

January 2016

## Relación entre la ambliopía y el proceso de lectura

Luisa Fernanda Figueroa Olarte

*Universidad de La Salle, Bogotá, lufigueroa@unisalle.edu.co*

Alejandro León A

*Universidad de La Salle, Bogotá, aleleon@unisalle.edu.co*

Sandra Milena Medrano M

*Universidad de La Salle, Bogotá, sanmedrano@unisalle.edu.co*

Marcela Camacho

*Universidad de La Salle, macamacho@unisalle.edu.co*

Martha Luz Bermúdez

*Universidad de La Salle, marbermudez@unisalle.edu.co*

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



Part of the [Eye Diseases Commons](#), [Optometry Commons](#), [Other Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Commons](#), and the [Vision Science Commons](#)

---


### Citación recomendada

Figueroa Olarte LF, León A A, Medrano M SM, Camacho M y Bermúdez ML. Relación entre la ambliopía y el proceso de lectura. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2016;(2): 83-91. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.3835>

This Artículo de Revisión is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Relación entre la ambliopía y el proceso de lectura

## Relationship between amblyopia and the reading process

MARTHA BERMÚDEZ R.\*   
MARCELA CAMACHO M.\*\*  
LUISA FERNANDA FIGUEROA O.\*\*\*  
SANDRA MEDRANO M.\*\*\*\*  
ALEJANDRO LEÓN A.\*\*\*\*

Recibido: 06-01-2016 / Aceptado: 08-04-2016

### RESUMEN

La ambliopía es la causa más común de pérdida visual en niños y adultos jóvenes; esta condición limita la capacidad para realizar actividades de aprendizaje y desarrollo. La prescripción óptica de las ametropías y un oportuno diagnóstico la previenen y proporcionan las condiciones visuales requeridas para un adecuado desempeño escolar. *Objetivo:* revisar la relación de la ambliopía refractiva y estrábica y las condiciones visomotoras y visoperceptuales en el proceso de lectura. Se presentan las condiciones y alteraciones visomotoras en la ambliopía y su relación con la lectura. *Metodología:* se realizó una búsqueda de artículos en bases de datos e información disponible en textos hasta el 2015, en inglés y español, con palabras de búsqueda como *ambliopía, lectura, aprendizaje, condiciones visomotoras, condiciones visoperceptuales*. *Conclusiones:* las ambliopías refractiva y estrábica afectan el desarrollo de las habilidades visomotoras y visoperceptuales, como la fijación, los movimientos oculomotores, el seguimiento y las sacadas, la acomodación, la sensibilidad al contraste y, en algunos casos, las vergencias, todos estos indispensables en el proceso de lectura.

**Palabras clave:** ambliopía, lectura, aprendizaje, condiciones visomotoras, condiciones visoperceptuales.

\* Optómetra. Magíster en Docencia. Especialista en Optometría Pediátrica, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.  [marbermudez@unisalle.edu.co](mailto:marbermudez@unisalle.edu.co)

\*\* Optómetra. Magíster en Administración de la Universidad de La Salle. Especialista en Pedagogía para el Aprendizaje Autónomo de la Universidad Nacional a Distancia (UNAD). Docente investigadora de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

\*\*\* Optómetra. Magíster en Docencia. Especialista en Optometría Pediátrica. Docente investigadora de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

\*\*\*\* Optómetra. Magíster en Ciencias de la Visión de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Docente investigadora de la Universidad de La Salle.

Cómo citar este artículo: Bermúdez M, Camacho M, Figueroa LF, Medrano S, León A. Relación entre la ambliopía y el proceso de lectura. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2016;14(2):83-91. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.3835>

## ABSTRACT

Amblyopia is the most common cause of visual loss in children and young adults. This condition limits the ability to perform activities of learning and development. Optical prescription for ametropias and a timely diagnosis can prevent this, while providing the visual conditions required for an adequate performance in school. *Objective:* To review the relationship between refractive and strabismic amblyopia and visual-motor and visual-perceptual conditions in the reading process. Similarly, to describe visual-motor conditions and alterations in amblyopia, as well as their relationship to reading. *Methodology:* A literature search was conducted in databases and in texts published until 2015, in English and in Spanish, with search words such as amblyopia, reading, learning, visual-motor conditions, and visual-perceptual conditions. *Conclusions:* Refractive and strabismic amblyopia affect the development of visual-motor and visual-perceptual skills such as fixation, oculomotor movements, tracking and saccades, accommodation, contrast sensitivity, and, in some cases, vergences, all of them indispensable in the reading process.

**Keywords:** amblyopia, reading, learning, visual-motor conditions, visual-perceptual conditions.

## INTRODUCCIÓN

Las alteraciones visuales en niños en edad escolar podrían suponer inconvenientes en el aprendizaje y demora en el desarrollo psicosocial (1). Dentro de ellas, la ambliopía es conocida como la causa más común de pérdida visual en niños y adultos jóvenes; se produce por la inhibición de señales neurológicas en la vía visual del ojo ambliope durante el desarrollo visual, lo que provoca una disparidad en la visión procedente de cada ojo. Las causas refractivas y estrábicas constituyen el 90 % de todas las ambliopías (2); su incidencia es más común en anisometropías hipermetrópicas (3). Dicha alteración limita la capacidad para realizar actividades de aprendizaje y desarrollo; por esta razón, la prevención y el tratamiento precoz y oportuno contribuyen a mejorar la visión y la calidad de vida de los menores (4).

La prescripción óptica de las ametropías y un oportuno diagnóstico previenen la ambliopía y proporcionan a los niños las condiciones visuales requeridas para un adecuado desempeño escolar (5). Así, 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 lectoescritura (6).

A nivel escolar, especialmente en actividades de lectura y escritura, gran parte de la información se recibe a través de estímulos visuales; puesto que el *input* del sistema debe ser claro, preciso y eficiente, los problemas refractivos, acomodativos, motores y binoculares tienen que resolverse, pues, como lo refiere Press (7), pueden afectar de manera negativa el procesamiento de la información visual.

Scheiman y colaboradores (8) señalan, específicamente, que la hipermetropía, la anisometropía significativa, la exoforia y las alteraciones vergenciales están asociadas con menores logros en la lectura. Por otro lado, Rosenbloom (9) realizó estudios en niños con trastornos de lectura o dificultades de aprendizaje, en los cuales confirmó la importante prevalencia de hipermetropía, anisometropía (10) y disfunciones binoculares. No obstante, es importante resaltar que la influencia de estas alteraciones depende de la naturaleza del problema visual, su severidad y el estadio de desarrollo de las habilidades de lectoescritura en el cual se presenta (8).

Se estima que aproximadamente de 10 a 20 % de la población infantil y juvenil presenta algún problema en el aprendizaje que puede involucrar dificultades en matemáticas, lenguaje oral o escrito, problemas perceptuales, trastornos de atención y, el más común, la lectura (8). El presente

artículo tiene por objetivo exponer una revisión sobre la relación entre la ambliopía o las alteraciones visomotoras y visoperceptuales y el proceso de lectura.

## CONDICIONES VISOMOTORAS EN AMBLIOPÍA

Tal como se mencionó, la ambliopía se produce por una inhibición de señales neurológicas durante el desarrollo visual, lo que a su vez genera alteraciones en las condiciones visomotoras, como la fijación, los movimientos oculares, las vergencias, la sensibilidad al contraste, la visión binocular, entre otras. Dentro de las principales causas de la ambliopía se encuentran los defectos refractivos, el estrabismo, las condiciones de privación, como cataratas u opacidades, y el nistagmus (11).

En cuanto a los defectos refractivos, los niños con hipermetropías moderadas a altas tienen mayor probabilidad de desarrollar ambliopía y estrabismo en edades tempranas (4 años de edad); en casos de hipermetropías bilaterales elevadas (mayores de +5,00 D), los pacientes generalmente no se esfuerzan por acomodar, por lo tanto, la imagen percibida es borrosa de manera constante (12). La hipermetropía puede estar asociada al estrabismo, porque los pacientes hipermétropes tienen que acomodar más para compensar su ametropía y obtener una imagen retinal clara (13). En la anisometropía hipermetrópica la respuesta acomodativa es controlada por el ojo menos hipermetrope, que recibe una imagen más clara, por lo que es preferido para fijar a todas las distancias, lo que genera conexiones inadecuadas; en consecuencia, la permanencia de esta condición después de los 3 años de edad es un factor de riesgo para el desarrollo de estrabismo y ambliopía (12).

En la ambliopía refractiva el desempeño visual está influenciado principalmente por la pérdida de resolución; mientras que los ambliopes estrábicos muestran una gran incertidumbre espacial, que limita la sensación de dónde está ubicado

un objeto de mirada e incapacita para localizar estímulos visuales en el espacio, lo que genera un aumento en la latencia de los movimientos sacádicos. Sumado a esto, se presenta una interacción de contorno anormal, un significativo nivel de distorsión espacial que afecta la sensación de qué tan lejos está el objeto de mirada de los otros objetos, una disminución en la sensibilidad al contraste, unos déficits en el procesamiento de información espacial y temporal y algunas limitaciones en el funcionamiento de orden elevado (14,15).

De acuerdo con Bedell y Flom, citados en Steinman (16), la ambliopía estrábica tiende a mostrar distorsiones espaciales más marcadas y *misperceptions* que no se observan en la ambliopía anisométrica; además, se presenta confusión en la representación del espacio visual, lo que produce distorsiones espaciales parecidas a metamorfosis. Estas distorsiones hacen que el ojo ambliope realice juicios erróneos acerca de la posición de los objetos en el espacio, es decir, la ambliopía tiene una marcada imprecisión espacial, especialmente cuando las imágenes están cercanas, lo que explica el fenómeno de amontonamiento en la agudeza visual morfoscóptica (17). Se cree que este fenómeno también se produce por la interacción de contorno, factores de atención o movimientos oculares imprecisos que tienen lugar en el campo visual central de los ambliopes estrábicos (18-20).

Los pacientes afectados con ambliopía y estrabismo presentan un aumento en los movimientos oculares lentos: *drift* (21), durante la visión monocular. En casos de ambliopía estrábica o con estrabismo alternante, el tamaño y la frecuencia de las intrusiones sacádicas también se incrementan y la estabilidad de fijación disminuye en el ojo ambliope, en comparación con ojos no ambliopes o “sanos” (22).

También se ha reportado que en la ambliopía la fijación sobre un objeto se hace progresivamente más lenta y limitada, pues la visión a través del ojo estrábico interrumpe la atención espacial y la basada en el objeto; de esta forma, el ojo desviado

es menos capaz de dominar la atención y dirigir los movimientos oculares. Al ser la fijación central un requerimiento esencial para la atención visual binocular, y presentarse en la ambliopía estrábica un excesivo *drift* o vagabundeo ocular, la fijación inestable y las intrusiones sacádicas pueden interrumpir este equilibrio y ocasionar déficits en la atención visual y las funciones de percepción del ojo desviado. Esta inestabilidad binocular de la fijación en la ambliopía estrábica afecta las funciones de los movimientos oculares binoculares y exacerba el desarrollo funcional anormal del cerebro, debido al ojo desalineado. Por lo tanto, las habilidades en los movimientos oculares y la capacidad para fijar de manera estable, que son factores críticos para la atención visual normal, están seriamente afectadas en los ambliopes estrábicos (14).

Así mismo, se ha señalado que existe una diferencia significativa en el tiempo de reacción sacádica entre el ojo ambliope y el dominante en pacientes con ambliopía anisométrica; el incremento en la latencia sacádica en ambliopía puede ser el resultado de un procesamiento lento de la información visual o de la más pobre calidad de información procedente de la retina central (23).

En la ambliopía también se aumenta significativamente el espaciamiento crítico mínimo en el campo visual central, aunque se mantiene más periféricamente, es decir, el espaciamiento crítico al fijar es cinco veces más grande en ojos ambliopes que en normales. Cabe resaltar que a mayor excentricidad hay mayor amontonamiento, lo que afectará el proceso de lectura, como se verá más adelante (15).

## CONDICIONES VISOMOTORAS Y LECTURA

Es claro que en el proceso de lectoescritura es necesario tener en cuenta las condiciones visuales y motoras como un medio esencial para el desarrollo y ejecución de dicha habilidad. Estas condiciones

incluyen agudeza visual, movimientos oculomotores, visión binocular, entre otros.

La intervención de los movimientos oculares durante la lectura comprende la selección de la palabra por fijar y la ubicación dentro ella, para una mayor eficiencia en su reconocimiento (8). Esto exige el control adecuado del sistema motor ocular, particularmente de las sacadas, la convergencia y las fijaciones, las cuales son esenciales para llevar a cabo esta actividad (24).

Los principales componentes de los patrones del movimiento ocular en la lectura son las sacadas y las pausas fijacionales; estas últimas toman el 90% del tiempo de lectura (14). Al leer, los ojos realizan una serie de pequeñas sacadas progresivas hacia la derecha, yendo de palabra en palabra y saltando palabras comunes; al terminar el renglón, hay una gran sacada hacia la izquierda al inicio de la siguiente línea, seguida por pequeñas sacadas correctoras que reajustan la posición del ojo.

La fijación permite el mantenimiento fijo de la imagen del objeto de atención sobre la fóvea. Al fijar un objeto la estabilidad del ojo es aparente, ya que es el resultado de un acto motor complejo al cual contribuyen varios micromovimientos: *tremor*, *drift* y microsacadas. Una fijación estable ayuda al sistema visual a incrementar la atención visual, la cual desempeña un papel clave en la percepción visual, la guía comportamental, el aprendizaje, la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo (14). Dentro de este proceso de lectura también intervienen las pausas de fijación, que incluyen la percepción del tiempo, el tiempo de pensar y algún nivel de comprensión.

La duración de las fijaciones oculares se encuentra entre las mejores medidas y las más ampliamente usadas en tareas visuales: lectura, búsqueda visual o percepción de una escena. Cuando se observa una escena estática, se producen minúsculos movimientos oculares involuntarios (21). Estos micromovimientos del globo ocular ayudan a mantener la imagen retinal y, por lo tanto, la percepción

de objetos estacionarios y en movimiento, lo que determina en gran parte la fluidez de la lectura, medida a través de la velocidad y la precisión (2). El coeficiente o velocidad de lectura (*rate*) es el número de palabras leídas en un minuto; es un índice de eficiencia de lectura que depende de la duración de la fijación para el espacio (*span*) perceptual y el número de regresiones, por ejemplo, un lector adulto calificado tiene un coeficiente entre 200 y 400 palabras por minuto (9). La disminución en la fluidez de lectura también puede estar asociada a un déficit en el conocimiento fonológico, relacionado con la falta de desarrollo en el procesamiento visual o a déficits visuales (25).

Los movimientos oculares también desempeñan un papel fundamental en la percepción visual; además, son la base de la atención. Dentro de estos movimientos oculares se encuentran los movimientos de regresión de derecha a izquierda, incluidos también en la lectura, los cuales tienen lugar cuando el lector sobrepasa la tarjeta, malinterpreta el texto o tiene dificultad para comprenderlo. Se relacionan con el proceso cognitivo de decodificar y comprender el texto y se incrementan con su dificultad (9).

La programación y ejecución de movimientos sacádicos impone un límite superior en la velocidad de lectura y, por ende, cumple una parte importante en dicho proceso (8). Qué tan rápido puede leerse un texto también depende del número de movimientos que realice el ojo, la extensión de cada fijación, el número de movimientos regresivos y la calidad del reconocimiento (26).

Además, ajustar los ejes visuales de ambos ojos a la distancia de la palabra exige una orden de convergencia precisa, estrechamente ligada a la orden de sacada necesaria para la fusión adecuada de las dos imágenes retinales; sumado a esto, son necesarios pequeños ajustes vergenciales cuando los ojos se mueven de un renglón a otro o cuando el material es girado, alejado o acercado. Los errores residuales de posición y velocidad deben corregirse

por los sistemas sacádicos y de seguimiento suave para mantener una fijación precisa (24).

Por otra parte, el sistema de acomodación es determinante en la lectura, pues permite ver nítido a todas las distancias, principalmente de cerca, que es el lugar donde, en la mayoría de las ocasiones, se realiza el proceso tanto de lectura como de escritura. Por ejemplo, la facilidad de acomodación ha sido sugerida como un predictor del desempeño en lectura en niños de kínder y primer grado, ya que un estudio señala a los factores visuales como la primera causa de las fallas en el comienzo del proceso de lectura de los niños (27).

Por último, es importante mencionar las habilidades visoperceptuales, pues la asociación entre la discriminación visual y el conocimiento de las letras es fundamental en la comprensión del desarrollo de la lectura y su intervención; así, el estudio reportado por Feagans y Merriwether, citado en Woodrome y Johnson (28), evidencia la existencia de una correlación positiva entre las habilidades de discriminación visual y la ejecución de la lectura.

#### **PROCESO DE LECTURA: ALTERACIONES VISOMOTORAS Y AMBLIOPÍA**

La lectura es un proceso cognitivo que comprende la percepción sensorial, los movimientos oculares y las capacidades lingüísticas y semánticas (24); además, habilidades visuales y fonológicas y procesos cognitivos de orden elevado, que se combinan para un propósito común que hace necesaria la coordinación y combinación de la información visual y verbal (28). Al leer, los movimientos oculares se integran con procesos cognitivos superiores que incluyen la atención, la memoria y el uso de la información visual percibida (7).

Este proceso mejora rápidamente durante los primeros años de escolaridad y tiende a estabilizarse a los 15 años de edad; sin embargo, puede

alterarse por factores endógenos y exógenos relevantes, como la complejidad fonética y el entorno socioeconómico. El aspecto endógeno involucra el procesamiento neurológico y fisiológico; comprende diferentes partes del cerebro y redes neuronales que responden a la percepción visual, la fonología, el léxico, la memoria visual a corto plazo, la formación de palabras, la ortografía, los movimientos oculares y la atención (25).

Por lo tanto, como se mencionó, la lectura requiere una perfecta coordinación de todos los componentes visomotores que permiten mantener la imagen clara y procesar adecuadamente la información, lo que puede afectarse en casos de alteraciones o deficiencias a nivel visomotor. Sumado a esto, una función altamente dependiente de la binocularidad en los mecanismos de aprendizaje es la codificación de palabras para la lectura; los niños ambliopes tienen alteraciones en esta área, especialmente asociadas a estrabismos y fenómenos supresivos (17).

Una hipótesis acerca de la relación entre movimientos oculares y lectura postula que, en algunos casos, los problemas con las habilidades sacádicas y de fijación pueden interferir en la habilidad del paciente para que pueda leer rápida, confortablemente y con adecuada comprensión. En otros casos, las deficiencias en los movimientos oculares observadas durante la lectura pueden ser el reflejo de una habilidad de lectura pobre, pues los movimientos oculares de “lectores pobres”, en comparación con lectores normales, están caracterizados por un aumento de las fijaciones hacia las líneas del texto, un incremento y una mayor duración de las fijaciones y una gran prevalencia de exploración entre las palabras (7).

Esto implica que la limitación en el desempeño de la lectura puede estar asociada a diferencias tanto en los patrones sacádicos como en los de fijación, muy probablemente como estrategias de adaptación a experiencias sensoriales anómalas, como el amontonamiento (*crowding*) y la supresión (29). Por ejemplo, los niños estrábicos sin problemas de

neurodesarrollo tienen un desempeño inferior al leer y copiar diseños respecto a los no estrábicos (30).

Se han encontrado diferencias significativas en la máxima velocidad de lectura binocular entre niños con ambliopía por microestrabismo y niños normales, lo que indica la existencia de una limitación funcional importante de lectura, a pesar de que la agudeza visual binocular y la agudeza de lectura sean aceptables (31).

En la visión normal la lectura se hace más lenta a medida que se hace más periféricamente, aun si el tamaño de la letra y su espaciamiento están adaptados según la excentricidad. Si un texto tiene un espaciamiento menor que el crítico, la lectura se hace muy lenta y cae a “velocidad de tortuga”. La máxima velocidad de lectura está reducida significativamente en la periferia, pero no está afectada en la ambliopía, pues la ausencia de impacto en la periferia del ambliope indica que el déficit de amontonamiento es estrictamente central. La ambliopía aumenta de manera significativa el pequeño espaciamiento crítico en el campo visual central sin afectar el gran espaciamiento crítico encontrado más periféricamente (15), por lo que el déficit de lectura en el ambliope se debe al fenómeno de amontonamiento.

Los ambliopes estrábicos presentan déficits oculomotores durante la lectura, aunque la velocidad sea normal y la agudeza visual no sea un factor limitante, es decir, cuando el tamaño de la fuente se observa con el ojo no ambliope y binocularmente (32). Sin embargo, la coordinación de las sacadas binoculares es deficiente en el estrabismo y podría ser la responsable de las limitadas capacidades de lectura (33); sumado a esto, las habilidades de movimiento ocular en estrabismo pueden influenciar el desarrollo de áreas cerebrales funcionales relacionadas y las conexiones entre los sistemas corticales y subcorticales durante las etapas tempranas de vida, lo que afecta el desarrollo de las funciones de atención visual mono y binocular (14). Estos déficits oculomotores se han

evidenciado en un estudio con el test de DEM, en el cual “lectores pobres” mostraron escaneo horizontal escaso, lo que se asoció con una velocidad de lectura disminuida (34).

Así mismo, en la ambliopía se revela una alteración en la sensibilidad al contraste relacionada con los procesos de lectura. Se ha encontrado que los niños con dificultad en la lectura presentan una disminución en la sensibilidad al contraste para bajas frecuencias espaciales; una disminución en las frecuencias espaciales altas reflejaría una reducción de la agudeza visual cercana, presente en los niños de la muestra del estudio en cuestión (8).

Como la ambliopía en ocasiones presenta dificultades de vergencia y acomodación, cabe mencionar otras investigaciones en las cuales se ha mostrado que existe una relación entre la insuficiencia de convergencia y la alteración de los movimientos sacádicos, que se encuentran alterados en pacientes con dificultades en la lectura (35).

Además de las condiciones visuales y motoras, en el proceso de lectura se deben tener en cuenta las condiciones de percepción visual, pues en esta se integran habilidades cognitivas y visuales, utilizadas para obtener y organizar la información visual que proviene del ambiente, con nuevas modalidades sensoriales y funciones cognitivas superiores. Este proceso depende de que la agudeza y la eficiencia visual sean normales (7). Se ha encontrado que el procesamiento de la información visual o percepción visual comprende los componentes visoespacial y visomotor y el análisis visual. La habilidad visoespacial es importante en el desarrollo y coordinación motora, el equilibrio y el sentido direccional al leer y escribir. Los problemas de percepción visual tienen mayor efecto en casos en los que se debe decidir acerca de la orientación direccional, por ejemplo, en el reconocimiento de símbolos y palabras, el emparejamiento de formas, la memoria visual, la visualización y la copia de un estímulo visual (7,8).

La ejecución de la lectura está relacionada de manera significativa con el desempeño visoperceptual (7); por ende, tanto los aspectos sensoriales como motores deben considerarse en la percepción visual. Así mismo, el movimiento ocular afecta la entrada o *input* sensorial y este, a su vez, afecta los movimientos oculares necesarios para leer. La relación entre la inestabilidad de fijación y la disminución de la agudeza visual en la ambliopía son indicadores de la dependencia entre los aspectos motores y sensoriales de los movimientos oculares (22).

## CONCLUSIONES

A pesar de lo expuesto, es importante mencionar que algunos autores (8) señalan que la relación entre los problemas visuales y las dificultades de aprendizaje, dentro de las cuales se presentan los problemas de lectura, constituyen un grupo diverso de trastorno que requieren mayor investigación, ya que la evidencia científica actual es insuficiente para sustentar la perspectiva de que problemas oculares o visuales sutiles pueden ocasionar o incrementar la severidad de las dificultades de aprendizaje.

La ambliopía es un factor de riesgo para el rendimiento escolar durante la niñez y la adolescencia; puede tener importantes implicaciones para el sector educativo, la salud pública y la familia.

La ambliopía afecta condiciones visomotoras y visoperceptuales, como la fijación, los movimientos oculomotores, el seguimiento y las sacadas, la acomodación, la sensibilidad al contraste y, en algunos casos, las vergencias, todas estas indispensables en el proceso de lectura, pues si se encuentran normales, permiten lectores con mayor fluidez y eficiencia.

Así, este artículo ofrece evidencias indiscutibles de los efectos de la ambliopía en el desarrollo de



todo tipo de habilidades; respecto a la lectura y escritura, se muestran publicaciones variadas que abordan diferentes aspectos.

## REFERENCIAS

- Hernández C, Barrera D, Guiza C, Rodríguez J, Ludeman W, Gómez S. Estudio de prevalencia en salud visual en una población escolar de Bogotá, Colombia, 2000. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul* [Internet]. 2003 [citado 9 de mayo de 2016];1. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/1941/1807>
- Gunton KB. Advances in amblyopia: what have we learned from PEDIG trials? *Pediatrics*. 2013;131(3):540-7.
- Bermúdez M. *Ambliopía*. Bogotá: Unisalle; 2015.
- 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.
- Ochoa E, Castro M. Estrategia escuela saludable, Medellín 2006. *Revista de Salud Pública de Medellín*. 2007;2(1):83-93.
- Fernández-González M, Pérez-Sánchez R, Frometa-Rivaflecha G, Ernesto Docampo-Fernández E. Impacto en el diagnóstico de la capacidad visual educativa a niños con trastornos del aprendizaje. *Revista Mexicana de Oftalmología*. 2012;86(1):1-6
- Press L. *Applied concepts in vision therapy*. San Luis (Estados Unidos): Mosby; 2007.
- Scheiman M, Rouse M. *Optometric management of learning-related vision problems*. San Luis (Estados Unidos): Mosby; 1994.
- Rosenbloom A. *Principles and practice of pediatric optometry*. Filadelfia: Lippincott; 1990.
- Eames T. The effect of anisometropia on reading achievement. *Optom Vis Sci*. 1964;41(12):700-2.
- Marroquín G, editor. *Oftalmología pediátrica: guías de manejo*. Bogotá: ACOPE; 2006.
- Moore B, Lyons SA, Walline J. A clinical review of hyperopia in young children. *J Am Optom Assoc*. 1999;70(4):215-24.
- Rutstein R, Daum K. *Anomalies of binocular vision: diagnosis & management*. San Luis (Estados Unidos): Mosby; 1998.
- Wang H, Crewther S, Yin Z. The role of eye movement driven attention in functional strabismic amblyopia. *J Ophthalmol*. 2015;2015. doi:10.1155/2015/534719
- Levi D, Song S, Pelli D. Amblyopic reading is crowded. *J Vis*. 2007;7(2):1-17.
- Steinman S. *Foundations of binocular vision: a clinical perspective*. Nueva York: McGraw-Hill; 2000.
- 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.
- Whitney D, Levi D. Visual crowding: a fundamental limit on conscious perception and object recognition. *Trends Cogn Sci*. 2011;15(4):160-8.
- Danilova M, Bondarko V. Foveal contour interaction and crowding effects at the resolution limit of the visual system. *J Vis*. 2007;7(2):1-18.
- Strasburger H, Harvey LO Jr, Rentschler I. Contrast thresholds for identification of numeric characteristics in direct and eccentric view. *Percept Psychophys*. 1991;49(6):495-508.
- Mergenthaler K, Engbert R. Microsaccades are different from saccades in scene perception. *Exp Brain Res*. 2010;203(4):753-7.
- Otero-Millan J, Macknik SL, Martínez-Conde S. Fixational eye movements and binocular vision. *Front Integr Neurosci*. 2014;8:52.
- 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.
- 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.
- Kassaliote E, Lacin I, Fomins S, Krumina G. Reading and coherent motion perception in school age children. *Annals of Dyslexia*. 2015;65(2):69-83.
- Vogel G. Saccadic eye movements: theory, testing & therapy. *J Behav Optom*. 1995;6(1):3-12.
- Quaid P, Simpson T. Association between reading speed, cycloplegic refractive error, and oculomotor function in reading disabled children versus controls. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251(1):169-87.
- Woodrome S, Johnson K. The role of visual discrimination in the learning-to-read process. *Reading and Writing*. 2009;22(2):117-31.
- Kanonidou E, Proudlock F, Gottlob I. Reading strategies in mild to moderate strabismic amblyopia: an eye movement investigation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010;51(7):3502-8. doi:10.1167/iovs.09-4236
- Moseley M, Neufeld M, McCarty B, Chamock A, McNamara R, Rice T, Fielder A. Remediation of refractive amblyopia by optical correction alone. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2002;22(4):296-9.
- 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.
- Kanonidou E, Gottlob I, Proudlock F. The effect of font size on reading performance in strabismic amblyopia:

- an eye movement investigation. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2014;55(1):451-9.
33. Lions C, Bui-Quoc E, Seassau M, Bucci MP. Binocular Coordination of Saccades During Reading In Strabismic Children. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2013;54(1):620-8.
34. Palomo-Álvarez C, Puell M. Relationship between oculomotor scanning determined by the DEM test and a contextual reading test in schoolchildren with reading difficulties. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2009;247(9):1243-9. doi: 10.1007/s00417-009-1076-8.
35. 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.