

January 2015

Ambliopía, más allá de la agudeza visual: su influencia en la percepción del habla

Esteban Goñi Boza

Universidad Latina de Costa Rica, estebangoniboza@gmail.com

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

Goñi Boza E. Ambliopía, más allá de la agudeza visual: su influencia en la percepción del habla. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2015;(2): 135-141. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.3276>

This Artículo de Revista 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.

Ambliopía, más allá de la agudeza visual: su influencia en la percepción del habla

Amblyopia, beyond visual acuity: Its influence on speech perception

ESTEBAN GOÑI BOZA*

RESUMEN

En el presente artículo se busca, mediante un análisis del estado actual del tema, comprender los alcances que la ambliopía tiene en el desarrollo integral del individuo, pero con un enfoque mayormente dirigido hacia el lenguaje y la integración audiovisual de este. Se intenta dar a conocer los últimos avances sobre dicho tema y ponerlos al alcance del profesional en optometría, quien a ciencia cierta es el primero en poder intervenir a esta población y también, muchas veces, el último que puede ofrecer soluciones rehabilitativas. Este tema es importante para el optómetra, entre otras razones, porque conocer el comportamiento de la ambliopía y sus efectos en otras cualidades de la cognición humana ayudará a comprender mejor tal fenómeno, lo cual permitirá mayor efectividad en su abordaje terapéutico.

Palabras clave: ambliopía, percepción del habla, privación sensorial.

ABSTRACT

This article seeks to understand, through an analysis of the current state of the topic, the importance of amblyopia in the comprehensive development of the individual, but with a major focus on language and its audiovisual integration. It attempts to explain the latest developments on the subject and to make them available to professionals in optometry, who for sure are the first to intervene in affected population and also, often, the last to provide rehabilitative solutions. This issue is important to optometry because, among other reasons, knowledge on the behavior of amblyopia and its effects on other qualities of human cognition can help to better understand this phenomenon, which will allow a more effective therapeutic approach.

Keywords: amblyopia, speech perception, sensory deprivation.

* Licenciado en Optometría por la Universidad Latina de Costa Rica. Audiólogo por la Universidad Santa Paula, Costa Rica. Miembro del Colegio de Optometristas de Costa Rica, el Colegio de Terapeutas de Costa Rica y la Asociación Internacional de Educadores de Lentes de Contacto (IACLE).

Cómo citar este artículo: Goñi Boza E. Ambliopía, más allá de la agudeza visual: su influencia en la percepción del habla. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2015;13(2):135-41.

INTRODUCCIÓN

El lenguaje es algo que nos diferencia de otros seres vivos. Es nuestro enlace con otros individuos y es vital para nuestro desarrollo individual y en sociedad. En las últimas décadas se ha descubierto que la capacidad para discernir el significado a través de las palabras y de los enunciados surge incluso antes de que el niño comience a hablar. Eimas (en Goldstein [1]) indicó que los niños de apenas un mes de edad reaccionaban de forma similar a los adultos cuando se realizaban experimentos de percepción categórica.

Los hallazgos en el estudio de 1971 de Eimas (1) son impresionantes, pues se tiene que un niño de tan solo un mes de edad es capaz de efectuar una percepción categórica sorprendente, más aún si se tiene en cuenta que son individuos que prácticamente no han tenido experiencias en la producción de sonidos del habla y que apenas los han escuchado de manera muy limitada. A los pocos meses de edad, los niños son capaces de distinguir entre los fonemas del idioma nativo y los de lenguas extranjeras. Bebés de aproximadamente ocho meses son capaces de determinar, en una cadena de sonidos, dónde empiezan y terminan las palabras, lo cual se conoce como *segmentación del habla*. Esto es importante de considerar cuando tratamos este tema, pues incluso en el periodo considerado *crítico* para el desarrollo visual y para la prevención de la ambliopía, la adquisición y el desarrollo del lenguaje también se desarrollan en áreas cercanas del cerebro.

LA VISIÓN EN LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE

El sistema visual tiene una considerable influencia en la percepción del lenguaje hablado (2). En la percepción visual se tiene un mecanismo llamado *modelo de doble flujo*, el cual determina que existe un flujo de información ventral y otro dorsal. En otras palabras, la percepción tiene un factor de entrada de estímulo, pero también otro

que implica la excentricidad de alguna señal. Suele entenderse que los mecanismos corticales de la percepción del habla se encuentran distribuidos en toda la corteza, por lo que podemos concluir que la relación con el área visual es cercana. Por ejemplo, la percepción de rostros desempeña un papel importante en la detección y comprensión del habla, pues se ha visto que esta última precisa de un fuerte componente emocional. De igual forma, la percepción visual contribuye a la elaboración y fundamentación de conceptos lingüísticos, principalmente de aspectos temporo-espaciales (3). Para Burnham y Dodd (4), la visión ocupa también un papel relevante en el desarrollo del lenguaje, pues propicia una mejor capacidad en lo atinente a la experiencia articularia.

APRENDIZAJE DEL LENGUAJE MEDIANTE LA EXPERIENCIA

En el estudio de la percepción y de la sensación en el ser humano se habla de una plasticidad dependiente de la experiencia, esto es, la capacidad del cerebro para responder a estímulos específicos. Esta capacidad se encuentra determinada por la experiencia previa con la que se cuenta; es decir, la experiencia moldea la capacidad. Kohler *et al.* (5) hablan de unas neuronas espejo audiovisuales, las cuales son parte de esa plasticidad y se activan tanto al ver que una acción se realiza como al realizarla el mismo individuo.

Las neuronas espejo audiovisuales han sido detectadas en el estudio de Kohler *et al.* (5), donde se vieron activadas en el mono, cuando este realizaba una acción que generaba un sonido particular, pero también cuando solamente escuchaba el sonido en sí. Las neuronas espejo que se activaban en el mono estaban ubicadas en un área equivalente a la de Broca en el ser humano (área especializada en la producción del lenguaje), por lo que se sugiere que hay una estrecha relación entre las neuronas espejo con función en la parte visual y el lenguaje (6).

Todo esto puede sugerir que un factor importante para la adquisición del lenguaje es la observación y la consecuente imitación de los gestos articulatorios. La conexión de la percepción visual del rostro al pronunciar ayuda a que el niño vaya adquiriendo la habilidad o destreza de hacerlo también. Esto concuerda con la tesis señalada en Burnham y Dodd (4), según la cual la información visual y auditiva es tratada como equivalente.

Por su parte, Whatkins (7) desarrolló un estudio que ayuda a fortalecer la idea de que la visión es necesaria en el proceso de adquisición de lenguaje. Mediante el uso de estimulación magnética transcraneal (EMT), para conseguir estimular la corteza que controla los movimientos de la cara, notó que hubo ciertos potenciales evocados motores (PEM) de los labios. Pero lo relevante de sus hallazgos, para lo que en este momento nos ocupa, es que los PEM fueron mayores tanto cuando el sujeto escuchaba a alguien hablar como cuando veía el movimiento de sus labios, en comparación con la percepción de sonidos que no eran procedentes de la voz humana. Esto quiere decir que en el cerebro puede haber igual estimulación tanto con solo escuchar hablar a alguien como con simplemente verle mover los labios. En nuestro cerebro hay una conexión o relación intrínseca entre lo que vemos y lo que escuchamos, lo cual es principalmente relevante en el tema del lenguaje.

AMBLIOPÍA

La ambliopía, entendida como pérdida unilateral o bilateral de la capacidad visual, relacionada con experiencias anormales de la visión en la infancia, es la principal causa de ceguera monocular en el ámbito mundial. Aunque suele ser definida como la pérdida de la agudeza visual, en la actualidad abundan los estudios que la relacionan con un amplio conjunto de impedimentos de percepción (8). Entre algunas de las dificultades o los problemas que suelen venir junto con la ambliopía, están las deficiencias en tareas tales como la segregación del ruido visual, la percepción del mundo real, la

atención visoespacial, el procesamiento del movimiento y la atención a diversos estímulos visuales simultáneos.

Estudios en animales han demostrado que la ambliopía también se asocia con anomalías en la estructura y en las propiedades funcionales del área visual primaria (8). Aunque estos hallazgos no son suficientes para explicar la gran cantidad de déficits vistos en la ambliopía, al menos ayuda a guiarnos sobre cuál es el verdadero aspecto de la alteración. Los estudios en humanos sugieren que también hay anomalías en áreas corticales especializadas, lo cual indica una integración anormal sobre las regiones relativamente grandes de espacio y tiempo (9).

Si bien los efectos en la percepción visual están bien documentados, la evidencia de los efectos en modalidades cruzadas de percepción es aún escasa. Algunos estudios han demostrado que el surco temporo-superior izquierdo y otras regiones dentro de las cortezas frontal y temporal son áreas críticas para la interacción audiovisual durante la percepción del habla. Esto sugiere que la ambliopía también puede afectar el desarrollo de estas áreas corticales especializadas para la integración audiovisual.

Los científicos han notado, en diversos estudios, que el desarrollo de la visión adulta, tanto en gatos como en monos, se ve influenciada por la experiencia visual pasada. Hubel y Wiesel (10,11) hablaron de un *periodo crítico*, que es cuando las conexiones y redes visuales en el cerebro aún se muestran abiertas a cambios, debido a que están en su periodo de desarrollo. Entre el nacimiento y los ocho años de edad es el mejor momento para tratar la ambliopía, ya que durante este periodo, las experiencias visuales guían el desarrollo de los circuitos. Luego de este periodo, los circuitos no son fácilmente modificables, por lo que no se tiene cura para la ambliopía en adultos.

Awaya y Miyake (en Moguel *et al.* [12]) demostraron que la vulnerabilidad en los seres humanos a sufrir

alteraciones en el orden de la ambliopía puede aumentar en el periodo comprendido entre los catorce y los dieciocho meses de edad, con un decrecimiento progresivo hasta los ocho años de vida.

LA INTEGRACIÓN AUDIOVISUAL

La integración audiovisual es un componente fundamental en la percepción del lenguaje. Es también un factor importante de la habilidad del individuo para aprender y comunicarse (8). Para los objetivos del presente análisis, es en este punto cuando se puede comprender la relación entre la ambliopía y la percepción del habla, ya que la integración audiovisual puede verse alterada por la privación de estímulos durante el desarrollo del individuo.

Los niños preverbiales cuentan con una integración audiovisual de la información del lenguaje (4). Dicha integración corresponde a la asimilación de dos tipos de percepción que son interpretados como provenientes de un mismo estímulo. Ambos estímulos deben llegar en tiempos similares, pues se ha observado que hay integración incluso cuando la percepción auditiva tiene un rezago de aproximadamente 250 milisegundos en relación con la percepción visual. Esta relación es del sonido del habla versus el movimiento de labios. Dicho lapso es conocido como la *ventana temporal de integración* (13).

Desde un enfoque primigenio, la importancia de una adecuada integración audiovisual radica en las estrategias de supervivencia, pues en la antigüedad era necesario determinar si el sonido y lo percibido visualmente correspondían a la misma fuente. Esto podría determinar la reacción oportuna ante un potencial depredador u otro peligro. En la actualidad, la integración audiovisual reviste mayor importancia para la tarea de comunicación interpersonal; por lo tanto, el organismo busca constantemente los costos-beneficios del proceso de integración mediante la estrategia de una optimización, lo cual se complica en los casos de ambliopía. Para que ocurra una adecuada interacción, es necesario que

los procesos periféricos en el primer puerto tengan un intervalo breve en la ventana temporal de la integración, la cual funciona como un filtro. Por supuesto, la configuración espacial del estímulo también desempeña un papel importante en la percepción integrada (13).

Se ha demostrado que las áreas responsables de la articulación y demás elementos motores tienen importancia para la integración audiovisual del habla (2). Dicha integración audiovisual también se ve complementada por el sistema sensorial mediante una integración multisensorial posterior.

EL EFECTO MCGURK Y LA PERCEPCIÓN AUDIOVISUAL DEL HABLA

En 1976, Henry McGurk y John MacDonald (14) publicaron en la revista *Nature* su estudio "Hearing lips and seeing voices" ("Escuchando los labios y viendo las voces"), en el cual describían los hallazgos de algo que posteriormente se conocería como *el efecto McGurk*. Dicho efecto consistió, en su aplicación original, en la reproducción de un video en el que se proyectaba el rostro de una mujer joven que pronunciaba la sílaba *ba*. Dicho video fue doblado con la imagen de la misma mujer articulando la sílaba *ga*. Los resultados de esto fue que los adultos evaluados reportaron escuchar la sílaba *da*. Con el proceso inverso de doblaje, la mayoría reportó escuchar *bagba* o *gaba*. Cuando se les puso a los sujetos únicamente el sonido, sin pistas visuales, o con el video correcto a la enunciación, los mismos detectaron efectivamente la sílaba que estaban escuchando.

Los autores decían que la mayor parte de la comunicación ocurre en contextos donde el oyente puede ver quién le habla, así como escucharle. Esto no sería simple coincidencia o casualidad, pues se ha demostrado que existe una influencia de la visión sobre la percepción del lenguaje, lo cual se aprecia de forma básica con el efecto McGurk. Este efecto está basado en un complejo proceso de

integración audiovisual que provee herramientas importantes para examinar cómo se ven afectados, por ejemplo, los individuos con alteraciones neurovisuales, tal como es el caso de la ambliopía.

En el 2003, Jones y Callar (15) realizaron un estudio en el que se valoraba, mediante imagen por resonancia magnética funcional (fMRI), la actividad cerebral durante la aplicación del efecto McGurk en unos sujetos. Los investigadores determinaron que la actividad cerebral se daba, entre otras zonas, en la región de la unión temporal occipital, la cual se ha asociado con el procesamiento visual del movimiento. Esta activación sugiere que la información auditiva es modulada por los procesos visuales, con lo cual se afecta la percepción. En su experimento, Matchin *et al.* (2) concluyeron que el sistema motor no influía o no era responsable del efecto McGurk, a pesar de que la actividad en las regiones motoras se activa ante la demanda de tareas de integración audiovisual.

EL EFECTO MCGURK Y SUS APORTES AL ENTENDIMIENTO DE LA AMBLIOPÍA

Algunos estudios en los que se evalúa el efecto McGurk en poblaciones de niños esquizofrénicos y de niños con autismo demuestran que estos, en edades tempranas, presentan una alteración en el resultado, pero ya en edades adultas parece corregirlo; no obstante, otros estudios en personas ambliopes parecen demostrar que, en sus casos, la alteración es permanente. Los adultos ambliopes presentan una habilidad disminuida para integrar los estímulos visuales y auditivos.

Narinesingh *et al.* (8) notaron que en los casos de ambliopía, la alteración del efecto McGurk era evidentemente mayor cuando se evaluaba monocularmente el ojo deficiente, pero que igualmente presentaba una alteración, aunque poco más leve, en la valoración binocular e incluso en la percepción con el ojo que presentaba una agudeza visual normal o mejor. La persistencia del déficit, aun

cuando se está viendo con el mejor ojo o binocularmente, demuestra que las causas subyacentes del impedimento son más complejas de lo que se creía anteriormente, a la vez que develan un gran camino pendiente por recorrer.

En pacientes con deprivaciones visuales tempranas se presenta un efecto McGurk reducido. Esto indica que las alteraciones monoculares pueden modificar el procesamiento multisensorial. Parece ser que algo determinante es el momento en el que ocurre la deprivación: si esta sucede durante un periodo crítico del desarrollo multisensorial o no. Por ello se hace vital que la ambliopía sea detectada a tiempo y que, de manera igualmente oportuna, se atienda de la forma más integral posible, con un tratamiento no solamente visual, sino que integre la rehabilitación multisensorial (8).

Se puede apreciar que la alteración en las experiencias visuales en periodos tempranos de la vida se asocian con anomalías en la percepción del mundo real, como algo que incluso va más allá de la agudeza visual. La ambliopía no solo está asociada con déficits en agudeza visual y en la sensibilidad al contraste, sino que también está relacionada con una serie de deficiencias en los procesos perceptuales complejos (8).

Burgmeier *et al.* (16) informan sobre los resultados de un estudio que llevaron a cabo, cuyo propósito era encontrar si existía o no relación de la ambliopía con las anomalías en la integración audiovisual del habla. En este estudio se utilizó el efecto McGurk para la integración audiovisual. Se obtuvo presencia del efecto en el 100% del grupo de control, pero únicamente en el 45% de la población con ambliopía. El efecto McGurk resultó presente en el 100% de la población con ambliopía que tuvo un tratamiento antes de los cinco años de edad o que registró la aparición de la ambliopía a los cinco años o posteriormente.

Quienes presentaron un ambliopía que no había sido resuelta antes de los cinco años, tuvieron solamente un 18,8% de presencia del efecto. Los

investigadores sugieren que, tal y como se ha insinuado en otros estudios, la ambliopía tiene un efecto adverso en el desarrollo de la percepción audiovisual del habla. Estos resultados hacen pensar que cuando la ambliopía aparece antes de los cinco años de edad y no es tratada antes de cumplir esa edad, pueden darse cambios corticales y de interconexiones que afectarán otros procesos sensoriales; pero que si se interviene antes de que ese periodo termine, podría evitarse que se afiancen los cambios que podrían ser irreversibles.

AMBLIOPÍA Y SUS EFECTOS CASCADA MULTISENSORIALES

La plasticidad cerebral es una capacidad de reconexión o modificación neuronal fisiológica como respuesta a cambios en el medio. La plasticidad puede tener distintas causas y propósitos. A la vez, se podrían considerar varios tipos de plasticidad, como la sináptica, la homeostática y la estructural (17). En el caso de la ambliopía producto de privación sensorial o supresión selectiva, podría tratarse de un compendio de estos tipos.

El fenómeno de la supresión que lleva a la ambliopía es de tipo sensorial, a modo profundo, que se evidencia por cambios metabólicos, estructurales y fisiológicos casi exclusivamente en la corteza. Esto refuerza la idea de que un tratamiento tardío tanto del estrabismo como de la ambliopía promoverá la competencia asimétrica y anómala de ambos ojos en el área visual primaria, lo que conllevará la eventual supresión interocular de las columnas de dominancia (12).

Para la memoria y el aprendizaje es necesario que tanto la corteza cerebral como el hipocampo, el núcleo caudado, los ganglios basales, las amígdalas y el cerebelo, entre otras estructuras específicas, cuenten con una adecuada regulación de neurotransmisores. Sin embargo, según los estudios con animales (12), ante la interrupción de la binocularidad, se ha dado una alteración en los niveles de noradrenalina, un aumento de la adrenalina y una

disminución de serotonina, en tanto en la dopamina se ha dado un incremento inicial con un posterior decrecimiento de sus niveles, que suele correlacionarse con el déficit de motivación y aprendizaje.

Todos estos cambios podrían alterar la neuroadaptación positiva y, en consecuencia alterar la adquisición de destrezas, el aprendizaje y la memoria. Por ello, es necesario que la ambliopía (o la potencial ambliopía) se identifique de manera temprana y se logre un diagnóstico multisensorial, motor y psicológico. Algo relevante es que la disfuncionalidad en la zona visual primaria puede afectar consecuentemente otras zonas, según se mantenga la anomalía de estímulos, lo cual se daría de manera progresiva a modo de cascada (12).

NUEVOS PARADIGMAS EN EL ABORDAJE DE LA AMBLIOPÍA

Ahora bien, ¿por qué se presume de la relación entre la ambliopía y los problemas de la percepción del habla? Porque cuando un sistema sensorial falla —ya sea una disfunción visual o auditiva—, los sentidos que se mantienen íntegros pueden abordar las áreas que fueron deficientemente estimuladas, promoviendo una conexión nueva o potencializando alguna latente (17). Precisamente, los hallazgos científicos previamente discutidos demuestran que ante la presencia de condiciones como la ambliopía, las estructuras corticales varían en su conexión y función (8,9).

Es importante comprender que la corrección temprana del estrabismo y la ambliopía evitará el desarrollo de anomalías neurológicas secundarias. El objetivo del tratamiento de la ambliopía, por lo tanto, debe ser integral, en función de prevenir la cascada de anomalías neurocorticales que, al final, afectarán cada vértice de la vida del individuo. Se espera que con este artículo crezca el interés por ahondar más en este tema de la ambliopía como riesgo multisensorial, y que, en articulación con los demás profesionales, se busquen nuevos métodos de intervención, siempre procurando la habilitación integral de los individuos.

La ambliopía no solo altera la percepción visual como tal, sino que obstaculiza el desarrollo adecuado del lenguaje, pues dificulta la aprehensión de pistas articulatorias, la correlación del mensaje con la percepción de emociones. A su vez, también influye y afecta en términos estructurales, al promover una reconexión de las neuronas, no solo de funciones visuales, sino también de otros aspectos de percepción.

Si bien aún falta mucho por conocer sobre la ambliopía y la plasticidad cerebral, la detección y el tratamiento temprano de este fenómeno por parte del optómetra es vital para prevenir mayores complicaciones en la vida diaria del individuo. Una vez más, el optómetra tiene en sus manos mejorar de manera significativa la calidad de vida de las personas.

REFERENCIAS

1. Goldstein BE. *Sensation and perception* (8.^a ed.). Belmont: Cengage Learning; 2010.
2. Matchin W, Groulx K y Hickok G. Audiovisual speech integration does not rely on the motor system: Evidence from articulatory suppression, the McGurk effect, and fMRI. *J Cogn Neurosci*. 2014;26(3):606-20.
3. Carlson-Radvansky L, Irwin D. Frames of reference in vision and language: Where is above? *Cognition*. 1993 mar;46(3):223-44. Doi: 10.1016/00100277(93)90011-J
4. Burnham D, Dodd B. Auditory-visual Speech Integration by Prelinguistic Infants: Perception of an emergent consonant in the McGurk Effect. *Dev Psychobiol*. 2004 dic;45(4):204-20.
5. Kohler E, Keysers C, Umiltà MA, Fogassi L, Gallese V, Rizzolatti G. Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science*. 2002; 297(5582):846-8.
6. Arbib MA. Co-evolution of human consciousness and language. *Ann N Y Acad Sci*. 2001 abr;929:195-220.
7. Watkins KE, Strafella AP, Paus T. Seeing and hearing speech excites the motor system involved in speech production. *Neuropsychologia*. 2003;41(8):989-94.
8. Narinesingh C, Wan M, Goltz HC, Chandrakumar M, Wong AMF. Audiovisual perception in adults with amblyopia: a study using the McGurk effect. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55:3158-64. Doi:10.1167/iov.14-14140
9. Hou C, Pettet MW, Norcia AM. Acuity-Independent effects of visual deprivation on human visual cortex. *Proc Natl Acad Sci*. 2014 jul;111(30):E3120-8. Doi: 10.1073/pnas.1404361111
10. Hubel DH, Wiesel TN. Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. *J Physiol*. 1962 ene;160:106-54.
11. Hubel DH, Wiesel TN (1970). The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens. *J Physiol*. 1970 feb;206(2):419-36.
12. Moguel-Ancheita S, Orozco-Gómez LP. Disfuncionalidad neuronal y psicomotora como resultado del retraso en el tratamiento de la ambliopía. *Cir Ciruj*. 2007;;75:481-89.
13. Colonius H, Diederich A. The optimal time window of visual-auditory integration: a reaction time analysis. *Front Integr Neurosci*. 2010 may 11;4:11. Doi: 10.3389/fnint.2010.00011
14. McGurk H, MacDonald J. Hearing lips and seeing voices. *Nature*. 1976 dic;264:746-48. Doi:10.1038/264746a0.
15. Jones J, Callan D. Brain activity during audiovisual speech perception: an study of the mcgurk effect. *Neuroreport*. 2003 jun 11;14(8):1129-33.
16. Burgmeier R, Desai RU, Farmer KC, Tian B, Lacey R, Volpe NJ, Mets MB. (2014). The effect of amblyopia on visual-auditory speech perception: why mothers may say "Look at me when I'm talking to you". *JAMA Ophthalmol*. 2015 ene;133(1):11-6. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2014.3307.
17. Nys J, Scheyltjens I, Arckens L. Visual system plasticity in mammals: the story of monocular enucleation-induced vision loss. *Front Syst Neurosci*. 2015 abr;9:60. Doi: 10.3389/fnsys.2015.00060

Recibido: 30 de diciembre de 2014

Aprobado: 4 de marzo de 2015

CORRESPONDENCIA

Esteban Goñi Boza

estebangoniboza@gmail.com

