplicar las pruebas la que se vaya acercando al pupitre de cada niño para hacer el test.

Una última limitación está vinculada con los criterios de evaluación que tuvieron en cuenta los maestros para evaluar el área de lengua entre no se encontraban los movimientos oculares. Para paliar esta situación resultaría interesante realizar actividades específicas en el aula en las que se trabajasen los movimientos oculares asociados a la lectura para, de esta manera, poder incluirlos como un criterio más de evaluación; igualmente, se podría crear para el estudio una medida que informase realmente de todos los aspectos.

Para concluir, tal y como se ha podido advertir, las implicaciones educativas son numerosas, por lo tanto, es importante centrarse en la enseñanza de los movimientos oculares y de la comprensión lectora, con programas de intervención neuropsicológica como el esbozado en este trabajo para mejorar el rendimiento académico y alcanzar el éxito escolar.

7. Bibliografía

- American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. (2014). *Aapos*. Recuperado el 28 de Mayo, 2014, de <http://www.aapos.org/es/terms/conditions/22>
- Arroyo, A., Díaz, M., López, L. & Ortega, M. (2005). La evaluación del lenguaje por el maestro de A.L.: evaluación complementaria. *Pulso*, (28), 73-96.
- Barañano, R. (2013). *Efectividad de la terapia visual en los problemas de lectura*. Material no publicado. Recuperado el 1 de Julio de 2014, de <http://rafabaranano.blogspot.com.es/2013/04/efectividad-de-la-terapia-visual-enlos.html>
- Bowyer-Crane, C & Snowling, M. J. (2005). Assessing children's inference generation: What do tests of reading comprehension measure? *British Journal of Education Psychology*, 75 (2), 189-201.
- Cabestrero, R., Conde, P. A. y Crespo, A. (2013). *Fundamentos psicológicos de la actividad cardiovascular y oculomotora*. UNED.
- Cain, K. & Oakhill, J. (2006). Profiles of Children with specific Reading comprehension difficulties. *British Journal of Education Psychology*, 76 (4), 683-696.
- Canet-Juric, L., Urquijo, S., Richard's, M. M. & Burin, D. I. (2009). Predictores cognitivos de niveles de comprensión lectora mediante el análisis discriminante. *International Journal of Psychological Research*, 2 (2), 99-111.
- Canet-Juric, L., Burin, D.I., Andrés, M. L. & Urquijo, S. (2013). Perfil cognitivo de niños con rendimientos bajos en comprensión lectora. *Anales de Psicología*, 29 (3), 996-1005.
- Català, G., Català, M., Molina, E. y Monclús, R. (2001). *Evaluación de la comprensión lectora. Pruebas ACL (1º-6º de Primaria)*. Barcelona: Graó.
- C.E.I.P. Benedicto XIII. (2014). *Un plan lector para nuestro centro*. Recuperado el 4 de Julio, 2014, de <http://cillueca.educa.aragon.es/web%20lectura/web%20primaria/primaria.htm>

- Deahene, S. (2007). *Les neurones de la lectura*. París: Odile Jacob.
- Díaz, S. B., Gómez, A., Jiménez, C. & Martínez, M. P. (2004). *Bases optométricas para una lectura eficaz*. Material no publicado. Recuperado el 9 de Junio de 2014, de http://www.visiondat.com/PDF/bases_optometricas_para_una_lectura_eficaz.pdf
- Etchepareborda, M. C. (2005). Bases neurológicas del desarrollo del lenguaje. *Revista de Neurología*, 41 (Supl. 1), S99-S104.
- Franco, M. P. (2009). Factores de la metodología de enseñanza que inciden en el proceso de desarrollo de la comprensión lectora en niños. *Zona Próxima*, (11), 134-143.
- Giménez-Amaya, J. M. (2000). Anatomía funcional de la corteza cerebral implicada en los procesos visuales. *Revista de Neurología*, 30 (7), 656-662.
- Goldstein, E. (2005). *Sensación y percepción*. Cengage Learning / Thomson Internacional.
- Gómez-Veiga, I., Vila, J. O., García-Madruga, J. A., Contreras, A. & Elosúa, M. R. (2013). Comprensión lectora y procesos ejecutivos de la memoria operativa. *Psicología Educativa*, 19 (2), 103-111. doi: 10.5093/ed2013a17
- González, F. (2005). El sistema visual. En Tresguerres, J. A. F. (3ª ed.), *Fisiología humana* (pp. 200-216). Madrid: McGraw-Hill España.
- González, M. T. (2013). *Catalytic Blog*. Recuperado el 28 de Mayo, 2014, de <http://catalytickmc.wordpress.com/tag/cerebro/>
- González, N. M. & Ríos, J. M. (2006). Aplicación de un programa de estrategias para la comprensión lectora de alumnos ingresantes a una Escuela de Educación. 287-298. Recuperado de <http://intranet.usat.edu.pe/usat/facultad-humanidades/files/2010/10/aplicaci%C3%B3n-de-un-programa-de-estrategias-para-la-comprension-lectora-de-los-alumnos-ingresantes-a-una-escuela-de-educacion.pdf>
- Hubel, D. H. (2000). *Ojo, cerebro y visión*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Hudson, M. C., Förster, C., Rojas-Barahona, C., Valenzuela, M. F., Riesco, P. & Ramacciotti, A. (2013). Comparación de la efectividad de dos estrategias metodológicas

de enseñanza en el desarrollo de la comprensión lectora en el Primer Año Escolar. *Perfiles Educativos*, XXXV (140), 100-118.

King, A. & Devick, S. (1976). *The King-Devick Test*. Material no publicado.

Larter, S. C., Herse, P. S., Naduvilath, T. J. & Dain, S. J. (2004). Spatial load factor in prediction of reading performance. *Ophthalmic Psychological Optics*, 24 (5), 440-449.

Lázaro, M. M., García, J. A. & Perales, F. J. (2013). Anomalías de la visión y el rendimiento escolar en Educación Primaria. Un estudio piloto en la población granadina. *Revista Universitaria de Formación del Profesorado*, 27 (1), 101-119.

Luft, D., Park, Y. & Baker, S. K. (2010). Effect of initial status and growth in pseudoword reading of Spanish reading comprehension at the end of first grade. *Psicothema*, 22 (4), 955-962.

M. I. (2010). *Educa-Recursos*. Recuperado el 28 de Mayo, 2014, de http://imedayo.blogspot.com.es/2010_06_01_archive.html

Martín Lobo, M. P. *Bases neuropsicológicas del aprendizaje*. Material no publicado. Recuperado el 9 de Junio de 2014, de <http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fcb.villanueva.edu%2FNeuropsicologiayeducacion%2Fimagenes%2FART-%2520PROCESOS%2520NEUROPSICOL%25C3%2593GICOS%2520DEL%2520APRENDIZAJE.DOC&ei=MavDU9OKBOGc0QWU9oDIAw&usg=AFQjCNG2bMEMqvl3hyey0kAxLLqW6PokhA&sig2=4zwtiwLpdPM9QYDDzuAAGA>

Martín, J. (2013). La enseñanza de la lectura en el ámbito escolar dentro del currículo español y otros ejemplos europeos. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, IV (1), 1-14.

Martínez, C. (2011). *Infobservador*. Recuperado el 28 de Mayo, 2014, de <http://infobservador.blogspot.com.es/2011/04/descripcion-astronomica-del-ojo.html>

- Medrano, S. M. (2011). Influencia del sistema visual en el aprendizaje del proceso lector. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual Ocular*, 9 (2), 91-103.
- Merchán, M. S. & Henao, M. S. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología para la salud visual y ocular*, 9 (1), 93-101.
- Metsing, T. I. & Ferreira, J. T. (2008). Visual deficiencies in children from mainstream and learning disabled schools in Johannesburg, South Africa. *The South African Optometrist*, 67 (4), 176-184.
- Miyata, M., Minagawa, Y., Watanabe, S., Sasaki, T. & Veda, K. (2012). Reading Speed, Comprehension and Eye Movements while Reading Japanese Novels: Evidence from Untrained Readers and Cases of Speed-Reading Trainees. *PLoS one*, 7 (5), 1-13. doi: 10.1371/journal.pone.0036091
- Moreno-Flagge, N. (2013). Trastornos del lenguaje. Diagnóstico y tratamiento. *Revista de Neurología*, 57 (Supl. 1), S85-S94.
- Narbona, J. & Crespo-Eguílaz, N. (2012). Plasticidad cerebral para el lenguaje en el niño y el adolescente. *Revista de Neurología*, 54 (Supl. 1), S127-S130.
- Peredo, M. A. (2001). Las habilidades de la lectura y la escolaridad. *Perfiles Educativos*, XXIII (94), 57-69.
- Puell, M. C. (2006). *Óptica fisiológica: el sistema óptico del ojo y la visión binocular*. Madrid: Editorial Complutense.
- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*. Recuperado el 26 de Mayo, 2014, de <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>
- Rodieck R. W. & Brening, R.K. (1983). Retinal Ganglion Cells: Properties, Types, Pathways and Trans-Species Comparisons. *Brain, Behavior and Evolution*, 23 (3-4), 143-164.
- Rodríguez, M. A., López, M. & Sánchez, M. (2006). Diagnóstico sobre alteraciones de los movimientos oculomotores (MOM), con pruebas de medición subjetiva en niños en-

tre 7 a 9 años con problemas de lectura y bajo rendimiento escolar en dos colegios de Bogotá. *Ciencia y Tecnología para la salud Visual y Ocular*, (6), 13-23.

Rodríguez, M., Bernabeu, A., García, S. & Leal, L. (2010). Evaluación de los movimientos oculares sacádicos mediante un videojuego de entrenamiento de motilidad ocular: "Los picapiedras sobre ruedas". *Gaceta óptica*, (452), 28-32.

Rosselli, M., Matute, E. & Ardila, A. (2006). Predictores neuropsicológicos de la lectura en español. *Revista de Neurología*, 42 (4), 202-210.

Rubin, G. S. & Feely, M. (2009). The Role of Eye Movements During Reading in Patients with Age-Related Macular Degeneration (AMD). *Neuro-Ophthalmology*, 33 (3), 120-126. doi: 10.1080/01658100902998732

Solé, I. (1998). *Estrategias de lectura*. Barcelona: Graó.

Universidad Internacional de la Rioja. (2013). *Funcionalidad visual y eficacia en los procesos lectores*. Material no publicado.

Urtubia, C. (1999). *Neurobiología de la visión*. Barcelona: Edicions de La Universitat Politècnica de Catalunya.

Wolf, M. (2007). *Proust and the squid. The Story and Science of the Reading Brain*. Londres: Harper.

WordPress (2011). *Memorias*. Recuperado el 28 de Mayo, 2014, de <http://mauriciobustos2.files.wordpress.com/2011/09/ojos-y-cerebro.jpg>

Zaganelli, G. (2011). Apuntes sobre la lectura. El aporte de las ciencias cognitivas. *Álabe: Revista de Investigación sobre Lectura y Escritura*, (3), 5.

Zamora, C. (2012). Los movimientos de los ojos y su importancia en la lecto-escritura. *Revista Digital Sociedad de la Información*, (34), 1-5. Recuperado de <http://www.sociedadelainformacion.com/34/ojos.pdf>

Zhang, H., Yan, H., Kendrick, K. M. & Yi Li, C. (2012). Both Lexical and Non-Lexical Characters are Processed during Saccadic Eye Movements. *PLoS one*, 7 (9), 1-7. doi: 10.1371/journal.pone.0046383

Anexo I: Test K-D

Este diagrama muestra una prueba de seguimiento visual. Consiste en cinco líneas horizontales que se inclinan hacia abajo desde izquierda a derecha. Cada línea comienza con un número y contiene una serie de números separados por líneas cortas. Flechas indican la dirección del movimiento de la línea de la vista.

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

CARTA DE DEMOSTRACION

Este diagrama muestra una prueba de lectura con números. Consiste en ocho líneas horizontales, cada una con una serie de números separados por líneas cortas.

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

CARTA I

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

CARTA II

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

CARTA III

**PRUEBAS DE LECTURA
VALORACION DE SEGUIMIENTOS OCULARES**

I
5.2.0.7.8
9.7.3.4.6
5.4.3.1.7
2.6.9.5.3
1.4.5.3.8
5.8.6.6.2
3.8.4.6.1
7.5.3.7.2

II
4.7.4.9.6
7.2.6.4.0
3.1.6.7.4
6.9.7.9.8
5.4.1.2.7
4.7.2.5.6
9.3.5.4.2
7.0.3.4.8

III
6.3.0.7.1
7.5.2.4.0
5.4.3.1.7
2.6.9.4.3
1.4.5.3.1
5.8.4.3.2
1.5.3.6.0
9.3.6.2.7

NOMBRE.....

.....

EDAD.....AÑOS

FECHA

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

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

Tiempo	I	II	III	Total
--------	---	----	-----	-------

Errores	I	II	III	Total
---------	---	----	-----	-------

Anexo II: Carta de consentimiento para las familias

El abajo firmante, D./D^a _____,
AUTORIZA a su hijo/a _____, escolarizado en el curso 1º de Primaria, a participar en el proyecto de investigación organizado por la Universidad Internacional de la Rioja, consistente en la aplicación de dos pruebas para medir la influencia de determinadas variables en el rendimiento académico de los alumnos/as, cuya responsable es la maestra, D^a María Carmen Tremps Garín.

Entendemos que una función de los maestros es también la investigación aplicada dentro de las aulas. Esta propuesta consiste en medir los movimientos oculares durante la lectura y la comprensión lectora para estudiar su repercusión en la asignatura de Lengua Castellana y Literatura y en el rendimiento académico general. Con ello, el fin que se persigue es la mejora del rendimiento escolar de los alumnos/as.

Las pruebas de evaluación se aplicaran de la siguiente forma: una parte de manera individual (test K-D para evaluar movimientos oculares durante la lectura 5 minutos aproximadamente) y otra colectiva (prueba ACL de una hora de duración para valorar la comprensión lectora).

A su vez también se solicita autorización para conocer los resultados académicos de sus hijos e hijas durante este curso escolar.

Los **datos recogidos serán confidenciales** y sólo tendrá acceso a los mismos la responsable del trabajo.

Al finalizar el proceso de investigación se podrá informar a las familias interesadas de los resultados generales y de manera específica de los obtenidos por su hijo/a.

Esta autorización debe ser devuelta al centro con la máxima brevedad posible. Se agradece de antemano su colaboración.

Fdo:

Zaragoza, ade.....de 2014