



► Artículo original

# Análisis de la frecuencia de estrabismo en pacientes con anisometropía y su relación con la presencia de fusión

*Prevalence of strabismus in patients with anisometropia and its association with the presence of motor fusion*

Marilú Anahi Guido-Jiménez, María Estela Arroyo-Yllanes, José Fernando Pérez-Pérez

Servicio de Oftalmología. Hospital General de México. México D.F., México.

**Palabras clave:**  
Ametropía, anisometropía, exotropía, endotropía, fusión, México.

## ► Resumen

**Introducción:** La anisometropía es la condición en la cual existe diferencia en el error refractivo entre ambos ojos. Es una de las principales causas de ambliopía y se asocia a estrabismo, ya que la diferencia de tamaño entre las imágenes impide la fusión.

**Objetivos:** Valorar la frecuencia de anisometropía y su relación con las desviaciones oculares, y de forma secundaria con la presencia o ausencia de fusión.

**Material y métodos:** Se analizaron de forma prospectiva, 75 pacientes con diagnóstico de anisometropía en el periodo de junio de 2008 a junio de 2010, a quienes se les realizó exploración oftalmológica y estrabológica completas,

## ► Abstract

**Introduction:** Anisometropia is a condition in which there is an unequal refractive power between the two eyes, this difference is usually more than 2 diopters. Strabismus and amblyopia are commonly associated with anisometropia, probably due to an imperfect fusion phenomenon. The development of fusion requires images to be of a similar size; the difference on the sizes of the perceived image impedes to form.

**Objective:** To assess the prevalence of strabismus in patients with anisometropia and the presence of motor fusion and the association with strabismus.

**Material and methods:** Seventy-five patients diagnosed

**Keywords:**  
Ametropia; anisometropia; esotropia; exotropia; fusion, Mexico.

**Correspondencia:** Hospital General de México. Servicio De Oftalmología. Dr. Balmis 148. Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México D.F., Teléfono 2789200 ext. 1481. Correo electrónico: [dramarilug@gmail.com](mailto:dramarilug@gmail.com)

para determinar frecuencia y tipo de estrabismo asociado y presencia de fusión, con prisma de cuatro dioptras (D).

**Resultados:** El tipo de defecto refractivo que se encontró con mayor frecuencia fue el astigmatismo mixto (39%), la desviación más frecuentemente encontrada fue la exotropía (38%) y en la mayoría de los pacientes, con equivalente esférico mayor a  $\pm 4$  D, la prueba de fusión fue negativa.

**Conclusiones:** La baja capacidad visual del ojo con mayor ametropía, juega un papel importante en la ausencia de fusión y por lo tanto, en la génesis de desviaciones oculares, principalmente exotropía en pacientes con anisometropía.

*with anisometropia during a 2 year period (June 2008 – June 2010) at the Hospital General of Mexico form the basis of the present study. We analyze the presence and type of strabismus as well as the presence or absence of fusion.*

**Results:** *The most common refractive error observed in patient with anisometropia was mixed astigmatism (39 %). The most frequently type of strabismus was exotropia (38%). We observed that fusion was absent in the majority of patients with spherical equivalent of more than  $\pm 4$  diopters.*

**Conclusions:** *Anisometropic patients with higher spherical equivalents are more prone to develop normal fusion phenomenon. This might contribute to the genesis of strabismus.*

## ► Introducción

La anisometropía es la condición en la cual existe diferencia en el error refractivo entre ambos ojos.<sup>1</sup> Algunos autores consideran un límite de tolerancia, para la anisometropía de dos dioptras (D) entre un ojo y otro. Puede clasificarse en:<sup>1-5</sup> Axial, cuando es el resultado de la diferencia en la longitud del eje antero-posterior del globo ocular. Refractiva, cuando es por diferencia en el índice de refracción de los ojos o en la curvatura de la superficie ocular.

Según su aparición:<sup>6,7</sup> Congénita, por error en refracción. Adquirida, por error refractivo secundario a traumatismo, cirugía, entre otros.

También puede clasificarse según el defecto refractivo:<sup>8</sup> Hipermetrópica simple, cuando un ojo es hipermetrópico y el otro emétrope. Hipermetrópica compuesta, cuando ambos son hipermetrópicas. Miótica simple, cuando un ojo es miope y el otro emétrope. Miótica compuesta, cuando ambos son miopes. Antimetrópica, cuando un ojo es miope y el otro es hipermetrópico.

Por su grado puede clasificarse de la siguiente manera:<sup>8,9</sup> Leve, 1 a 3 D. Moderada, 3.25 a 6 D. Severa, más de 6 D.

Los síntomas y signos consisten en visión borrosa, dificultad para leer, reducción del campo visual,

astenopia, diplopía, supresión, ambliopía, estrabismo, los cuales se revisan a continuación.<sup>10-12</sup>

La ambliopía es la disminución uni o bilateral de la capacidad visual, sin una causa orgánica detectable y que se produce durante el periodo sensible o crítico del desarrollo de la visión. En el caso que nos ocupa, se debe a la diferencia en el error refractivo entre ambos ojos.

Está conformada por los siguientes criterios diagnósticos: 1) Capacidad visual menor a 20/30 en ambos ojos, en los casos de ambliopía bilateral, o dos líneas o menos de visión en el ojo afectado, en relación al otro, en los casos de ambliopía unilateral. 2) Ausencia de otras patologías orgánicas que expliquen la mala visión. 3) Aparición durante el periodo crítico de desarrollo de la agudeza visual.<sup>13,14</sup>

La anisometropía es responsable del 50% de los casos de ambliopía, aún no es bien conocido el mecanismo, sin embargo se cree que hay una inhibición en la fóvea del ojo ambliope, para eliminar la interferencia sensorial, causada por la superposición de la imagen desenfocada. Esto puede generar que no se presente el fenómeno de fusión, definido como el acto del aparato binocular por el cual se obtiene, de las imágenes recibidas por ambos ojos, una percepción única, estando presentes dos elementos diferenciables:



- La fusión motora que está constituida por el alineamiento de los ejes visuales de ambos ojos, intersectados sobre el mismo objeto de atención, en fijación bifoveal y para ello, se requiere la integridad del aparato neuromuscular.
- La fusión sensorial es la integración perceptual de una imagen única. Para que se lleve a cabo la visión binocular, es necesario que el sistema óptico de ambos ojos sea normal, permitiendo entonces la formación de dos imágenes retinianas similares pero no iguales.<sup>11,15-17</sup>

Por lo tanto, la ambliopía anisometrópica es la reducción de la visión resultante, de la diferencia en la refracción de ambos ojos. Es más frecuente en casos de hipermetropía, que en los de miopía, puede ser bilateral o unilateral. Se caracteriza por una disminución de la mejor capacidad visual obtenida en uno de los ojos como resultado de los errores refractivos significativos que existen. El ojo que provee la visión borrosa a la corteza visual, es el que desarrolla ambliopía.

Se puede tratar por medio de tres métodos: 1) Utilizando corrección óptica adecuada. 2) Eliminando la ametropía con oclusión, que puede ser de tiempo completo inicialmente y después parcial, o combinando los dos métodos. 3) Por penalización óptica o farmacológica.<sup>18-21</sup>

Existe un alto porcentaje de presentación de estrabismo en pacientes anisométropes con hipermetropía y endotropía, lo que sugiere que el estrabismo se relaciona a un esfuerzo acomodativo más que a la presencia de anisometropía.<sup>9,22-25</sup> Según De Vries,<sup>23</sup> del 12 al 18% de pacientes con estrabismo cursan con anisometropía. Phelps y Muir<sup>26</sup> encontraron que el 40% de pacientes con anisometropía se acompañó de estrabismo. Atkinson<sup>27</sup> mostró que la corrección temprana de la hipermetropía significativa, reduce la endotropia acomodativa al menos en un 50%, apoyando la teoría de que la hipermetropía es su principal causa. Weakley<sup>5</sup> encontró que la anisometropía de más de 1 D no corregida, es por sí sola, un factor de riesgo independiente para el desarrollo de endotropía acomodativa.

En la literatura médica nacional, no existen reportes o estudios sobre la frecuencia de anisometropía con capacidad de fusión y su asociación, con desviaciones oculares. Por lo tanto, se buscó establecer la relación de estas condiciones en

nuestro medio, así como también la correlación con el tipo de ametropía.

## ► Objetivos

Determinar la frecuencia de la asociación de anisometropía, en pacientes del servicio de oftalmología, del Hospital General de México. Identificar la presencia o ausencia de fusión y el grado de ametropía, más frecuentemente relacionada con las desviaciones oculares.

## ► Material y métodos

Es un estudio descriptivo, observacional, prospectivo y longitudinal. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de anisometropía, que acudieron al servicio de oftalmología del Hospital General de México, en el periodo de junio del 2008 a junio del 2010. Se recabó la siguiente información: número de expediente, sexo, edad, agudeza y capacidad visual tomadas con cartilla de snellen para letrados y de HOTV para iletrados, refracción bajo cicloplejía, prueba de fusión con prisma de 4 D, presencia y tipo de desviación ocular y sus características.

Se tomó en cuenta, que la prevalencia de la anisometropía es alrededor de 5% en la población general, con un intervalo de confianza (IC) de 95% y un nivel de significancia de 0.05. Se calcula una muestra de 75 pacientes.

Se incluyeron pacientes con cualquier tipo y grado de anisometropía. Se excluyeron aquellos que no acudieron a sus citas o con exploración oftalmológica incompleta. Se eliminaron los pacientes que no firmaron el consentimiento informado.

Se analizaron características tales como la edad, agudeza y capacidad visual, equivalente esférico, fusión, sexo, tipo de ametropía y tipos de desviación ocular.

A todos los pacientes se les realizó historia clínica, revisión oftalmológica general que incluyó toma de agudeza visual, exploración del segmento anterior y del posterior, utilizando lámpara de hendidura y oftalmoscopia indirecta y directa. La exploración estrabológica completa incluyó oclusión alterna y monocular, estudio de ducciones y versiones. Se buscó la presencia de desviación horizontal o vertical, midiendo su magnitud en D prismáticas, dependiendo de la visión, mediante oclusión alterna y prismas o el método de Krimsky inverso. Se realizó retinoscopía y refracción

bajo ciclopejía con ciclopentolato o atropina al 1%, utilizando la técnica habitual con retinoscopio de halógeno de 3.5 v Welch Allyn®, regletas para esquiascopía o foróptero. Usando la refracción con mejor corrección óptica, al menos durante meses meses, se realizó la prueba de fusión con prisma de 4 D y se dividieron los pacientes en dos grupos, de acuerdo a si se presentó fusión o no.

Para el análisis estadístico de la capacidad visual, se utilizó la *t de student* para muestras pareadas de dos colas, para la diferencia en el grado de anisometropía en equivalente esférico, se utilizó la *u de mann whitney* y para la diferencia en el grado de anisometropía, la prueba exacta de *fisher*.

Se clasificó la anisometropía en leve con equivalente esférico de 1-3 D, moderada de 3.25 a 6 D y severa mayor a 6 D.

## ► Resultados

Se registró un total de 75 pacientes, 37 hombres (49%) y 38 mujeres (51%) con un promedio de edad de 12.48 años, mediana de 10 y un rango de edad, uno a 50 años.

Los pacientes con anisometropía se agruparon de acuerdo al grado: 44 pacientes (59%) con anisometropía leve, 12 pacientes (16%) con moderada y 19 pacientes con severa (25%) (**Tabla 1**).

Prevaleció el astigmatismo mixto en 29 pacientes (39%), dentro de los tres tipos frecuentes de anisometropías, seguido de 24 pacientes con astigmatismo miópico compuesto (32%) y 15 con astigmatismo miópico simple (20%) (**Figura 1**).

En 23 pacientes (30.6%), hubo fusión positiva y en 52 pacientes, negativa (69.3%).

En los pacientes con fusión se detectaron tres casos de exoforiatropía. De los 52 pacientes que no fusionaron, 29 (55%) tuvieron algún tipo de desviación distribuida de la siguiente manera: 20 con exotropía (38%), seis con endotropía (12%) y tres casos de desviación vertical (6%) (**Figura 2**).

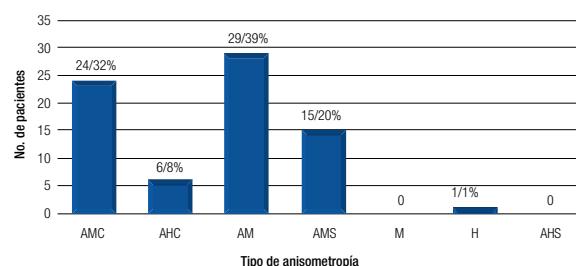
La capacidad visual del ojo con mayor ametropía en decimales, para el grupo sin fusión, fue en promedio  $0.32 \pm 0.233$  desviación estándar (DE) y la del grupo con fusión de  $0.482 \pm 0.20$  DE. Al analizar estas cifras con la *t de student* para muestras pareadas de dos colas, se obtuvo una  $p = 0.008$  (**Figura 3**).

El equivalente esférico de las refracciones obtenidas en el ojo con mayor ametropía, tuvo un rango desde +7.50 D a -20.50 D. La prueba de

► **Tabla 1.** Clasificación según el grado de anisometropía.

Grado de anisometropía		
Grado	Nº	%
Leve	44	59
Moderada	12	16
Severa	19	25
Total	75	100

► **Figura 1.** Prevalencia en el tipo de anisometropía. AMC, miópico compuesto; AHC, hipermetrópico compuesto; AM, astigmatismo mixto; AMS, miópico simple; AHS, astigmatismo hipermetrópico simple; H, hipermetropía; M, miopía.



fusión negativa prevaleció en pacientes con ametropías altas y equivalente esférico mayor a -4 o +4 D con una  $p = 0.05$  (**Tabla 2**) (**Figura 4**).

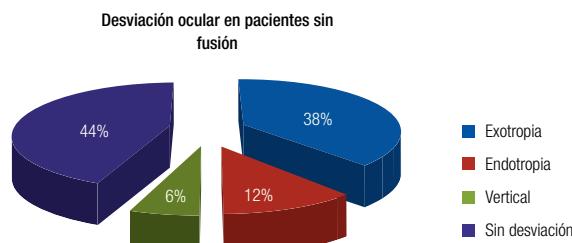
Se clasificó la diferencia de D entre los ojos de cada paciente en dos grupos, conformado el primero por pacientes mayor a 4 D y el segundo, menor a 4 D. Encontrando que pacientes que fusionan la diferencia, se concentra principalmente en un rango menor a 4 D: 19 casos, y únicamente cuatro casos fueron mayores a 4 D. Sin embargo, en los pacientes que no fusionan, la diferencia entre los dos grupos no fue significativa, encontrando 23 casos con diferencia menor a 4 D y 29 mayor a 4 D. Asimismo, se encontró para el grupo con fusión una  $p = 0.03$ , y no significativa para el grupo sin fusión (**Figura 5**).

## ► Discusión

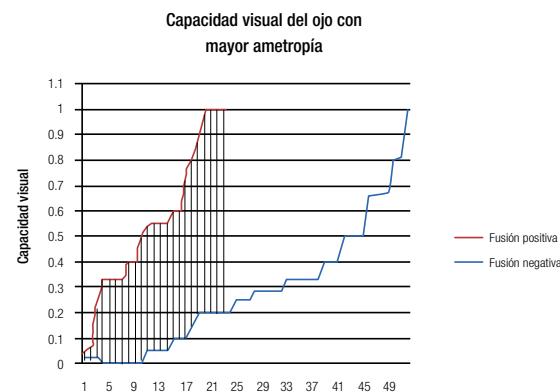
Se valoraron pacientes en un rango de edad de uno a 50 años, promedio 12.48 años. No existió



► **Figura 2.** Prevalencia de desviación ocular en pacientes sin fusión.



► **Figura 3.** Capacidad visual en decimales del ojo con mayor ametropía comparada, en pacientes con prueba de fusión positiva y negativa..



► **Tabla 2.** Comparación de equivalentes esféricos de ambos ojos.

Equivalente esférico		
	Ojo con mayor ametropía	Ojo con menor ametropía
Mediana	-1.375	-0.25
Promedio	-2.83	-0.62
Desv. Est.	4.56	1.80

prevalencia significativa en género: 49% masculino y 51% femenino, lo que coincide con los reportes de De Vries<sup>23</sup> y Curbelo.<sup>3</sup>

En cuanto al grado de anisometropía, se encontró 59% leve, 16% moderada y 25% severa.

El tipo de anisometropía más encontrado fue el astigmatismo mixto en 39% de los pacientes, seguido por el astigmatismo miópico compuesto en 32% y miópico simple en 20%. Esto coincide con Barragán (Anisometropia: características clínicas. Barragán M.J.1997), pero difiere con De Vries,<sup>23</sup> quien encontró una mayor frecuencia de hipermetropía (70.3%) y Curbelo,<sup>3</sup> que reportó una mayor prevalencia de astigmatismo miópico simple.

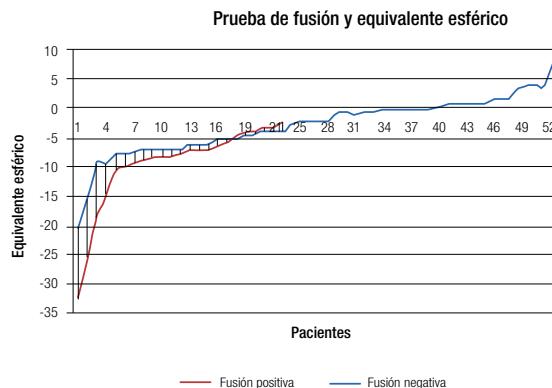
Se encontró una frecuencia de desviaciones oculares en 39% de los pacientes con anisometropía, similar a lo reportado en las series de De Vries con un 42%,<sup>23</sup> lo que nos orienta al hecho de que

es significativo el papel de la anisometropía en la génesis de las desviaciones, coincidiendo con el reporte de Abrahamsson de 40%,<sup>22</sup> y a diferencia de lo reportado por Amorimide 9.5%.<sup>11</sup>

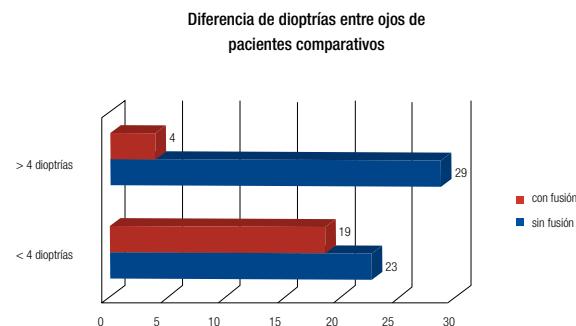
La distribución en cuanto a la dirección de la desviación fue 3% vertical y 29% horizontal, del total de pacientes. De estos últimos, 76% fueron exotropías y 24% endotropías, contrario a lo encontrado por De Vries,<sup>23</sup> cuya frecuencia de endotropías fue mayor (88.8%), así como Barragán que presentó 57.9% y Weakley 61%,<sup>5</sup> y a favor de lo publicado por Arroyo y colaboradores,<sup>28</sup> cuyo hallazgo fue 67% de casos en exotropía y 33% en endotropía, considerando en este trabajo que la exotropía, es el tipo de desviación más frecuente en los estrabismos secundarios.

A favor de lo anterior, Chavasse<sup>29</sup> menciona una teoría inervacional, según la cual la desviación se debe a la disociación binocular, y la dirección es resultado de la edad en la cual hay interrupción de la fusión. Por lo cual, si ésta se presenta desde el nacimiento o en los primeros meses, la exotropía será el resultado, pues los reflejos oculomotores no se desarrollan aún completamente y el ojo se va a la posición de reposo en la órbita. Si en la niñez predomina el efecto de la acomodación, se generará endotropía y si es en la vida adulta, la convergencia disminuye, por lo que nuevamente predomina la exotropía. Esto lo explica Bielschowsky<sup>30</sup> con la teoría anatómica,

► **Figura 4.** Prueba de fusión en relación a equivalente esférico del ojo con mayor ametropía.



► **Figura 5.** Diferencia de dioptrías entre ambos ojos de pacientes en relación a la fusión.



la cual plantea que pacientes mayores, presentan un ángulo de divergencia amplio de las órbitas.

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa, en el promedio de capacidad visual del ojo con mayor ametropía entre pacientes con fusión positiva y negativa, alcanzando un rango más alto en pacientes con capacidad de fusionar.

El equivalente esférico de las refracciones encontradas en ojos con mayor ametropía, se encontró en un rango de -20.50 a +7.50 con promedio de -2.83 D. Se comprobó que la ausencia de fusión es más frecuente, en pacientes con equivalente esférico mayor a  $\pm 4$  D en el ojo con mayor ametropía.

En 30.6% de los anisométropes la prueba de fusión con prisma de 4 D fue positiva y negativa en 69.3%, de estos últimos 49% tienen algún tipo de estrabismo, y 51% no tienen desviación. En 63% de los pacientes se encontró asociación entre prueba de fusión negativa y equivalentes esféricos mayores a -4 o +4, así como también mayor cantidad de pacientes que fusionaron en relación a una diferencia de D menor a 4, en cada ojo.

## ► Conclusiones

De acuerdo a la población del servicio de oftalmología, del Hospital General de México, se concluye que la prevalencia de anisometropía no tiene una diferencia significativa en cuanto a género, el tipo de

anisometropía más encontrado es el astigmatismo mixto, seguido por el astigmatismo miópico compuesto y el miópico simple. En pacientes anisométropes comprendidos en un rango de edad de seis a 21 años, el tipo de desviación más frecuente fue horizontal, prevaleciendo la exotropía. Esto obedece a la divergencia orbital, la disminución de la convergencia y probablemente a la inmadurez de los reflejos oculomotores. La capacidad visual del ojo con mayor ametropía juega un papel importante en la presencia o ausencia de fusión y, por lo tanto, en la génesis de desviaciones oculares en los pacientes con anisometropía. En la mayoría de los pacientes anisométropes con equivalente esférico mayor a  $\pm 4$  D, la prueba de fusión fue negativa. La mayor parte de los pacientes que fusionaron, tuvieron una diferencia de dioptrías entre cada ojo menor a 4 D.

## Referencias

1. Salgado AC. Ambliopía y Estrabismo. Boletín Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile 2005;30:31-36.
2. Tanaka S. Oftalmología pediátrica y estrabismo. American Academy of Ophthalmology. Madrid: Elsevier; 2008;43, 67-69.
3. Curbelo L, Hernández S, Machado F. Frecuencia de ametropías. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" 2003;1:1-10.
4. Calvert IP. Strabismus, Anisometropia and amblyopia. Br J Ophthalmol 1959;43:449-461.
5. Weakley RD. The association between anisometropia, amblyopia, and binocularly in absence of strabismus. Tr Am Ophthalmol Soc 1999;97:987-1022.
6. Donahue SP. The relationship between anisometropia, patient age, and the development of amblyopia. Trans Am Ophthalmol Soc 2005;103:313-336.
7. Kanski J. Oftalmología Clínica. 5<sup>a</sup> ed. Madrid: Elsevier; 2006:744-745.
8. Herremans R. Manual de Refractometría. 2<sup>a</sup> edición. México. JGH Editores. 1992.
9. Weakley R D, Birch E. The role of anisometropia in the development of accommodative esotropia. Tr. Am. Ophth. Soc 2000; 97: 71-79.



10. Henson BD. Oculomotor Adaptation to Induced Heterophoria and Anisometropia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 1982;22:234-240.
11. Amorim G, De Araujo A, Britto S, et al. Epidemiologic study of anisometropia in students, of Natal Brazil. *Arq Bras Oftalmol* 2005;68:75-77.
12. Qin XJ, Margrain TH, To CH, et al. Anisometropia is independently associated with both spherical and cylindrical ametropia. *IOV* 2005;46(11):424-431.
13. De Juan VM, Martin R, Pastor JC. Correction of secondary anisometropia after retinal detachment and lasik surgery. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2007;82(8):501-504.
14. Horton C. Amblyopia induced by anisometropia without shrinkage of ocular dominance columns in human striate cortex. *Proc Natl Acad Sci* 1993;90:5494-5498.
15. Hart M W. *Adler Fisiología del ojo*. 9a.ed. Madrid: Mosby, 2008: 62.
16. Wiggins NM. A brief Stroll through optics: a case of anisometropia. *J Ophthalmol Med Tech* 2005;1:1-12.
17. Pavljasevic S, Sarajlic D. Occlusive Therapy for Monocular anisometropic amblyopia in school children. *Acta Clin Croat* 2008; 47(1): 59-62.
18. Goldschmidt E, Lyhne N, Lam CS. Ocular anisometropia and laterality. *Acta Ophthalmol Scand* 2004;82(2):175-178.
19. Romero AD. *Estrabismo*. México. Editorial Auroc. 2000. 29-36.
20. Clastenberry C. Anisometropic amblyopia: nonsurgical treatment. *Am Orthop J* 2007;57:19-26.
21. Weakley RD. The role of anisometropia in the development of accommodative esotropia. *Tr Am Ophth Soc* 2000;98:71-79.
22. Abrahamsom M, Sjostrom J. Natural history of infantile anisometropia. *Br J Ophthalmol* 1996;80:860-863.
23. De Vries J. Anisometropia in children: analysis of a hospital population. *Br J Ophthalmol* 1985;69:504-507.
24. Prieto DJ. *Estrabismo*. 5a edición. Argentina. Ediciones Científicas Argentinas. 2005. 91-133.
25. Pointer SJ. Clinical characteristics of unilateral myopic anisometropia in a juvenile optometric practice population. *Ophthal Physiol Opt* 2004; 24:458-463.
26. Phelps W L, Muiir V. Anisometropia and strabismus. *Am Orthop J* 1977;27:131-133.
27. Atkinson J, Braddick O. Vision screening and photorefraction – the relation of refractive errors to strabismus and amblyopia. *Behav Brain Res* 1983;10:71-80.
28. Arroyo-Yllanes M, Ángel-Arenas M, Martínez-Espino A. Estrabismos secundarios y su relación con la refracción del ojo fijo. *Rev Mex Oftalmol* 1996;70:250-253.
29. Jampolsky A. Surgical Management of Exotropia. *Am J Ophthalmol* 1958;46:646-648.
30. Bielchowsky A. *Lectures on motor anomalies*. New Hampshire. Dermouth publications. Hanover. 1956. 31-52.

