

Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en Neuropsicología y
Educación

**Relación entre atención selectiva y
movimientos oculares sacádicos**

Trabajo fin de máster Diana Karina Arguello Vargas
presentado por:

Titulación: Máster en Neuropsicología y Educación

Línea de investigación: Avances en Neuropsicología (R. Investigación)

Director/a: Cristina de la Peña

Bucaramanga, Colombia
23 de Junio de 2015
Firmado por: Diana Karina Arguello Vargas

Resumen

La atención selectiva y los movimientos oculares sacádicos son fundamentales para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y para el rendimiento académico. Por esta razón, la presente investigación tiene por objetivo estudiar la relación entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos y proponer un programa de intervención, en una muestra de sesenta y tres niñas escolarizadas de cuarto y quinto de primaria, pertenecientes a un colegio privado de la ciudad de Bucaramanga y a las que se les adminisitró el test d2 y la prueba K-D para analizar las variables atención selectiva y movimientos oculares sacádicos respectivamente. Los resultados arrojan que el nivel de escolaridad en aumento se asocia a una media mayor en atención selectiva, que a mayor nivel de complejidad en la tarea de movimientos oculares sacádicos mayor tiempo empleado y mayor número de errores cometidos y que no existe correlación significativa entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos. Finalmente se plantea un programa de intervención cuyo objetivo se orienta al fortalecimiento de la atención selectiva y los movimientos oculares sacádicos de la muestra empleada.

Palabras Clave: Atención selectiva, movimientos oculares sacádicos, programa de intervención, educación primaria

Abstract

Selective attention and saccadic eye movements are fundamental to the development of the teaching-learning process and academic performance. Therefore, this research aims to study the relationship between selective attention and saccadic eye movements and propose an intervention program in a sample of sixty three schoolgirls in fourth and fifth grade, belonging to a private school in the Bucaramanga and which were administered d2 test and KD test to analyze the variables selective attention and saccadic eye movements respectively. The results show that the increasing level of education is associated with a higher mean in selective attention, that the higher level of complexity to the task of saccadic eye movements, increased time spent and as many mistakes and there is no significant correlation between selective attention and saccadic eye movements. Finally, an intervention program aimed aims to strengthen selective attention and the saccadic eye movements sample used arises.

Keywords: Selective attention, saccadic eye movements, intervention program, primary education.

ÍNDICE

Resumen	2
Abstract	3
1. Introducción	8
1.1. Justificación y problema	9
1.2. Objetivos general y específicos	10
2. Marco Teórico	10
2.1. Atención Selectiva	10
2.1.1. Conceptualización	10
2.1.2. Bases neuroanatómicas de la atención selectiva	12
2.2. Movimientos oculares sacádicos	14
2.3. Estudios que relacionan atención selectiva y movimientos oculares sacádicos	19
3. Marco Metodológico (materiales y métodos)	20
3.1. Hipótesis de investigación	21
3.2. Diseño	21
3.3. Población y muestra	21
3.4. Variables medidas e instrumentos aplicados	23
3.5. Procedimiento	24
3.6. Plan de análisis de datos	24
4. Resultados	25
4.1. Resultados de los análisis estadísticos descriptivos	25
4.2. Resultados del análisis Correlacional	31
5. Programa de intervención neuropsicológica	32
5.1. Justificación	32
5.2. Objetivo	32
5.3. Metodología	33
5.4. Actividades	34

5.5. Evaluación	41
5.6. Temporalización	41
6. Discusión y Conclusiones	42
7. Limitaciones y Prospectiva	45
8. Bibliografía	46

Índice de tablas

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de atención selectiva	25
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de movimientos oculares en función del tiempo	26
Tabla 3. Correlaciones de Pearson entre atención selectiva y movimientos oculares	26
Tabla 4. Correlaciones de Spearman entre atención selectiva y movimientos oculares	26
Tabla 5. Correlaciones de Pearson entre atención selectiva y movimientos oculares	31
Tabla 6. Correlaciones de Spearman entre atención selectiva y movimientos oculares	31
Tabla 7. Cronograma del programa de intervención	42

Índice de figuras

Figura 1. Áreas cerebrales relacionadas con la atención	13
Figura 2. Estructuras de los sistemas atencionales	14
Figura 3. Estructura del ojo	15
Figura 4. Mecanismos neurobiológicos de la visión	16
Figura 5. Porcentajes de la muestra organizada por edades	22
Figura 6. Porcentajes de la muestra organizada por cursos educativos	22
Figura 7. Porcentajes de errores de movimientos oculares por tipo de carta	27
Figura 8. Promedio de tiempos de movimientos oculares sacádicos por edades	28
Figura 9. Tiempo promedio general en movimientos oculares sacádicos en función de la edad	29
Figura 10. Número de errores de movimientos oculares sacádicos por edades	29
Figura 11. Tiempo promedio en movimientos oculares sacádicos por grados	30
Figura 12. Promedio de errores en movimientos oculares sacádicos por grados	30

1. Introducción

En el marco de las neurociencias, la revisión de la literatura científica permite visualizar una constante evolución en el desarrollo de investigaciones sobre cuestiones como la funcionalidad cognitiva y su aplicación en diferentes campos disciplinares como la psicología. De acuerdo a esto, temas como la atención, la memoria, el aprendizaje, entre otros, han venido ganando espacios importantes de estudio, permitiendo una constante evolución científica que aporta elementos de comprensión, análisis e intervención a otras áreas, como la educativa.

En coherencia con lo anterior y focalizando el interés en el tema de la atención como función neuropsicológica de gran relevancia para los profesionales de la educación, se visualiza que el desarrollo de múltiples investigaciones al respecto y su relación con otras funciones y procesos cognitivos en diferentes poblaciones, han contribuido en la comprensión del comportamiento de los individuos en distintos contextos, forjando a su vez el desarrollo de estrategias para el mejoramiento de procesos adaptativos en el medio socio cultural, académico, laboral, entre otros. En este orden de ideas, es importante señalar que en el gran historial investigativo sobre la atención, algunos estudios han centrado su interés en conocer la relación entre esta función cognitiva y los movimientos oculares sacádicos, proporcionando información valiosa en el ámbito clínico principalmente (Bompson y O'Regan, 2006; Hafed y Krauzlis, 2006; Jovančević-Misic y Hayhoe, 2009; Melcher, 2005; 2007; Melcher y Morrone, 2003; Orquin y Mueller, 2013; Ross y Ma-Wyatt, 2004; Wexler, 2005; Wexler et al. 2001).

Pese a los hallazgos obtenidos en estos estudios, a nivel latinoamericano, es tan limitado el aporte científico al respecto, que se observa necesario estudiar poblaciones de habla hispana que generen nuevos elementos para el contexto educativo, donde se requiere mayor conocimiento y comprensión de los procesos de cómo opera el cerebro y su funcionalidad y así implementar herramientas metodológicas y psicopedagógicas más pertinentes en los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

1.1 Justificación y problema

En el medio educativo, la conceptualización sobre el proceso atencional es más conocido y estudiado debido a su repercusión dentro del aula en los procesos de enseñanza - aprendizaje y retroalimentación por parte del estudiante, sin embargo, su importancia y relación con procesos como los movimientos oculares sacádicos, en el aprendizaje de la lectura no siempre son contemplados o reconocidos por los agentes de formación, lo que puede generar la omisión de aspectos fundamentales para el seguimiento de estudiantes en su desempeño académico, principalmente de aquellos que se encuentran en el inicio de su escolaridad, como es el caso de los niños de primaria.

Acorde a lo anterior es importante conceptualizar los temas de interés al presente estudio; así, la atención selectiva se entiende como la capacidad de poder suprimir estímulos que distraen y centrase en los estímulos importantes (Zillmer y Spiers, 1998 citado por Jiménez et al. 2012). Acorde a esto, es la función responsable de seleccionar y controlar la información proporcionada y útil para que el individuo se desarrolle dentro de su medio y responda a las diferentes demandas del mismo (Jiménez et al. 2012).

Por su parte, los movimientos oculares sacádicos se refieren a rápidos desplazamientos de los ojos entre dos puntos de fijación, muchos de ellos desde un punto de interés hasta otro punto fuera del campo visual central; estos movimientos pueden ejecutarse de forma voluntaria o en respuesta a la aparición de un estímulo visual (Gila, Villanueva y Cabeza, 2009).

En coherencia con estos planteamientos, se considera que el estudio de estas temáticas en particular pueden contribuir en el sector educativo aportando nuevos elementos conceptuales que aplicados en el aula pueden generar mejores procesos de enseñanza aprendizaje lector en los escolares.

En la realidad educativa en las aulas, los profesionales se plantean si existe relación entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos, planteándose cuestiones como ¿qué nivel de atención selectiva tienen las alumnas?, ¿qué nivel de movimientos oculares sacádicos?, ¿existe relación entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos? Para dar solución a estas cuestiones se plantean a continuación los objetivos generales y específicos de la investigación.

1.2 Objetivos general y específicos

La presente investigación tiene por **objetivo general**: analizar la relación entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos de niñas escolarizadas de 4º y 5º de primaria y diseñar un programa de intervención.

Para la consecución del objetivo general comentado anteriormente, se proponen los siguientes **objetivos específicos** a conseguir:

- Evaluar la atención selectiva en la muestra.
- Analizar los movimientos oculares sacádicos en la muestra.
- Estudiar la relación entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos en la muestra.
- Diseñar un programa de intervención para el mejoramiento o fortalecimiento de la atención selectiva y los movimientos oculares sacádicos en la muestra evaluada.

2. Marco Teórico

En este apartado, se describen algunos conceptos teóricos en los que se sustenta este trabajo de investigación. En primer lugar, se describen los términos de atención selectiva, después de movimientos oculares sacádicos y, para terminar, estudios que relacionan ambos constructos.

2.1 Atención Selectiva

El constructo de atención selectiva, ha sido uno de los más estudiados a lo largo de la historia de la psicología cognitiva y la neuropsicología por sus implicaciones en las actividades profesionales, académicas y de la vida cotidiana. Primeramente, se define y después, se exponen las bases neuropsicológicas.

2.1.1 Conceptualización

A lo largo del tiempo, el concepto de atención ha tenido múltiples transformaciones que han ido desde el reconocimiento como filtro encargado de seleccionar la información, hasta un banco de recursos que permiten el procesamiento y que van orientados a distintas tareas; sin embargo, investigaciones más recientes han permitido integrar dichas concepciones y considerar la atención como un conjunto de redes de áreas neurales responsables de tareas específicas de procesamiento de la información (Colmenero, Catena y Fuentes, 2001).

A partir del fundamento neurológico de la atención, una de sus funciones elementales consiste en la selección de estímulos sensoriales, producto de la variada y múltiple información que llega a los sentidos y que no logra ser procesada en su totalidad debido a la limitada capacidad del cerebro, de manera que necesita seleccionar la de su interés y descartar la que no lo es (Fernández, 2008). A su vez, este autor plantea que el proceso de atención se puede subdividir en varias fases, dirigir, mantener, desatender y reorientar su atención a un lugar o punto determinado, las cuales han permitido encontrar dos sistemas complementarios de la atención, uno automático y uno voluntario.

El sistema voluntario de atención está asociado a las áreas dorsales del lóbulo frontal y parietal y, funcional y anatómicamente relacionado con la capacidad de mantener información en la memoria (Fernández, 2008). Este sistema se activa cuando por ejemplo la atención se dirige a otras características sensoriales del objeto como su color o el cambio de modalidad auditiva a visual. Por su parte, el sistema automático de atención se encuentra localizado en áreas ventrales del hemisferio derecho y funciona como una alerta general que indica la necesidad de reubicar la atención sin precisar a dónde va dirigida en el espacio visual (Fernández, 2008).

La atención involucra diferentes tipologías (Cooley y Morris, 1990; Posner y Dehaene, 1994; Posner y Petersen, 1990; Stuss, 1995), dentro de las que cabe resaltar una de interés para el actual trabajo, la atención selectiva, que se ha definido en la introducción de esta investigación. Acorde a esto, es la función responsable de seleccionar y controlar la información proporcionada y útil para que el individuo se desarrolle dentro de su medio y responda a las diferentes demandas del mismo (Jiménez, et al. 2012).

Dentro de sus procesos, la atención selectiva involucra dos fases que pueden presentarse de forma simultánea, la inicial correspondiente a la selección espacial y la segunda fundamentada en las características del objeto (Vázquez, Vaquero, Cardoso y Gómez, 2001). La coexistencia de estas dos fases implica una adecuada coordinación binocular, permitiendo a través de las vías magnocelular y parvocelular procesar imágenes sin error (Alvarez, et al. 2007).

A su vez, la atención selectiva además de mejorar la percepción de información objetivo, también interfiere en la que no lo es, centrándose de dos maneras, a través de procesos cognitivos internos (atención endógena) y mediante estímulos externos (atención exógena) (Treue, 2003 citado por Audesirk, Audesirk Byers y Pinel, 2011).

En coherencia con lo anterior, Audesirk et al. (2011) consideran que en la atención endógena intervienen componentes neurales desde los niveles superiores a los inferiores, contrario a lo que suponen para la atención exógena donde los mecanismos inician a nivel inferior.

Una de las características de la atención selectiva de acuerdo a Chun y Marois (2002 citado por Audesirk et al. 2011) es que ésta trabaja reforzando las representaciones de los aspectos esperados y disminuyendo los demás.

Dentro de la literatura existe un fenómeno característico de la atención selectiva que plantea que el cerebro tiene la capacidad de impedir el paso de todos los estímulos a la percepción consciente, excepto aquellos que considera importantes o necesarios. Este fenómeno es denominado fenómeno de la fiesta, el cual se describe como el estado en el que dentro de una conversación en la cual se es consciente de la información allí tratada e inconsciente de otras existentes en el entorno, ante la aparición o mención del nombre propio desde otra conversación, la atención la selecciona de forma consciente (Audesirk et al. 2011).

Para Ginarte (2007), la atención selectiva ha sido estudiada a través de diferentes modalidades: auditivas, mediante el paradigma de escucha dicótica haciendo referencia a la selección de información de mayor importancia captada a través de uno de los oídos, mientras con el otro no es totalmente atendido; visoespacial, estudiada por medio algunos modelos entre los cuales se destacan los modelos de foco de luz, el modelo de lente zoom o el modelo de la Analogía del spotlight o reflector de Posner (1980) a partir de los que el sujeto cambia su foco atencional de acuerdo a un nuevo referente espacial indicado y finalmente, la atención selectiva a propiedades del objeto, basada en la teoría de la integración de rasgos o características.

2.1.2 Bases neuroanatómicas de la atención selectiva

La atención es una función bilateralizada, pero cada hemisferio cumple una funcionalidad especializada; de esta manera, el hemisferio izquierdo ejerce un control unilateral (contralateral), mientras el hemisferio derecho realiza un control bilateral, además de regular y mantener el estado de alerta (Posner y Driver, 1992). Por su parte, Heilman et al. (1986) mencionan que aún cuando cada hemisferio regula su propia activación, el hemisferio derecho juega un papel más relevante sobre la

atención, debido a que éste puede activar al hemisferio izquierdo en mayor medida que de forma viceversa. En este orden de ideas, se plantea que el hemisferio derecho (como se observa en la figura 1) a través de vías noradrenérgicas se encuentra mejor capacitado para regular la atención selectiva (Cooley y Morris, 1990).

ÁREAS CEREBRALES RELACIONADAS CON LA ATENCIÓN

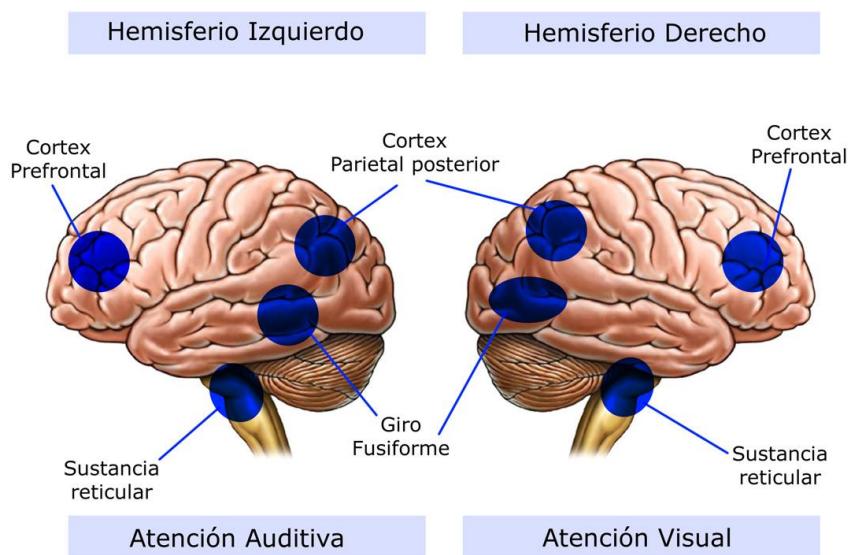


Figura 1. Áreas cerebrales relacionadas con la atención

Fuente: Vergés (2012)

En consecuencia con lo anterior, las principales estructuras subcorticales relacionadas con la atención son el colículo superior, el pulvinar (tálamo), el núcleo caudado (neoestriado) y la pars reticulare de la sustancia negra; las conexiones entre éstas, conforman el circuito básico subcortical de la atención (Estévez, García y Junqué, 1997).

Por su parte, la atención visual es la modalidad atencional más estudiada y es el producto de una red de conexiones corticales y subcorticales que hacen parte de un circuito en el que la retina permite la entrada de información y ésta a su vez sale a través del sistema oculomotor (Posner y Driver, 1992; Posner y Petersen, 1990). Entre las principales estructuras corticales involucradas en la atención visual se hallan las áreas visuales occipitales y visuales temporales, el córtex parietal posterior, los campos oculofrontales, el córtex prefrontal lateral y el córtex cingulado. Sus principales interconexiones se integran a su vez en tres circuitos; uno inferior u occipitotemporal o ventral, un segundo denominado dorsal o superior occipito-parieto-frontal y un tercero que implica inter-

conexiones del cortex parietal posterior, cortex prefrontal dorsolateral y el cíngulo (Estévez, García y Junqué, 1997).

Por tanto, se comprende que el córtex parietal posterior, de predominio derecho, constituye la base principal de un sistema atencional posterior responsable de la atención selectiva y focalizada (Estévez, García y Junqué, 1997), como se observa en la figura 2.

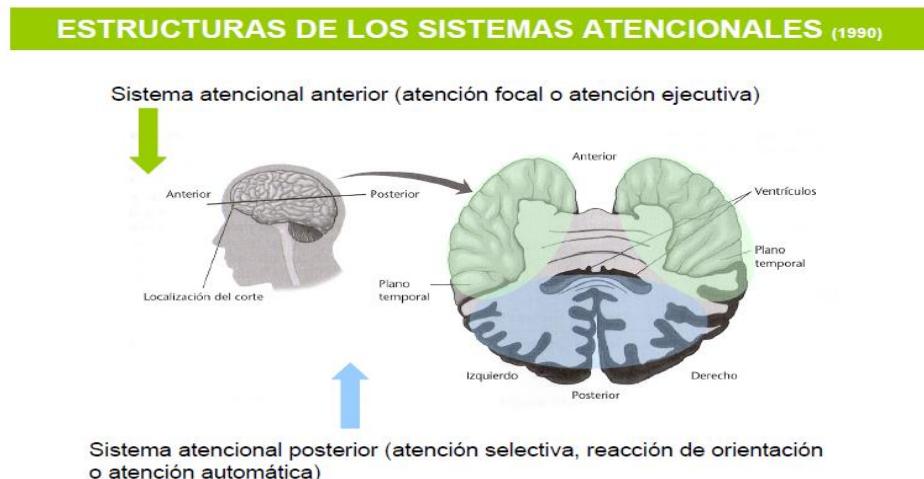


Figura 2. Estructuras de los sistemas atencionales

Fuente: Raggi (1990, p.9)

2.2 Movimientos oculares sacádicos

Acorde a la literatura, el sistema visual es considerado un sistema de procesamiento de la información, donde el 80% de ésta, recibida del exterior, es visual, teniendo en cuenta la proporción de fibras visuales (1.500.000) frente a las auditivas (200.000). Dicho procesamiento se inicia con la recepción de luz que realizan las células fotoreceptoras de la retina (conos y bastones), responsables de transformar la energía luminosa en energía química y que posteriormente será enviada mediante el nervio óptico al córtex visual (Díaz et al. 2004).

Así, el sistema oculomotor permite la orientación de los ojos, realizando la aproximación de los mismos hacia la zona visual a diferenciar; este fenómeno se produce gracias a los músculos extraoculares, encargados de desplazar los ojos al lugar de interés (Díaz et al. 2004).

En consecuencia, el ojo humano contiene una red neural que incorpora tres niveles responsables de recepcionar y modular la información, como se observa en la figura 3. En el primer nivel se hallan los fotorreceptores encargados de responder a los diferentes grados de iluminación; en la segunda fase se encuentran una serie de filtros de codificación conformados por las células horizontales, amacrinas, bipolares y ganglionares, células que ajustan la luz media del entorno y, finalmente, el tercer nivel compuesto por los estratos parvo y magno celular del núcleo geniculado lateral, comprometidos en la selección por canales jerárquicos del procesamiento de información visual (Delgado, 2003).

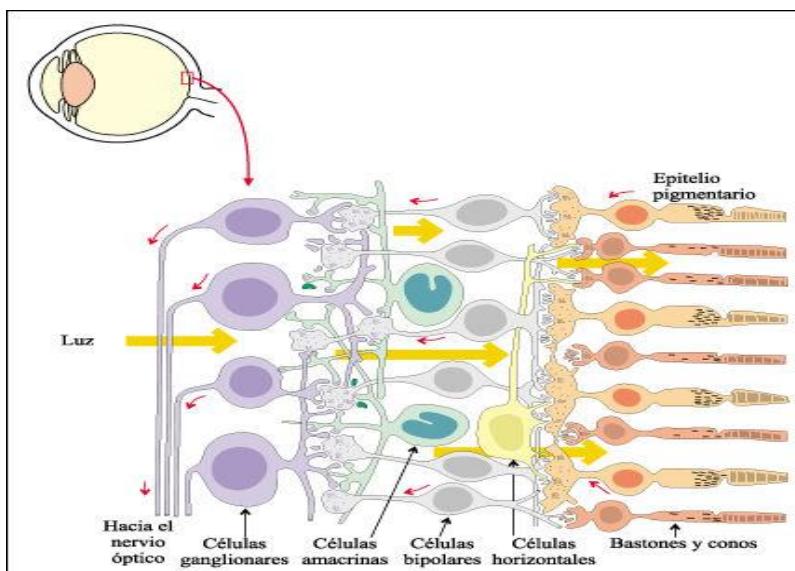


Figura 3. Estructura de la retina

Fuente: Biblioteca web (n.d.).

Delgado (2003), menciona que esta información es representada en la corteza cerebral y se genera gracias a una serie de conexiones sinápticas entre las áreas visuales y las áreas de integración permitiendo la modulación del proceso perceptual de la función visual, así como también menciona la existencia de mecanismos cerebrales oculomotrices representados corticalmente en dos esquemas, el mecanismo de fovealización de la imagen y la localización en el campo de visión, evidenciando que la forma en que el cerebro controla los movimientos oculares depende de los centros de recepción que generan las respuestas para el control de fijación, las cuales se integran en cinco formas básicas de movimientos: sacádicos, de seguimiento, disyuntivos, reflejo optoquinético y reflejos vestíbulo-oculares.

Para Delgado (2003, p. 106) “Estos movimientos integran diferentes áreas, núcleos y estructuras corticales que interaccionan entre sí con centros inferiores, cerebelo y sistemas nerviosos vegetativos, los cuales determinan la representación neurológica de los movimientos oculares y la ins-

tauración en el desarrollo de la visión binocular, los movimientos de seguimiento, los movimientos sacádicos de fijación y los movimientos vergenciales y reflejos, siendo el objeto de síntesis de la representación neuronal y la asimetría en el procesamiento de información visual que determinan la motilidad ocular” como se observa en la figura 4.

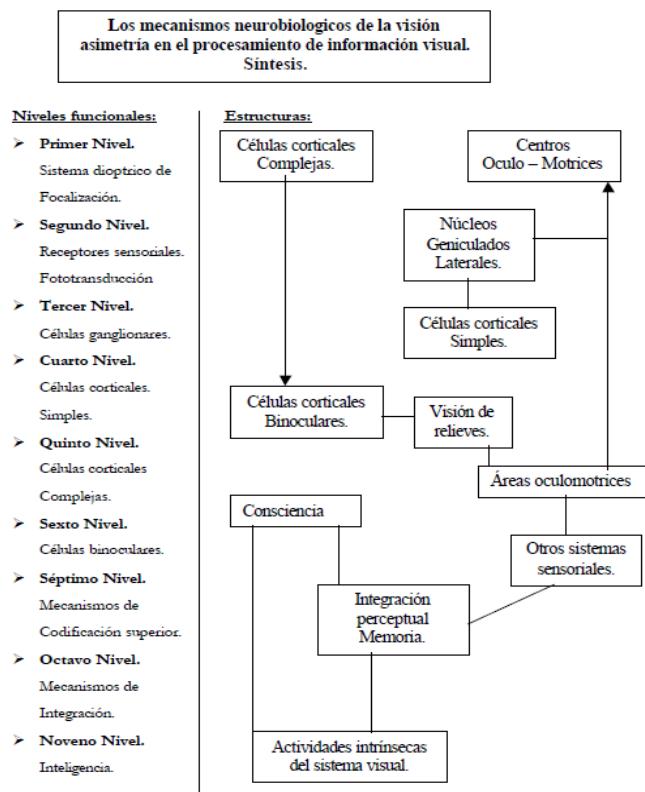


Figura 4. Mecanismos neurobiológicos de la visión: asimetría en el procesamiento de la información visual

Fuente: Delgado (2003, p. 112)

Funcionalmente, los movimientos oculares pueden clasificarse en tres áreas especializadas en una función dentro del procesamiento visual: el estímulo sensorial, a partir de la cual el cerebro identifica las características de los objetos y su relación con el cuerpo en el espacio; la integración nerviosa, donde se toman decisiones y envían mecanismos motores para cambiar la posición de la vista y cuerpo en el espacio y finalmente, el rendimiento motor, el cual está destinado a obedecer las órdenes enviadas de los centros nerviosos más altos (Díaz et al. 2004).

En coherencia con lo anterior y de acuerdo al propósito del actual estudio, es importante enfocarse y definir los movimientos sacádicos o sácdadas, que se refieren a rápidos desplazamientos de

los ojos entre dos puntos de fijación, muchos de ellos desde un punto de interés hasta otro punto fuera del campo visual central; estos movimientos pueden ejecutarse de forma voluntaria o en respuesta a la aparición de un estímulo visual (Gila, Villanueva y Cabeza, 2009).

Según Oliva (2000) las sácasas son consideradas como una jerarquía de movimientos, desde los más rudimentarios hasta los más complejos, voluntarios y dirigidos a un único objeto. En consecuencia, la clasificación de tales movimientos se da a nivel de sácasas voluntarias, que involucran un objetivo consciente y que a su vez pueden ser predictivas, orientadas a un objetivo visual memorizado, antisácasas o en respuesta a una orden; sácasas reflejas, se generan frente a la aparición de un estímulo inesperado en el ambiente del individuo; sácasas espontáneas, similares a las aleatorias pues no implican tarea alguna por parte del sujeto y finalmente fases rápidas, que se dan luego de un desplazamiento de ambos ojos como mecanismo de reinicialización del sistema oculomotor.

Las sácasas comprenden algunas variables; la velocidad que implica la relación entre la sácaza y el ángulo del movimiento, cuanto más amplio sea el movimiento mayor velocidad; latencia, que se refiere al intervalo entre la aparición de un estímulo y la respectiva sácaza, que varía de acuerdo a aspectos como iluminación, tamaño, contraste, entre otros; precisión, tiene que ver con el ideal de la sácaza en cuanto alcanzar rápidamente el objetivo visual y suspenderse en él (Oliva, 2000).

Gila, Villanueva y Cabeza (2009) mencionan también que las características de estos movimientos oculares responden a, una amplitud máxima de 30º de desplazamientos superiores que requieren movimiento de la cabeza, una duración de entre 30 y 120 ms según la amplitud del desplazamiento, la relación entre amplitud y velocidad, el tiempo entre la aparición de un estímulo y el inicio del movimiento ocular sacádico, el periodo refractario motor y el tiempo mínimo de fijación.

A nivel neurobiológico, existen tres vías neurológicas finales para el movimiento sacádico desde la corteza hasta los núcleos oculomotores; la primera inicia en los campos oculares frontales hasta llegar a los núcleos oculomotores; la segunda no va tan directamente, pues pasa por el n úcleo caudado, la sustancia negra y el colículo superior antes de llegar a la FRPP (formación reticular paramediana de la protuberancia) y el mesencéfalo, para luego ir a los núcleos oculomotores; la tercera y final comienza desde los campos oculares de la corteza frontal y visual hasta el colículo superior, luego pasa por las FRPP (formación reticular paramediana de la protuberancia) y del mesencéfalo para luego llegar a los núcleos oculomotores (Díaz et al. 2004).

Por otra parte, es importante mencionar las implicaciones que conllevan las disfunciones oculomotoras en una o varias de sus áreas, por ejemplo, a nivel de los movimientos sacádicos implicaría un efecto dominó, afectando a su vez los seguimientos y la fijación visual (Díaz et al. 2004).

Acorde al desarrollo de los niños, en la etapa de escolarización primaria se observa un aumento progresivo en el desarrollo oculomotor, proceso que al verse enlentecido puede provocar dificultades para cumplir las demandas escolares, evidenciando una inadecuada adquisición de ciertas habilidades. En este sentido, algunos especialistas en optometría consideran que existe una relación entre las inadecuadas habilidades oculomotoras y los problemas de atención, de manera que si se fortalecen las primeras puede mejorarse la atención y la concentración (Díaz et al. 2004).

Para Diaz et al. (2004) en un estudio donde se evaluaron movimientos de seguimiento y sacádicos, se demostró que el porcentaje de niños que presentaban dificultades en el aprendizaje, padecía alguna alteración oculomotora, mientras que el porcentaje fue mucho menor para los niños con un desarrollo escolar adecuado.

Por consiguiente, dentro de los síntomas y signos asociados a una disfunción en los movimientos oculares sacádicos se pueden encontrar: movimiento excesivo de la cabeza, frecuentes pérdidas del lugar, omisión de palabras, saltos de líneas, lenta velocidad en la lectura, inadecuada comprensión, cortos períodos de atención, dificultad para copiar del tablero, dificultad para resolver problemas aritméticos con columnas de números y para realizar test psicológicos estandarizados (Díaz et al. 2004).

Para Díaz et al. (2004), es interesante aludir a la lectura como uno de los múltiples procesos fundamentales del aprendizaje, en el que se evidencian de forma clara los movimientos oculares sacádicos. Dentro de sus características, se observan pequeños sacádicos progresivos hacia la derecha, de unos dos a cuatro grados de amplitud y una duración de 250 milisegundos, que van saltando de unas palabras a otras sin detenerse en palabras comunes y con una duración del 5 al 20% del total de la lectura.

Al finalizar la línea en su lectura, los ojos deben asumir una sáclada más amplia dirigida al lado izquierdo iniciando la siguiente línea, movimiento al que se adhieren pequeños movimientos sacádicos para reajustar la posición del ojo a la lectura. De esta manera, durante los movimientos sacádicos de una posición a otra del texto se produce una supresión, para evitar la imagen borrosa. Además de esta supresión ocurren otras antes y después del movimiento del ojo de unos 50 milisegundos de duración.

Adicional al proceso lector, existen otros procesos importantes en los que los movimientos oculares sacádicos intervienen de forma determinante, como en cambios de ángulos de convergencia, movimientos de pequeña amplitud, entre otros. De ahí la relevancia en seguir estudiando su relación con otros procesos cognitivos que permitan comprender su aplicación y fortalecimiento a través de actividades o programas de intervención (Díaz et al. 2004).

2.3 Estudios que relacionan atención selectiva y movimientos oculares sacádicos

Para este trabajo de investigación, es preciso cuestionarse ¿cuál es la relación entre estas funciones y qué menciona la literatura al respecto? Según Posner, Snyder y Davidson, (1980 citados por Colmenero, Catena y Fuentes, 2001), gran parte de los hallazgos sobre la relación entre atención y movimientos oculares proviene de estudios de registros celulares realizados con primates en estado de vigilia.

De igual manera, algunos estudios como los realizados por Deubel y Schneider (1996), Hoffman y Subramaniam (1995), Kowler, Anderson, Dosher y Blaser (1995), Orquin y Mueller (2013) han demostrado un fuerte acoplamiento entre los movimientos del ojo y la atención visual, pese a que la atención pueda moverse de forma independiente al movimiento ocular. Según Posner y Petersen (1990), estos dos movimientos son ejecutados por las mismas estructuras cerebrales, específicamente las que forman parte de la red atencional posterior, encargada del control del procesamiento espacial (Posner y Raichle, 1994).

Adicionalmente, se considera que el movimiento ocular en algunos casos es ejercido por la atención y como ejemplo, Stelmach, Campsall y Herdman (1997), evidenciaron que la amplitud de los movimientos oculares durante la lectura se ajusta para adaptarse a la estructura de la nueva información, lo que parece indicar que la atención se adelanta para preparar este movimiento.

En coherencia con esto, existen múltiples investigaciones sobre atención y movimientos oculares sacádicos donde además se involucran otras variables que intentan explicar distintos fenómenos como por ejemplo, Jovančević-Misic y Hayhoe (2009) en su estudio sobre movimientos oculares basado en ambientes naturales, evidenciaron que los participantes aprenden a atender a eventos importantes en el medio ambiente, y que la probabilidad de fijación y la duración de las fijaciones individuales, aumenta mientras el tiempo tomado en la primera fijación en el estímulo disminuye para eventos importantes tanto que los participantes adquieren mayor experiencia con la tarea.

Otros estudios que muestran que los movimientos del cuerpo, cabeza y los ojos pueden influir directamente en la interpretación de los estímulos visuales (Bompass y O'Regan, 2006; Hafed y Krauzlis, 2006; Ross y Ma-Wyatt, 2004; Wexler, 2005; Wexler et al. 2001). Teniendo en cuenta que la forma, la ubicación y la identidad de los objetos es probable que cambien como resultado de un movimiento de los ojos, sería eficiente incorporar información predictiva y consistente acerca de las propiedades estables de objetos en su procesamiento visual a través de los movimientos sacádicos (Melcher, 2005; Merlcher, 2007; Melcher y Morrone, 2003).

Algunas investigaciones como la de Colby (1991), demuestran que a partir del estudio de pacientes heminegligentes o con trastornos de atención se evidencian movimientos erráticos oculares que pueden resultar como producto de déficit atencionales, alteraciones en el mantenimiento y seguimiento en la fijación del objetivo.

En conclusión, los resultados actuales sugieren que la atención juega un papel importante en la percepción transsacádica seleccionando qué objetos serán procesados visualmente de forma preferencial. Dada la naturaleza aditiva de los efectos de la atención y las sádadas, puede que no haya necesidad de un mecanismo motor ocular común específico para excluir objetos desatendidos de característica de reasignación. En lugar de ello, la combinación de estos dos efectos puede proporcionar una estrategia simple y eficiente para asegurar que solo la información acerca de los objetos salientes se reasigne a través de los movimientos sacádicos (Melcher, 2009).

De esta manera, gran parte de los resultados obtenidos en la literatura apunta a que existe relación entre los procesos atencionales y los movimientos oculares sacádicos desde diferentes objetivos y poblaciones de estudio, evidenciando que hacen parte del interés para el ámbito científico gracias a los aportes que se siguen generando al respecto y que a partir de la investigación presente se intentan alcanzar.

3. Marco Metodológico

En este apartado, se describe el estudio empírico del trabajo fin de máster, organizado en las hipótesis, diseño, población y muestra, variables e instrumentos, procedimiento y análisis de datos.

3.1. Hipótesis de investigación

Atendiendo a la fundamentación teórica y a los objetivos propuestos se plantea la siguiente hipótesis:

- Hipótesis 1: existe correlación significativa positiva entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos.

3.2. Diseño

La presente investigación se enmarca dentro de una metodología no experimental porque no se controlan las variables ni se realizan asignaciones aleatorias, es correlacional y descriptiva, puesto que se describen los valores de las variables y la relación entre dichos valores. La estrategia de recogida de información es cuantitativa.

Es un estudio ex post facto, porque se miden fenómenos ya acontecidos.

3.3. Población y muestra

La población empleada en esta investigación corresponde a niñas escolarizadas pertenecientes al colegio de las hermanas Franciscanas, Santísima Trinidad de la ciudad de Bucaramanga, Colombia. Esta institución educativa pertenece a un nivel socioeconómico medio alto y se caracteriza por la educación privada dirigida al género femenino.

La muestra seleccionada en el actual estudio corresponde a 63 niñas, que cursan cuarto y quinto de primaria y no presentan dificultades de aprendizaje, con un rango de edad entre los 8 y 11 años, con una media de edad de 9 años y 3 meses. En la figura 5, se observa el porcentaje de la muestra por edades, siendo la edad de 10 años las que mayor número de niñas hay en la muestra.

Los criterios de selección de la muestra son asistir a clase con regularidad y no presentar dificultades de aprendizaje.

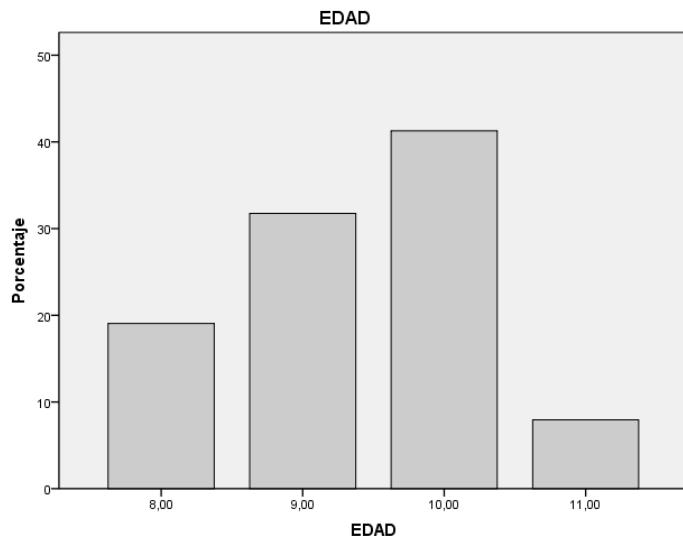


Figura 5. Porcentajes de la muestra organizada por edades

En la figura 6, se observa el porcentaje de la muestra distribuído por cursos educativos, observándose mayor número en quinto curso.

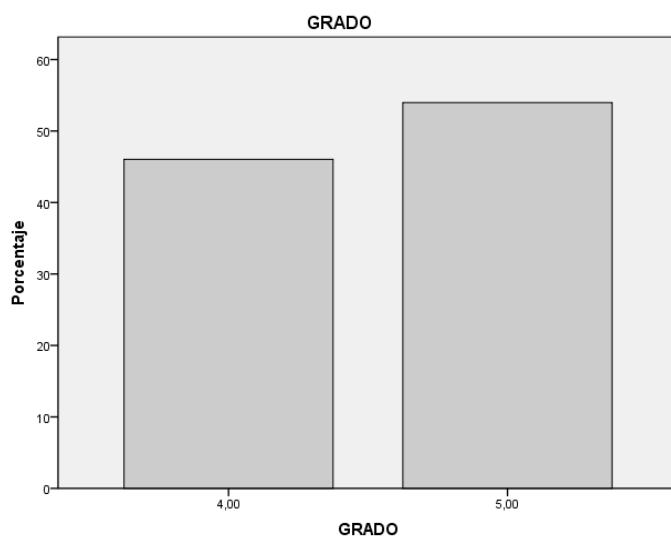


Figura 6. Porcentajes de la muestra organizada por cursos educativos

3.4. Variables medidas e instrumentos aplicados

En este apartado se describen los instrumentos administrados y las variables utilizadas en la investigación.

En cuanto a las **variables** estudiadas en la presente investigación son:

- Atención selectiva: en este estudio se refiere a la capacidad de seleccionar visualmente un estímulo modelo de entre varios estímulos distractores; medido por el test D2.
- Movimientos oculares sacádicos: en estos estudio se refiere a pequeños saltos de los ojos que se producen durante la lectura; medido con la prueba King-Devick.

Respecto a los **instrumentos** de evaluación utilizados en esta investigación son los siguientes:

- **D2 (Brickenkamp y Zilmer, 1998):** mide en tiempo limitado la atención selectiva mediante una tarea de cancelación, la velocidad de procesamiento, el seguimiento de unas instrucciones y la bondad de la ejecución en una tarea de discriminación de estímulos visuales similares. Este test arroja nueve puntuaciones distintas que informan sobre la velocidad y precisión junto con otros aspectos importantes como son la estabilidad, la fatiga y la eficacia de la inhibición atencional. El test consiste en 14 líneas con 47 caracteres cada una, con un total de 658. Estos caracteres son bien letras "d" o letras "p". Cada letra puede presentar una o dos rayas (como comillas) por encima o por debajo. El sujeto debe "leer" de izquierda a derecha cada línea y tachar cada letra "d" que tenga dos rayas, ya sean las dos arriba, abajo o una arriba y otra abajo), que se consideran los elementos relevantes. Los otros elementos son todas las otras combinaciones de la letra "p" con o sin rayas y de otras combinaciones con "d" que muestran sólo una raya o ninguna. Se permiten hasta 20 segundos para completar cada línea. En este trabajo utilizamos el índice TR quemide atención selectiva.
- **Prueba de King-Devick (Test K-D de King y Devick, 2004):** permite evaluar en forma física el seguimiento visual y los movimientos oculares sacádicos. Esta prueba se basa en el tiempo para la denominación rápida del número y consiste en leer en voz alta una serie de dígitos de izquierda a derecha en tres tarjetas de prueba en nivel de dificultad progresivo y evitando cometer errores. Se cronometra el tiempo que tarda cada alumno en leer las tarjetas y se anotan el tiempo y el número de errores. Las tarjetas se presentan al niño por el orden establecido en la prueba. Una vez acabada la lectura de todas las cartas, sumamos el número total de errores cometidos y los segundos que tardó en leer las tres cartas. La suma

de los puntos de tiempo de las tres tarjetas constituye la puntuación resumida de toda la prueba.

3.5. Procedimiento

Para la realización de la investigación, el paso inicial fue un acercamiento al Colegio privado de la Santísima Trinidad de la ciudad de Bucaramanga Colombia, en la que se propuso a directivos, profesores, padres de familia y estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria realizar la investigación. Una vez aceptada la propuesta por parte de la comunidad educativa, los padres de familia firmaron un consentimiento informado y generaron un breve reporte de los antecedentes académicos de las niñas.

Posteriormente, se realizó la aplicación de las pruebas de forma individual a 63 niñas, en una única sesión de 20 minutos en promedio y con previa programación. El orden de aplicación fue el mismo para todas las alumnas, primero, se administró la prueba KD y en seguida el test D2, en un salón aislado del colegio, caracterizado por adecuada luminosidad, clima fresco y con mínimo nivel de ruido (proveniente del exterior). Una vez realizadas todas las sesiones de evaluación, se procedió al análisis estadístico de los datos obtenidos en las pruebas empleadas y con base en los resultados y la teoría obtenida de otros estudios, se formuló un programa de intervención orientado a fortalecer la atención selectiva y los movimientos oculares sacádicos de la muestra trabajada.

El investigador que aplicó las pruebas fue el mismo para todos los participantes.

3.6. Plan de análisis de datos

El análisis de datos de la investigación se realiza en dos bloques. En el primer bloque, se analizan los resultados de los análisis descriptivos de las variables analizadas. El segundo bloque, hace referencia al análisis correlacional.

Para el tratamiento de datos se ha utilizado el programa estadístico SPSS versión 19.0 para Windows y el programa Excel.

4. Resultados

La exposición de resultados del presente estudio de investigación se organiza en dos bloques: en el primero, se describen los resultados de los análisis estadísticos descriptivos y, en segundo lugar, se muestran los resultados correlacionales.

4.1. Resultados de los análisis de estadísticos descriptivos

En este apartado, se detallan en primer lugar los resultados de atención selectiva y, en segundo lugar, los de movimientos oculares.

Respecto a **atención selectiva**, en la tabla 1, se observan la media y la mediana para atención selectiva en general.

Tabla 1. *Estadísticos descriptivos de
atención selectiva*

<hr/> <hr/> D2_TR <hr/>	
Media	306,69
	84
Mediana	308,00
	00

Fuente: elaboración propia

El análisis de los estadísticos descriptivos basados en la media por grados educativos, como se observa en la tabla 2, muestra que el grado 5 tiene una media mayor que los alumnos del grado 4; por lo que a medida que aumenta el nivel de escolaridad de los estudiantes, la media de atención selectiva es mayor.

Tabla 2. Estadística descriptiva de atención selectiva por grado escolar

	<i>Grado 4º</i>	<i>Grado 5º</i>
Media	302,206897	310,529412
Mediana	307	309,5

Fuente: elaboración propia

El análisis de los estadísticos descriptivos basados en la media por edad, muestran que la media mayor en atención selectiva por edades está en la edad de 10 años, seguida de la edad de 8 años, de la edad de 9 años y la edad de 11 años, como se observa en la tabla 3. De acuerdo a estos resultados, puede observarse que el comportamiento respecto a la atención selectiva en los datos de las niñas de 8 y de 10 años es muy semejante, siendo inferior en 9 y 11 años.

Tabla 3. Estadística descriptiva de atención selectiva por edad

<i>Análisis Estadístico Descriptivo</i>	<i>8 Años</i>	<i>9 Años</i>	<i>10 Años</i>	<i>11 Años</i>
Media	309,083333	302,75	313,115385	283,4
Mediana	315,5	306	313,5	291

Fuente: elaboración propia

En cuanto a los resultados descriptivos de **movimientos oculares**, en la tabla 4, se observan la media y mediana obtenida por cada tipo de carta en función del tiempo.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de movimientos oculares sacádicos en función del tiempo

	KD_TIEMPO I	KD_TIEMPO II	KD_TIEMPO III	KD_TIEMPO TOTAL
Media	18,7549	20,0176	21,7214	60,4781
Mediana	18,76	20,31	21,56	60,79

Fuente: elaboración propia

La tabla 4 revela que, la media más alta está en la carta III por lo que es en la carta III en la que tardan más tiempo en realizar; sin embargo, la carta que tiene menos media y por tanto, que los alumnos tardan menos en leer es la carta I. En consecuencia, según aumenta la complejidad de las cartas, incrementa el tiempo que tardan los alumnos en leer la carta.

En cuanto al análisis de los errores cometidos en cada carta, en la figura 7, se observa que, en la carta I solo una persona ha cometido un error, en la carta II solo nueve escolares cometen errores, en la carta III son veinte alumnos los que cometen errores y en la carta IV son veintisiete alumnos los que cometen errores. Por tanto, se puede afirmar que a medida que aumenta la complejidad en las cartas aumenta el número de errores.

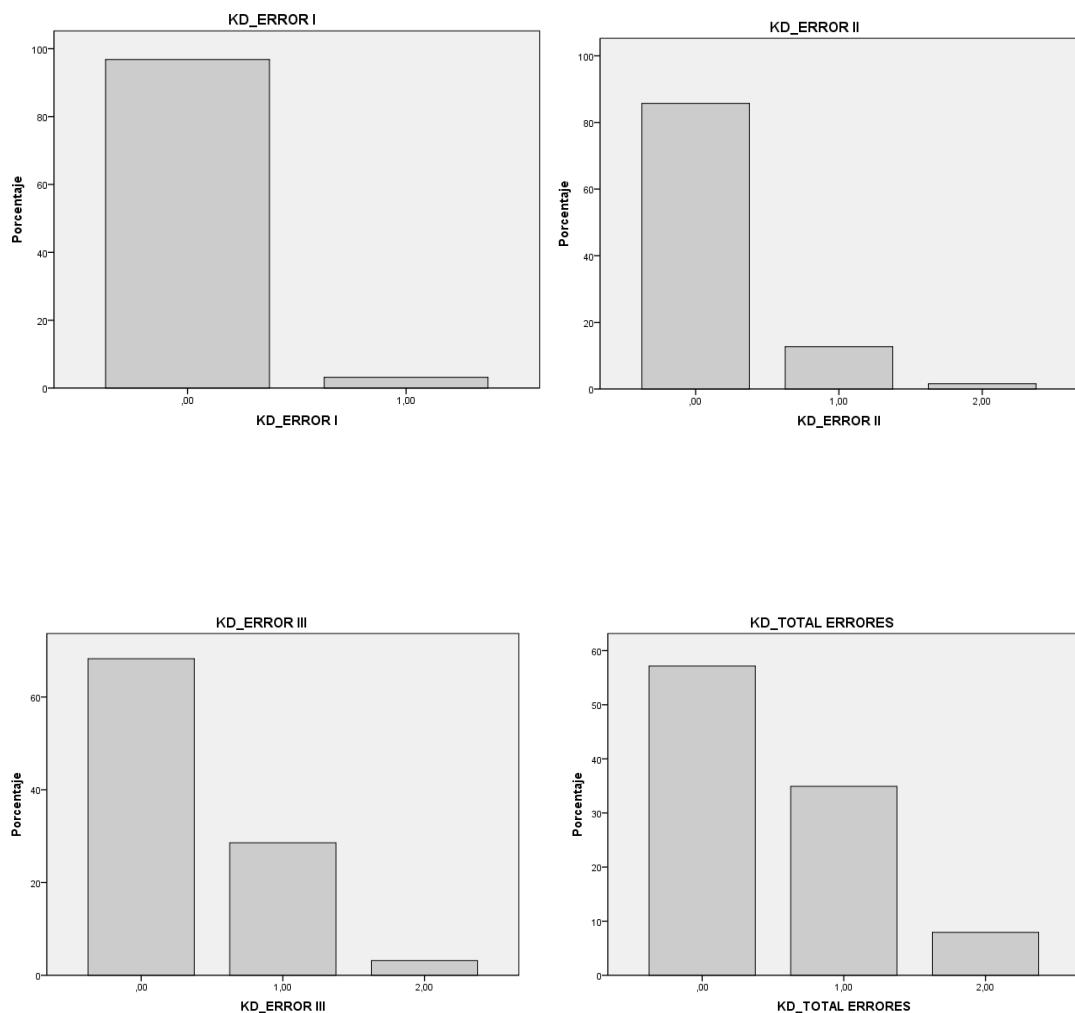


Figura 7. Porcentajes de errores de movimientos oculares por tipo de carta

La figura 8 muestra que los promedios de tiempos empleados por las alumnas tienen un comportamiento muy semejante comparadas las edades, increméntandose en la carta tres, luego en la dos y finalmente en la primera.

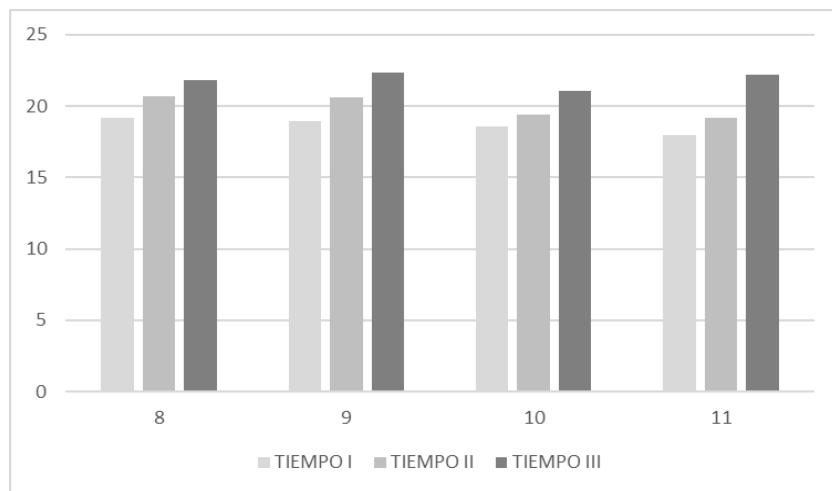


Figura 8. Promedio de tiempos de movimientos oculares sacádicos por edades

Fuente: elaboración propia

La figura 9 demuestra que el tiempo promedio de movimientos oculares sacádicos es mayor en las niñas de 8 y 9 años que en las de 10 y 11 años.

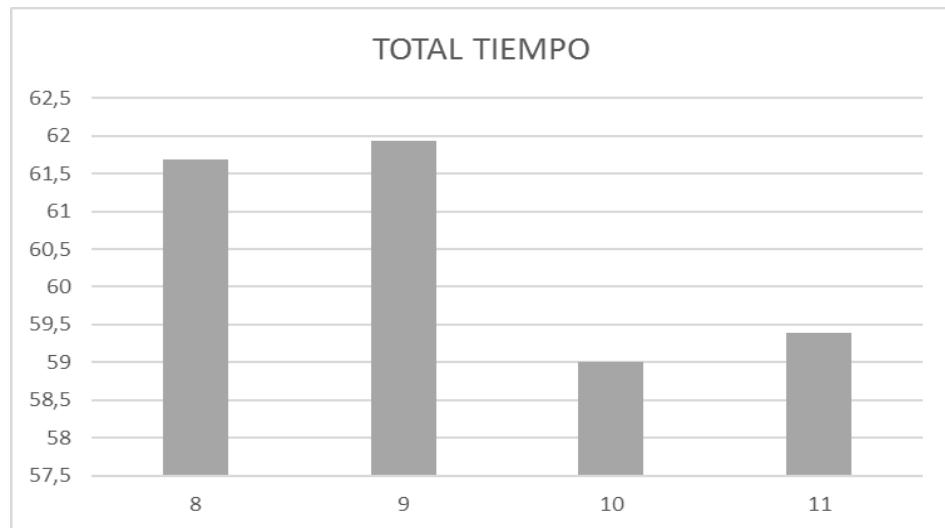


Figura 9. Tiempo promedio general en movimientos oculares sacádicos en función de la edad

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la figura 10, los estudiantes de 8 y 11 años no cometen errores de tipo 1, mientras que los errores de tipo 3 tienen una mayor incidencia por parte de los grupos de 9 y 10 años.

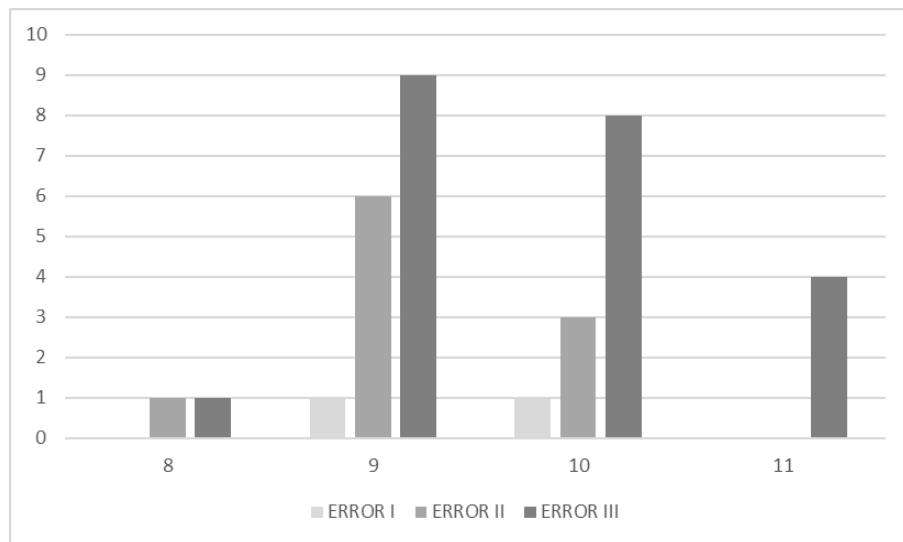


Figura 10. Número de errores de movimientos oculares sacádicos por edades

Fuente: elaboración propia

Respecto al tiempo promedio de movimientos oculares sacádicos por grado, la figura 11 evidencia que las niñas de cuarto grado emplean mayor tiempo en la ejecución de la prueba de movimientos oculares sacádicos que las niñas de quinto grado, lo cual indica que a mayor nivel de formación mayor agilidad en el desarrollo de estas habilidades oculares.

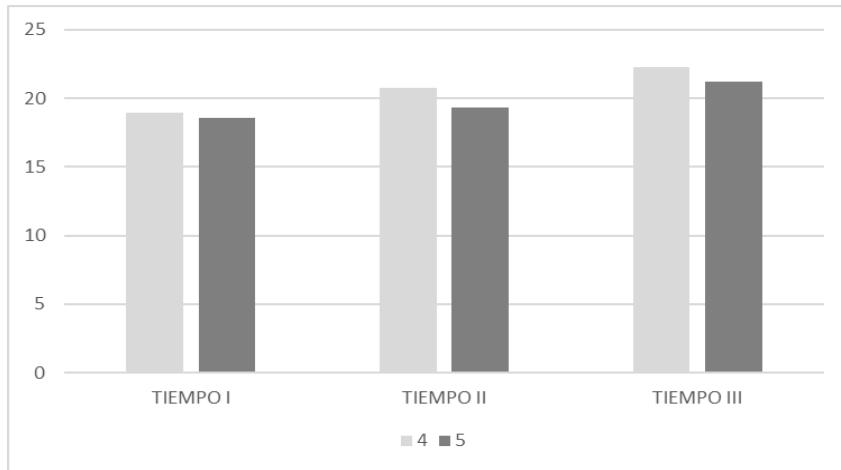


Figura 11. Tiempo promedio en movimientos oculares sacádicos por grados

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la figura 12, la cantidad de errores es muy semejante para los errores I y II. En el caso de error III, existe una mayor cantidad de errores cometidos en grado 5º, donde se alcanza a observar más del 40% de aumento respecto al grado 4º. Este resultado puede comprenderse de acuerdo a que el mayor número de participantes se halla en este grado.

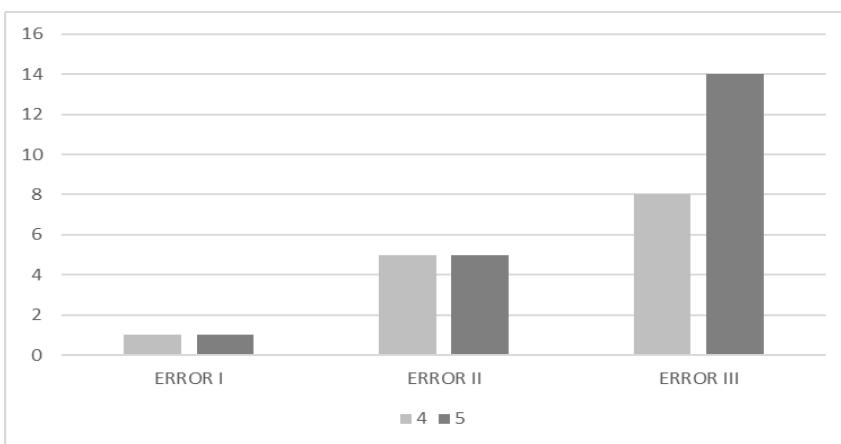


Figura 12. Promedio de errores en movimientos oculares sacádicos por grados

Fuente: elaboración propia

4.2. Resultados del análisis Correlacional

En este apartado, se exponen los resultados del análisis correlacional entre atención selectiva y movimientos oculares.

En la tabla 5, se muestran las correlaciones de la Correlación de Pearson entre las variables, observando que no existen correlaciones significativas entre atención selectiva y movimientos oculares.

Tabla 5. *Correlaciones de Pearson entre atención selectiva y movimientos oculares*

		Correlaciones				
		D2_TR	KD_TIEMPO I	KD_TIEMPO II	KD_TIEMPO III	KD_TOTAL TIEMPO
D2_TR	Correlación de Pearson	1	-0,073	0,02	0,059	0,009
			0,572	0,874	0,648	0,947

Fuente: elaboración propia

En la tabla 6, se muestran las correlaciones de la Correlación de Spearman entre las variables, por si pudieran dar algún tipo de correlación, observando que no existen correlaciones significativas entre atención selectiva y movimientos oculares.

Tabla 6. *Correlaciones de Spearman entre atención selectiva y movimientos oculares*

		Correlaciones					
		D2_TR	KD_ERROR I	KD_ERROR II	KD_ERROR III	KD_TOTAL ERRORES	
Rho de Spearman	D2_TR	Coeficiente de correlación	1	-0,129	-0,029	0,125	0,066
		Sig. (bilateral)	.	0,312	0,819	0,331	0,608

Sig.: significación

Fuente: elaboración propia

5. Programa de intervención neuropsicológica

En este apartado, se desarrolla la propuesta de programa de intervención neuropsicológica, exponiendo los objetivos, metodología, actividades, evaluación y temporalización.

5.1. Justificación

Teniendo en cuenta el papel relevante que cumplen la atención selectiva y los movimientos oculares sacádicos en el contexto educativo y tomando como referencia la muestra empleada en el presente estudio, es necesario destacar el rol que juegan los padres de familia y docentes dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de los niños, puesto que éste involucra no sólo orientación y acompañamiento desde lo pedagógico, sino también desde lo afectivo-emocional, pues el estudiante en su formación requiere la integración de elementos y herramientas que le permitan ser hábil a nivel cognitivo pero también competente socialmente, de manera que logre desenvolverse en un medio en constante cambio y demanda y esto se logra toda vez que la responsabilidad de educar sea compartida.

En función de los resultados obtenidos y de la fundamentación teórica se plantea el diseño de un programa de intervención práctico y útil en su aplicación dentro de las aulas y desde casa.

5.2. Objetivo

Esta propuesta de programa de intervención neuropsicológica tiene como finalidad establecer ejercicios/actividades de fortalecimiento de la atención selectiva y los movimientos oculares sacádicos de las niñas de cuarto y quinto grado de primaria, como aporte a su proceso académico de formación y aprendizaje.

Los objetivos específicos que se pretenden conseguir son:

- Definir actividades de entrenamiento para fortalecer la atención selectiva de las estudiantes de cuarto y quinto de primaria.

- Determinar actividades de entrenamiento para fortalecer los movimientos oculares sacádicos de las estudiantes de cuarto y quinto de primaria.

5.3. Metodología

La persona responsable del programa de intervención es el Profesor (de lenguaje y literatura preferiblemente) en el aula, con la participación de los padres para actividades que hagan en casa.

La duración aproximada es de 9 meses y las sesiones se imparten en el aula, tres a la semana, cada una de 15 minutos y en casa una semanal de 30 minutos (esta última es opcional y de refuerzo al programa). Se realizan tres sesiones semanales de 15 minutos cada una, en el aula de clase, integrando las actividades e involucrando nuevos elementos lúdicos que faciliten la participación e interés de las niñas.

Una vez se finalice cada sesión, se plantean los siguientes ejercicios de descanso ocular (Eugericios, 2011):

- En posición sentada, mirar de lejos y parpadear varias veces seguidas. Durante dos minutos
- Sentado con los codos apoyados en la mesa, taparse los ojos con las palmas de las manos y mantenerlos cerrados. Durante dos minutos.
- Al sentir los ojos cansados, ir al baño y echarse agua fría en los ojos manteniendo los párpados cerrados. Durante 1 minuto
- Cerrar los ojos con fuerza y mantenerlos así unos segundos, repetir durante 1 minuto
- De pie dejar caer los brazos a lo largo del cuerpo y con los pies cerrados relajar mucho el cuerpo como si estuviera dormido, durante 1 minuto.

Los principios didáctico - pedagógicos que inciden en la atención de acuerdo a Rovés (2002), y que siguiendo la línea de la actual investigación son pertenentes a la hora de aplicar el programa de intervención:

- Ofrecer premios inesperados por un trabajo bien hecho, sobre todo en las estudiantes con baja motivación.
- El profesor puede escribir frases de refuerzo y halago en el cuaderno como recompensa a una tarea bien hecha.
- El profesor debe potenciar y reforzar siempre las iniciativas del estudiante.
- Mantener una relación comprensiva, respetuosa y empática con el estudiante.
- Cuidar y potenciar el grado de relación, integración comunicación y participación grupal y social.

-Establecer con los padres de estudiantes una constante y efectiva comunicación que facilite la socialización de los temas escolares, el compromiso e implicación de su parte en el proceso y realidad de sus hijos para evitar generar falsas expectativas frente al mismo.

En conclusión:

“La mejor forma de que los alumnos puedan estar motivados en clase y consecuentemente presten la atención adecuada es la de que se encuentren a gusto en clase, de que no vean la escuela como una carrera de obstáculos y de que lo que hacen y trabajen les sea significativo y le encuentren sentido. Por tanto, el mejor programa para mejorar la atención será el de la propia metodología que se aplique en el aula, un profesor dinámico, preocupado por sus alumnos, que le gusta lo que hace , intuitivo y que aplica una metodología basada en el aprendizaje significativo será el mejor garante de que los alumnos no se distraigan” (Rovés, 2002, pag.10).

5.4. Actividades

En este apartado, se describen en primer lugar, las actividades para movimientos oculares sacádicos y, en segundo lugar, las actividades para atención selectiva.

Ejercicios de Motilidad ocular: Entrenamiento de los movimientos oculares sacádicos.

Actividad 1. Cartas de Hart Sacádicas

Tiempo: 5 min.

Material: 4 cartas pequeñas y oclusor

Objetivos: Con este ejercicio se consigue que el estudiante normalice sus habilidades para la lectura y capacidad de enfoque en cuanto a velocidad y precisión.

Consiste en la presentación de cartas de gran tamaño (50cm x 50cm aproximadamente), en las que cada una contiene 10 columnas y 10 filas de letras, dibujos u otros símbolos. Las cartas se ubican frente al estudiante entre 1 y 3 metros de distancia, permitiendo que las letras puedan ser vistas sin dificultad. Esta tarea se realiza monocularmente, colocando un parche en uno de los ojos y luego se repite el ejercicio con el otro ojo; también puede complementarse el ejercicio binocularmente.

La actividad general de cada carta consiste en que el estudiante debe leer en voz alta la primera letra de la primera fila y columna (a la izquierda) y en seguida leer la primera de la décima columna (a la derecha). Luego debe leer la segunda letra de la primera columna y la segunda letra de la décima columna y así repetidamente hasta completar la carta de arriba abajo y de izquierda a derecha. Con este ejercicio, el estudiante realiza movimientos oculares sacádicos rítmicos, inicialmente en forma lenta pero eficaz y en la medida en que los haga correctamente y sin errores, aumentará progresivamente el nivel de dificultad.

De acuerdo al estudio de Berrojo et al. (2002), se replica el entrenamiento de esta actividad con el siguiente procedimiento:

Primer nivel: Colocar 4 cartas separadas entre sí 40 cm (2 arriba y 2 abajo). El estudiante de pie con sus ojos a la altura del centro entre las 4 cartas a una distancia de 1 metro debe hacer series de 4 letras en orden: 1^a de cada carta, 2^a de cada carta, 3^a de cada carta... Así, sucesivamente, hasta completar el tiempo de entrenamiento.

Segundo nivel: Se colocan las cartas a distinta altura.

Tercer nivel: 6 cartas separadas entre sí 20 cm (3 arriba y 3 abajo)

Cuarto nivel: 5 cartas. 4 cartas en la pared separadas 20 cm (2 arriba y 2 abajo) y la 5^a en la mano a la distancia de lectura habitual (40 cm).

Actividad 2. Pelota de Marsden

Tiempo: 5 min.

Material: Pelota de Marsden con cordón

Objetivos: Fortalecer la motilidad ocular del estudiante, las fijaciones y los seguimientos. Es un ejercicio adecuado, por ejemplo, para leer adecuadamente y no perderse dentro del texto.

Procedimiento:

Se inicia trabajando de pie, aunque si el estudiante se observa inestable y pierde el equilibrio se puede sentar en los primeros ejercicios. Se coloca la pelota colgada del techo, para que pueda oscilar bien. Estará situada a la altura de la nariz del sujeto y a la distancia del brazo estirado.

El ejercicio consiste en seguir la pelota en las diferentes direcciones: horizontal, vertical, diagonal y en círculos; pero todo ello sin mover la cabeza, es decir sólo moviendo los ojos.

Primer nivel: se realiza el ejercicio fijándose sólo en la pelota y seguirla en las distintas direcciones.

Segundo nivel: a parte de seguir la pelota el estudiante se fijará en las letras que lleva pintadas y las irá diciendo (también se puede decir alguna palabra que comience por dicha letra). Con esto se busca hacer el ejercicio espontáneamente, es decir sin pensarla y estar concentrado en ello. Adicional se pueden hacer preguntas como sumas matemáticas o preguntar por lo que ha comido, pero siempre fijándose que no pierda el ritmo de la pelota.

Tercer nivel: se solicita al estudiante enumerar diferentes objetos de la habitación o el aula de clase, esto es para que tenga conciencia de periferia, mientras continúa haciendo el ejercicio. Esto se trabaja para desarrollar la periferia y tener un mayor campo de acción.

Actividad 3: Cartas ARB

Tiempo: 5-7 min.

Material: Cartas ARB1, ARB2 y ARB3 (cada carta en la fase correspondiente).

Objetivos: Trabajar las fijaciones sacádicas, fijaciones espacio temporales en las que es imprescindible el ritmo marcado por el pie.

Fases: Monocular / binocular /Binocular

Procedimiento:

Se coloca al estudiante sentado con los pies apoyados en el suelo, garantizando la sincronía entre las 3 acciones: Mirar el número, decir el número y golpear el suelo con el pie. El brazo que sujetla la carta debe tener el codo apoyado en el cuerpo.

Carta ARB1:

Se trabaja con la fase monocular.

- a. Se tapa uno de los ojos y después el otro.
- b. La carta estará en la mano del mismo lado del ojo destapado.
- c. El pie que golpea el suelo será, también, el del mismo lado del ojo descubierto.
- d. Se trabajará en distintas orientaciones: 0° , 45° , 90° y 135° .

Carta ARB2:

- a. Se trabajará en la fase binocular, disociando con un prisma vertical.
- b. Se seguirán los mismos pasos que antes en lo referente al brazo que sujetla y pie que golpea.

- c. También se trabajará en diferentes orientaciones: 0º, 45º, 90º y 135º.

Carta ARB3:

- a. Se trabajará la fase binocular (usando un septum) y binocular.
- b. Al igual que las fases anteriores la mano que sujetla la carta y el pie que golpea son del mismo lado.
- c. El ejercicio consiste en seguir los números en orden.

Actividad 4: Laberintos

Tiempo: 5 min.

Material: Fichas de laberintos

Objetivos: Promover una mejora en los seguimientos que hace el ojo sin necesidad de apoyarse con el dedo o un puntero.

Fases: monocular / binocular

Procedimiento:

- a. Tener unas fichas con diferentes laberintos dibujados.
- b. El ejercicio consiste en seguir SÓLO con los ojos el camino que va de un lado al otro y acertar que elemento de la derecha corresponde con el de la izquierda.
- c. Después de realizar el laberinto se puede corroborar la respuesta comprobándolo con un puntero.

El fin del ejercicio es conseguir el mayor número de aciertos.

Actividad 5: El Reloj

Tiempo: 2 min.

Material: Un reloj convencional

Objetivos: Fortalecer la movilidad ocular y movimientos sacádicos.

Procedimiento:

- a. Elaborar un reloj con los números en círculo y lo colocarlo en la pared a 1/2 metros del niño.

- b. Se pide al niño que se sitúe de pie, recto, con los pies juntos y la cabeza recta, él va a ir mirando los números del reloj que se le indique y va a mantener la vista fija hasta que se le diga.
- c. Se solicita al niño que mire de forma vertical el 12 y el 6, cinco veces saltando de un número a otro.
- d. Luego se le indica al niño que mire de forma horizontal el 3 y el 9, cinco veces saltando de un número a otro.
- e. Después se orienta al niño que mire de forma transversal el 10 y el 4, cinco veces.
- f. Posteriormente se pide al niño que mire de forma transversal el 2 y el 8, cinco veces.
- g. A continuación se indica al niño que lea los números siguiendo las agujas del reloj, 2 veces.
- h. Luego se solicita al niño que lea los números en sentido contrario a las agujas del reloj, 2 veces.
- i. Finalmente se le dicen los números de forma aleatoria para que los busque. Nombrar unos 10 números.

Ejercicios de Atención selectiva: Entrenamiento para mejorar la atención selectiva

Actividad 1: Entrenamiento de la atención selectiva

Indicaciones generales:

En cada nivel hacer una demostración previa de las distintas consignas previstas. Los distintos niveles son progresivos y de dificultad creciente, por tanto la intervención se comenzará por los niveles más bajos.

En un primer momento se introducirá un refuerzo verbal como ayuda al niño; a la vez que el maestro toca los golpes los irá numerando, si pone el brazo adelante lo verbalizará simultáneamente. En un segundo momento se suprimirá este refuerzo verbal y se ejecutará en silencio.

Todos estos ejercicios con orientativos, los movimientos y las claves se pueden cambiar y sustituir por otras (en vez de golpes palmadas, etc). Además de las consignas acústicas y viso-espaciales se pueden emplear otras: Verbales, gráficas, rítmicas, cinestésicas...

a) *Con consignas acústicas.*

Nivel 1:

I= para un golpe, bajar y subir este brazo (izquierdo).

II= para dos golpes, bajar y subir el otro.

Las secuencias a realizar serán:

I-II

II-I

II-II-II-I-I-I-II-I-I-II

Nivel 2: Consignas iguales que el nivel anterior pero para tres golpes (no levantar nada y quedarse quietos).

Las secuencias serán:

I-II-III

III-II-I

II-II-II-I-I-I-III-I-I-I-III

Nivel 3: Mismas claves de los apartados anteriores pero introduciendo de forma optativa un silbido, ruido de timbre, etc, antes de los golpes.

Las consignas serán:

Si se silba previamente, se sube el brazo hasta el horizontal.

Si no se silba, se sube en vertical.

Se hará una demostración con la secuencia: I-II-TI-TII.

Las secuencias a trabajar serán:

I-TII

II-TI

TII-I

TI-II

TII-TI-II-II-II-TI-TII-I-II

Nivel 4: Cambio de consigna.

Si se silba previamente se moverá el brazo o pierna de un lado y si no se silba se moverá el brazo o pierna del otro lado; entonces para un golpe se sube y baja el brazo correspondiente y para dos golpes dar una patada con el pie correspondiente.

Las secuencias a trabajar serán:

a. I-TII

b. II-TI.

c. TII-I.

d. TI-II.

e. TII-TI-II-II-II-TI-TII-TII-I

b) *Con consignas víso-gestuales.*

Nivel 1: Imitación gestual diferida.

El maestro ejecuta la acción y luego la imita el niño.

a.- Poner el brazo vertical.

b.- Poner el brazo en horizontal.

c.- Poner el brazo hacia adelante.

d.- Poner el brazo hacia atrás.

Se hará una demostración previa.

Las secuencias a ejercitarse son: a - b - c - d

Nivel 2: Consignas gestuales que respeten la dirección pero no el sentido.

Consignas:

a.- Sí yo pongo el brazo hacia adelante, tú lo pones hacia atrás.

b.- Sí yo lo pongo hacia atrás, tú lo pones hacia adelante.

c.- Si yo pongo el brazo en horizontal, tú pones en horizontal el otro.

d.- Si pongo el horizontal este, tú pones el otro.

Las secuencias a ejercitarse son: a - b - c - d

Nivel 3: Consignas gestuales con diferencia en dirección y sentido.

Consignas:

a.- Si pongo el brazo arriba, tu lo pones delante.

b.- Sí lo pongo adelante, tú lo pones arriba.

c.- Si lo pongo en horizontal, tú lo pones hacia atrás.

d.- Sí lo pongo hacia atrás, tú lo pones en horizontal.

Las secuencias a ejercitarse son:

a - b - c - d.

b - a - c - b - a - d.

Actividad 2, 3 y 4: Incrementar los tiempos de atención selectiva

-Se presentan dos letras con sus correspondientes sonidos (se escriben en la pizarra y se hacen prácticas discriminativas de los sonidos) y el profesor irá diciendo palabras que empiecen o contengan uno u otro sonido y según sea el sonido las niñas responderán con claves concretas: una palmada para un sonido y dos para el otro; una palmada en la mesa y otra en el aire,...etc.

Actividad 5: Selección de estímulos

Consiste en la presentación de varias tarjetas con variados estímulos (animales, frutas, medios de transporte, figuras, números y símbolos), el profesor solicitará al estudiante tachar con una línea diagonal los que correspondan a la categoría indicada, por ejemplo: animales. Se van presentando tarjetas cada vez con mayor número de estímulos con el fin de aumentar el grado de dificultad y por ende el nivel de focalización de la atención.

Actividad 6: Selección y enfoque de información

Consiste en presentar a los estudiantes un dibujo de muestra y debajo una serie de dibujos que comparten características similares. El objetivo es que el estudiante en un tiempo determinado compare e identifique cuales de los dibujos comparten todas las características del dibujo guía y a continuación repita el ejercicio con otros dibujos, cada vez con más detalles y mayor complejidad.

5.5. Evaluación

El evaluador será principalmente el profesor que lidera el programa de intervención, quien recibirá retroalimentación del mismo proceso en casa por parte de padres de familia de las estudiantes.

Se realizan 3 evaluaciones de proceso, al tercer, al sexto y al noveno mes, a partir de valoraciones en atención selectiva y movimientos oculares sacádicos, con el fin de identificar la mejora en el desempeño de estas variables, a partir de la comparación de resultados en los diferentes momentos. Así, las herramientas para evaluación en este proceso serán de base el test D2 y el KD.

5.6. Temporalización

De acuerdo a la metodología expuesta al inicio de este apartado, a continuación se propone un cronograma guía de los ejercicios del programa de intervención y a partir del cual el profesor va rotando las actividades presentadas y agregando nuevos elementos del aula que permitan generar

mayor interés y participación activa de las estudiantes. Por su parte, los padres de familia pueden reforzar estos ejercicios con elementos cotidianos y vincularlos a juegos familiares que afiancen el trabajo realizado en el colegio. El horario de trabajo en casa para los padres sería una tarde de lunes a viernes durante treitna minutos aproximadamente y es opcional para los padres.

En la tabla 7 se presentan un ejemplo de cronograma de algunas de las actividades propuestas para una semana y así se haría sucesivamente con el resto de semanas y actividades.

Tabla 7. Cronograma del programa de intervención

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN- CRONOGRAMA			
DIA	HORA	ACTIVIDAD 1: Movimientos oculares sacádicos	ACTIVIDAD 2: Atención selectiva
LUNES	7:00 - 7:15	Cartas de Hart Sacádicas	Entrenamiento de la atención selectiva- Nivel 1 al 4 con consignas acústicas
MIERCOLES	7:00 - 7:15	Pelota de Marsden	Entrenamiento de la atención selectiva- Nivel 1 al 3 con consignas viso gestuales
VIERNES	7:00 - 7:15	Cartas ARB	Actividad 1: Incrementar los tiempos de atención selectiva

Fuente: elaboración propia

6. Discusión y conclusiones

En este apartado, se describen la discusión y conclusiones del trabajo.

En cuanto a los resultados obtenidos en la presente investigación, respecto a los análisis estadísticos descriptivos, se evidencia que en la medida en la que aumenta el nivel de escolaridad, aumenta la media de atención selectiva; acorde a este hallazgo, Konrad et al. (2005), sugieren a partir de sus estudios mediante técnicas de resonancia magnética que la atención en los niños experimenta una evolución entre algunos procesos funcionales inmaduros y aquellos que soportan los procesos atencionales de los adultos, evidenciando cambios evolutivos en estrategias cognitivas,

lo que permite inferir dentro del presente estudio, que dichas estrategias pueden verse reforzadas o desarrolladas en el contexto escolar a partir del proceso formativo.

En la misma línea, el análisis de los estadísticos descriptivos basados en la media por edad, muestran que la media mayor en atención selectiva por edades varía, evidenciando ciertas oscilaciones, lo cual puede ser explicado a partir de los hallazgos de García (2008) quien plantea que durante la infancia, el desarrollo de la atención selectiva es lento y caracterizado por oscilaciones que progresivamente van disminuyendo hacia la edad adulta, así como la habilidad para ignorar estímulos distractores del medio. En coherencia con estos resultados sobre atención selectiva, es preciso resaltar que la población objeto de estudio del presente trabajo se encuentra en un periodo evolutivo fundamental para el desarrollo de esta función cognitiva y que por sí misma, esta característica permite analizar que el desempeño en tareas que la evalúan puede verse influenciado por ésta condición y además por el proceso de escolarización.

Por otra parte, los resultados descriptivos muestran que al incrementar la complejidad de la tarea de movimientos oculares sacádicos, aumenta el tiempo de la lectura de los números en la carta y que el número de errores también aumenta de forma proporcional al nivel de dificultad de la tarea. Estos resultados deben ser comprendidos en la ejecución de la tarea al interior de cada grupo de niñas por edad, es decir, dentro de cada grupo de niñas de la misma edad, el tiempo de ejecución y los errores en la tarea de movimientos oculares sacádicos aumenta debido a la complejidad de la misma, pero en relación a los demás grupos por edad, los tiempos en promedio general de la prueba disminuyen a medida que aumenta la edad.

Estos hallazgos van en línea con los obtenidos por Murillo (2007), en su investigación con una muestra de niños de rangos de edad similares al presente estudio, donde se evaluaron los movimientos oculares sacádicos a través de la prueba DEM, evidenciando que a mayor edad el tiempo empleado al realizar el test era menor, porque tanto la latencia de las sacadas como la duración de la fijación disminuyen a medida que el niño se hace mayor; además la coordinación binocular en visión próxima mejora hasta alcanzar el nivel adulto a los once años. De esta manera, hallaron que el tiempo empleado al realizar el test DEM y el número de errores disminuyen a medida que el grado de escolaridad aumenta, porque la experiencia en la lectura y el aprendizaje producen un mejor control sacádico binocular, resultados que van en concordancia con los estudios de Yang y Kapoula (2003).

Respecto a la hipótesis planteada y que se basa en los análisis correlacionales realizados, se observa que en el presente estudio los hallazgos se encuentran en una dirección opuesta a los obtenidos por autores como Deubel y Schneider (1996), Hoffman y Subramaniam (1995), Kowler, Anderson, Dosher y Blaser (1995), Stelmach, Campsall y Herdman (1997), entre otros, quienes afirman haber encontrado correlación de diferentes maneras entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos, junto a otras variables y en distintas poblaciones. En consecuencia, los resultados del presente estudio pueden presentar algunas condiciones limitantes como el número de participantes que conforma la muestra, la evaluación de un solo género y variables como el contexto sociocultural. En este sentido, la presente investigación no arroja resultados donde se evidencie correlación significativa entre las variables objeto de estudio.

En cuanto a las conclusiones del estudio, se presentan en función de los objetivos:

- *Evaluar la atención selectiva en la muestra*

El nivel de escolaridad en aumento se asocia a una media mayor en atención selectiva. Esto pone de manifiesto que el desarrollo de estrategias cognitivas propias de los cambios evolutivos en la infancia, pueden ser reforzados en el contexto escolar a partir del proceso formativo.

- *Analizar los movimientos oculares sacádicos en la muestra*

A medida que aumenta la edad y nivel de escolaridad, disminuyen los tiempos y número de errores en la tarea de movimientos oculares sacádicos. Esto pone de manifiesto que tanto la latencia de las sacadas como la duración de la fijación disminuyen a medida que el niño se hace mayor y a medida que el grado de escolaridad aumenta, la experiencia en la lectura y el aprendizaje producen un mejor control sacádico binocular.

En coherencia con esta conclusión, es importante mencionar que los resultados descriptivos también muestran que al interior de cada grupo de niñas por edad, el aumento en el nivel de complejidad de la tarea de movimientos oculares sacádicos hace que el tiempo empleado y el número de errores aumente a medida que se avanza en la lectura de las cartas, resaltando que este fenómeno se presenta de forma independiente en cada grupo por edad y no como resultado generalizado para la muestra, puesto que no hace parte de los análisis principales de esta investigación.

- **Estudiar la relación entre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos en la muestra**

Los resultados del presente estudio se encuentran en sentido opuesto a los hallazgos de la literatura científica respecto a la correlación significativa entre las variables estudiadas y esto puede analizarse desde limitantes como una reducida muestra y un único género evaluado. Con base en los planteamientos hallados en diferentes estudios sobre atención selectiva y movimientos oculares sacádicos, puede resaltarse que estas dos variables conllevan importantes implicaciones educativas, por ejemplo a nivel lector, tal y como lo complementa Alvarez et al. (2007), al mencionar que para que la atención selectiva se pueda aplicar en las mejores condiciones posibles y desarrolle todo su potencial (en el ámbito escolar), es preciso estimular, por un lado, las habilidades visuales de control (sacádico y convergencia) y, por otro, las habilidades visuales de reconocimiento (fijación y control binocular).

- **Diseñar un programa de intervención**

Se ha elaborado un programa de intervención para el alumnado que se puede observar en el apartado 5 de este trabajo y que contribuye a mejorar las destrezas del alumnado en cada una de las variables de estudio y en su desempeño escolar general.

7. Limitaciones y Prospectiva

En cuanto a las limitaciones, es posible analizar que los hallazgos se correspondan a variables como la reducida muestra empleada, el uso de un único género dentro de la investigación y las condiciones socioculturales del colegio al que pertenecen los estudiantes partícipes.

Respecto a la prospectiva de la investigación, se plantea para futuras investigaciones en la misma línea el abordaje de una muestra más amplia, que incluya los géneros femenino y masculino y que a su vez permita evaluar estudiantes de diferentes condiciones socioeconómicas. Adicionalmente, podría proyectarse el agregar variables como atención sostenida, alternante y dividida y otros parámetros de funcionalidad visual así como como el rendimiento académico y el proceso lecto-escritor, de manera que se generen nuevos elementos de estudio para seguir aportando a la literatura científica a nivel de neuropsicología.

8. **Bibliografía**

- Aguirre, L. (2012) y Licencia estándar de YouTube (n.d.) Como Trabajar Atencion Selectiva en Niños: <https://www.youtube.com/watch?v=tUe8mS8GCmA>
- Álvarez, L., González, P., Núñez, J., González, J., Álvarez, D. y Bernardo, A. (2007). Programa de intervención multimodal para la mejora de los déficit de atención. *Psicothema*, 19(4), pp. 591-596.
- Audesirk, A., Audesirk, G., Byers, B. y Pinel, J. (2011). Mecanismos de la percepción, la conciencia y la atención. En Audesirk, A., Audesirk, G., Byers, B. Y Pinel, J. (Primera Edición), *Biología y neuropsicología* (pp. 267-269). Bogotá: Pearson.
- Berrojo, I., Escolar de la Torre, M., Gómez, E., Ronda, F., Nacher, B. y Cabranes, M. (2002). *Terapia visual en la escuela*. Documento recuperado de <http://www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS%20INVESTIGACION%20COI/1/terapia%20visual%20en%20la%20escuela.pdf>
- Biblioteca web, (n.d.). *Integración y control III: Percepción sensorial y respuesta motora*. Recuperado de <http://iesicaria.xtec.cat/~DCN/BiologiaCurtis/Seccion%207/7%20-%20Capitulo%2048.htm>
- Bompass, A., y O'Regan, J. K. (2006). More evidence for sensorimotor adaptation in color perception. *Journal of Vision*, 6, 145–153.
- Brickenkamp, R. (2015). *D2. Test de Atención*. Recuperado de <http://web.teaediciones.com/D2--TEST-DE-ATENCION.aspx>
- Colmenero, J., Catena, A. y Fuentes, L. (2001). Atención visual: Una revisión sobre las redes atencionales del cerebro. *Anales de psicología*, 17(1), 45-67.
- Colby, C. (1991). The neuroanatomy and neurophysiology of attention. *J Child Neurol*, 6, S88-116.
- Cooley, E.L. y Morris, R.D. (1990). Attention in children: A neuropsychological based model for assessment. *Dev Neuropsychol*, 6, 239-74.
- Delgado, J. E. (2003). *Fundamentos neurales de la función visual*. Documento recuperado el 24-04-15

<http://www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS%20INVESTIGACION%20COI/2/fundamentos%20neuronales.pdf>

Deubel, H., y Schneider, W. X. (1996). Saccade target selection and object recognition: Evidence for a common attentional mechanism. *Vision Research*, 36(12), 1827–1837.

Díaz, S.B., Gómez, A., Jimenez, C., Martínez, M., Cabranes, M. y Nácher, B. (2004). *Bases optométricas para una lectura eficaz*. Centro optometría internacional COI. Material no publicado.

Estévez, A., García, S. y Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Rev Neurol*, 25 (148).

Eugercios, R. A. (2011). *Programa para mejorar los movimientos sacádicos*. Documento recuperado de <http://didactica-infantil.webnode.es/products/programa-para-mejorar-los-movimientos-sacadicos/>

Fernández, D. (2008). Anatomía-funcional de la atención. Recuperado de http://www18.homepage.villanova.edu/diego.fernandezduque/Publications/capitulo15_atencion.pdf

García, J. (2008). *Psicología de la atención*. Madrid: Síntesis.

Gila, L., Villanueva, A. y Cabeza, R. (2009). Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares. *An. Sist. Sanit. Navar*, 32 (S3), 9-26.

Ginarte, Y. (2007). La evaluación neuropsicológica de la atención. *Geroinfo. RNPS*, 2, 2.

Hafed, Z. M., y Krauzlis, R. J. (2006). Ongoing eye movements constrain visual perception. *Nature Neuroscience*, 9, 1449–1457.

Heilman, K.M., Bowers, D., Valenstein, E. y Watson, R.T. The right hemisphere: Neuropsychological functions. *J Neurosurg*, 64, 693-704.

Hoffman, J. E. y Subramaniam, B. (1995). The role of visual attention in saccadic eye movements. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 57(6), 787–795.

- Jiménez, J., Hernández, S., García, E., Díaz, A., Rodríguez, C. y Martín, R., (2012). Test de atención D2: Datos normativos y desarrollo evolutivo de la atención en educación primaria. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 93-106.
- Jovancevic-Misic, J., y Hayhoe, M. M. (2009). Adaptive gaze control in natural environments. *The Journal of Neuroscience*, 29(19), 6234–6238.
- King Devick (2015). *King Devick Test*. Recuperado de <http://kingdevicktest.com/about/>
- Konrad, K., Neufang, S., Thiel, C.M., Specht, K., Hanisch, C., Fan, J., Herpertz-Dahlmann, B. y Knk, G.R. (2005). Development of attentional networks: An fMRI study with children and adults. *Neuroimage*, 28, 429-439.
- Kowler, E., Anderson, E., Dosher, B., y Blaser, E. (1995). The role of attention in the programming of saccades. *Vision Research*, 35(13), 1897–1916.
- Melcher, D., y Morrone, M. C. (2003). Spatiotopic integration of visual motion across saccadic eye movements. *Nature Neuroscience*, 6, 877–881.
- Melcher, D. (2005). Spatiotopic transfer of visual form adaptation across saccadic eye movements. *Current Biology*, 15, 1745–1748.
- Melcher, D. (2007). Predictive re-mapping of visual features precedes saccadic eye movements. *Nature Neuroscience*, 10, 903–907.
- Melcher, (2009). Selective attention and the active remapping of object features in trans-saccadic perception. *Vision Research* 49, 1249–1255.
- Murillo, K. L. (2007). *Verificación de estandares de normalidad de los movimientos sacádicos mediante el test de dem en una muestra de niños de 7 a 9 años de edad emétropes, sin estrabismo en la ciudad de bogota*. Material no publicado. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/8547/50991064.pdf?sequence=1>
- Oliva, M. (2000). *La exploración oculomotora*. Servicio ORL Hospital Universitario de Puerto Real. Recuperado de <http://pruebasvestibulares.com/OCULOMOT.pdf>

- Orquin, J. y Mueller, S. (2013). Attention and choice: A review on eye movements in decision making. *Acta Psychologica*, 144 (2013) 190–206.
- Posner, M.I. y Driver J. (1992). The neurobiology of selective attention. *Curr Opin Neurobio*, 2, 165-9.
- Posner, N. I. y Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual review of neurosciences*, 13, 25-42.
- Posner, M.I. y Dehaene, S. (1994). Attentional networks. *Trends Neurosci*, 17, 75- 9.
- Posner, N. I. y Raichle, (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.
- Raggi, M. (1990). *Sistemas atencionales y técnicas de evaluación*. Recuperado de <http://www.usal2.tizaypc.com/contenidos/contenidos/6/Presentacion%20%20Sistemas%20atencionales.pdf>
- Ross, J., y Ma-Wyatt, A. (2004). Saccades actively maintain perceptual continuity. *Nature Neuroscience*, 7, 65–69.
- Rovés, (2002). *Programa para el entrenamiento de la atención*. Documento recuperados de file:///D:/Maestr%C3%ADA/Tercera%20parte%20feb%20a%20marzo/Trabajo%20fin%20de%20master/ARTICULOS%20REVISADOS/pro_atencion-%20Intervenci%C3%B3n%20super%20art%C3%ADculo.pdf
- Salvestrini, P. (2014). *Entrenamiento de los movimientos oculares sacádicos*. Documento recuperado de <http://www.qvision.es/blogs/patrizia-salvestrini/2014/09/14/entrenamiento-de-los-movimientos-oculares-sacadicos/>
- Stelmach, L. B., Campsall, J. M. y Herdman, C. M. (1997). Attentional and ocular movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3(23), 823-844.
- Stuss, D. T. (1995). *The frontal lobes and executive functions: An overview of operational definitions, theory and assessment*. Program and Abstracts, 5th Nordic Meeting in Neuropsychology. Uppsala.

Vázquez, M., Vaquero, E., Cardoso, M. J. y Gómez, C. (2001). Atención basada en el espacio versus atención basada en el objeto: Un estudio psicofisiológico. En C. Méndez, D. Ponce, L. Jiménez y M. J. Sampedro (Eds.), *La atención (Vol. II): Un enfoque pluridisciplinar* (pp. 91-102). Valencia: Promolibro.

Vergés, C. (2012). *Área oftalmológica avanzada. Trastornos por déficit de atención e hiperactividad (tdah). Importancia de la visión en el diagnóstico y su tratamiento*. Recuperado de <http://oftalmologia-barcelona.com/2012/03/14/trastornos-por-deficit-de-atencion-e-hiperactividad-tdah-importancia-de-la-vision-en-el-diagnostico-y-su-tratamiento/>

Wexler, M. (2005). Anticipating the three-dimensional consequences of eye movements. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102*, 1246–1251.

Wexler, M., Panerai, F., Lamouret, I., y Droulez, J. (2001). Self-motion and the perception of stationary objects. *Nature, 409*, 85–88.

Yang, Q., & Kapoula, Z. (2003). Binocular coordination of saccades at far and at near in children and in adults. *Journal of Vision, 3*(8), 554–561.