



# AMBLIOPÍA

## AUTOR

**Thomas Salmon:** Northeastern State University, USA

## PAR REVISOR

**Scott Steinman:** Southern California College of Optometry, USA

## AMBLIOPÍA

La ambliopía es una condición en la que el paciente tiene mala visión debido al desarrollo incompleto del sistema visual. Es causada por algún tipo de privación durante el período sensible. La ambliopía se diagnostica por la presencia de una agudeza visual subnormal con su mejor corrección, sin signos de enfermedad ocular o daños en el sistema visual. La ambliopía se encuentra generalmente en un solo ojo, pero en algunos casos el paciente puede ser ambliope en ambos ojos.

El desarrollo visual normal requiere una **buena calidad de imagen** en ambas retinas y **buena correlación** entre las imágenes **durante el período sensible**. Con esto en mente, la ambliopía puede ser clasificada de acuerdo con el tipo de privación visual que la produjo.

Tychsen (Adler Capítulo 24) reconoce tres categorías de privación que pueden producir ambliopía:

- Deprivación de patrón (hay luz pero no imagen)
- Desenfoque óptico (hay falta de calidad de imagen)
- Estrabismo (hay falta de correlación)

Para cada una de estas, la severidad de cualquier ambliopía resultante depende de:

- La magnitud de la privación
- Tiempo de establecimiento o aparición (entre más temprano peor)
- Duración de la privación

**AMBLIOPIA  
POR DEPRIVACIÓN**

Entre los tres tipos de privación, la privación del patrón es el más grave (Steinman se refiere a esto como la ambliopía por privación de estímulo). La causa más común es una catarata infantil que dispersa la luz y evita la formación de una imagen en la retina. La luz llega a la retina, pero todo el detalle espacial (frecuencias espaciales altas y bajas) se pierde. Esto también podría ser causado por condiciones tales como ptosis congénita, o una opacidad corneal.

Citando de Tychsen (Capítulo 24 de Adler, p 830):

*"La privación de patrón en los primeros 3 meses después del parto produce reducciones profundas y permanentes en la agudeza espacial, por lo general hasta el nivel de ceguera legal. La privación durante este período se encuentra altamente correlacionado con el desarrollo posterior de nistagmo de privación sensorial [ ... ] La privación en el ser humano antes de la edad de 30 meses por un período de al menos 3 meses conduce a una agudeza visual inferior a 20/200. El comienzo de la privación entre las edades de 30 meses y 8 años difiere únicamente en que la visión se reduce a un ritmo más lento y es más probable que respondan a la terapia posterior de oclusión.*

*Los informes clínicos durante la última década han demostrado que si la cirugía y la corrección óptica se llevan a cabo en los primeros 3 meses de vida, se puede conservar buena agudeza visual (como una agudeza de 20/50 o mejor) incluso en cataratas densas. El retraso de la cirugía más allá del tercer mes después del parto disminuye en gran medida la probabilidad de que la agudeza sea superior a 20/200 y aumenta el riesgo de nistagmo privación sensorial".*

La investigación ha establecido tres requisitos básicos para el éxito del tratamiento y la prevención de la ambliopía, en los casos de privación de patrón:

- Cirugía antes de la edad de 4 meses
- Corrección óptica
- Oclusión (del ojo no privado) 75-90% del tiempo.

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DESENOFOQUE ÓPTICO</b>  | <p>El desenfoque óptico es menos perjudicial para el desarrollo visual que la privación completa de patrón porque el desenfoque elimina las frecuencias espaciales altas (detalle fino, bordes afilados, etc) de la imagen de la retina, pero las frecuencias espaciales bajas (formas grandes) permanecen. El desenfoque esférico provoca una ambliopía en general pero el astigmatismo alto puede causar ambliopía meridional.</p> <p>La causa más común de este tipo de ambliopía es la anisometropía, y salvo en el caso de muy alta miopía, el ojo más hipermetrope es generalmente el que se convierte en ambliope. El grado de ambliopía se relaciona con la edad de aparición, la duración antes de la corrección y la cantidad de desenfoque óptico. Una vez más, citando a Tychsen:</p> <p><i>"La prevalencia de la ambliopía aumenta con cantidades crecientes de anisometropía. Los estudios de pacientes de anisometropía, encontraron una prevalencia de ambliopía del 100% en los hipermetropes con 4,0 dioptrías de anisometropía y miopes con 6,0 dioptrías de anisometropía. La prevalencia era todavía del 50% para hipermetropes con 2,5 dioptrías y miopes con 4,0 dioptrías de anisometropía".</i></p> <p>Steinman se refiere a dos tipos de ambliopía dentro de esta categoría:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Ambliopía anisométrica</b> – defectos refractivos significativamente diferentes entre los dos ojos como se describió antes.</li> <li>▪ <b>Ambliopía refractiva o isométrica</b> – una gran cantidad, aproximadamente igual de defecto refractivo en ambos ojos. Por ejemplo, ambos ojos muy miopes (-9 dpt o más) o hipermetropes. En este caso el paciente puede desarrollar una ambliopía bilateral.</li> </ul> <p>La mejor manera de prevenir este tipo de ambliopía es corregir el error de refracción lo más pronto posible. La oclusión también ayuda a tratar las agudezas visuales desiguales. Un estudio a gran escala de más de 3.000 niños por Atkinson mostró que en los niños con más de 2,50 dioptrías de hipermetropía o de astigmatismo, el 75% sin tratamiento se hizo ambliope, pero entre los que fueron corregidos, sólo el 23% desarrolló la ambliopía (Tychsen, pág. 831).</p> <p>Steinman señala que tal vez sea mejor no corregir totalmente el defecto de refracción de un niño pequeño. En promedio, la mayoría de los ojos de los jóvenes son hipermetropes, pero por un proceso llamado <b>emetropización</b>, el sistema visual percibe la falta de definición de la hipermetropía y hace que el ojo crezca y se desarrolle hacia la emetropía. La corrección por completo de la falta de definición, se puede interrumpir el proceso emetropización natural, y dejar al niño con un gran defecto de refracción. Puede ser ventajoso, por lo tanto, hipocorregir errores refractivos hipermetrópicos.</p> |
| <b>AMBLIOPÍA ESTRÁBICA</b> | <p>El estrabismo puede causar la ambliopía ya que los ojos reciben imágenes retinales no correlacionadas. Esto dificulta el desarrollo de las neuronas binoculares comenzando en la zona V1. La rivalidad entre las recepciones de los dos ojos por lo general conduce a la supresión, que puede interferir con el desarrollo de las conexiones sinápticas del ojo desviado. El resultado es la detención del desarrollo de la función visual (incluyendo la agudeza visual) y la ambliopía.</p> <p>Además, la privación visual, por el desenfoque óptico, puede obstaculizar el desarrollo de una alineación oculomotora normal y esto puede conducir a estrabismo y aún mayor privación visual. La endotropía acomodativa es un ejemplo de esto.</p> <p>La ambliopía se presenta en cerca de la mitad de los infantes estrábticos. Los que no son ambliopes presumiblemente han aprendido a fijar alternando.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## ANOMALÍAS VISUALES ASOCIADAS CON LA AMBLIOPÍA

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VISIÓN ESPACIAL</b>           | <p>La mayoría de los pacientes con ambliopía tienen reducida la sensibilidad al contraste, además de la agudeza visual disminuida. La anomalía visual puede diferir, dependiendo de si la ambliopía es causada por estrabismo o desenfoque óptico. Los ambliopes estrábicos tienden a tener pobre sensibilidad al contraste sólo en el campo visual central, pero la sensibilidad al contraste periférica normal. Los ambliopes de privación óptica, por otra parte, tienden a tener pobre sensibilidad de contraste a través de todo el campo visual. También, dependiendo de la magnitud del desenfoque, los ambliopes de privación óptica tienden a tener pobre sensibilidad al contraste para las frecuencias espaciales altas solamente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SUMACIÓN DE LA LUMINANCIA</b> | <p>En las personas con visión binocular normal, las pupilas son aproximadamente un 30% más pequeñas con la visión binocular que con visión monocular. Esta es una indicación de la sumación de la recepción de los dos ojos. En la ambliopía, este efecto es menos pronunciado, lo que indica una sumación menos completa de la recepción de la luminancia de los dos ojos. Las personas con estereopsis disminuidas parecen tener una sumación menos eficaz. La sumación reducida se piensa que es a nivel cortical y no en la retina.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>FENÓMENO PULFRICH</b>         | <p>Algunos pacientes con ambliopía son capaces de apreciar el efecto o fenómeno de Pulfrich sin utilizar un filtro de densidad neutra (DN). Parece que las señales eléctricas se llevan a a una velocidad ligeramente más lenta en el CGL o las neuronas corticales asociadas con el ojo ambliope.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>DISTORISIONES ESPACIALES</b>  | <p>Los ambliopes estrábicos también tienden a tener una percepción del espacio distorsionada, como se ilustra en la <b>figura de Steinman 9-8</b>. Esto hace que los objetos aparezcan distorsionados y causa una sensación anormal de la dirección visual. Esto puede ser la causa de la agudeza Vernier - más pobre de lo normal y el efecto o fenómeno de amontonamiento, que se ve en los estrábicos más no en los ambliopes de privación óptica.</p> <p>El <b>fenómeno de amontonamiento</b> se describe como dificultad para leer una letra cuando está rodeado de otras letras o contornos. Por esta razón, cuando se toma la agudeza visual en ambliopes, es posible obtener una mejor agudeza visual con letras aisladas que si se utiliza una sola línea o toda la cartilla. Además, al leer una fila de letras, los ambliopes estrábicos suelen leer la primera y la última letra con más facilidad que las letras del medio.</p> <p>La distorsión espacial no se ve en los ambliopes de privación óptica. Además, los ambliopes tienen movimientos anormales de los ojos, la mala percepción del movimiento, acomodación anormal, y por supuesto, reducción o ausencia de estereopsis. También pueden tener fijación excéntrica, el tema de la próxima unidad. Citando de Steinman (p. 286):</p> <p><i>"Cualquiera que sea la causa de estas distorsiones, hacen que el ojo con ambliopía haga juicios erróneos sobre las posiciones de los objetos en el espacio. Cuando distorsiones espaciales se juntan con los típicos movimientos oculares erráticos de los ambliopes, los ambliopes estrábicos ven el mundo con su ojo ambliópico como un lugar donde los objetos en determinadas partes del campo visual cambian constantemente de forma y posición".</i></p> |

**FUNCIÓN VISUAL NORMAL**

No todas las funciones visuales se reducen a los ojos ambliopes. Tanto los ambliopes de privación óptica por desenfoque y como los estrábicos por lo general tienen la percepción de luz normal (funciones lambda-V), adaptación a la oscuridad normal y visión de color normal. Estas funciones visuales dependen principalmente del desarrollo normal de la retina y se dan temprano en la vida.

## TERAPIA DE LA AMBLIOPÍA

Con el fin de ser eficaz, la terapia de la ambliopía debe realizarse tan pronto como sea posible dentro del período sensible, que se cree que se extienden hasta aproximadamente la edad de 8 o 9 en los seres humanos. En algunas personas, el tratamiento después de 9 años de edad todavía puede ayudar a restaurar algo de la función visual en el ojo con ambliopía. Steinman menciona (p. 289) el caso de un ambliope meridional que fue corregido por primera vez en la edad adulta, y de inmediato se dio cuenta de una mejora. El paciente tenía astigmatismo alto monocular sin corrección tratado con un lente de balance de toda su vida, y sin percepción de la profundidad. Después de que el astigmatismo del paciente fue finalmente corregido, se puso de pie, miró hacia abajo y comentó: "Nunca me había dado cuenta antes de que mis pies están por encima del suelo."

En general, el tratamiento de la ambliopía debe incluir lo siguiente:

- La corrección óptica para proporcionar una imagen de la retina de alta calidad para el ojo con ambliopía.
- La oclusión del mejor ojo

El objetivo es estimular conexiones sinápticas más fuertes en la corteza visual de las neuronas asociadas con el ojo con ambliopía, y darles una ventaja competitiva mediante el debilitamiento de la recepción desde el ojo dominante. Si el paciente tiene estrabismo, también será necesario restaurar la alineación ocular correcta si el paciente ha de recuperar la visión binocular normal. En la endotropía acomodativa, esto generalmente se logra mediante la corrección con los anteojos. La terapia visual puede ayudar a restaurar la alineación. Si esto no funciona, también puede ser necesaria la cirugía.

Puede llevarse a cabo una oclusión total mediante un parche en el mejor ojo. Algunos profesionales prefieren la oclusión parcial, que puede llevarse a cabo usando atropina para producir cicloplégia en el mejor ojo. Otra opción es degradar la imagen del mejor del ojo poniendo cinta semitransparente sobre el lente del mejor ojo en los anteojos.

Algunos profesionales creen que puede ser beneficioso estimular el ojo con ambliopía con luces intermitentes o patrones de movimiento de alto contraste, pero otros no están de acuerdo y consideran este tratamiento ineficaz.

## ANOMALÍAS NEUROANATÓMICAS EN LA AMBLIOPÍA

Estudios en animales han demostrado que la privación visual provoca cambios anatómicos observables y una pérdida de la función fisiológica. En los siguientes puntos principales se resumen estos descubrimientos:

- En la privación por desenfoque óptico, la mayoría de las anomalías estructurales se ven en las neuronas de la parvocelular, en lugar del sistema magnocelular. Esas son las neuronas asociadas principalmente con la visión foveal y las frecuencias espaciales altas
- En la privación de patrón completa, los déficits se observan tanto en los sistemas parvo y magno
- Las neuronas asociadas con la hemi retina temporal (las fibras que no cruzan) se ven más afectadas por la privación visual que las asociadas con la hemi retina nasal
- La atrofia neuronal asociada con la privación no es simplemente debido a la falta de uso, sino por la supresión competitiva
- Las anomalías en las vías visuales son más pronunciadas en las neuronas de más alto nivel
- El tratamiento es más eficaz en el cambio de las neuronas de nivel más alto que las de nivel inferior

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CAMBIOS ESTRUCTURALES DE LA RETINA Y EL CGL</b> | <p>En el seguimiento de la ambliopía de privación de patrón, desenfoque o privación estrábica, las anomalías anatómicas o fisiológicas de las células ganglionares de la retina no son evidentes. Los electrorretinogramas (ERG) de los ojos ambliopes también son normales. Por el contrario, se puede esperar que el PVR esté reducido en la ambliopía.</p> <p>En el CGL es observable una cierta contracción de las células en las capas asociadas con el ojo privado. En el caso de la privación de patrón, el encogimiento se ve tanto en el parvocelular y capas magnocelular. Esto podría ser causado directamente por la privación, o puede ser secundario a la atrofia cortical. En la privación por desenfoque óptico y estrabismo, el encogimiento celular se limita a las capas parvocelulares.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>CORTEZA VISUAL PRIMARIA</b>                     | <p>Citando de Tychsen (Adler p.835):</p> <p><i>"La privación de patrón producida por la sutura monocular del párpado en el mono infante provoca una disminución del ancho de las columnas de dominancia ocular pertenecientes al ojo privado. El cambio en el ancho refleja el hecho de que las células corticales que deberían haber sido dirigidas por el ojo privado cambiaron de dirección por lo que la gran mayoría son dirigidas por el ojo dominante".</i></p> <p>La reducción en el ancho de la columna de dominancia ocular está estrechamente relacionada con el grado de privación, y si se corrige a tiempo, se puede restaurar un ancho de columna normal. La corrección debe incluir la oclusión, y la recuperación es proporcional a la cantidad de tiempo ocluido. El período crítico parece ser más corto para los niveles iniciales de la corteza visual primaria (nivel IV), y de más tiempo para las neuronas de más alto nivel en los niveles II y III de la V1. De los tres tipos de privación, la privación de la forma es la más grave, seguida por el estrabismo y la privación de desenfoque óptico. Por supuesto, esto depende de muchos factores, tales como el tiempo de aparición, la magnitud y duración de la privación.</p> <p style="text-align: center;"><b>Privación de la Forma &gt;&gt; Estrabismo &gt;&gt; Desenfoque óptico</b></p> <p>Esto se refleja en los cambios en las columnas de dominancia ocular y muestra que la falta completa de correlación de imágenes de la retina (causada por el estrabismo) es un mayor obstáculo para el desarrollo binocular que la competencia entre una imagen clara y otra borrosa.</p> <p>Al igual que con el CGL, los efectos de desenfoque óptico se limitan a las regiones parvocelulares de la corteza visual. Esas células muestran una sensibilidad más baja de lo normal a los estímulos de alta frecuencia espacial (<b>Figura de Adler 24-67</b>).</p> <p>En la ambliopía meridional, las neuronas también muestran una sensibilidad reducida a los estímulos de frecuencia espacial alta, pero sólo si están en la orientación correcta. Poca investigación se ha hecho para estudiar los efectos de la privación en las áreas de procesamiento visual superior.</p> <p>Tychsen (Adler p.837) enfatiza la importancia de una recepción similar, o competitiva de los dos ojos, con el fin de que la corteza visual pueda desarrollar la función binocular normal:</p> <p><i>"El mecanismo neural para la supresión binocular suele explicarse en los términos propuestos por Hebb en 1949. Hebb postula que el aprendizaje en cualquier sitio del sistema nervioso central es procedido por un proceso de sustento o eliminación de las sinapsis, que a su vez se basa en correlaciones en los patrones de activación entre las neuronas presinápticas y postsinápticas. En la corteza visual, por ejemplo, las recepciones del ojo derecho y el izquierdo convergen en una célula binocular. La célula binocular tenderá a ser activada por el ojo dominante. Si el patrón de activación del ojo no dominante en repetidas ocasiones falla para correlacionarse con el patrón de activación de la célula binocular, las sinapsis no dominantes no se sostienen y se descartan".</i></p> |

## EPIDEMIOLOGÍA DE LAS ANOMALÍAS BINOCULARES

Según Tychsen, hasta la edad de 40 años, la ambliopía provoca mala visión en más personas que todas las enfermedades oculares o traumas combinados. La prevalencia de ambliopía es de aproximadamente el 5% en los EE.UU., o unos 15 millones de personas. La mitad de estas personas tienen una agudeza visual de 20/80 o peor en el ojo con ambliopía. El estrabismo también tiene una incidencia de 4-7%, dependiendo de las condiciones de prueba y tipo de estrabismo.

Tanto el estrabismo como la ambliopía son más comunes entre los bebés con bajo peso al nacer o prematuros (Tabla 34.1). Estos bebés son particularmente vulnerables a la hipoxia, que puede impedir el crecimiento y el desarrollo de la corteza visual. En recién nacidos a término cuyas madres fuman, abusan de alcohol o drogas, el riesgo de estrabismo y ambliopía es similar al de los bebés prematuros. La herencia también puede contribuir, ya que hay 4-6 veces mayor prevalencia de ambliopía y el estrabismo en los niños que tienen un padre con ambliopía y estrabismo.

**Tabla 34.1** Prevalencia del estrabismo de acuerdo al peso al nacer

| Peso al nacer (g) | Peso al nacer (lbs) | Prevalencia (%) |
|-------------------|---------------------|-----------------|
| 3100+             | 7+                  | 5               |
| <2,500            | <5.5                | 20              |
| <1500             | <3.3                | 35              |

## BIBLIOGRAFÍA

- Steinman et al. **Foundations of Binocular Vision**. McGraw-Hill, New York, 2000. Chapter 9.
- Kaufmann PL. **Adler's Physiology of the Eye, 9th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1992. Chapter 24.
- Schwartz S. **Visual Perception - 2nd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, CT, 1999. Chapter 17.
- Held in Regan D. **Binocular Vision (Vol 9 in Vision and Visual Dysfunction, 1991)**.
- Gibson EJ and Walk RD. (1960). **The "visual cliff."** Scientific American, 202, 67—71.
- Benjamin W. **Borish's Clinical Refraction**. WB Saunders, Philadelphia. 2006.
- Cline D, Hofstetter HW and Griffin JR. **Dictionary of visual science. 4th Edition**. Butterworth-Heinemann, Michigan. 1997.
- Kaufmann PL, Alm A and Francis HA. **Adler's Physiology of the Eye, 10th Ed**. Mosby, St. Louis, 2003.
- Schor CM and Cuifreda KJ. **Vergence eye movements: Basic and clinical aspects**. Butterworth, Michigan.1983.
- Von Noorden GK. **Binocular Vision and Ocular Motility - 5th Edition**. Mosby, St. Louis.1996.
- Ciuffreda KJ and Tannen B. **Eye Movement Basics for the Clinician**. Mosby, St. Louis, 1995.
- Griffin JF. **Binocular Anomalies - Diagnosis and Vision Therapy, 3rd Edition**, Butterworth-Heinemann,1995.
- Kandel. **Essentials of Neural Science and Behavior**, Appleton & Lange, 1995.
- Reading RW. **Binocular Vision**. Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983.