

2018

## Efectos de la ambliopía refractiva en el estado de las habilidades de lectura en niños escolarizados de 7 a 12 años

Biviana Pérez Menjura  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria>



Part of the [Optometry Commons](#)

---

### Citación recomendada

Pérez Menjura, B. (2018). Efectos de la ambliopía refractiva en el estado de las habilidades de lectura en niños escolarizados de 7 a 12 años. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/367>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Optometría by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**Efectos de la ambliopía refractiva en el estado de las habilidades de lectura  
en niños escolarizados de 7 a 12 años**

Modalidad “Participación activa en proyectos de investigación disciplinar o  
interdisciplinar”

Como modalidad de grado de asistente en proyecto de investigación de la  
Facultad titulado:

“Efectos de la Ambliopía refractiva en el desarrollo de habilidades lingüísticas de  
lectura y escritura en niños de 7 a 12 años escolarizados”

Biviana Pérez Menjura, 50131018

Sandra Milena Medrano Muñoz, Magister en Ciencias de la Visión

Directora Trabajo de Grado

Facultad de Ciencias de la Salud

Programa de Optometría

Universidad de la Salle

Bogotá D.C.

Mayo, 2018

**Nota de aceptación**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

-----

Firma del jurado

-----

Firma del jurado

Es para mí, una gran satisfacción dedicarles a mis padres, Roberto y Flor, el esfuerzo y dedicación a través de los años, siendo ellos quienes han estado guiándome siempre bajo su compañía y de su mano, confiando plenamente en mi capacidad y mis aptitudes personales y profesionales, sin miedo a ser defraudados.

Agradezco sinceramente a mis padres, por tantos años de esfuerzo y colaboración, para forjarme profesionalmente, de manera que sea posible un futuro mejor para mi familia, además, es de agradecer el apoyo incondicional brindado en cada etapa del transcurrir de mi carrera, momentos de tristeza y alegría infinita.

Agradezco a la Universidad de la Salle, por permitirme una formación integral como Optómetra con fundamentos científico- investigativos y de calidad humana, cualidades que representan a un excelente profesional Lasallista.

A mis docentes y colegas, principalmente a la Doctora Sandra Medrano, mi tutora de proyecto de grado, por el tiempo invertido en la educación de nosotros, jóvenes enfocados en el cuidado de la salud visual y ocular; por las enseñanzas impartidas a través del conocimiento de cada uno de ellos.

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria .....	3
Agradecimientos.....	4
Tabla de contenido.....	5
Lista de tablas.....	6
Lista de figuras.....	6
Resumen.....	7
Introducción.....	7
Objetivo.....	10
Marco teórico.....	10
Materiales y métodos.....	19
Resultados.....	22
Discusión.....	27
Conclusiones.....	31
Bibliografía.....	31

### **Lista de tablas**

1. Las funciones del lenguaje y la lectura
2. Resumen del proceso de clasificación para sanos y ambliopes para el ENI en el componente de lectura
3. Relación entre las variables discriminantes de la prueba ENI y la función

### **Lista de Figuras**

1. Prevalencia de ambliopía por grupos de edad y sexos en Colombia, 2014
2. La Ambliopía: Clasificación y etiología
3. Frecuencia de sujetos sanos y ambliopes que se encontraron bajo el promedio al elaborar la prueba del ENI en el dominio Lectura.
4. Matriz de la estructura de las funciones discriminantes canónicas para el ENI (componente lectura).
5. Diferencias estadísticas entre niños sanos y ambliopes por dominios del test ENI
6. Relación porcentual entre pacientes sanos y ambliopes en el dominio “Comprensión de lectura en voz alta”.

## RESUMEN

La ambliopía es un desorden que produce reducción de la agudeza visual de manera uni o bilateral, que podría tener una influencia en procesos de aprendizaje de la lectura dada la importancia del sentido de la visión en dicha habilidad. **Objetivo** Determinar el estado de las habilidades de lectura en niños ambliopes escolarizados de 7 a 12 años. **Materiales y métodos** Se llevó a cabo mediante un estudio observacional descriptivo. Se evaluaron los componentes viso-motores, oculares y cicloplégicos en un grupo control y un grupo de ambliopes de 7 a 12 años de edad, además de aplicarse la ENI en las variables de precisión, comprensión y velocidad en el dominio de lectura. **Resultados.** Se halló que las variables: Lectura de palabras, Comprensión de lectura en voz alta, Lectura de no palabras y Precisión de lectura en voz alta, tienen una diferencia estadísticamente significativa entre pacientes ambliopes y no ambliopes. **Conclusiones.** Se evidenció que el estado de las habilidades de lectura en general en los pacientes ambliopes cuyas edades están comprendidas entre 7 y 12 años, se encuentra disminuido.

## INTRODUCCIÓN

La ambliopía es un desorden que afecta del 1% al 4% de preescolares entre edades de 3-7 años (10). La ambliopía en el desarrollo binocular, degrada la visión espacial, la estereopsis y la agudeza visual, estando este desorden asociado con el estrabismo, la privación, y defectos como la anisometropía o la combinación de ellos, presentes desde edades tempranas, siendo éstos factores ambliogénicos los cuales interfieren con el desarrollo normal adecuado de las vías visuales durante el periodo crítico de maduración. Dichos factores interfieren con el desarrollo normal adecuado de las vías visuales durante el periodo crítico de maduración. El resultado de una inadecuada estimulación estructural y funcional de la corteza visual que puede generar un desequilibrio en la visión (11). Sin embargo, la prevalencia estimada en el año 2009 fue de 17,13 por cada 100.000 habitantes y en el año 2014 aumentó a 19,08/100.000; presentándose en edades entre 5 y 9 años una prevalencia de 46,42 por cada 100.000 habitantes (967 casos en mujeres y 1011 en



hombres), seguido por el grupo de 0-14 años con una prevalencia estimada de 23,52/100.000 en mujeres y 22,44 en hombres, en el año 2014, según el Análisis de situación de salud visual en Colombia del año 2016 (12).

La lectura es un proceso cognitivo que comprende la percepción sensorial, los movimientos oculares, y las capacidades lingüísticas y semánticas (1); además, habilidades visuales, fonológicas y procesos cognitivos de orden superior, que interactúan para hacer necesaria la coordinación y combinación de la información visual y verbal (2). Por lo tanto, si existe déficit en uno o más de los mecanismos para un proceso adecuado de lectura (1), es decir, al encontrarse un inadecuado ejercicio de las funciones visuales binoculares y monoculares, es posible alterar el proceso lector (4).

En un estudio descriptivo correlacional realizado por Páez y Perea (4) a un grupo de estudio con problemas de lectoescritura y un grupo control, cuyas edades oscilan entre los 7 y 9 años, se evidencia que los principales signos de alteración hallados en la evaluación del desempeño de la lectura oral, son: regresiones, pérdida de renglón, omisiones, no seguimiento de signos de puntuación, confusión e inversión de palabras. Adicionalmente, es posible encontrar movimientos compensatorios de cabeza, sensación de movimiento de letras, disminución de la capacidad de memoria de lectura, velocidad lectora lenta, disminución de la concentración, no utilización de los signos de puntuación y malas posturas al leer (4).

Sin embargo, la capacidad de formación de una imagen, una palabra o un símbolo, está íntimamente ligada con los componentes sensorio-motores, óptico-refractivos y con la percepción visual. Por lo anterior, al encontrarse un inadecuado ejercicio de las funciones visuales binoculares y monoculares, es posible descubrir alteraciones visuales, relacionadas con el proceso del aprendizaje lector, llevando a la afectación de manera negativa del procesamiento de la información visual (3)

Por otro lado, la relación entre anisometropía y la pérdida o disminución de visión funcional a causa de la ambliopía, se basa en la reducción del desempeño de la resolución, sensibilidad al contraste y agudeza visual (13,14) y en algunos casos

afectación en la acomodación, ocasionando problemas de lectura debido a que incluye sintomatología como visión borrosa, astenopia, cansancio, y somnolencia (4). Ello genera que las dificultades de lectura a causa de déficits visuales, estén sujetas a una inadecuada transmisión de información dirigida hacia el cerebro, llevando a una irregularidad en el proceso de aprendizaje y por consiguiente, errores en la decodificación y/o comprensión de la lectura (10). Además, los déficits visuales relacionados con la capacidad visual en el colegio son alteraciones generadas por la transmisión inadecuada de información al cerebro, que puede causar lentitud en el aprendizaje y errores en el proceso de lectura (10).

De acuerdo a lo anterior, ¿tendrá la ambliopía refractiva alguna implicación en la habilidad lectora?, durante la vida escolar parece tener una influencia en procesos de aprendizaje, principalmente en la lectura, por la estrecha relación que tiene con el sistema visual. Sin embargo, es importante esclarecer dicha información, por cuanto se requiere de una valoración completa del proceso lector en todas sus habilidades y comparar con un grupo control, como se realizó en el presente trabajo. De acuerdo a lo anterior, la investigación es conveniente, ya que es necesario conocer el estado de las habilidades de lectura en el desarrollo visual integral de los niños ambliopes, principalmente por ambliopía refractiva entre 7 y 12 años, sabiendo que entre este rango de edad se considera la etapa en la cual el proceso de aprendizaje en lectura es el más importante.

Además, surge la necesidad de incluir en la atención en optometría pruebas que permitan una evaluación funcional completa, más allá de lo meramente refractivo, sino que se integre el diagnóstico visomotor y sensorial junto con el análisis del diagnóstico visual relacionado con las habilidades de lectura, incluyendo todos sus componentes y así poder realizar un análisis del desarrollo del proceso lector de una forma más completa. Sin embargo, cabe resaltar, que como Optómetras, se debe estar en constante búsqueda de mejorar el desempeño en actividades cotidianas durante la etapa escolar de los niños, desde el ámbito visual y ocular, además, se debe entablar una relación interdisciplinaria y manejar de una manera

integral los procesos de aprendizaje de la lectura incluyendo la perspectiva de la salud visual.

A pesar de estos hallazgos, se requiere profundizar en el estado de la capacidad lectora de niños ambliopes una vez ya están adaptados al uso de su corrección, debido a que no hay existencia de estudios que profundicen en la relación de la ambliopía refractiva con las habilidades de lectura, con análisis entre un grupo estudio y un grupo control, lo cual dificulta que haya una base de avances y evidencia entorno a dicha temática. De manera que, a partir de los resultados en la presente investigación se puedan implementar estrategias para un manejo más integral de los pacientes ambliopes en el cual se hagan partícipes profesionales de la salud visual, docentes y padres de familia.

## **OBJETIVO DEL PROYECTO**

Determinar el estado de las habilidades de lectura en niños ambliopes escolarizados de 7 a 12 años.

## **MARCO TEÓRICO**

### **1. AMBLIOPÍA**

#### **1.1. Definición**

La ambliopía es una reducción de la Agudeza Visual (A.V), con corrección de 20/30 o menos en un ojo o una diferencia de dos líneas de visión entre ambos ojos, en ausencia de patología y es causada por una aferencia visual anormal. En la ambliopía, las neuronas de las vías visuales del ojo con desventaja reducen su función y número como resultado de esta competición y las vías del ojo aventajado ganan gradualmente más sinapsis. Durante el desarrollo visual temprano existe una interacción competitiva entre los dos ojos, y las condiciones que permiten a un ojo una ventaja competitiva tienen como resultado una serie de cambios dramáticos en las vías visuales del ojo con desventaja (18).

## 1.2. Prevalencia en Colombia

Según el Análisis de situación de salud visual en Colombia del año 2016 (12), durante el período de 2009 a 2014, la ambliopía se reporta como diagnóstico en 32.998 atenciones de un total de 48.183 atenciones prestadas, lo cual indica que el 0,01% del total de las atenciones son finalizadas con diagnóstico de ambliopía sin importar su etiología (12).

Según los datos de consultas por ambliopía en Colombia, en el periodo 2009-2014 se registró un total de 41.519 casos en este periodo. La prevalencia estimada en 2009 fue de 17,13 por cada 100.000 habitantes y en 2014 aumentó a 19,08 (12).

De acuerdo a las estimaciones de prevalencia realizadas en el año 2014, para las mujeres y los hombres el grupo de edad que más casos de ambliopía presentó fue el de 5-9 años con una prevalencia estimada de 46,42 por cada 100.000 habitantes (967 casos en mujeres y 1011 en hombres), seguido por el grupo de 0-14 años con una prevalencia estimada de 23,52/100.000 en mujeres y 22,44 en hombres (12)

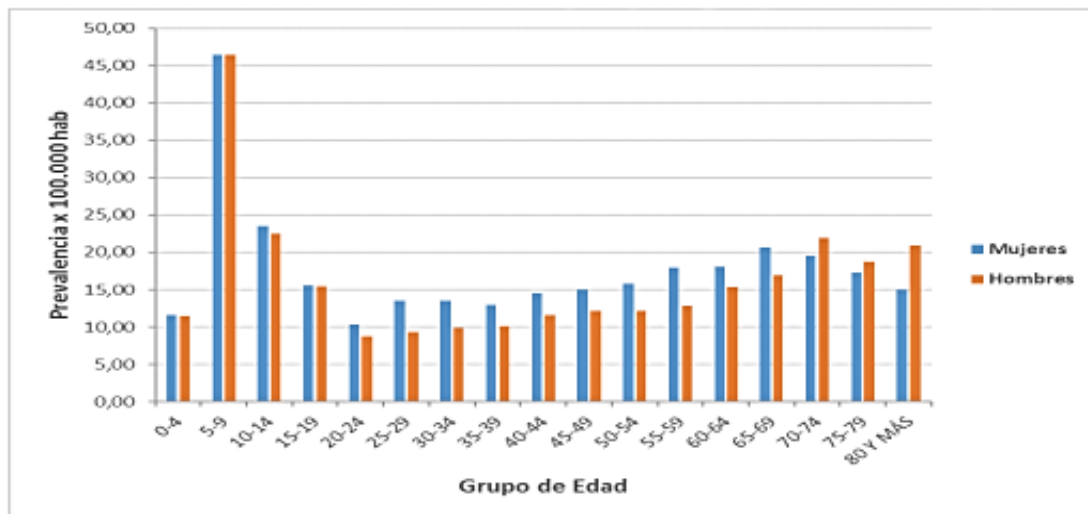


Figura 1. Prevalencia de ambliopía por grupos de edad y sexos en Colombia, 2014. Tomado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/asis-salud-visual-colombia-2016.pdf>

### **1.3 Clasificación y etiología**

La aferencia anormal se agrupa en una de estas tres categorías de riesgo, de la más a la menos grave: 1) privación de patrones. 2) desenfoque óptico y 3) estrabismo (21). Los factores ambliogénicos interfieren con el desarrollo normal adecuado de las vías visuales durante el periodo crítico de maduración. El resultado de una inadecuada estimulación estructural y funcional de la corteza visual es un desequilibrio en la visión (11).

#### **1.3.1 Ambliopía refractiva**

La ambliopía refractiva es causada por una alteración de la Agudeza Visual (A.V.), secundaria a defectos refractivos manifiestos de magnitud moderada o alta, que proporcionan una estimulación foveolar anómala (22).

##### 1.3.1.1. Clasificación

###### 1.3.1.1.1 Ambliopía Anisométrica

Este tipo de ambliopía refractiva ocurre como resultado de una cantidad diferente y clínicamente significativa de error refractivo no corregido en un ojo respecto al otro ojo (23). La anisometropía tiene efectos severos, los cuales pueden derivarse en un desenfoque de la imagen retinal de un único ojo, específicamente, aquel que cuente con mayor cantidad de defecto refractivo; con el acompañamiento de una reducción de la nitidez y el contraste de la imagen y a su vez, diferencias en el tamaño de la imagen retinal, generando aniseiconia (24).

###### 1.3.1.1.2. Ambliopía Isométrica

Este tipo de ambliopía refractiva, resulta de la presencia de un alto, pero clínicamente igual error refractivo en ambos ojos (23).

### 1.3.1.1.3 Ambliopía estrábica

La ambliopía estrábica impide la estimulación foveolar, debido a la presencia de una desviación ocular de manera unilateral o bilateral. Ésta afecta no solo la fijación y la A.V. según el grado de excentricidad de la fijación, sino también establece patrones de correspondencia sensorial anómala (22)

No obstante, la severidad de dicha ambliopía está condicionada también, por la alternancia, la dominancia ocular, la magnitud de los defectos refractivos y los tratamientos previos (22).

### 1.3.1.1.4 Ambliopía por privación

La ambliopía por privación se origina por la eliminación o la atenuación bilateral o unilateral de los estímulos retinales durante la infancia (22). Existen condiciones patológicas causantes de este tipo de ambliopía, como lo son: cataratas congénitas o traumáticas, ptosis completa, blefaroespasmo, cierre quirúrgico de párpado (18). Sin embargo, existe una condición de privación visual dada por iatrogenia, debido a la oclusión prolongada e indeterminada, para el tratamiento de la ambliopía (18).

## 1.4 Características clínicas de la ambliopía

En la mayoría de población que cursa con ambliopía, pueden tener una disminución funcional, debido a la visión borrosa que produce en la etapa temprana de la vida, provocando un patrón de disminución funcional (24). La ambliopía unilateral produce mayor déficit visual, ya que se requiere un proceso de inhibición o de competición entre ambos ojos durante el desarrollo (25).

A causa de la ambliopía se generan cambios a nivel sensorial tales como: **a)** Aumento de la frecuencia de fusión de estímulos luminosos, por lo tanto se requiere de mayor tiempo de recuperación de los fotorreceptores para percibir otros estímulos (5), además las señales provenientes de cada ojo, serán diferentes (24), lo cual lleva a condiciones de supresión en donde existen áreas foveales en el ojo ambliope, que no son estimuladas bajo condiciones binoculares (27), es decir una

supresión fusional, es decir, la supresión de información monocular, siendo nula la disparidad binocular (13); b) pérdida en la localización espacial y orientación, teniendo el ojo ambliope una imprecisión espacial, sabiendo que normalmente, el ojo humano puede percibir diferencias de posición entre dos objetos de 3 a 6 segundos de arco (5), permitiendo que exista el fenómeno de Crowding o de amontonamiento, el cual se conoce como una incapacidad foveolar y sensorial de aislar los detalles de un estímulo visual completo, debido al desarrollo de una patrón de estimulación retinal anómalo durante los primeros años de vida (26); este fenómeno se puede presentar en ambliopía refractiva, principalmente por anisometropía, pero, se encuentra mayormente en pacientes con ambliopía estrábica (27); c) disminución o pérdida de la sensibilidad al contraste (26); d) retraso en la transmisión del estímulo en el ojo ambliope, permitiendo que sea favorecida la llegada de estímulos del ojo sano (5)

### **1.5 Memoria y aprendizaje en la Ambliopía**

La memoria y el aprendizaje se dan gracias a la información visual que incide y viaja a través de la vía temporal inferior, ubicando esta información en zonas, de acuerdo a su contenido, es decir, principalmente al área de asociación visual unimodal de la corteza inferotemporal, la cual es específica para el reconocimiento de caras, para ser transferida a través de la corteza de asociación mesotemporal, y desde aquí al hipocampo, siendo éste facilitador del proceso de la memoria, al igual que el lóbulo frontal, basada en las experiencias visuales, que serán codificadas en el contexto completo, de acuerdo con la emoción percibida y con asociaciones a la imagen y fragmentos de información, generando un compuesto de conocimiento (5).

Existen dos tipos de memoria, aquella implícita y la explícita, siendo la primera inconsciente obtenida por la adquisición de destrezas perceptivas y motoras, y la memoria explícita es la memoria de personas, lugares y objetos que requiere una recuperación consciente, y depende de la atención visual y conocimiento de las formas.

El aprendizaje y la memoria están regulados por estructuras cerebrales en compañía de neurotransmisores específicos, de manera que se contribuya con los procesos de adquisición, transferencia, consolidación y almacenamiento de la memoria. Dichos procesos, al igual que la codificación de palabras en la lectura están en interacción con la binocularidad, de manera que si existe ambliopía en los niños, es posible encontrar funciones cognitivas alteradas, en este caso, principalmente, aquellas funciones fonológicas (5).

Según estudios realizados en animales, se ha demostrado que la ambliopía también se asocia con anomalías en la estructura y en las propiedades funcionales del área visual primaria. Sin embargo, los estudios en humanos sugieren que también hay anomalías en áreas corticales especializadas, lo cual indica una integración anormal sobre las regiones relativamente grandes de espacio y tiempo, alterando la neuroadaptación positiva y, en consecuencia alterar la adquisición de destrezas, el aprendizaje y la memoria (18).

Después de los cuatro años de edad, los niños emplean los elementos cognitivos visuales acumulados para determinar previamente el movimiento y la fuerza y mejorar sus habilidades visomotoras; ante una deficiencia de profundidad, estas habilidades pueden encontrarse retrasadas o incluso no desarrolladas, como sucede en la Ambliopía, debido a que altera la estereopsis y la binocularidad, debido a diferencias en la imagen percibida. Además, para la percepción de los objetos, existen latencias de alcance más lentas, velocidad más baja, fuerza disminuida y subestimación de las distancias de los objetos, por otro lado, existe pérdida de la coordinación ojo-mano, pérdida del equilibrio, cambios en la locomoción y cambios en la memoria de corto y largo plazo, respecto a una función binocular normal. Sin embargo, en la ambliopía refractiva y por privación de patrones, la alteración de la sensibilidad al contraste ocurre en la periferia de campo visual (5)



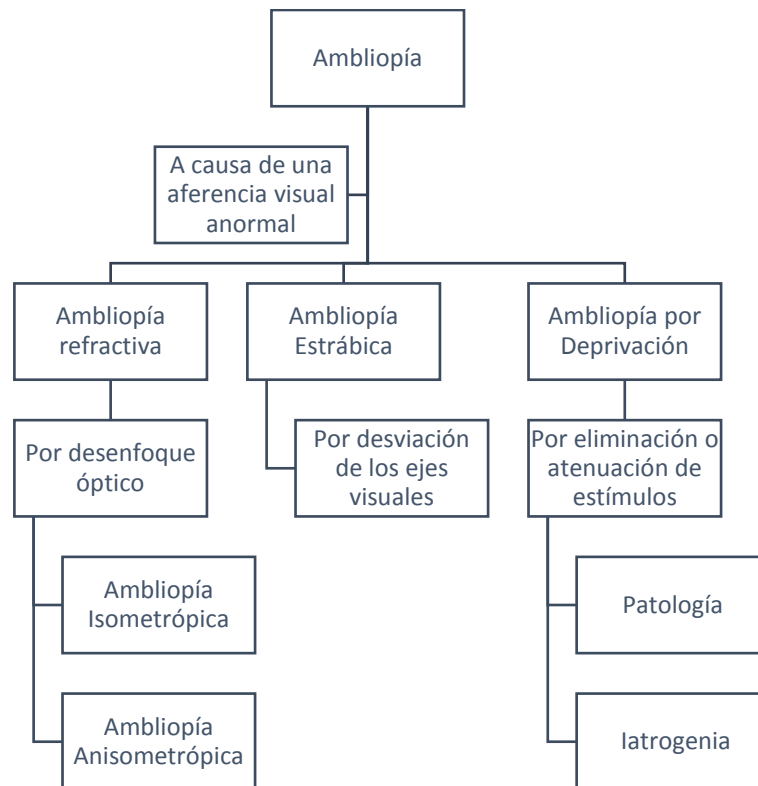


Figura 2. Clasificación de la ambliopía y causas

Fuente: Elaboración propia

## 1.6 Marco legal

La atención óptima en salud visual como un derecho de cada persona y principalmente de los niños, es necesario, hacer una detección temprana y así mismo, prevención y promoción, teniendo en cuenta que, según el artículo 2do del capítulo II del Acuerdo 117 de 1998, “la detección temprana, hace referencia a los procedimientos que identifican en forma oportuna y efectiva la enfermedad, lo cual facilita su diagnóstico en estados tempranos, el tratamiento oportuno y la reducción de su duración y el daño que causa evitando secuelas, incapacidad y muerte” (19). De esta manera, la salud visual es un derecho, el cual estará acompañado de otras condiciones como el reconocimiento y compromiso de los padres con el desarrollo físico, emocional y psicológico; la participación de la familia y el apoyo social y económico necesario. Dichas condiciones hacen posible una atención en salud,

integral, logrando que sea indispensable para una vida saludable y desarrollo adecuado del niño.

Para una salud visual y ocular en excelentes condiciones, es necesario definir e implementar políticas públicas en dichos aspectos que estén a favor de las acciones de promoción, prevención y rehabilitación en relación a un tratamiento correspondiente, como compromiso social. Dentro de las políticas públicas en Colombia, se encuentran estipulados en la Resolución 412 de 2000 (20), art. 94... programas para la detección temprana de alteraciones del crecimiento y desarrollo hasta los 10 años, de la agudeza visual, auditiva y alteraciones del embarazo, con el fin de favorecer la identificación oportuna de la enfermedad, el diagnóstico precoz, el tratamiento adecuado y la reducción de los daños en salud causados por eventos no detectados oportunamente (20)

## **2. LECTURA**

### **2.1 Definición y características**

La lectura es una habilidad cognitiva compleja en la cual intervienen múltiples etapas de procesamiento organizadas secuencialmente, desde la decodificación hasta el reconocimiento y comprensión de la palabra, donde participan influencias facilitadoras de tipo contextual y lingüístico (33), por lo tanto es considerado un proceso en el cual el pensamiento y el lenguaje están involucrados en continuas transacciones, es decir, interacciones entre el sujeto lector y el texto (28), siendo las letras identificadas como signos gráficos o grafemas, a pesar de que sean compartidos rasgos físicos con otros elementos visuales, de manera que sean reconocidas como signos lingüísticos, lo cual lleva a que la lectura sea una modalidad del lenguaje a través de códigos visuales (33).

La lectura dentro de un lenguaje alfabético se conoce como una tarea cognitiva de mayor complejidad debido a que se compone de un análisis visual de las letras, para una posterior asociación entre ellas y con fonemas y unidades fonológicas como las sílabas, palabras o frases; además de requerir procesos netamente

visuales como la atención y el procesamiento, involucrando también la atención fonológica (37).

## **2.2 Proceso de aprendizaje de la lectura**

A lo largo del inicio de la niñez, principalmente desde los seis meses hasta los tres años de edad aproximadamente, se forja un lenguaje, el cual se va integrando, basado en palabras organizadas entre sí en estructuras gramaticales con sus respectivos significados. La base fisiológica para el aprendizaje de la lectura está constituida por los estereotipos fonemáticos del niño, los cuales han ido sintetizando en estereotipos motores verbales, a través de la emisión de palabras, que pasan a ser discriminados de manera auditiva (29).

La iniciación del proceso de aprendizaje de la lectura está conformado por un proceso continuo de adquisición de conocimientos visoespaciales, es decir, la identificación de formas, sílabas o de palabras, con su sonido correspondiente. Los estereotipos visoespaciales se van sintetizando con la estimulación retiniana y las aferencias propioceptivas de los músculos tanto externos como internos oculares, para un registro progresivo de las imágenes, por medio de los movimientos oculares y la atención que generan los objetos y espacios (29).

## **2.3 Desarrollo del Sistema lector**

El lenguaje está estructurado por una base fisiológica que tiene organización desde los seis meses de vida hasta los tres años o más. Esta base fisiológica está constituida por los estereotipos fonemáticos que el niño ha ido sintetizando en estereotipos motores verbales, para utilizar fonemas a los que pronuncia y discrimina auditivamente (29).

Cuando el niño llega a un ambiente escolar ha logrado determinados niveles que harán posible el aprendizaje pedagógico: maduración biológica y particularmente neurológica; y el nivel de aprendizaje de las funciones cerebrales superiores. Y llega ya, con un su lenguaje completamente integrado ya que posee un conjunto de

palabras organizadas entre sí en estructuras gramaticales que maneja flexiblemente (29).

En el cerebro, el proceso lector se produce a partir de la conformación de diversos componentes y áreas como lo son: a) áreas del lóbulo occipital, las cuales son responsables del reconocimiento de la información visual, específicamente de letras y palabras; b) áreas parieto-temporo-occipitales, que están inmersas en las asociaciones entre la información auditiva y visual; y c) áreas del lóbulo temporal, las cuales son las responsables del reconocimiento de las palabras (32)

La lectura de un texto en silencio integra la estimulación visual pero no hay una estimulación auditiva, sin embargo, en la mayoría de los casos es posible tener la sensación de escuchar una voz interna al realizar la lectura, es decir, se activa un habla directa o “audible”. Este fenómeno ocurre a partir de la convergencia de las vías neurales para la realización de la lectura en silencio y la percepción del habla, principalmente en las regiones del Surco Temporal Superior de la corteza auditiva, de manera que se sugiere la posibilidad de que la lectura silenciosa puede involucrarse con el procesamiento auditivo (38)

Las áreas selectivas de la voz en la corteza auditiva son más activas durante la realización de la lectura en silencio de habla directa. Según Yao, Belin y Scheepers, este no es factor que influya en el tiempo de lectura por palabra o la exactitud en la respuesta a preguntas, que conlleva al procesamiento de la información y la comprensión

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este proyecto se llevó a cabo mediante la metodología cuantitativa, tipo de estudio observacional descriptivo.

## **Muestra**

Fueron evaluados 105 sujetos (40 niñas, 65 niños) entre los 7 a 12 años ( $9.3 \pm 1.6$  años). Se incluyeron 47 con diagnóstico de ambliopía refractiva y 58 catalogados como sanos visualmente.

## **Criterios de inclusión**

Dentro de los criterios de inclusión se encuentran:

- Niños diagnosticados con ambliopía refractiva
- Niños cuyas edades están comprendidas desde los 7 a 12 años.
- En el grupo de ambliopes: tener corrección visual de al menos un mes de adaptación.

## **Criterios de exclusión**

Dentro de los criterios de exclusión, se encuentran:

- Niños diagnosticados con ambliopía estrábica y deprivativa
- Presencia de nistagmus
- Referidos por psicología del colegio con alteraciones en el desarrollo.

## **Metodología**

- I. Se diagnosticó la ambliopía, a través del protocolo REISVO, que contempla las siguientes pruebas clínicas para niños de 5 a 15 años:

### **Agudeza visual:**

Agudeza visual en visión lejana con ETDRS a 4 metros.

Agudeza visual en visión próxima con LEA Numbers a 40 centímetros.

### **Estado motor:**

#### **1) Cover test en visión lejana:**

- 1.1 Cover uncover con objeto real
- 1.2 Cover test alternante con objeto real
- 1.3 Prisma cover test

**2) Cover test en visión próxima**

- 2.1 Cover uncover con objeto real
- 2.2 Cover test alternante con objeto real
- 2.3 Prisma cover test

**Estereopsis:**

Visión en profundidad tomada con el Randot Test

**Estado refractivo:**

- 1) Refracción estática
- 2) Cicloplegia a través de la instilación de Ciclopentolato Clorhidrato al 1%,, con la debida firma del consentimiento informado por parte de los padres o tutores del menor, así como, la firma del asentimiento de los niños mayores de 7 años.
- 3) Refracción bajo Cicloplegia

II. Se aplicó la ENI (Evaluación Neuropsicológica Infantil) en el dominio de lectura al grupo de niños ambliopes y al grupo control cuyas edades estén comprendidas entre 7 y 12 años a los dos grupos de niños y niñas para determinar el nivel de lectura, siguiendo el siguiente protocolo:

- 1) Precisión:
  - 1.1. Lectura de silabas
  - 1.2. Lectura de palabras
  - 1.3. Lectura de no palabras
  - 1.4. Lectura de oraciones
  - 1.5. Lectura en voz alta de un texto
- 2) Comprensión:
  - 2.1 Comprensión de oraciones
  - 2.2 Lectura en voz alta de un texto

### 2.3 Lectura silenciosa de un texto

#### 3) Velocidad:

##### 3.1 Velocidad de lectura en voz alta de un texto

##### 3.2 Velocidad de lectura silenciosa de un texto

- III. Se analizó los resultados del ENI, a través de un agrupamiento en un componente de lectura. El ENI componente lectura estuvo conformado por: Lectura de no palabras, lectura de palabras, lectura de oraciones, lectura de un texto en voz alta, lectura de un texto en silencio.
- IV. Los resultados fueron calificados acorde a la edad; los puntajes obtenidos se convirtieron a percentiles y aquellos  $\leq 25$  (percentil) fueron clasificados como “bajo el promedio”.

## RESULTADOS

La tabla 2 muestra que el ENI en el componente de lectura tiene un poder de clasificación moderado superior del 69% para sanos y para ambliopes, es decir que, en conjunto, la prueba ayudaría a discriminar por los puntajes hallados, si un niño presenta o no ambliopía.

	DX	Sanos	Ambliopes	Total
Recuento	Sanos	40	18	58
	Ambliopes	15	32	47
Porcentaje	Sanos	69	31	100
	Ambliopes	31,9	68,1	100

Tabla 2. Resumen del proceso de clasificación para sanos y ambliopes para el ENI en el componente de lectura

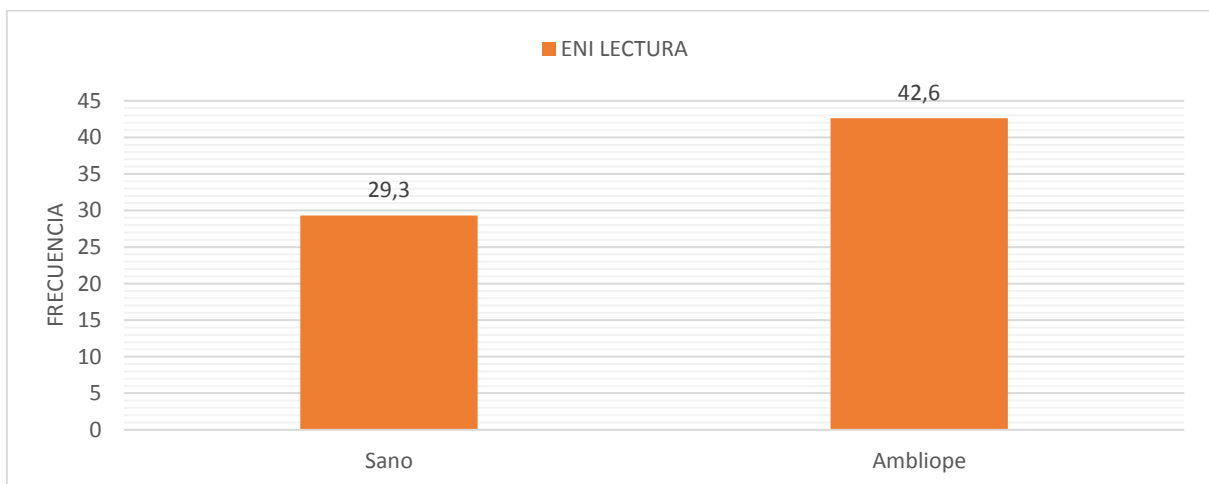


Figura 3. Frecuencia de sujetos sanos y ambliopes que se encontraron bajo el promedio al elaborar la prueba del ENI en el dominio Lectura

La ENI mostró que en los sujetos ambliopes una frecuencia mayor de calificados como “bajo el promedio” en comparación con los sanos (figura 3)



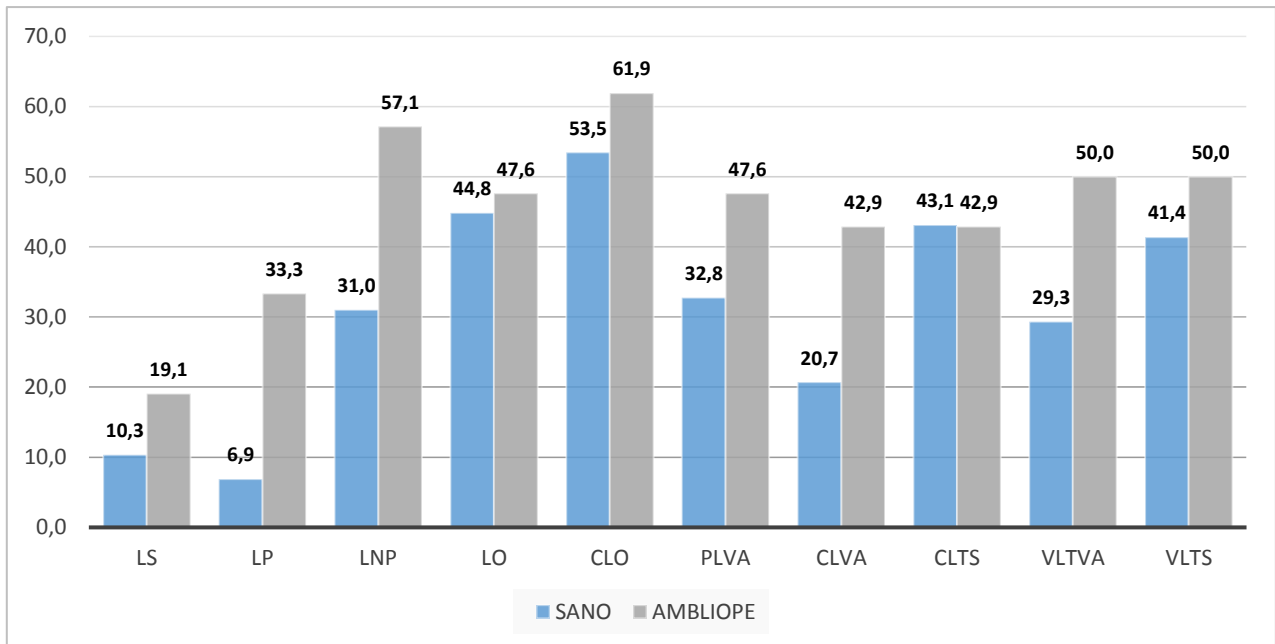


Figura 4. Matriz de la estructura de las funciones discriminantes canónicas para el ENI (componente lectura).

Un análisis por sub-componentes mostró que la presencia de calificaciones “Bajo el Promedio” fue superior al 50% en la “precisión de lectura en voz alta (PLVA)”, la “comprensión lectura de oraciones (CLO)”, y la “lectura de no palabras (LNP)” en tanto que, la “lectura de sílabas (LS)” obtuvo la frecuencia más baja. Por otro lado, los resultados fueron muy similares a los encontrados en el grupo de sanos para la velocidad de lectura de un texto silencio (VLST)”, la CLO, y la “lectura de oraciones (figura 4).

La tabla 3 muestra que LP, es la variable discriminante más influyente para señalar la presencia de un sano o amblope, en tanto que LNP, PLVA, CLVA, VLTVA, y LS tienen una influencia moderada y por otro lado, la preponderancia de CLST, CLO, LO, VLST sería pobre.

<b>VARIABLES DISCRIMINANTES</b>		<b>FUNCIÓN</b>
		1
Lectura palabras	<b>LP</b>	0,695
Lectura no palabras	<b>LNP</b>	0,528
Precisión lectura voz alta	<b>PLVA</b>	0,519
Comprensión lectura voz alta	<b>CLVA</b>	0,475
Velocidad lectura voz alta	<b>VLTV</b>	0,454
Lectura de sílabas	<b>LS</b>	0,404
Comprensión lectura texto en silencio	<b>CLST</b>	0,17
Comprensión lectura oraciones	<b>CLO</b>	0,158
Lectura oraciones	<b>LO</b>	0,052
Velocidad lectura texto silencio	<b>VLST</b>	-0,028
Variables ordenadas por el tamaño de la correlación con la función.		

Tabla 3. Relación entre las variables discriminantes y la función

	$\chi^2$	valor p
LP	11,77	0,001
CLVA	6,677	0,01
LNP	5,07	0,024
PLVA	4,411	0,036
VLTVA*	1,631	0,202
LS	1,192	0,275
CLST	1,018	0,313
CLO	0,045	0,831
LO	0,035	0,853
VLST*	0	0,994

Figura 5. Diferencias estadísticas entre niños sanos y ambliopes por dominios del test ENI

Según la Figura 5, es posible identificar que las variables: Lectura de palabras (LP), Comprensión de lectura en voz alta (CLVA), Lectura de no palabras (LP) y Precisión de lectura en voz alta (PLVA), tienen una diferencia estadísticamente significativa, siendo la variable de Comprensión de lectura en voz alta la que corresponde a la diferencia mayor, en relación con las otras variables, teniendo en cuenta el análisis de los resultados a través de Chi cuadrado.

Se evidencia en la Figura 6 que la variable con mayor diferencia estadísticamente significativa, Comprensión de lectura en voz alta, presenta mayores cambios en la población ambliope respecto a los niños sanos.

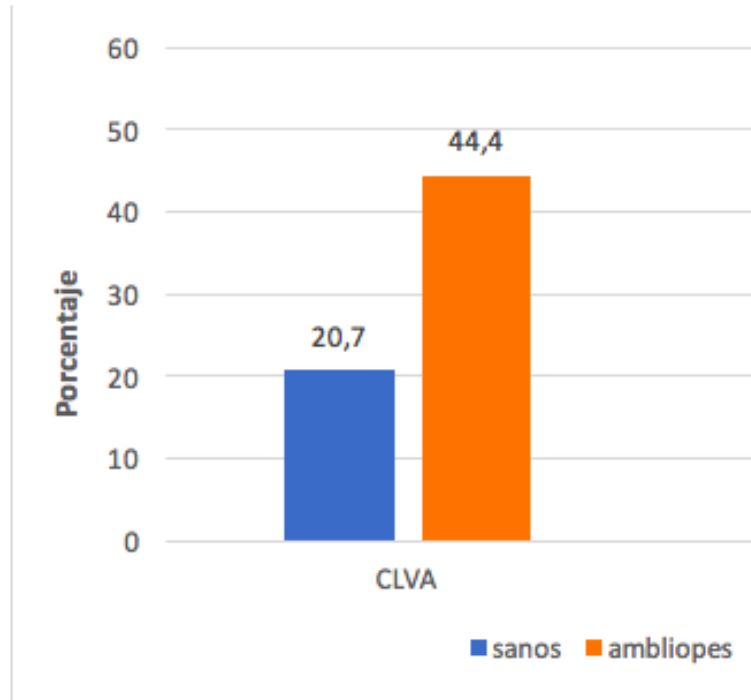


Figura 6. Relación porcentual entre pacientes sanos y ambliopes en el dominio “Comprensión de lectura en voz alta”.

## Discusión

En los resultados obtenidos en la investigación se puede observar diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes ambliopes y los pacientes sanos, en las categorías: a) Comprensión de lectura en voz alta (CLVA); b) Lectura de no palabras (LNP); c) Precisión de lectura en voz alta (PLVA) y d) Lectura de palabras (LP). Estos hallazgos revelan que cuando se integran áreas de asociación correspondientes al sistema visual, auditivo y fonológico hay mayor dificultad en el grupo de pacientes ambliopes para realizar la lectura. En algunos reportes se ha descrito que la ambliopía y los factores que la desencadenan pueden generar un desequilibrio en los movimientos oculares, la percepción visual, la atención y los procesos cognitivos que se generan a lo largo de la realización de una lectura de un texto (13, 14), estas habilidades exigen mayor esfuerzo cuando se requiere no solo rastrear la información mediante el sistema visual de manera específica, sino que se requiere hacer un procesamiento de la información que debe conectarse con

información proveniente de otros sentidos como sucede en la lectura en voz alta, por lo cual se produce una mayor activación de áreas cerebrales.

Dichos resultados obtenidos respecto a la CLVA y PLVA, puede deberse a que la lectura ha sido una construcción humana como respuesta adaptativa para adquirir habilidades, estando la lectura oral difiriendo en el propósito de la lectura en silencio, debido a que en la primera, el objetivo es pronunciar cada una de las palabras para transmitir a los demás, un mensaje, estando activadas el área de Broca en las zonas inferior y lateral del lóbulo frontal, las cortezas motora y somatosensorial y las áreas parieto-cortical (35); mientras que en la lectura en silencio está fundamentada en la comprensión y la interpretación del significado que trae consigo el texto, de manera que sea posible decodificar la información por grupos de grafemas y significados semánticos sin necesidad de seguir una secuencia fonética (34), por lo tanto al realizar la lectura en voz alta es posible que se desvíe la atención de la decodificación de la información al estado del proceso fonológico y auditivo, de manera que no se interprete ni se entienda el contenido del mensaje leído por parte de quien ejerce la acción. Sin embargo, se encuentra que la lectura en voz alta está asociada a un mayor nivel de sangre oxigenada, es decir, hay mayor activación en áreas selectivas de voz de la corteza auditiva derecha, mientras que en condiciones de lectura en silencio, es menor la circulación de sangre oxigenada (38). Con base en lo anteriormente mencionado, se podría pensar que en el grupo de pacientes ambliopes, probablemente el déficit en las categorías valoradas relacionadas con la lectura en voz alta, corresponda a la activación de las áreas cerebrales visual, auditiva y fonológica, que se articularían respectivamente, las cuales se activarían de igual manera en un paciente no ambliope, por lo que se pensaría que si el componente visual, que es el que inicia la recepción y transmisión de la información a lo largo de las otras áreas cerebrales, no es el adecuado, debido a que el rastreo de la información es más demorado y la imagen que se percibe no es clara, la información que continúe en secuencia por las demás áreas, no va a tener la misma decodificación, generando que la velocidad y así mismo la comprensión de lectura sea menor a la de un paciente no ambliope.

Se ha demostrado que el surco temporal superior del cerebro, principalmente las partes posterior y media del lado derecho, cumplen un papel fundamental en el proceso visual y auditivo de las palabras, debido a que allí es donde se da la integración intermodal entre los sonidos y las letras, la cual se deriva de la relación anatómica de las vías auditivas y visuales, permitiendo así el procesamiento automático de la estructura visual y sonora de una palabra, e incluso, la respuesta ante los estímulos no verbales auditivos y visuales (40). Además, se encontró que la activación en áreas del cerebro, también se produce en la corteza auditiva, la cual se distribuye también a lo largo de los lóbulos occipitales y parietales superiores (38).

No obstante, la categoría de la lectura de no palabras, también se ve afectada, ya que al realizarse la lectura de palabras que carecen de significado, se incrementa la actividad de la fijación en la porción del cerebelo, porción temporo-inferior izquierda y porción frontal inferior del hemisferio izquierdo y las cortezas occipitales de ambos hemisferios (36), de manera que se requiere una mayor atención cerebral y visual para discriminar los símbolos lingüísticos inmersos en un texto, ya que el sistema cerebral humano, actúa bajo la inferencia, es decir, captura las ideas construidas a partir del conocimiento y la experiencia, por lo tanto, sería más difícil descodificar la información. Sin embargo, en contraposición a lo anterior, la secuencia de letras solo requiere los primeros pasos para identificarla como no palabra, mientras que para la identificación de una palabra son necesarios procesos de mayor complejidad, por lo tanto al presentarse una serie de letras que resultan ajenas a la estructura permitida en español, el cerebro no requiere mayor esfuerzo para continuar con otras etapas de procesamiento. A diferencia de las palabras, en las cuales se produce un mecanismo inicial para continuar con las etapas siguientes (33).

Sin embargo, se halló la categoría de Lectura de palabras (LP) entre las que presentan diferencias estadísticamente significativas, debido posiblemente a que las ideas que están explícitas o implícitas en el texto las construye el lector en representaciones mentales al leer un mensaje para su posterior comprensión e interpretación (inferencia) dadas por los conocimientos previos necesarios y relacionados con el contenido de la lectura, llevando a que se pueda sustituir, añadir, integrar u omitir información del texto,

siendo razón para que el niño a leer las palabras, estas no sean altamente comprendidas en su significado, la estructura gramatical o su relación con el texto (32), siendo también una de las razones por la cual se pueda encontrar la lectura de no palabras (LNP) dentro de las categorías con mayor diferencia estadísticamente significativa, debido a que no son palabras que están bajo conocimientos previos ni experiencias de memoria, lo cual lleva a que la atención no se centre en ellas. No obstante, estos análisis muestran que se requiere un esfuerzo mayor del sistema visual para decodificar dichas palabras para realizar la lectura de manera eficaz. Mientras tanto, en el grupo de niños no ambliopes esta categoría se encontró mayoritariamente dentro de los rangos de normalidad, lo cual hace pensar que probablemente la ambliopía interfiere con una discriminación adecuada de no palabras.

De acuerdo a los resultados expuestos, los pacientes ambliopes clasificados según la prueba del ENI en lectura, estipulados en “bajo el promedio”, pueden encontrarse bajo este rango, debido a la velocidad de lectura, la cual puede estar disminuida, tal como expone Stifter en el año 2005 (6), quien demuestra que existen diferencias significativas en la máxima velocidad de lectura (palabras por minuto) binocular entre niños con ambliopía y niños sin ambliopía, lo que indica que puede dificultar la capacidad funcional en la lectura, ya que según Poulton (13), la velocidad de lectura está íntimamente relacionada con el nivel de comprensión, es decir, para una óptima comprensión lectora es necesario retener cierta cantidad de contenido, sin embargo, existe una relación indirectamente proporcional, debido a que si la velocidad de lectura es mayor, aproximadamente 300 palabras por minuto, por consiguiente, la comprensión será menor (13). No obstante, cabe resaltar que la velocidad puede no tener relación directa con la comprensión lectora, pero sí puede ser un factor predisponente para que la decodificación de la información sea más lenta.

Pascual en el año 2004, expone que quienes presenten dificultades de lectura en los primeros grados escolares, presentarán mayores dificultades y por consiguiente serán lectores deficientes y poseen una diferencia en las habilidades en etapas iniciales del desarrollo de lectura (17), en relación con los resultados obtenidos, quienes se

encuentran bajo el promedio, pueden estar propensos a la disminución de las habilidades de lectura y comprensión de ideas dentro de un texto escrito.

## **Conclusiones**

Si se realiza un trabajo conjunto con padres o tutores responsables de los niños y a su vez, de los profesionales de la salud, de manera que sean valoradas las condiciones visomotoras, visoperceptuales y fisiológicas oculares, tales como la sensibilidad al contraste, los movimientos oculares de fijación, seguimiento, sacadas y movimientos conjugados de convergencia y divergencia, agudeza visual, las cuales son indispensables para un excelente aprendizaje en el proceso lector y así mismo, una adecuada precisión y comprensión de la lectura.

No obstante, la ambliopía puede alterar algunas habilidades de lectura como la comprensión de lectura en voz alta, la lectura de no palabras, la precisión de lectura en voz alta y la lectura de palabras, pero se pueden ver afectadas otras categorías a nivel clínico respecto al paciente no ambliope, de manera que es necesario valorar conjuntamente los componentes de lectura de los niños con o sin ambliopía.

Frente a una relación entre la ambliopía y disminución de los procesos de aprendizaje en lectura, evidenciados en los exámenes de la consulta optométrica, es necesario el manejo disciplinar e interdisciplinar.

## **Bibliografía**

1. Seassau M, Loic Gérard C, Bui-Quoc E, Bucci M. Binocular saccade coordination in reading and visual search: a developmental study in typical reader and dyslexic children. *Front Integr Neurosci.* 2014; 8(85): 1-11.
2. Woodrome S, Johnson K. The role of visual discrimination in the learning-to-read process. *Reading and Writing.* 2009; 22(2):117-31.



3. Bermúdez, M; Camacho, M; Figueroa, L; Medrano, S; León, A. Relación entre la ambliopía y el proceso de lectura. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*. 2016; 14(2):83-91
4. Páez S, Perea Y. Relación entre el sistema de acomodación, el sistema de vergencias y los problemas de lecto-escritura en los niños de segundo a cuarto de primaria de un colegio de Bogotá. *Nova*. 2007;5(7): 57-64
5. Moguel-Ancheita S, Orozco-Gómez LP. Disfuncionalidad neuronal y psicomotora como resultado del retraso en el tratamiento de la ambliopía. *Cir Ciruj*. 2007; 75(6):481-9.
6. Stifter E, Burggasser G, Hirmann E, Thaler A, Radner W. Monocular and binocular reading performance in children with microstrabismic amblyopia. *Br J Ophthalmol*. 2005; 89(10):1324-9.
7. Perdziak M, Witkowska D, Gryniewicz W, Przekoracka-Krawczyk A. The amblyopic eye in subjects with anisometropia show increased saccadic latency in the delayed saccade task. *Front Integr neurosci*. 2014; 8:77.
8. Carrión C, Gálvez F, Morales de la Cruz J, Guevara V, Jaramillo R, Gazzani M. Ametropía y ambliopía en escolares de 42 escuelas del programa “Escuelas Saludables” en la DISA II, Lima. Perú, 2007-2008. *Acta Med Peruana*. 2009; 26(1) :17-21.
9. Kim, Y. Componential skills of beginning writing: An exploratory study. *Learning and individual differences*. 2011; 21(5): 517-25.
10. Pascual, M. Risk factors for amblyopia in the visión in preschoolers. *Ophthalmology*. 2014; 121(3): 622-629.

11. Zhou, Y. Perceptual learning improves contrast sensitivity and visual acuity in adults with anisometropic amblyopia. *Vision research*. 2006; 46: 739-750.
12. Ministerio de salud. Análisis de situación de Salud Visual en Colombia. Colombia Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/asis-salud-visual-colombia-2016.pdf>
13. Miyata, H., Minagawa-Kawai, Y. Reading speed, comprehension and eye movements while Reading japanese novels: Evidence from untrained readers and cases of spee-reading trainees. *PLOS ONE*. 2012; 7(5): 1-13.
14. Birch, E. Amblyopia and binocular vision. *Progress in retinal and eye research*. 2013; 33: 67-84.
15. Levi, D. Perceptual learning as a potential treatment for amblyopia: a mini review. *Vision research*. 2009; 49 (21): 2535-2549
16. Von Noorden, G. Binocular vision and ocular motility: Theory and management of strabismus. St Louis: Mosby; 2002.
17. Hubel, H. The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens. *Journal of physiology*. 1970; 206: 419-436.
18. Goñi, E. Ambliopía, más allá de la agudeza visual: su influencia. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*. 2015; 13(2): 135-41.
19. Ministerio de salud y protección social. Resolución 117 de 1998. Colombia. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/ACUERDO%20117%20DE%201998.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/ACUERDO%20117%20DE%201998.pdf)
20. Ministerio de salud y protección social. Resolución 412 de 2000. Colombia. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%200412%20DE%202000.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%200412%20DE%202000.pdf).

21. Figueroa, L. Astigmatismo, factor de riesgo para la ambliopía. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*. 2004: 1-21.
22. Guerrero, J. *Optometría clínica*. Colombia: Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga; 2006.
23. Scheiman, M. *Clinical Management of Binocular Vision Heterophoric, accomodative and eye movements disorders*. Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
24. Levi, D. Visual deficits in anisometropía. *Vision Res*. 2011; 51(1): 48-57.
25. Hamm, L. Global processing in Amblyopia: a review. *Frontiers in psychology*. 2014; 5: 1-21.
26. Pietraszewski, P. Differentiation of perceptual Processes in Elite and Assistant soccer referees. *Procedia-Social and behavioral Sciences*. 2014; 469-474.
27. Caranqui Vintimilla, N. González Castro, L. Urgilés Álvarez, M. Tesis [Internet]. 2010]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4990>.
28. Alliende, F; Condemarín, M. *La lectura: Teoría, evaluación y desarrollo*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello, 1994.
29. Azcoaga, J. *Aprendizaje fisiológico y aprendizaje pedagógico*. Buenos aires: El ateneo, 1987.
30. Cuetos, F. *Psicología de la lectura*. España: Wolters Kluwer; 2011.
31. Roselli, M, Matute, E. Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Psicología educativa*. 2004; 38(8): 720-731.
32. León, J. Neuroimagen de los procesos de comprensión en la lectura y el lenguaje. *Psicología Educativa*. 2009; 15(1): 61-71.
33. Trejo, D, Ortega, J, Velasco, A. Activación cerebral asociada a una tarea de lectura de sustantivos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2009; 47 (6): 597-602

34. Elias, Y, Poblano, A. EEG alpha desynchronization from rest to silent Reading in school children. *Arch Neurocién.* 2001; 6(4): 198-202.
35. Chu, Y, Lin, F. Effective Cerebral Connectivity during Silent Speech Reading Revealed by Functional Magnetic Resonance Imaging. *PLOS ONE.* 2013; 8(11): 1-9.
36. Mechell, A, Gorno-Tempini, M, Price, C. Neuroimaging Studies of Word and Pseudoword Reading: Consistencies, Inconsistencies, and Limitations. *Journal of Cognitive Neuroscience.* 2003; 15 (2): 260–271
37. Heim, S, Grande, S, Grande, M Interaction of Phonological Awareness and ‘Magnocellular’ Processing During Normal and Dyslexic Reading: Behavioural and fMRI Investigations. *Dyslexia.* 2010; 16: 258-282.
38. Yao, B, Belin, P, Scheepers, C. Silent Reading of Direct versus Indirect Speech Activates Voice-selective Areas in the Auditory Cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience.* 2011. 23(10): 3146-3152.