

January 2017

## Habilidades visoperceptuales en niños escolarizados de 7 a 12 años con ambliopía refractiva

Tomás Cristóbal Jadue Jadue  
*Universidad de La Salle, Bogotá, [tjadue53@unisalle.edu.co](mailto:tjadue53@unisalle.edu.co)*

Luisa Fernanda Figueroa O.  
*Universidad de La Salle, Bogotá, [lufigueroa@unisalle.edu.co](mailto:lufigueroa@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

Jadue Jadue TC y Figueroa O. LF. Habilidades visoperceptuales en niños escolarizados de 7 a 12 años con ambliopía refractiva. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2017;(2): 31-38. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.4145>

This Artículo de Investigación 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).

# Habilidades visoperceptuales en niños escolarizados de 7 a 12 años con ambliopía refractiva

Visual perceptual skills in school children aged 7 to 12 years with refractive amblyopia

TOMÁS JADUE JADUE\*  
LUISA FERNANDA FIGUEROA O. \*\*✉

Recibido: 26-01-2017 / Aceptado: 06-03-2017

## RESUMEN

La percepción visual es una habilidad que involucra una serie de subhabilidades relacionadas, que interactúan entre sí para analizar, integrar y sintetizar la información visual de manera eficiente. *Objetivo general:* determinar el estado de las habilidades visoperceptuales en niños escolarizados entre 7 y 12 años con ambliopía refractiva, residentes de Bogotá. *Materiales y métodos:* se desarrolló un estudio observacional descriptivo; así mismo, se contribuyó en la obtención de la muestra al efectuar tamizaje visual a los estudiantes del grupo de edad seleccionado (examen completo, incluida cicloplejia, a los estudiantes positivos posibles ambliopes en el tamizaje) y al aplicar la prueba TVPS-3 a los niños con diagnóstico de ambliopía. *Resultados:* las habilidades visoperceptuales de cierre visual, figura fondo, constancia de forma y relaciones espaciales se presentaron con mayor frecuencia por debajo de los valores normales. *Conclusiones:* se encontró que algunas de las habilidades visoperceptuales en los pacientes ambliopes de la muestra estaban por debajo de los valores considerados normales.

**Palabras clave:** ambliopía, habilidades visoperceptuales, test de habilidades visoperceptuales.

\* Optómetra, UV Óptica, Chile.

\*\* Investigadora Red Iberoamericana en Salud Visual y Ocular (Reisvo), docente Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia, y Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. ✉ [lufigueroa@unisalle.edu.co](mailto:lufigueroa@unisalle.edu.co)

Cómo citar este artículo: Jadue T, Figueroa LF. Habilidades visoperceptuales en niños escolarizados de 7 a 12 años con ambliopía refractiva. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2017;15(2):31-8. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.4145>

## ABSTRACT

Visual perception is a skill that involves a series of related sub-skills, which interact with each other in order to efficiently analyze, integrate, and synthesize visual information. *General objective:* To determine the status of visual perceptual skills in school children aged 7 to 12 years with refractive amblyopia, residents of Bogotá. *Materials and methods:* A descriptive observational study was developed; the sample was obtained by visual screening of the students of the selected age group—complete examination, including cycloplegia, of the students with possible positive amblyopia in screening—and by applying TVPS-3 to the children with confirmed diagnosis of amblyopia. *Results:* The visual perceptual skills of visual closure, figure-ground, form constancy, and spatial relationships were more frequently below normal values. *Conclusions:* The study found that some of the visual perceptual skills in the amblyopic patients of the sample were below the values considered normal.

**Keywords:** amblyopia, visual perceptual skills, test of visual perceptual skills.

## INTRODUCCIÓN

Este artículo es el resultado de la participación en el macroproyecto *Efectos de la ambliopía refractiva en el desarrollo de las habilidades lingüísticas de lectura y escritura en niños(as) escolarizados de 7 a 12 años de colegios públicos y privados de la ciudad de Bogotá*, desarrollado por docentes de la Facultad de Optometría de la Universidad de La Salle, con financiación de la institución.

Generalmente, en los pacientes ambliopes se estudian los estados refractivo, de motilidad ocular y de estereopsis; sin embargo, es limitada la cantidad de investigaciones con respecto al estado visoperceptual, el cual se encarga de interpretar la información visual.

Según la Organización Mundial de la Salud (1), en el mundo hay 7,5 millones de niños en edad escolar que portan algún tipo de deficiencia visual y solo el 25% presenta síntomas. Como es bien sabido, en la edad escolar se produce el desarrollo y aprendizaje de actividades cognitivas y motoras. Garzia (2) estima que un 20% de los niños que reciben servicios de educación especial experimentan dificultades de lectura y tienen déficit en el procesamiento de la información visual. Borsting (3) incorpora el componente motor, auditivo, del lenguaje y atención, junto con los aspectos no motores de la percepción visual y cognición que implican las funciones cerebrales superiores.

Según Ahissar y Hochstein (4), el aprendizaje es un proceso guiado de arriba hacia abajo que comienza en áreas de alto nivel del sistema visual; cuando estas no son suficientes, progresa hacia atrás a los niveles de entrada, los cuales tienen una mejor relación señal-ruido. Van Waelvelde y colaboradores (5) estudió la asociación entre déficit perceptivo visual y déficit motor en niños con trastorno de coordinación del desarrollo; en efecto, demostró una asociación entre los déficits visoperceptuales y las tareas motoras, las cuales forman parte fundamental del desarrollo infantil.

Delgado (6), en su artículo “Detección de trastornos visuales”, evidenció la necesidad de desarrollar programas para el manejo de herramientas efectivas que diagnostiquen las alteraciones visuales en la atención primaria de la salud y solucionen este problema.

La valoración de las habilidades visoperceptuales, como parte del examen de optometría pediátrica, es importante para el diagnóstico y manejo de los pacientes ambliopes, debido a que el optómetra es, con frecuencia, el primero en evaluar niños con dificultades escolares.

## PERCEPCIÓN VISUAL

Unas de las habilidades involucradas en la organización y el procesamiento de la información visual son las visoperceptuales, las cuales forman parte

del concepto *percepción visual* (3) y son esenciales en el desarrollo cognitivo (7).

La *percepción visual*, según Groffman (8), es el proceso central de adquisición de conocimientos, en el cual se localiza y se extrae la información obtenida del medio externo. De esta manera, se refiere al proceso de recepción de información visual a través de impulsos sensoriales y su posterior traducción en un significado, basado en una experiencia previa del entorno (9). En el mismo sentido, Jaramillo (10) afirma que la percepción es un proceso cognoscitivo que se logra durante la maduración del niño; sin embargo, se requiere contar con experiencia previa, la cual permite una mejor interpretación de los hechos percibidos en sucesivas ocasiones.

La habilidad visoperceptual es compuesta, es decir, involucra una serie de subhabilidades y habilidades relacionadas entre sí, las cuales interactúan para analizar, integrar y sintetizar la información visual eficientemente (11,12).

Cuando no se desarrolla de manera adecuada la percepción visual, se producen alteraciones visuales importantes; es el caso de defectos refractivos significativos con reducción unilateral o bilateral de la agudeza visual, causados por la estimulación visual inadecuada del cerebro, durante el periodo crítico de desarrollo visual (6). Merchán y Henao (13) señalan que la percepción se organiza en sistemas perceptuales, los cuales efectúan el proceso de búsqueda y obtención de la información.

La *habilidad perceptual* es la capacidad de identificar tareas pertinentes, rasgos concretos de una selección sensorial. Las habilidades perceptuales determinan el nivel de análisis de la información sensorial; estas se dividen en (12):

- *Discriminación visual*: habilidad de discriminar formas dominantes de objetos, por ejemplo, la habilidad de discriminar la posición, la forma, el contorno y el color.

- *Relación espacial*: habilidad de percibir las relaciones de los objetos con relación a ellos mismos u otros objetos (figuras al revés o rotadas).
- *Memoria visual*: habilidad de reconocer el ítem de un estímulo después de un pequeño intervalo de tiempo.
- *Fondo-figura*: habilidad de identificar un objeto dentro de un fondo complejo o rodeado de figuras.
- *Cerramiento visual*: habilidad de identificar una figura completa cuando solo se muestran fragmentos.

## PRUEBA DE HABILIDADES PERCEPTUALES VISUALES

La Prueba de Habilidades Perceptuales Visuales (Test of Visual Perceptual Skills [TVPS-3]), como patrón de referencia, valora las habilidades de percepción visual de un individuo sin involucrar requerimientos motores. Se diseñó tanto para propósitos de diagnóstico como de investigación. Permite medir de forma válida algunos aspectos de la percepción visual en niños en edad escolar hasta los 18 años (12). Esta prueba utiliza siete subtests que comienzan con dos ítems de ejemplo, seguidos por 16 ítems ordenados de menor a mayor dificultad.

Los siete subtest están organizados en orden de dificultad: comienza con discriminación visual y finaliza con cerramiento visual. Evalúan las siguientes habilidades: discriminación visual, memoria visual, relación espacial, constancia de forma, memoria secuencial, figura-fondo y cerramiento visual.

Durante el test, los niños responden verbalmente a partir del número que se encuentra debajo de la figura que escogen. También pueden señalarla o utilizar algún otro tipo de lenguaje. El examinador debe registrar las respuestas en un formato. Cada respuesta se califica como 1. Los tipos de puntajes usados para indicar el desempeño en el

TVPS-3 son aquellos que tienen interés clínico: puntajes de escala (por lo general, se usan para reportar los resultados de los subtest individuales), puntajes estándar (se utilizan para reportar resultados compuestos o netos), rangos porcentuales y equivalentes de edad. Todos estos tipos de puntajes permiten que cualquier respuesta al test dada por el niño sea comparada relativamente con los puntajes de otros niños de edad similar.

El puntaje bruto (respuestas correctas) se registra al final de cada subtest. Luego, los puntajes brutos de los subtest se convierten en puntajes de escala (valores escalonados). El puntaje neto y los índices opcionales se derivan de la suma de los valores escalonados: estos se reportan como valores estándar y rangos porcentuales, respectivamente (12). Así mismo, se presentan los valores de equivalencia con la edad. Los puntajes estándar están entre 131 y 89 puntos, según el manual del TVPS-3.

## AMBLIOPÍA

La ambliopía se define como una condición de agudeza visual baja o reducida, no corregible por medios refractivos y no atribuible a anomalías patológicas o desórdenes de la vía aferente. La palabra *ambliopía* literalmente significa “opacidad de la visión”. La mejor agudeza visual corregida es peor a 20/30 (6/9); esta se considera un criterio descriptivo para ambliopía. Por lo general, la ambliopía con agudeza visual de 20/30 a 20/70 es leve (superficial), de 20/80 a 20/120 es moderada y peor de 20/120 es marcada o profunda (14).

Daw (15) afirma que puede haber pérdida de conexiones, distorsión o reordenamiento de las conexiones dentro de la corteza visual. Lo que suceda varía según el déficit que se tenga, debido a que la compensación en el sistema nervioso central es específica para el problema óptico o motor que cause la ambliopía. En algunos casos, incluso puede haber una distorsión de la visión sin pérdida de agudeza visual.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Diseño de estudio:* observacional descriptivo.

*Población:* niños escolarizados entre 7 y 12 años con ambliopía refractiva, residentes en Bogotá.

*Muestra:* a conveniencia, 23 niños escolarizados entre 7 y 12 años con ambliopía refractiva.

*Criterios de inclusión:* niños entre 7 y 12 años que presenten ambliopía refractiva.

*Criterios de exclusión:* niños que presenten ambliopía estrábica o por privación, así como cualquier tipo de patología en fondo de ojo, nistagmos o diagnóstico de algún tipo de enfermedad neurológica, sistémica, psicológica o alguna condición de discapacidad.

## PROCEDIMIENTO Y TÉCNICAS

En primer lugar, se efectuó tamizaje visual a los estudiantes del grupo de edad seleccionado; luego, se entregaron en los colegios los consentimientos informados para que los padres de familia o acudientes de los estudiantes los diligenciaran. Posteriormente, se efectuó un examen completo, incluida cicloplejia, a los estudiantes positivos (posibles ambliopes) en el tamizaje, se entregaron anteojos a los que lo requerían, se controlaron un mes después de utilizarlos y se aplicó la prueba TVPS-3 a los niños con diagnóstico de ambliopía. El procedimiento para desarrollar cada test se rigió según el protocolo de la Red Epidemiológica Iberoamericana en Salud Visual y Ocular (Reisvo).

Los datos obtenidos se digitaron en una base de Excel desde la cual se trasladaron a paquetes estadísticos (SPSS y STATA). Se determinaron las estadísticas descriptivas del grupo y, posteriormente, se emplearon las pruebas estadísticas de correlación. Por último, se llevó a cabo un análisis discriminante de cada factor.

## RESULTADOS

Se evaluaron 81 pacientes entre los 7 y los 12 años, de los cuales se diagnosticaron 23 con ambliopía refractiva: el 34,78% fueron niñas —edad promedio: 9,48 ( $\pm 1,77$ )— y el 65,21%, niños —edad promedio: 9,14 ( $\pm 1,62$ )—.

En el TVPS-3 (figura 1) el cierre visual (CLO), la figura-fondo (FGR), la constancia de formas (CON) y la discriminación visual (DIS) tuvieron una alta frecuencia de niños (> 60%) que se calificaron bajo el promedio. Así mismo se observa que estas cuatro habilidades presentaron valores por debajo del promedio.

Las variables discriminantes del TVPS-3 presentaron una correlación canónica de 0,48 en la capacidad de reconocer una reducción significativa en el desempeño del test para los ambliopes. Se puede observar que el valor de la Lambda de Wilks es moderado alto (0,77, donde 1 es alto), lo que indica poca variabilidad de los valores entre las subpruebas (variables discriminantes del TVPS-3) efectuadas en ambliopes.

En la tabla 1 se observa que el CLO, la FGR y las relaciones espaciales (SPA) tuvieron una influencia moderada alta (si se considera su cercanía a 1), en cuanto al rendimiento de los ambliopes en la prueba.

TABLA 1. Estructura de las funciones discriminantes canónicas para el TVPS-3

VARIABLES DISCRIMINANTES	FUNCIÓN 1
Cierre visual (CLO)	0,795
Figura-fondo (FGR)	0,708
Relaciones espaciales (SPA)	0,617
Memoria secuencial (SEQ)	0,442
Constancia de forma (CON)	0,36
Discriminación visual (DIS)	0,335
Memoria visual (MEM)	0,192

## DISCUSIÓN

En 2008, Merchán (16) publicó un estudio en el cual se compararon los resultados del TVPS-3 en niños entre 4 y 7 años de edad; durante el proceso se conformaron dos grupos de pacientes, uno con ametropías altas y el otro con ametropías muy bajas, ambos grupos con estado motor normal. Se encontró que los dos grupos no presentaron mayores diferencias en las calificaciones del test.

Al confrontar lo anterior con los datos de esta investigación, se presentan diferencias, ya que se encontró que, de los pacientes ambliopes de la muestra, hubo cuatro habilidades de las siete evaluadas con una frecuencia por debajo del promedio, lo cual puede indicar la gran importancia de diagnosticar y corregir tempranamente las anomalías refractivas presentes durante el desarrollo.

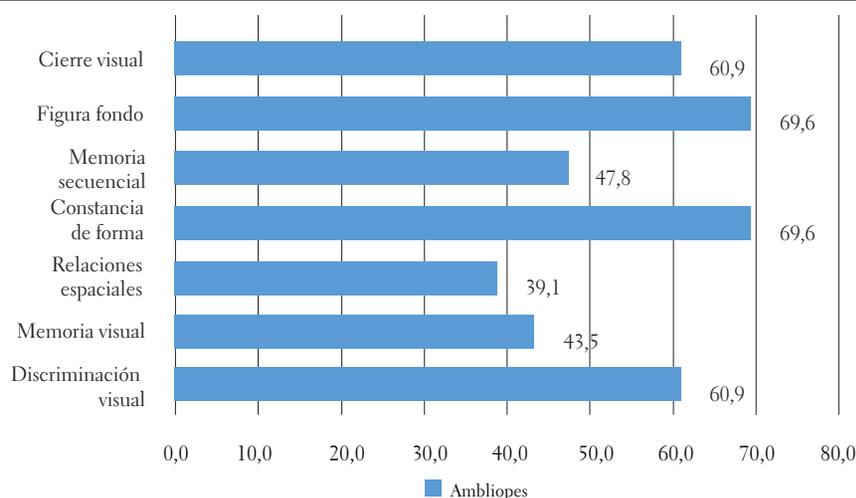


FIGURA 1. Frecuencia de niños ambliopes (porcentaje) con un resultado por debajo del promedio con la prueba del TVPS-3

Pino y Bravo (14) llevaron a cabo un estudio en colegios de Chile, con 105 niños que cursaban primero básico (edad promedio: 6 años), con el objetivo de evaluar la relación entre el reconocimiento visual-ortográfico, la percepción y la memoria visual con la lectura inicial, mediante la aplicación de pruebas que evaluaron los siguientes elementos: aproximación del niño a componentes gráficos de la escritura, conciencia de lo impreso, prelectura y preescritura, percepción visual, atención, concentración y memoria visual. De los resultados obtenidos, concluyeron que la capacidad de codificar, almacenar y recuperar información de la memoria visual constituye una condición indispensable para el reconocimiento de las palabras. La prueba con la que midieron percepción visual, concentración y memoria tuvo un porcentaje de logro del 56,92% y la sección que evaluó la memoria visual obtuvo un 46,1%.

Al comparar esos resultados con los de este estudio, se encontró que la memoria visual fue la habilidad con el mejor puntaje en los pacientes ambliopes y la memoria secuencial tuvo un puntaje moderado-buena. Así, es posible afirmar que aquellos resultados se corresponden de cierta manera, a pesar de la diferencia de edades y el estado refractivo de los pacientes, ya que las habilidades que mostraron mejor rendimiento en ambos estudios fueron las mismas.

Durán y colaboradores (17) estudiaron la prevalencia de las disfunciones en movimientos sacádicos, las habilidades visoperceptuales y la integración visomotora en niños emétopes entre los 6 y los 7 años; con relación a las habilidades de percepción visual, reportaron que la cantidad de pacientes que arrojaron un resultado por debajo del promedio fue muy bajo respecto al total de la muestra (37 de un total de 117). Por otro lado, en esta investigación se evidenció lo contrario: una gran parte de la muestra estudiada presentó valores bajo el promedio en cuatro de las siete habilidades evaluadas en el test.

Bermúdez y colaboradores (18) llevaron a cabo una revisión de tema, con el fin de establecer la relación entre la ambliopía (refractiva y estrábica) y el proceso de lectura: analizaron componentes como las condiciones visomotoras y visoperceptuales y concluyeron que la ambliopía las afecta significativamente, lo que se evidenció en los resultados del presente estudio, en los cuales cerca del 60% de los niños de la muestra presentó habilidades perceptuales por debajo del promedio.

Henaó y Camacho (19) estudiaron la prevalencia de disfunciones visomotoras y visoperceptuales en niños entre los 5 y los 9 años clínicamente emétopes o con 20/20 de agudeza visual. El trabajo se desarrolló en tres grupos de pacientes, según localidad, en Bogotá. Encontraron que las disfunciones visoperceptuales tuvieron una gran prevalencia en dos de las tres localidades estudiadas (68,4 y 47,7%). Los autores sugieren que adquirir estas disfunciones no depende únicamente del sistema óptico visual, sino que pueden estar involucrados otros factores, como el estrato socioeconómico. Aunque no fue uno de los objetivos del presente estudio, la muestra fue mayoritariamente de estratos 1 a 3.

Una afectación importante de las habilidades visoperceptuales se puede producir ante una pérdida de la posición de la imagen observada, como lo mencionan Moseley y Fielder (20). Hess (21) estudió cómo un ambliope percibe los estímulos visuales que se le presentan y cómo los procesa a nivel cortical y, luego, los traduce en una imagen. Tras analizar diferentes factores, concluyeron que la pérdida del posicionamiento de la imagen observada y la pérdida de la sensibilidad al contraste producen que la imagen de un objeto que percibe el ambliope sea diferente a lo que se piensa, ya que dicha percepción se conforma de puntos superpuestos unos sobre otros, lo cual forma la imagen final. Así mismo, relacionan todo esto con la agudeza visual de Vernier, la cual hace referencia a la direccionalidad, es decir, saber dónde se ubica un objeto respecto a otro. Esto puede explicar el

puntaje por debajo del promedio de los ambliopes de la muestra en CLO, FGR, CON y DIS.

Daw (15) afirma que una causa de la alteración importante de las habilidades de percepción visual puede ser una imagen final imprecisa, formada por las conexiones entre la retina y la corteza cerebral. Este es el caso de la ambliopía por anisometropía, en la que la mayor parte del tiempo la imagen en un ojo está fuera de foco, por lo que la imagen en la retina se degrada. Como resultado, las conexiones entre la retina y la corteza no forman un mapa topográfico tan preciso como lo hacen en una persona visualmente sana, lo que podría influir en habilidades visoperceptuales, como la CON y la DIS.

## CONCLUSIONES

Posterior al análisis de los resultados de este estudio, se concluyó que el estado de las habilidades visoperceptuales en los pacientes de la muestra se encontró “por debajo del promedio”, específicamente las habilidades de FGR, CLO, CON y DIS, datos consecuentes con distintos reportes de autores que evidencian hallazgos de distorsión espacial, inestabilidad temporal y fenómeno de amontonamiento en ojos ambliopes (22,23), lo que podría explicar las alteraciones perceptuales encontradas.

## REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe sobre la salud en el mundo 2003: forjemos el futuro. Ginebra: OMS; 2003.
2. Garzia R. Vision and reading. California: Mosby; 1996.
3. Borsting E. Overview of vision efficiency and visual processing development. En: Scheiman MM, Rouse MW. Optometric management of learning-related vision problems. Philadelphia: Mosby; 2006. p. 35-68.
4. Ahissar M, Hochstein S. The reverse hierarchy theory of visual perceptual learning. Trends Cogn Sci. 2004;8(10):457-64.
5. Van Waelvelde H, De Weerd W, De Cock P, Smits-Engelsman B. Association between visual perceptual deficits and motor deficits in children with developmental coordination disorder. Dev Med Child Neurol. 2004;46(10):661-6.
6. Delgado Domínguez JJ. Detección de trastornos visuales. En: AEPap (ed.). Curso de Actualización Pediatría 2005. Madrid: Exlibris Ediciones; 2005. p. 189-200.
7. Flax N. The relationship between vision and learning: General issues. En: Scheiman M, Rouse MW. Optometric management of learning-related vision problems. Philadelphia: Mosby; 2006. p. 183-208.
8. Groffman S. The relationship between visual perceptual problems and learning. En: Scheiman M, Rouse MW. Optometric management of learning-related vision problems. Philadelphia: Mosby; 2006. p. 241-80.
9. Martin NA. Test of visual perceptual skills. 5ª ed. California: Academic Therapy Publications; 2006.
10. Jaramillo CA. Percepción, cognición y psicomotricidad: juegos y exámenes psicomotores. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2009.
11. Rosner J, Rosner J. Pediatric optometry. 2ª ed. Boston: Butterworths; 1990.
12. Griffin J, Grisham JD. Binocular anomalies: Diagnosis vision therapy vol. 1. 4ª ed. Butterworth-Heinemann: Elsevier; 2002.
13. Merchán S, Henao J. Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2011;9(1). doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.221>
14. Pino M, Bravo L. Memoria visual como predictor del aprendizaje de la lectura visual. Psykhe. 2005;14(1):47-53. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22282005000100004>
15. Daw N. Visual development. Nueva York: Springer; 2006.
16. Merchán MS. Relación causa-efecto entre ametropías altas y habilidades perceptuales visuales. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2008;(11):79-85.
17. Durán S, Martínez C, Camacho M. Prevalencia de las disfunciones en los movimientos sacádicos, habilidades perceptuales visuales e integración visomotora en niños emétopes entre seis y siete años de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2013;11(2). doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.2164>
18. Bermúdez M, Camacho M, Figueroa L, Medrano S, León A. Relación entre la ambliopía y el proceso de lectura. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2016;14(2). doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.3835>
19. Henao J, Camacho M. Prevalencia de disfunciones visomotoras y visoperceptuales en niños entre cinco y nueve años de colegios de las localidades de Fontibón, Puente Aranda y Usaquén. Cienc Tecnol Salud

- Vis Ocul. 2010;8(2). doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.817>
20. Moseley M, Fielder A. Amblyopia: A multidisciplinary approach. Londres: Butterworth Heinemann; 2002.
  21. Hess R, Campbell F, Greenhalgh T. On the nature of the neural abnormality in human amblyopia: Neural aberrations and neural sensitivity loss. Pflugers Arch. 1978;377:201-7.
  22. Sireteanu R, Bäumer C, Sârbu C, Tsujimura S, Muckli L. Spatial misperceptions in amblyopic vision: Abnormal activation of the primary visual cortex? Klin Monbl Augenheilkd. 2007;224(10):780-6.
  23. Masgoret X, Asper L, Alexander J, Suttle C. The development of crowding and interocular interactions in a resolution acuity task. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2011;52(13):9452-6.