



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**PREVALENCIA DE ASTIGMATISMO Y SU TRATAMIENTO OPTICO
EN LOS PACIENTES DE 6 A 12 AÑOS, ATENDIDOS EN LA CLÍNICA
DE OPTOMETRIA DE LA FES IZTACALA**

T E S I S

**que para obtener el título de
LICENCIADO EN OPTOMETRÍA
p r e s e n t a
ALEJANDRA AVALOS FLORES**

**DIRECTORA DE TITULACIÓN:
LIC. OPT. MARY CARMEN BATES SOUZA**

**ASESORES:
LIC. OPT. MARCELA LÓPEZ DE LA CRUZ
LIC. OPT. MA. CONSEPCIÓN RODRÍGUEZ SALGADO**

**DICTAMINADORES:
LIC. OPT. BLANCA ELIZABETH GUZMÁN GRANADOS
LIC. OPT. PAOLA GUADALUPE GARCÍA GUÍZAR**



2015

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Dedico muy cariñosamente este trabajo, en primer lugar a mi papá, que aunque ya no está conmigo, ha sido mi mayor ejemplo, mi mejor amigo y espero que desde el cielo esté orgulloso de mí.

A mi mamá, por su ejemplo y por todo lo que ha hecho por mí.

A mi esposo, por todos estos años de cariño, apoyo, por ser mi guía y mi complemento.

A mi hermana, que ha sido de los mejores regalos que me ha dado la vida.

Y a mi querido hijo, que es mi motor y una de mis motivaciones por las que sigo superándome cada día.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por creer en mí e impulsarme a continuar.

A mi directora de tesis, por que su apoyo y asesoría son invaluable para mí.

A mis asesoras y dictaminadoras por todo su apoyo, paciencia y por ayudarme tanto en poder concluir este trabajo.

A todos los profesores que participaron con su granito de arena.

A Dios, por estar a mi lado, darme la fortaleza e inteligencia para no claudicar y llegar a cumplir mi meta.

A TODOS ELLOS, MUCHAS GRACIAS.

INDICE

Justificación	5
Planteamiento del problema	7
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
Hipótesis	8
Antecedentes	9
Marco teórico	13
Etiología	16
Clasificación	16
Manifestaciones clínicas	22
Tratamiento del astigmatismo	25
Metodología	31
Fases del estudio	33
Recursos	33
Plan de análisis de los resultados	34
Resultados	35
Conclusiones	43
Discusión	45
Referencias	48

JUSTIFICACIÓN

Es difícil encontrar ojos ópticamente perfectos y refractivamente emétopes, ya que, en mayor o menor medida, todos tenemos cierto grado de astigmatismo fisiológico⁷, por lo que es la ametropía más frecuente. Sin embargo, su prevalencia en la población es muy variable dependiendo del país o zona geográfica que consideremos, por la diversidad racial y por diferencias en la pirámide de edad.

La magnitud, eje y prevalencia del astigmatismo varían de acuerdo a la edad, grupo étnico y zona geográfica. Según Martha Bermúdez, los hispanos presentan principalmente astigmatismo con la regla.¹ Ya que son diversos los factores que influyen en la etiología del astigmatismo, es importante que se hagan estudios específicos de cada población, para determinar la incidencia y prevalencia de dicho error refractivo.

El 42% de los humanos muestra un astigmatismo superior a 0.50D, en aproximadamente el 20% es superior a 1.00D y debe ser corregido ópticamente.²

En los estudios revisados para éste trabajo detectamos que así como en otros países, la información epidemiológica en México incluye de manera limitada la prevalencia de los errores de refracción ya que no hay clasificaciones específicas para su estudio, como lo son las tendencias del astigmatismo.

Por tanto, una de las áreas en donde identificamos variaciones en cuanto a la clasificación para el estudio de los errores de refracción, fue en los grupos de edad, y considerando que el inicio de la edad escolar, está entre los 5 y 6 años, y es un punto importante en la maduración de las capacidades visuales y la

adaptación a nuevas exigencias, es en esta fase donde se manifiestan muchos problemas visuales.⁵³

Además de encontrar que las ametropías no corregidas constituyen la principal causa de discapacidad visual en niños con edades comprendidas entre los 5 y 15 años y que estos defectos afectan al 15% del total de la población infantil,³² es por lo que se le ha asignado mayor relevancia a su detección en los niños antes de empezar su vida escolar, para facilitar el aprendizaje.

Debido a lo anterior, los datos que se obtengan en este trabajo, darán a conocer la prevalencia del astigmatismo según la clasificación⁷ como error refractivo más común en los niños de 6 a 12 años de edad que se encuentran en edad escolar básica.

Este estudio nos da la oportunidad de obtener información epidemiológica en la salud visual actual en Tlalnepantla, Estado de México, comparado con lo que se describe en otras partes del mundo. Así como nos dará a conocer el tipo de tratamiento que se está prescribiendo en cada caso de astigmatismo, pues esto nos ayudará a ver claramente si están bien cubiertas las necesidades de los pacientes.

Al conocer la prevalencia del astigmatismo en este grupo de edad, se verá justificada la necesidad de tomar medidas para el logro de su detección temprana y la prescripción del tratamiento adecuado para cada caso, pues entre las causas de ceguera evitable se encuentran los errores refractivos, que constituyen un serio problema de salud, que se puede tratar oportuna y fácilmente mediante el uso de lentes de armazón o lentes de contacto y así prevenir las consecuencias de la desatención, como son la astenopia, ambliopía, aniseiconía, forias, estrabismos, entre otras.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al hacer una revisión de lo investigado sobre prevalencia del astigmatismo en México, se encontró que existen pocos estudios que hablan de las ametropías en general, no hablan específicamente del astigmatismo y hay pocos de niños en edad escolar, siendo de gran importancia para el desarrollo de sus habilidades y capacidades involucradas con la visión, debido a que para que el niño desarrolle plenamente sus funciones visuales es necesario que las imágenes que recibe el ojo enfoquen en la retina, pues de existir algún error refractivo, afecta la Agudeza Visual, la sensibilidad al contraste, la visión cromática, la visión binocular y la percepción visual, repercutiendo directamente en su desarrollo académico y social.

Es necesario que se realicen estudios que describan el tratamiento que se está prescribiendo a cada paciente con astigmatismo en edad escolar, ya que la adaptación de un lente de contacto tiene ventajas en comparación con el lente de armazón.

Esta investigación pretende identificar la prevalencia del astigmatismo y el tratamiento óptico en niños de 6 a 12 años de edad que corresponde a la educación primaria, la cual se estudiará específicamente en la población que acudió a la Clínica de Optometría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, ubicada en Tlalnepantla, Estado de México, durante el período de enero 1 a diciembre 31 del año 2013.

OBJETIVO GENERAL

Establecer la prevalencia del astigmatismo y su tratamiento óptico en los pacientes de 6 a 12 años en Clínica de Optometría de la FES Iztacala de la UNAM, durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2013.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer la prevalencia de cada tipo de astigmatismo encontrado, en los pacientes de 6 a 12 años en Clínica de Optometría de la FES Iztacala de la UNAM, durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2013.
2. Identificar el tratamiento óptico prescrito para los casos de astigmatismo encontrados en los pacientes de 6 a 12 años en Clínica de Optometría de la FES Iztacala de la UNAM, durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2013.

HIPÓTESIS

El astigmatismo miópico compuesto es la ametropía más común en la población estudiada y la primera opción de tratamiento es con lentes de contacto.

ANTECEDENTES

Hay variedad de artículos que muestran la prevalencia del astigmatismo alrededor del mundo, por ejemplo en Latinoamérica encontramos que en Perú, un estudio realizado en niños entre 6 y 11 años mostró que el astigmatismo hipermetrópico fue el más frecuente en un 45.2%, seguido del astigmatismo miópico con un 21.2%.⁵⁰

Un estudio realizado en Cuba en la escuela primaria “Lidia Doce Sánchez”, ubicada en Marianao, La Habana, en el periodo de septiembre a noviembre de 2011, demostró que el astigmatismo es el error refractivo más común con un 55.5% y que el astigmatismo hipermetrópico compuesto es el más frecuente.⁵¹

En esta misma ciudad, se realizó otra investigación de defectos refractivos en estudiantes de la escuela primaria “Pedro D. Murillo” en el periodo comprendido de septiembre de 2010 a febrero de 2011; dicha investigación demostró que el astigmatismo se presentó como la ametropía más frecuente para un 63.4% y predominó el astigmatismo miópico compuesto con un 40%.⁵⁵

En Argentina, un estudio en población de edad promedio 20.3 años, mostró que la miopía fue la alteración más frecuente (41.2%), seguida de la asociada con astigmatismo miópico (6.41%), y finalmente astigmatismo simple (5.12%).¹⁴

En Brasil, un estudio realizado por Rocha Rayes en el 2007, en pacientes de 2 a 99 años, reveló que el astigmatismo con la regla se presentó en un 45.9% de los casos, el astigmatismo oblicuo en un 18.7% y el astigmatismo contra la regla en 35.5% de los casos.¹⁵

En Sao Paulo, Brasil, en el 2005, se realizó un estudio a estudiantes, que indicó que entre los defectos de refracción la hipermetropía fue la más común con un 71%, seguido por el astigmatismo con un 34% y la miopía con un 13%.¹⁶

En una región amazónica de Brasil,³⁴ se reportó una prevalencia de miopía del 2.7% y una prevalencia de astigmatismo de 15.5%. En esta población el astigmatismo fue predominantemente contra la regla.

En Estados Unidos, se encontró que la prevalencia del astigmatismo en personas mayores a 20 años fue del 36%, seguida de la miopía con un 33.1% y la hipermetropía con un 3.6%.¹⁷

Los sujetos de un grupo étnico nativo americano de Oklahoma, presentaron en un 95.94% astigmatismo con la regla, en 3.37% contra la regla y en 0.67% astigmatismo oblicuo. Los pacientes analizados entre 5 a 14 años, tuvieron astigmatismo en un 28%.³¹

Otro estudio realizado En Estados Unidos, a bebés de 6 meses a 8 años de edad, en el año 2010, concluyó que la prevalencia de astigmatismo $>2.00D$, de los seis meses al año de edad, fue del 30%, y de los 2 a los 7 años, fue del 23 al 29%. En todas estas edades el eje del astigmatismo fue con la regla en el 94% de los casos.¹⁸

En esa misma población, en otro estudio llevado a cabo en el año 2006 a niños en edad escolar, se obtuvo una prevalencia de astigmatismo alto (42% tuvo $>1.00D$ en ojo derecho o izquierdo) y el eje del astigmatismo fue uniformemente con la regla en el 98% de los casos.¹⁹

En Canadá se observó que en niños de hasta 48 meses, el astigmatismo con la regla de 0.25D fue la forma más frecuente (45%), seguida por el astigmatismo

contra la regla (40%) y el oblicuo (15%). El 95% de la magnitud del cilindro fue encontrada en 1.25D.²⁰

También hay estudios similares alrededor del mundo en donde encontramos que en una población urbana al sur de la India se realizó un estudio para determinar la prevalencia de los errores refractivos en dicha población y se encontró que en sujetos menores de 15 años el astigmatismo es de 6.93%, en sujetos mayores a 15 años fue de 12.94%.²¹

En Singapur un estudio similar concluyó que en niños de 7 a 9 años la prevalencia de astigmatismo fue del 19.2% y no hubo diferencia entre géneros; el astigmatismo con la regla fue más frecuente que el astigmatismo contra la regla.²²

En una población China de niños preescolares de 3 a 6 años de edad en Hong Kong, se encontró que el promedio de astigmatismo presente en la población estudiada fue de $-0.36D$; el 38.6% de los sujetos tuvieron un error de astigmatismo de $-0.50D$ o más y cerca del 80% del astigmatismo fue con la regla. Solo se encontró un caso de astigmatismo oblicuo.²³

Fan, en su estudio de astigmatismo en niños preescolares chinos,³³ encontró una prevalencia de astigmatismo con la regla en un 53%, seguida de astigmatismo oblicuo en un 39.1% y contra la regla en el 7.9% de los casos. El 55.8% de los niños mostraron un error astigmático de hasta $0.50D$, el 21.1% de hasta $1.00D$, y el 2.2% de $2.00D$ o mayor.

En Taiwán se estudió el astigmatismo en niños escolares donde los niños no astigmáticos ($<0.50D$) fueron el 49%, el 36.2% tuvo astigmatismo de menos de $1.00D$, el 13.3% tuvo astigmatismo entre 1.00 y $2.00D$, el 3.3% tuvo astigmatismo de 2.00 a $3.00D$, menos del 2% tuvo más de $3.00D$; el 89.9% tuvo astigmatismo con la regla, el 9.7% tuvo contra la regla y solo el 0.4% tuvo astigmatismo oblicuo.²⁴

En nuestro país, sin embargo, se han realizado muy pocos estudios al respecto, el primero titulado “Frecuencia de trastornos de la refracción en escolares de 8 a 10 años”⁴⁷, en Veracruz durante 1999; el segundo habla de la “Prevalencia de miopía en escolares de una zona suburbana”⁴⁸, en Nezahualcoyotl, Estado de México en escolares entre 6 y 15 años de edad, en el año 2001 y el tercero nos muestra los problemas refractivos en niños de 6 a 12 años en la población de Cutzamala de Pinzón, Gro. En el año 2010 y los resultados nos indican que el 15.34% de los pacientes son miopes, el 3.95% son hipermétropes y el 12.44% presenta astigmatismo.⁵⁴

Después de la revisión de los estudios realizados alrededor del mundo, podemos observar que la mayoría de estos artículos nos muestran que hay un alto porcentaje de astigmatismo en la población mundial.

MARCO TEÓRICO

Cuando los rayos de luz paralelos provenientes del infinito enfocan sobre la retina, el ojo se denomina emétrope (fig. 1). Cuando estos mismos rayos no enfocan sobre la retina, el ojo se denomina amétrope. La ametropía se divide en miopía, hipermetropía y astigmatismo. En la miopía dichos rayos enfocan delante de la retina (fig. 2). En la hipermetropía enfocan detrás de la retina.³⁰ (fig. 3)

El astigmatismo es la ametropía, en la cual un determinado punto no se corresponde con un foco puntual en la retina después de sufrir la refracción en los medios refringentes, o dicho de otro modo, es un error refractivo en el que el sistema óptico de un ojo es incapaz de formar imágenes puntuales de un punto objeto. Por ello Wheweld, propuso el uso de este término ya en el siglo XIX, procediendo su origen etimológico de a (sin) y stigma (punto). En un ojo astigmata, la luz no se refracta por igual en todos los meridianos. En él, hay siempre dos líneas focales: la primera, la más próxima al sistema, es la de máxima refracción y la más alejada, es la de mínima refracción.⁷

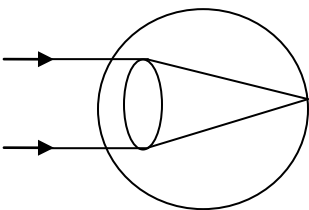


Figura 1. Emetropía

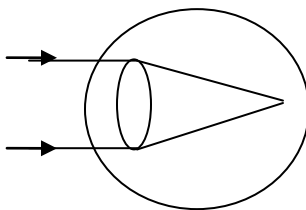


Figura 2. Miopía

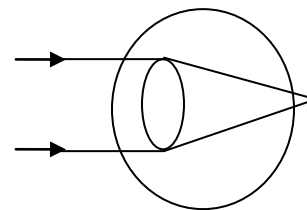


Figura 3. Hipermetropía

El astigmatismo es principalmente congénito y se modifica poco durante la vida, aunque existen variaciones individuales.¹¹ En el neonato la córnea es prácticamente esférica. De existir astigmatismo, el crecimiento ocular tiende a disminuirlo durante los dos primeros años. Sin embargo, a partir de los 5 años, vuelve a aumentar el astigmatismo, generalmente con la regla y se mantiene más o menos estable hasta la edad adulta. Así como el astigmatismo contra la regla del recién nacido disminuye en los primeros años, el astigmatismo con la regla, generalmente, no suele modificarse mucho durante la vida.¹¹

Para entender mejor lo que es el astigmatismo, se deben considerar algunos conceptos de óptica.

Cuando un haz de luz atraviesa una superficie con astigmatismo, la imagen será resultado del poder dióptrico de los meridianos principales y la distancia de la lente a la cual se registre dicha imagen. A este complejo óptico se le conoce como conoide de Sturm. Fig. 4

El conoide de Sturm posee dos líneas focales, ambas paralelas a los meridianos principales de la lente esferocilíndrica. Todos los rayos que integran el haz atraviesan cada una de las líneas focales. Por regla general, los cortes transversales del conoide de Sturm realizados a diversos niveles a lo largo de su longitud son elipses, incluso en su porción externa a las dos líneas focales. En la media dióptrica entre las dos líneas focales, hay un corte transversal del conoide de Sturm que es circular y recibe el nombre de círculo de menor confusión; en conjunto representa el mejor foco de la lente esferocilíndrica. Dicho círculo ocupa aquella posición en la que quedarían enfocados todos los rayos si la lente tuviera un poder esférico igual al poder esférico medio de todos los meridianos de la lente esferocilíndrica. A este poder se le conoce como esférico equivalente.³⁰

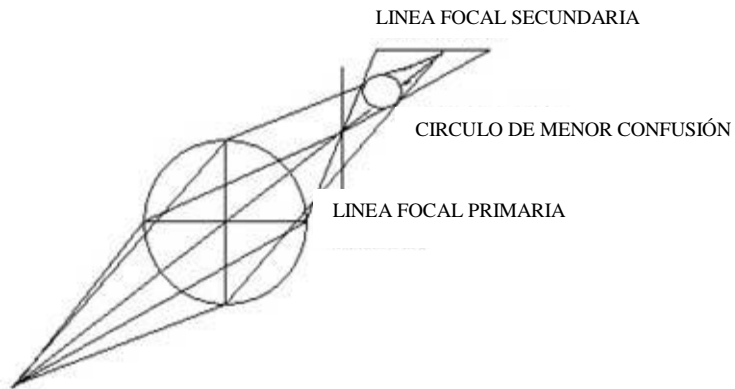


Figura 4. Conoide de Sturm

Punto remoto

El plano al que pertenece el punto remoto del ojo sin acomodar está conjugado en la retina. Para una lente esférica, los objetos alejados (los que están en el infinito óptico) quedan enfocados con nitidez en su punto focal secundario. Si se quiere compensar el error de refracción de un ojo amétrope, la imagen a la que dé origen la lente correctora debe localizarse en el punto remoto del ojo. Así, va a convertirse en el objeto enfocado sobre la retina. Dicho de otro modo, el punto remoto es aquel punto desde el cual se dirigen los rayos de luz para que su imagen se forme en la retina. Por ejemplo, en un ojo miope, el punto remoto queda situado en algún punto delante del ojo, entre él y el infinito óptico. En este caso, la lente divergente correcta forma una imagen virtual de los objetos alejados en su punto focal secundario, que coincide con el punto remoto del ojo. ⁴⁹

Distancia al vértice

La distancia que separa a cualquier lente de su punto focal es constante. Los cambios en su posición con respecto a la córnea también modificarán la relación entre su punto focal secundario y el plano al que pertenezca el punto remoto del ojo.

La distancia desde la cara posterior de la lente hasta la córnea se denomina distancia al vértice de la lente.⁴⁹

La corrección del astigmatismo mediante el uso de lentes de armazón, sigue los mismos principios básicos en cuanto a la conjugación del punto remoto que la hipermetropía y la miopía. Sin embargo, en este caso, la potencia necesaria de la lente ha de determinarse por separado para cada uno de los meridianos principales.⁴⁹

Etiología

La causa precisa del astigmatismo aun no es del todo conocida. Investigaciones recientes indican que las influencias genéticas pueden jugar un papel en el desarrollo del astigmatismo. Otro posible factor que contribuye incluye la presión del párpado. La patología de los párpados y su presión durante la lectura también produce cambios en el astigmatismo corneal.³

Clasificación

Existen dos tipos de astigmatismo, el irregular y el regular.⁷ En el irregular, la curvatura de los meridianos no es regular, de forma que la potencia refractiva no es la misma en los diversos sectores de un meridiano. Puede ser congénito o

adquirido, siendo la causa más frecuente la existencia de cicatrices corneales, o las formas anómalas de las opacidades de cristalino, afectando la regularidad de sus superficies refringentes. En el regular, la refracción para cada meridiano es igual en toda su extensión y los dos meridianos principales forman un ángulo recto.⁶

El astigmatismo puede dividirse en:

1. Función de la condición óptica:⁷

La siguiente clasificación se hace en base al enfoque de cada uno de los meridianos principales de los astigmatismos regulares.

Miópico Simple	Una línea focal se encuentra en la retina y la otra por delante de ella (meridiano miope). Fig. 6
Miópico Compuesto	Las dos líneas focales se encuentran por delante de la retina (los dos meridianos principales son miopes). Fig. 5
Hipermetrópico simple	Una línea focal se encuentra en la retina y la otra por detrás de ella (meridiano hipermetrope). Fig. 8
Hipermetrópico compuesto	Las dos líneas focales se encuentran por detrás de la retina (los dos meridianos principales son hipermetropes). Fig. 9
Mixto	Una línea focal se encuentra por delante de la retina (meridiano miope) y la otra por detrás de ella (meridiano hipermetrope). Fig. 7

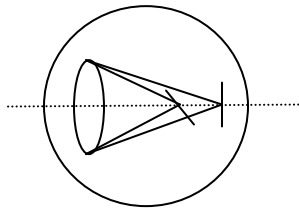


Figura 5. Miópico compuesto

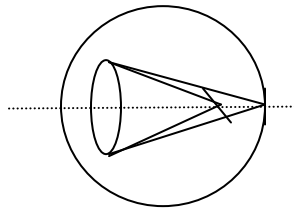


Figura 6. Miópico simple

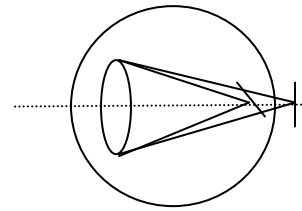


Figura 7. Mixto

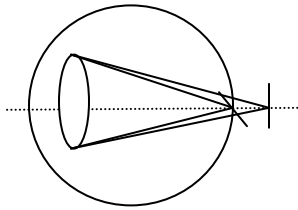


Figura 8. Hipermetrópico simple

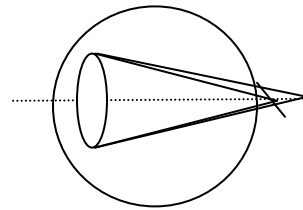


Figura 9. Hipermetrópico compuesto

2. En relación con el meridiano principal:⁷

En esta clasificación nos referimos al enfoque que tiene el meridiano de mayor poder refractivo en astigmatismos regulares.

Con la regla o directo	El meridiano de mayor poder está más próximo a la vertical. Se incluyen aquellos cuyo eje está comprendido entre 0° y 30° , así como entre 150° y 180° .
Contra la regla o inverso	El meridiano de mayor poder está próximo a la horizontal. Su eje está entre 60° y 120° .
Oblicuo	En el que el meridiano de mayor poder está a 45° o 135° . Tienen su eje comprendido entre 31° y 59° y entre 121° y 149° .

3. Atendiendo al diagnóstico refractivo binocular: ⁷

En esta clasificación hacemos incapie en la regularidad con la que cumplen los diferentes tipos de astigmatismo.

Simétrico	Los meridianos principales de cada ojo estén inclinados a una posición simétrica de desviación de la línea media. Los grados de los ejes más potentes o débiles de ambos ojos suman 180° . (Ej: OD: $-1.50 \times 170^\circ$ y OI: $-1.00 \times 10^\circ$).
A. Homólogo	Simétrico a favor de la regla.

	(Ej: OD: -2.00x165° y OI: -1.00x15°)
B. Heterólogo	Simétrico contra la regla (Ej. OD: -0.50x80° y OI: -1.00x100°)
Asimétrico	No existe simetría de los meridianos principales en relación con la línea media. Los grados de los ejes no suman 180° (Ej: OD: -2.00x170° y OI: -1.50x85°).
A. Homónimo	Ambos ojos presentan astigmatismo a favor o en contra de la regla. (Ej: OD: -1x75° y OI: -2.00x95°).
B. Heterónimo	Un ojo presenta astigmatismo a favor y el otro en contra de la regla. (Ej: OD: -0.75x85° y OI: -1.25x5°).

4. Clasificación Anatómica.⁷

Según la estructura ocular implicada en la magnitud del astigmatismo total.

<p>Corneal</p>	<p>Es el más importante y por ello se denomina residual o restante al astigmatismo producido por el resto de los medios oculares. Generalmente, casi todo el astigmatismo corneal está inducido por la superficie anterior de la córnea. Cualquier patología capaz de producir una deformación en la córnea puede inducir un astigmatismo.</p>
<p>Lenticular</p>	<p>Generalmente es debido a anomalías en la forma o en la posición, como pueden ser las subluxaciones de cristalino, y en el caso de ojos pseudofaquicos, por inclinación o desplazamiento de la lente intraocular implantada.</p>
<p>Retiniano</p>	<p>Habitualmente inapreciable. En algunas patologías, la variación de la orientación macular puede provocarlo. En la miopía elevada, la macula puede tomar una posición inclinada con relación al eje anteroposterior del ojo, o alteración de la curvatura del polo posterior retiniano debido a la particular disposición de los receptores retinianos en el punto de fijación.</p>
<p>Vítreo</p>	<p>La turbidez vítrea, o presencia de opacidades en su interior puede modificar el índice de refracción induciendo un astigmatismo irregular.</p>
<p>Ciliar o zonular</p>	<p>Las alteraciones en las fibras zonulares o a nivel del músculo ciliar pueden producir una acomodación desigual</p>

	en diferentes sectores del cristalino.
--	--

5. Magnitud del astigmatismo.⁵²

- a. Astigmatismo insignificante: menor de 0.75D
- b. Astigmatismo bajo: entre 1.00 y 1.50D
- c. Astigmatismo moderado: entre 1.75 y 2.50D
- d. Astigmatismo alto: mayor de 2.50D

Manifestaciones clínicas

Los síntomas del astigmatismo varían dependiendo de la cantidad y del tipo. Los defectos de mayor magnitud cursan con una mala visión que puede ser mejorada con el entorno palpebral, tanto de lejos como de cerca. El uso de la acomodación en las formas hipermetrópicas puede permitir enfocar uno de los meridianos en la retina, provocando síntomas de astenopía acomodativa.⁸

En los astigmatismos inferiores la A.V. puede ser buena y predominan la astenopia y los episodios de visión borrosa pasajera. Debe resaltarse que estos síntomas no siempre están en proporción con el defecto, por lo que es difícil interpretarlos cuando existen defectos menores.⁸

El paciente con astigmatismo ve una imagen distorsionada en dirección de la orientación del mismo, precisamente porque los rayos son refractados de forma diferente por los meridianos principales.

En los astigmatismos puede existir una disminución en la AV que no se correlaciona necesariamente con la cantidad del astigmatismo. La AV de cada paciente varía según los mecanismos de compensación que ponga en juego ese paciente. El síntoma principal del astigmatismo es el cansancio visual (astenopía), debido al esfuerzo constante por mantener la imagen de menor difusión en el plano de la retina. Por lo general, los pacientes con astigmatismo hipermetrópico leve pueden mejorar el cuadro gracias al esfuerzo de la acomodación. En cambio, en los astigmatismos miópicos elevados aparecen otros mecanismos compensadores, como la disminución del círculo de difusión a través del guiño.⁹

La astenopía es una cefalea o cansancio de origen oftálmico, que obedece a diferentes causas, el dolor puede localizarse en el ojo o detrás de él al fijar la vista, puede acompañarse de diversos síntomas como son: náuseas, vómito, mareos y/o visión borrosa, aunque en forma intermitente.¹⁰

Astenopía ciliar o refractiva: En los astigmatismos, aún en los de pequeño grado, se provoca un infructuoso esfuerzo de acomodación correctivo que ocasiona a veces intensa astenopía y en estas circunstancias la mejoría tiene lugar con la corrección cilíndrica adecuada. Esto sucede por el esfuerzo constante de acomodación para tratar de mantener el meridiano principal a nivel de retina.¹⁰

Esta astenopia sucede debido a que se genera un dolor causado por una contracción excesiva del músculo ciliar debida al esfuerzo constante de acomodación. En el músculo ciliar se libera un mediador que estimula al nociceptor y por medio de las fibras A y C manda el estímulo por un neurotransmisor a los nervios ciliares y de ahí al motor ocular común, por eso se siente el dolor. Las fibras A son fibras nerviosas que transmiten la información del nociceptor relativamente rápido y se activan por estimulación mecánica como la presión. Las fibras C transmiten la información de forma más lenta y responden a estímulos térmicos, mecánicos y químicos.

Cartillas para medir la A.V.

La cartilla más utilizada para medir la Agudeza Visual es la Cartilla Snellen, dicha cartilla se mide con unas letras de exploración elaboradas de tal modo que subtienden un ángulo de 5 minutos de arco, mientras que cada uno de sus trazos componentes subtiende 1 minuto de arco. Las letras de distinto tamaño se designan según la distancia a la que subtienden un ángulo de 5 minutos de arco. Emplea una notación en cuyo numerador figura la distancia de examen (en metros o pies) y en el denominador está la distancia a la que la letra subtiende el ángulo visual estándar de 5 minutos de arco.³⁰

Por tanto, en la línea 20/20 (6/6 en metros), las letras subtienden un ángulo de 5 minutos al observarlas desde 20 pies de distancia (6 metros). En la línea 20/40 (6/12 en metros), las letras subtienden un ángulo de 10 minutos de arco al observarlas a 20 pies o de 5 minutos al hacerlo desde 40. La Tabla 1 nos muestra la Agudeza visual en diversas notaciones.³⁰

Pies	Metros	Notación Decimal	LogMAR
20/10	6/3	2	-0.3
20/15	6/4.5	1.5	-0.1
20/20	6/6	1	0
20/25	6/7.5	0.8	0.1
20/30	6/9	0.7	0.2
20/40	6/12	0.5	0.3
20/50	6/15	0.4	0.4
20/60	6/18	0.3	0.5
20/80	6/24		0.6
20/100	6/30	0.2	0.7
20/120	6/36		0.8
20/150	6/45		0.9
20/200	6/60	0.1	1
20/400	6/120	0.05	1.3

Tabla 1. Agudeza Visual en diversas notaciones

En la cartilla de Snellen podemos ver que hay letras como son la C, O y D que son más difíciles de reconocer que otras, por haber más letras en el alfabeto con las que se pueden confundir. Esta es una de las razones por la que se utilizan otras cartillas alternativas como es la Cartilla ETDRS, Bailey-Lovie.³⁰

Bailey y Lovie diseñaron una cartilla que estandarizaría las respuestas para cada tamaño de letra en cada una de las líneas. Esto lo lograron al utilizar una progresión logarítmica del tamaño de los optotipos, obteniendo la igualdad en el discernimiento. Propusieron que cada línea de optotipos contenga cinco letras y el espacio entre ellas es exactamente el tamaño de las letras de la misma línea y el espacio entre las líneas es igual al tamaño del optotipo de la línea inferior. De tal manera que con esta cartilla, Bailey y Lovie innovaron el método de evaluar la agudeza visual a través del logaritmo del mínimo ángulo de resolución (logMAR). Este tipo de escala establece: 1) la agudeza visual 20/20 es igual a 0.00 en logMAR y 2) el 20/200 representa en log MAR la unidad (1,0). Por lo tanto, cada sucesivo cambio de línea representa un cambio de 0,10 unidades logarítmicas. En una línea de cinco letras cada letra tiene un valor de 0,02 unidades logarítmicas; de esta manera se puede anotar objetivamente el valor de la agudeza alcanzada dentro de una línea. Esto hace que la prueba tenga un alto grado de confiabilidad.⁵⁶

Tratamiento del astigmatismo

El astigmatismo se corrige principalmente con lentes de armazón y con lentes de contacto (LC). La prescripción de lentes de armazón debe acercarse al máximo valor que es bien tolerado por el paciente. La tolerancia dependerá de las dioptrías, el eje, la relación binocular y el defecto esférico asociado. En

astigmatismos superiores, la corrección parcial mejorará la visión, pero puede provocar síntomas de astenopía acomodativa.⁸

El astigmatismo puede ser también corregido satisfactoriamente con lentes de contacto, incluso para los más elevados y/o irregulares.

Por lo que debemos de considerar que las ventajas y desventajas de los lentes de contacto comparadas con los lentes de armazón según Phillips⁴², son:

Ventajas:

- 👁 Mayor campo de visión
- 👁 Mejor para anisometropía refractiva
- 👁 Tamaño de la imagen retiniana casi normal en ametropía refractiva
- 👁 No tiene efectos prismáticos no deseados con los movimientos oculares
- 👁 Menos convergencia requerida por hipermétropes en visión cercana
- 👁 Evita los reflejos en la superficie
- 👁 Minimiza las aberraciones
- 👁 Cosméticamente superior
- 👁 Más prácticos para los deportes
- 👁 Evita problemas por el clima (lluvia, nieve, empañamiento)
- 👁 Proporciona buena agudeza visual para córneas irregulares (keratocono, trauma y posterior a cirugía refractiva)
- 👁 Uso terapéutico

Desventajas:

- 👁 Tiempo necesario para el montaje y la adaptación
- 👁 El paciente requiere habilidades para su manejo

- 👁️ Procedimientos de higiene y desinfección necesaria de los lentes
- 👁️ El tiempo de uso puede ser limitado
- 👁️ Gran convergencia por miopes es requerida en visión cercana
- 👁️ Las lentes se pueden perder o romper
- 👁️ Problemas con cuerpos extraños
- 👁️ Se deterioran con el uso y el tiempo
- 👁️ Costos de mantenimiento

Ahora bien, según Cristóbal⁷, cuando se trata de un astigmatismo moderado la mejor opción son los LC blandos para astigmatismo que permiten una correcta y cómoda adaptación con buena tolerancia. Otras posibilidades son también aceptables con LC rígidas permeables al gas (RPG). Los defectos elevados necesitan soluciones individualizadas con LC para astigmatismo fabricadas bajo pedido o RPG de diseño tórico interno.

Para los astigmatismos irregulares la mejor opción la constituyen las RGP, que son capaces de sustituir la irregularidad corneal por la superficie esférica de la LC. También pueden utilizarse las LC híbridas (rígida central y blanda en la periferia) o técnicas más sofisticadas de Piggy back (RPG sobre LC blanda).

Cuando el astigmatismo es elevado, es preciso recurrir a las LC para astigmatismo hasta 3.50D, con toro interno o externo, que se solicitan de forma individualizada para cada caso. Para defectos mayores es preciso recurrir a las LC RPG tóricas o bitóricas que también se fabrican sobre pedido y tienen una excelente permeabilidad al oxígeno.⁷

Para los pacientes con astigmatismo, lograr tener una visión clara y nítida de la vigilia hasta la hora de dormir sin experimentar cambios en la claridad visual es difícil, ya que a veces se tratan con lentes esféricas que no corrigen el

astigmatismo o lentes tóricas que tratan el astigmatismo, pero pueden presentar sus propios inconvenientes.³⁶

Los lentes de armazón ofrecen una visión consistente a través de una lente estable y un cierto grado de protección para los ojos del paciente. Sin embargo, pueden ser molestos, y no proporcionan la corrección total, debido a la falta de visión periférica corregida. Las lentes de contacto blandas esféricas o tóricas, proporcionan una mejor agudeza visual en general que los lentes de armazón.³⁷

Los lentes de contacto pueden ser preferidos por los pacientes para los que sus ocupaciones o actividades hacen el uso de lentes de armazón inconveniente. Para los pacientes más jóvenes, esta modalidad ha demostrado tener un impacto positivo en la autoestima y su desempeño académico.³⁸

En un estudio de “The Adolescent and Child Health Initiative to Encourage Vision Empowerment” (ACHIEVE),³⁹ ocho de los niños miopes de 11 años de edad, fueron asignados a llevar lentes de armazón o lentes de contacto, los sujetos que usaron lentes de contacto reportaron una mayor auto-evaluación de la apariencia física, competencia atlética y la aceptación social en comparación con los que usaron lentes de armazón. En este estudio, los niños que usaron lentes de contacto también reportaron una mejor visión relacionada a la calidad de vida en comparación con los pacientes que usaron lentes de armazón.

Otro punto que es importante también mencionar es que las lentes de contacto se diferencian de las lentes de armazón en diversos aspectos:⁴⁵

1. *Lente de contacto como lente gruesa.* Una lente de armazón se puede considerar como una lente delgada, las lentes de contacto siempre se consideran lentes gruesas.

2. *Potencia efectiva.* Una de las diferencias más evidentes entre las lentes de contacto y las lentes para armazón es que las primeras tocan los ojos. Como resultado de la proximidad de la lente al ojo, la potencia efectiva de una lente correctora cambia a medida que se va acercando a éste.

3. *El sistema de contacto lente / ojo.* Las lentes de contacto al estar en contacto con los ojos, pueden alterar el estado de refracción de los mismos. Y al contrario, el ojo puede alterar la potencia de refracción de una lente de contacto. Estos efectos tienen gran importancia, especialmente en los casos de astigmatismo. Las lentes de contacto esféricas duras tienden a enmascarar el astigmatismo corneal, mientras que las lentes esféricas blandas tienden a conformarse a la forma de la córnea y así carecen de efectos sobre el astigmatismo. Si se opta por corregir el astigmatismo con lentes de contacto blandas se han de usar lentes para astigmatismo.

4. *Los efectos de aumento.* Otro de los efectos que produce la proximidad de los lentes de contacto a los ojos es el cambio de aumento que se produce al pasar de usar lentes de armazón a usar lentes de contacto. En los miopes, las lentes de contacto ofrecen imágenes retinianas más grandes que los lentes de armazón; en los hipermétropes, las lentes de contacto ofrecen imágenes retinianas más pequeñas que los lentes de armazón.

5. *Los cambios de demanda de acomodación.* Un miope que usa lentes de armazón tiene la ventaja de que las lentes negativas reducen la cantidad de acomodación en comparación con la de un emétrope. Sin embargo, esta ventaja se pierde al usar lentes de contacto. Por otro lado, si un hipermétrope usa lentes de armazón, la cantidad de acomodación aumenta en comparación con la de un ojo emétrope, por lo que un hipermétrope tendrá que acomodar menos si usa lentes de contacto.

6. *Los cambios de convergencia de acomodación.* El aumento de la demanda de acomodación al usar lente de contacto significa que el miope usa más convergencia de acomodación si usa lentes de contacto que si usa lentes de armazón, mientras que el hipermetrope usa menos. Por tanto un miope esofórico tiene que usar más vergencia de fusión negativa al usar lentes de contacto, mientras que un hipermetrope exofórico necesita más vergencia de fusión positiva.

7. Los cambios de los efectos prismáticos. Unas lentes de contacto bien adaptadas se mantienen centradas en los ojos a pesar de la convergencia o la divergencia de los ejes visuales, lo cual provoca un cambio adicional en la demanda de la vergencia de fusión. Si se centran unos lentes de armazón para la Distancia Interpupilar de larga distancia, las lentes inducirán potencia prismática al usarse a corta distancia; las lentes negativas inducirán prisma de base nasal y las positivas, prisma de base temporal. En consecuencia, un miope exofórico, al pasar de usar lentes de armazón a usar lentes de contacto se encuentra en desventaja debido a la ausencia de efecto prismático de base nasal a corta distancia, mientras que un hipermetrope esofórico, al usar lentes de contacto quedará en una desventaja similar debido a la ausencia de efecto prismático de base temporal a corta distancia.

8. *Las aberraciones y el campo visual.* El hecho de que las lentes de contacto se mantengan centradas en los ojos incluso al mover estos produce dos diferencias ópticas adicionales entre las lentes de contacto y los lentes de armazón: la diferencia de aberraciones que experimenta el usuario y la diferencia de campo de visión.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, basado en el análisis de los expedientes de los pacientes que fueron atendidos durante el periodo de enero 1 a diciembre 31 de 2013, en la clínica de optometría de la FES Iztacala y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión siguientes:

Criterios de inclusión.

- ☞ Edad entre 6 y 12 años.
- ☞ Ambos sexos.
- ☞ Casos en los que se haya realizado retinoscopía y/o subjetivo.

Criterios de exclusión.

- ☞ Pacientes que presenten opacidad en medios refringentes que impida la evaluación refractiva.
- ☞ Pacientes con patología de segmento anterior o posterior, que provoque fluctuación de visión.
- ☞ Postquirúrgicos de cirugía Lasik o refractiva.

La evaluación del estado refractivo se realizó mediante retinoscopía estática o dinámica y refracción subjetiva, que incluye las pruebas siguientes: Ciclodinámia o máximo positivo con la mejor Agudeza Visual, reloj astigmático, Bicromática, Cilindro Cruzado de Jackson.

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el programa Excel 2007, mediante una base de datos que contiene las siguientes variables:

Variable	Unidad
Edad	<ul style="list-style-type: none"> a. 6 años b. 7 años c. 8 años d. 9 años e. 10 años f. 11 años g. 12 años
Genero	<ul style="list-style-type: none"> a. Femenino (F) b. Masculino (M)
Ojo	<ul style="list-style-type: none"> a. Derecho(D) b. Izquierdo (I)
Ametropía	<ul style="list-style-type: none"> a. Emetropía (E) b. Miopía pura (M) c. Hipermetropía pura (H) d. Astigmatismo miópico simple (AMS) e. Astigmatismo miópico compuesto (AMC) f. Astigmatismo hipermetropico simple (AHS) g. Astigmatismo hipermetrópico compuesto (AHC) h. Astigmatismo mixto (AMX)
Magnitud del astigmatismo	<ul style="list-style-type: none"> a. Cilindro hasta 0.75D b. Cilindro de 1.00 a 1.50D c. Cilindro de 1.75 a 2.50D d. Cilindro de 2.75D o mayor
Meridiano del astigmatismo	<ul style="list-style-type: none"> a. Con la regla (C/R) (De 0° a 30° y de 150° a 180°) b. Contra la regla (CR/R) (De 60° a 120°) c. Oblicuo (O) (De 31° a 59° y de 121° a 149°)
Adaptación de LC	<ul style="list-style-type: none"> a. Si b. No
Tipo de LC	<ul style="list-style-type: none"> a. Hidrofílico esférico b. Hidrofílico para astigmatismo c. RPG

FASES DEL ESTUDIO

Este estudio se dividió en tres fases:

1. **Captura.** En esta fase se elaboró una base de datos en Excel, se obtuvieron los expedientes correspondientes al año 2013 y se capturaron los que coincidían con los criterios de inclusión y exclusión, tomando los datos dentro de la Clínica de Optometría.
2. **Análisis de datos.** En esta segunda fase se realizaron las gráficas correspondientes en base a los resultados obtenidos de la captura de los datos de los expedientes.
3. **Conclusiones.** En esta última fase se generaron las conclusiones de la investigación.

RECURSOS

Los recursos que se requirieron fueron: una computadora con el programa Excel 2007 para windows y los expedientes de la Clínica de Optometría de la FES Iztacala del año 2013.

PLAN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se utilizó el programa Excel 2007 para Windows. Se elaboró una base de datos, previa codificación de las variables de estudio. Se realizó el análisis estadístico mediante métodos descriptivos y de evaluación.

El análisis hecho incluye los siguientes puntos:

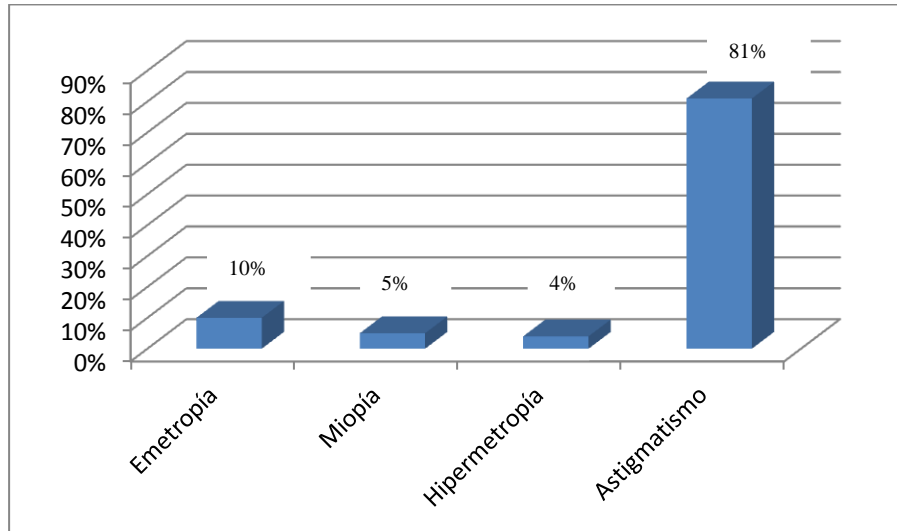
1. Diagnóstico Refractivo
2. Diagnóstico Refractivo en cuanto a astigmatismo
3. Género en astigmatismo
4. Distribución según la edad
5. Magnitud del astigmatismo
6. Meridiano principal del astigmatismo
7. Lentes de contacto adaptados en pacientes con astigmatismo
8. Magnitud del cilindro en adaptación de Lentes de contacto

RESULTADOS

Se revisó un total de 4253 expedientes de la Clínica de Optometría correspondientes al periodo de enero a diciembre del año 2013 y se incluyó un total de 385 expedientes para el análisis, correspondiente a 770 ojos, de acuerdo a los criterios de inclusión, que es el total de pacientes de 6 a 12 años de edad.

La gráfica 1 nos muestra los resultados de acuerdo al diagnóstico refractivo, donde encontramos que el de mayor porcentaje es el Astigmatismo con 81%.

Gráfica 1. Distribución del diagnóstico refractivo



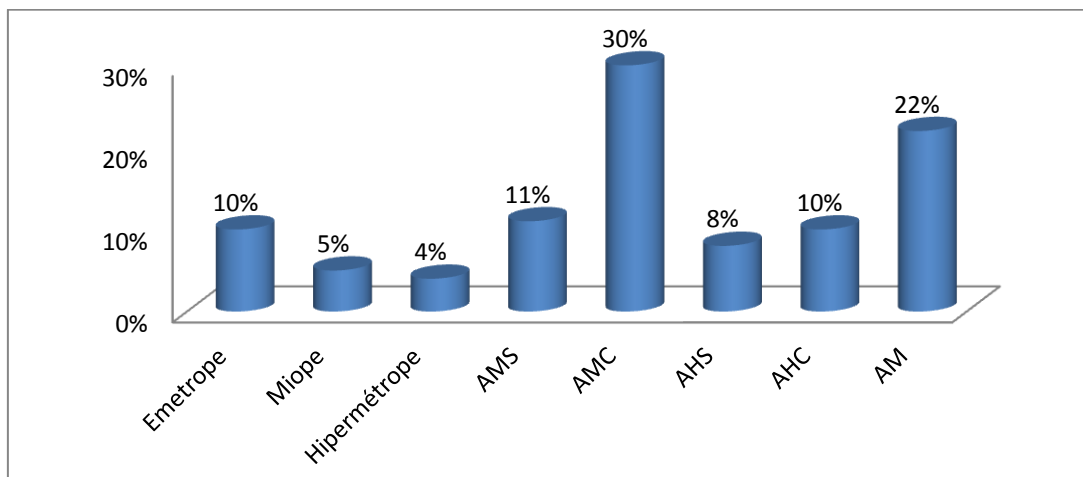
Nota: Expedientes de la clínica de Optometría de la FESI de enero a diciembre de 2013.

Ametropía	Frecuencia por ojo	Porcentaje
Emetropía	73	10%
Miopía	39	5%
Hipermetropía	30	4%
Astigmatismo	628	81%
Total	770	100%

Tabla 1. Diagnóstico refractivo

En la gráfica 2, se muestran los resultados obtenidos de acuerdo al diagnóstico refractivo, haciendo la división de cada tipo de astigmatismo, y encontramos que el de mayor porcentaje es el Astigmatismo Miópico Compuesto con 30%, seguido del Astigmatismo mixto con un 22% y el Astigmatismo Miópico simple con un 11%.

Gráfica 2. Distribución del diagnóstico refractivo en cuanto a astigmatismo



Nota: Expedientes de la clínica de Optometría de la FESI de enero a diciembre de 2013.

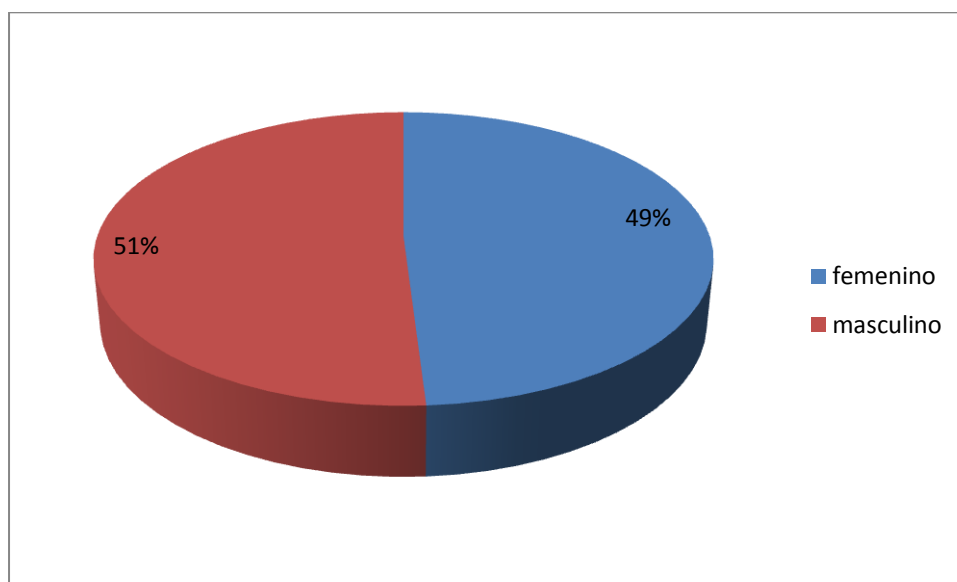
Ametropía	Frecuencia x ojo	Porcentaje
Emétrope	73	10%
Miope	39	5%
Hipermetrope	30	4%
AMS	87	11%
AMC	228	30%
AHS	65	8%
AHC	78	10%
AM	170	22%

Tabla 2. Diagnóstico refractivo en cuanto a astigmatismo

La siguiente parte del análisis es con respecto a los datos de los ojos que presentan algún tipo de astigmatismo, correspondiente a 628 ojos.

La gráfica 3, nos muestra la distribución con relación al género, en donde encontramos que el 51% corresponde al sexo masculino y el 49% al femenino.

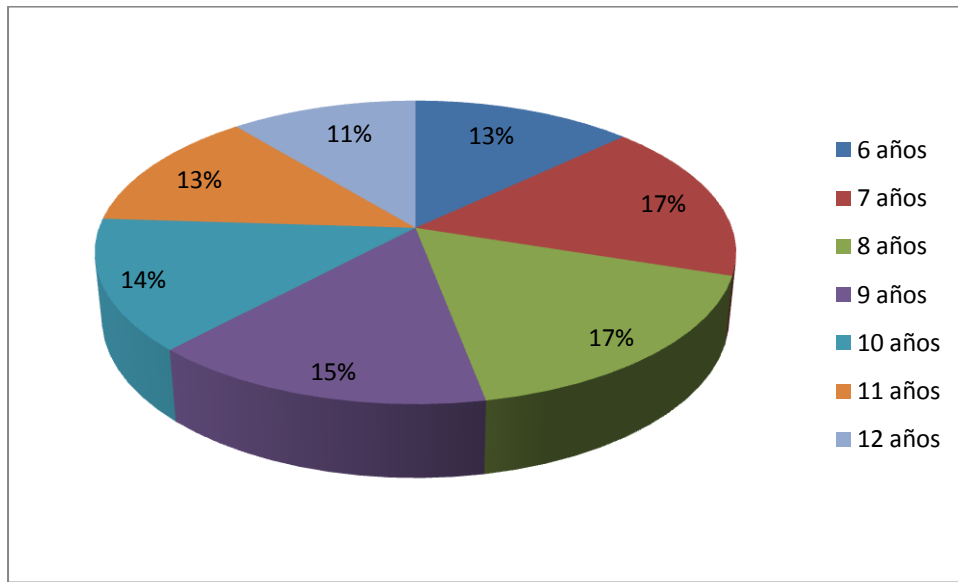
Gráfica 3. Distribución de la población analizada en función del género.



Nota: Expedientes de la clínica de Optometría de la FESI de enero a diciembre de 2013.

En la gráfica 4 podemos observar la distribución con respecto a la edad. Los grupos de 7 y 8 años se presentan con una frecuencia del 17%, seguidos por el grupo de 9 años con un 15% y el de 10 años con un 14%

Gráfica 4. Distribución de la población analizada según la edad



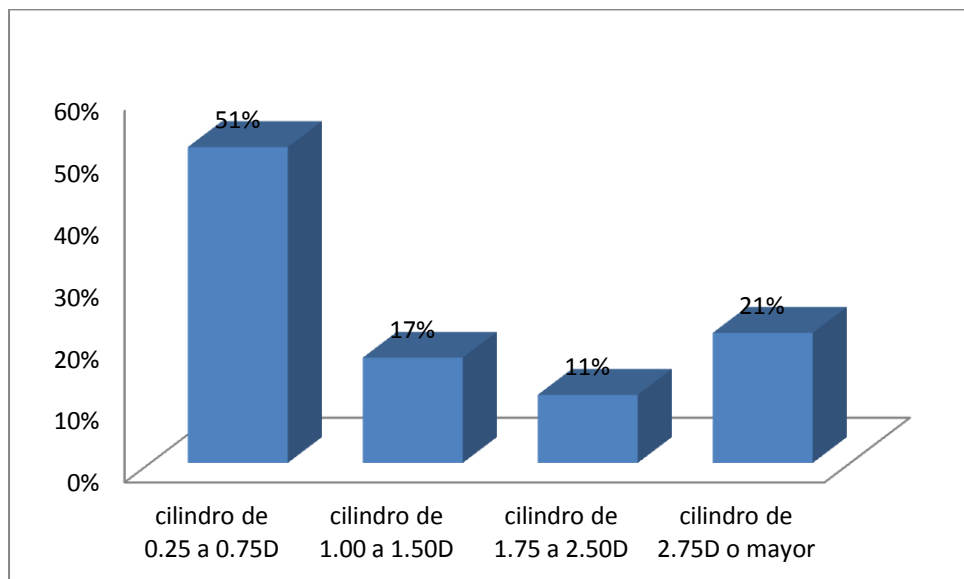
Nota: Expedientes de la clínica de Optometría de la FESI de enero a diciembre de 2013.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
6 años	85	13%
7 años	106	17%
8 años	105	17%
9 años	94	15%
10 años	90	14%
11 años	81	13%
12 años	67	11%

Tabla 3. Distribución según la edad

En cuanto a la magnitud del astigmatismo, el mayor porcentaje fue para los ojos que presentaron un cilindro de 0.25 a 0.75D con un 51%, seguido de los que presentan un cilindro de 2.75D o mayor con un 21% y con un 17% de los que presentan un cilindro de 1.00 a 1.50, como se muestra en la gráfica 5.

Gráfica 5. Distribución de la magnitud del astigmatismo



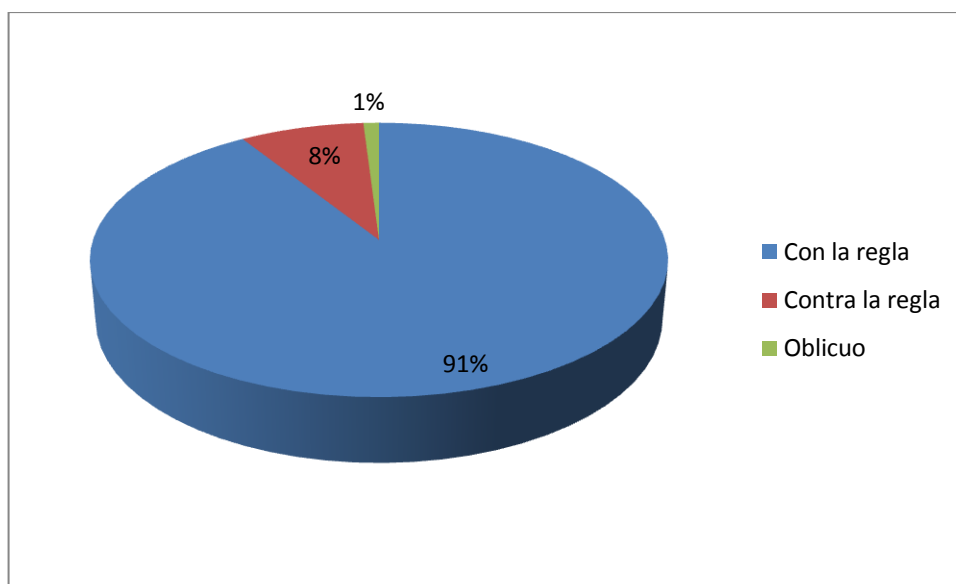
Nota: Expedientes de la clínica de Optometría de la FESI de enero a diciembre de 2013.

Magnitud	Frecuencia	Porcentaje
cilindro de 0.25 a 0.75D	320	51%
cilindro de 1.00 a 1.50D	109	17%
cilindro de 1.75 a 2.50D	67	11%
cilindro de 2.75D o mayor	132	21%

Tabla 4. Distribución de la magnitud del astigmatismo

La gráfica 6 nos muestra la distribución en cuanto al meridiano principal del astigmatismo. El astigmatismo con la regla es el que presenta mayor frecuencia de los casos con un 91%, seguido de astigmatismo contra la regla con 8% y por último el astigmatismo oblicuo con 1%.

Gráfica 6. Distribución de la muestra según el meridiano principal del astigmatismo



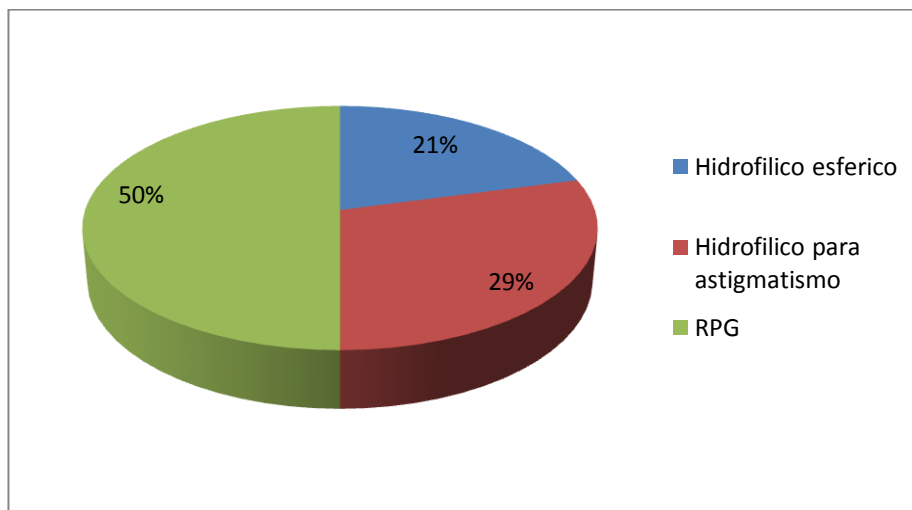
Nota: Expedientes de la clínica de Optometría de la FESI de enero a diciembre de 2013.

Continuando con el análisis, se presentan los casos de astigmatismo que se adaptan con algún tipo de lente de contacto.

Se adaptaron 48 ojos con lente de contacto, correspondientes a 24 pacientes, de los 628 ojos que tienen astigmatismo.

En la gráfica 7 podemos ver que el mayor número de adaptaciones se realizó con lente RPG en el 50% de los casos, seguido por las adaptaciones con lente hidrofílico para astigmatismo con un 29% y con lente hidrofílico esférico en el 21% de los casos.

Gráfica 7. Distribución del tipo de lentes de contacto adaptados en pacientes con astigmatismo.



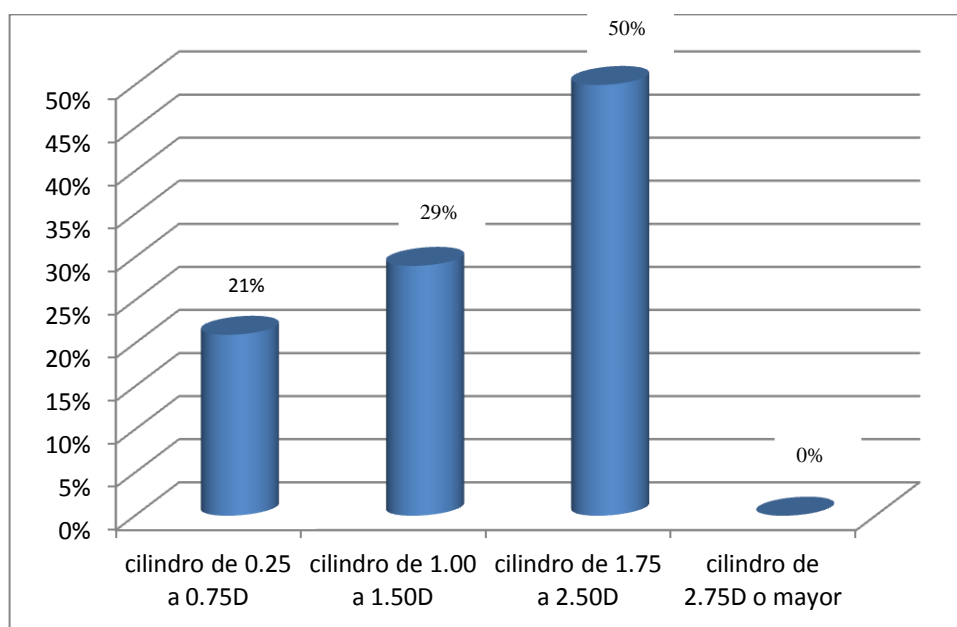
Nota: Expedientes de la clínica de Optometría de la FESI de enero a diciembre de 2013.

Tipo de LC	Frecuencia	Porcentaje
Hidrofílico esférico	10	21%
Hidrofílico para astigmatismo	14	29%
RPG	24	50%

Tabla 5. Distribución de lentes de contacto adaptados

La última gráfica nos muestra la magnitud del cilindro en los pacientes que fueron adaptados con algún lente de contacto, donde podemos observar que el mayor porcentaje fue el que corresponde al cilindro de 1.75 a 2.50D.

Gráfica 8. Magnitud del cilindro en adaptación de Lentes de contacto.



Nota: Expedientes de la clínica de Optometría de la FESI de enero a diciembre de 2013.

Magnitud	Frecuencia	Porcentaje
cilindro de 0.25 a 0.75D	10	21%
cilindro de 1.00 a 1.50D	14	29%
cilindro de 1.75 a 2.50D	24	50%
cilindro de 2.75D o mayor	0	0%

Tabla 6. Distribución del cilindro en adaptación de Lentes de contacto.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos en esta investigación, se comprobó que del total de los 385 expedientes que se incluyeron en el análisis, el 81% corresponde al astigmatismo en general y el 30% corresponde al Astigmatismo Miópico Compuesto, representando la mayor prevalencia de todos los tipos de astigmatismo.

Otros datos importantes que hay que mencionar son que el 51% de la población analizada en este trabajo corresponde al sexo masculino, los grupos de edad con mayor frecuencia fueron los de 7 y 8 años con 17% cada uno, el grupo de poder cilíndrico que predominó fue el de 0.25 a 0.75 con un 51% y el 91% de los pacientes presentó astigmatismo con la regla.

En cuanto al tratamiento óptico, se encontró que del total de pacientes incluidos en el análisis, solo el 7.64% fue adaptado con algún tipo de Lente de Contacto, y el 50% de estos casos corresponde a pacientes con cilindro de 1.75 a 2.50D.

Igualmente vemos que el 50% de los casos fueron adaptados con lente RPG, y del 50% que fue adaptado con hidrofílicos, el 29% corresponde a adaptaciones con lente hidrofílico para astigmatismo y el 21% con lente hidrofílico esférico.

Se encontró que los pacientes con un cilindro mayor o igual a 2.75D que corresponde al 21% del total que presentaron astigmatismo, únicamente fueron adaptados con lente de armazón. El 79% restante, que corresponde a los cilindros de 0.25 a 2.50D, es el rango en el que se realizaron las adaptaciones con lente de contacto.

En conclusión, se comprueba la hipótesis de que el astigmatismo miópico compuesto es el error refractivo más común en la población estudiada, sin embargo, la primera opción de tratamiento óptico no es con lente de contacto sino con lente de armazón.

DISCUSIÓN

Esta discusión se basa en la tabla 7, que contiene un resumen de los estudios referentes a prevalencia de errores refractivos en el mundo.

En el presente trabajo se encontró que el astigmatismo en niños de 6 a 12 años tiene una prevalencia del 81%, resultado que concuerda con lo registrado en los estudios 51 y 55, hechos en Cuba a niños de la misma edad.

A diferencia del estudio 21, realizado en la India, donde el astigmatismo se presentó en un 6.93% de los casos y el estudio 54, realizado en México, donde la miopía fue la más frecuente.

El análisis de los resultados del presente estudio, muestra que el astigmatismo miópico compuesto tiene la mayor prevalencia con un 30% de los casos, resultado que concuerda con el estudio 55. En contraste en los estudios 50 y 51, realizados a niños en Perú y Cuba, la ametropía más frecuente fue el Astigmatismo Hipermetrópico.

En esta investigación se encontró que el astigmatismo con la regla es el más frecuente con un 91% de los casos, resultado que concuerda con los estudios 24, 15, 23 y 22.

Con respecto a la magnitud del astigmatismo, el presente trabajo demostró que el cilindro de 0.25 a 0.75D tuvo un porcentaje del 51%, el cilindro de 1.00 a 1.50D es del 17%, el cilindro de 1.75 a 2.50D es del 11% y el correspondiente 2.75 o mayor tiene un porcentaje 21%. Dichos resultados tienen similitud con el estudio 33, realizado en China, en niños de 3 a 6 años.

ESTUDIO	PAIS	EDAD	PORCENTAJE DE AMETROPIAS	ORIENTACION DEL ASTIGMATISMO
50	PERU REG. PRIORIZADAS	6-11 AÑOS	ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO 45.2% ASTIGMATISMO MIOPICO 21.2%	
51	CUBA HABANA LIDIA DOCE SANCHEZ	PRIMARIA	ASTIGMATISMO 55.5%, HIPERMETROPIA 27.4%, MIOPIA 16.6% ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO 55%, AMC25%	
55	CUBA HABANA PEDRO D. MURILLO	PRIMARIA	ASTIGMATISMO 63.4% ASTIGMATISMO MIOPICO 40%	
14	ARGENTINA	20.3 AÑOS PROMEDIO	MIOPIA 41.2% ASTIGMATISMO MIOPICO 6.41% ASTIGMATISMO SOLO 5.12%	
15	BRASIL RIO DE JANEIRO	2-99 AÑOS		CON LA REGLA 45.9% CONTRA LA REGLA 18.7% OBLICUO 35.5%
16	BRASIL SAO PAULO	5-46 AÑOS	HIPERMETROPIA 71% ASTIGMATISMO 34% MIOPIA 13%	CON LA REGLA 77.7% CONTRA LA REGLA 17.7% OBLICUO 5%
34	BRAZIL REGION AMAZONICA	12-59 AÑOS	MIOPIA 2.7% ASTIGMATISMO 15.5% ASTIGMATISMO MIOPICO 78.6% ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO 29.6%	
17	EU	MAYORES DE 20 AÑOS	HIPERMETROPIA 3.6% MIOPIA 33.1% ASTIGMATISMO 36%	
31	EU INDIGENAS OKLAHOMA	5-40 AÑOS	28% DE LOS PC ENTRE 5 Y 14 AÑOS PRESENTO ASTIGMATISMO	CON LA REGLA 95.94% CONTRA LA REGLA 3.37% OBLICUO 0.67%
18	EU	6 MESES A 8 AÑOS	ASTIGM DE 6 MESES AL AÑO 30% 2 A 7 AÑOS 23 A 29%	CON LA REGLA 94%
20	CANADA	PREESCOLAR HASTA 4 AÑOS		CON LA REGLA 45% CONTRALA REGLA 40% OBLICUO 15%
21	INDIA	MENORES DE 15 AÑOS	ASTIGMATISMO EN MENORES DE 15 AÑOS 6.93% ASTIGMATISMO EN MAYORES DE 15 AÑOS 12.94%%	
22	SINGAPUR	7-9 AÑOS	ASTIGMATISMO 19.2% ASTIGMATISMO Y MIOPIA 9.8%	CON LA REGLA MAS FRECUENTE
23	CHINA HONG KONG	3-6 AÑOS	ASTIGM DE 0.50 D O MAS EN EL 38.8%	CON LA REGLA 80%
33	CHINA HONG KONG	3-6 AÑOS	0.50D 55.8% 1.00D 21.1% 2.00D O MAYOR 2.2%	CON LA REGLA 53% CONTRA LA REGLA 7.9% OBLICUO 39.1%
24	CHINA TAIWAN	EDAD ESCOLAR	51% ASTIGMATISMO MENOR O IGUAL A 1.00D 32.6% 1.00 A 2.00 D 13.3% 2.00 A 3.00D 3.3% 3.00D O MAYOR 1.8%	CON LA REGLA 89.9% CONTRA LA REGLA 9.7% OBLICUO 0.4%
54	MEXICO GUERRERO	6 A 12 AÑOS	MIOPIA 15.34% EMETROPIA 68.3% HIPERMETROPIA 3.95% ASTIGMATISMO 12.44%	FEMENINO 51.9% MASCULINO 48.1%

Tabla 7. Estudios realizados sobre prevalencia de ametropías en el mundo

Con la revisión anterior nos damos cuenta que el astigmatismo miópico compuesto tiene mayor prevalencia en comunidades urbanas, como es el caso del presente estudio y que la mayor frecuencia la encontramos en el astigmatismo con la regla.

Las adaptaciones que se hacen en el grupo de edad estudiado son muy pocas, esto debido a varias causas, entre las que se encuentran que no se les den a conocer las ventajas que presenta el uso de lente de contacto en comparación con los lentes de armazón o que no se considere la adaptación por la edad del paciente.

Otro dato que se obtuvo en el análisis es que en cilindros mayores a 2.75D no se realizó ninguna adaptación de lentes de contacto, aunque se presentó en el 21% de la población estudiada, la razón probablemente también tiene que ver con que no contamos en el mercado con lentes que nos proporcionen los parámetros necesarios para realizar una adaptación exitosa en algunos casos.

Este estudio nos demuestra la importancia estadística en optometría al ver que los errores refractivos tienen una gran prevalencia en la población y que se pueden prevenir problemas visuales como astenopia, ambliopía, estrabismo, entre otras, con una revisión visual a temprana edad. Por lo anterior, se sugiere hacer campañas para incitar a que a los niños en edad escolar se les realice un examen optométrico completo. También se considera importante explicar ampliamente a los pacientes de esta edad de la opción que tienen de tratamiento mediante el uso de lentes de contacto.

Este trabajo pretende alentar a las próximas generaciones a realizar más estudios de investigación del comportamiento de las ametropías en otras regiones del país.

REFERENCIAS

1. Bermúdez, RM. *Astigmatismo en niños*. Bogotá: Ciencia y tecnología para la salud visual. 2006.
2. Lang GK. *Oftalmología. Texto y atlas en color*. Barcelona: Masson. 2002. 440
3. Read Scott AC, Michael C, Leo G. *A review of astigmatism and its posible genesis*. *Clínical and experimental Optometry*. 2007; 90: 1: 5-7.
4. Saona Santos CL. *Contactología clínica. 2ª edición, Ed. Elsevier-Mason*. España, 2006; 115-120.
5. Belmonte N. *Sobre refracción ocular*. Barcelona: Ediciones Doyma, 1989; 75-116.
6. Donders J. *Astigmatism*. Wecker. *Etudes ophtalmologiques*. París, 1866; 789.
7. Cristóbal J A. *Corrección del astigmatismo*. España. Sociedad Española de cirugía ocular implanto-refractiva, 2006; 33-39.
8. Kanski JJ. *Oftalmología general*. Tercera edición. Barcelona: Mosby. 1996. 419-421.
9. Argento C. *Oftalmología general*. Introducción para el especialista, Primera edición. Rosario: Corpus. 2007.155-158.
10. Alezzandrini A. *Fundamentos de Oftalmología*. Buenos Aires: El Ateneo. 2007: 107-108.
11. Pastor JC, Castiella JC. *La refracción en el niño*. Madrid: McGraw-Hill; 1997: 28-30.

12. Furlan Walter GJ, Muñoz Escriba L. *Fundamentos de Optometría. Refracción ocular*. Universidad de Valencia. España 2000. 50-71; 142-167
13. Curbelo Cunill L. *Frecuencia de ametropías*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Revista Cubana de Oftalmología. 2005; 18(1).
14. Cáceres Pallavidino GH. *Prevalencia de ametropías y su correlación campimétrica según sexo en estudiantes de segundo año de medicina de la UNNE*. Argentina: 2008.
15. Rocha Rayes T, Rocha Rayes G, Eing F, et al. *La prevalencia de astigmatismo y su eje en los pacientes en una Clínica Oftalmológica privada*. Río de Janeiro: Bras.oftalmol.Apocalipsis, 2007; 66(6)
16. De Amorím García CA. *Prevalencia de refracción en estudiantes en el noreste de Brasil*. Archivos Brasileños de Oftalmología, Sao Paulo, 2005; 68(3).
17. Vitale S. *Prevalence of refractive error in the United States, 1999-2004*. Arch. Ophthalmol, 2008; 126(8): 1111-1119.
18. Harvey E, Dobson V, Clifford-Donaldson CE. *Prevalence Of astigmatism in native American infants and children*. Optometry and Vision Science; 2010; 87(6): 400-405.
19. Harvey E, Dobson V, Miller J. *Prevalence of high astigmatism eyeglass wear and poor visual acuity among native American grade school children*. Optometry and Vision Science; 2006; 83(4): 206-217.
20. Cowen L, Bobier W. *The pattern of astigmatism in a Canadian preschool population*. Investigative Ophthalmology & Visual Science; 2003; 44 (10): 4593-4600

21. Dandona R, Dantona L, Naduvilath T, Srinivas M, McCarthy C, Rao G. *Refractive errors in an urban population in southern India: The Andhra Pradesh eye disease study*. Investigative Ophthalmology & Visual Science; 1999; 40(12): 2810-2818
22. Tong L, Saw SM, Carkket A, Chan WY, Wu HM, Tan D. *Prevalence rates and epidemiological risk factors for astigmatism in Singapore school children*. Optometry and vision science; 2002; 79 (9): 606-613.
23. Chan O, Edwards M. *Refractive errors in Hong Kong Chinese pre-school children*. Optometry and vision science; 1993; 70 (6):501-505.
24. Shih YF, Hsiao K, Tung YL, Lin L, Chen ChJ, Hung PT. *The prevalence of astigmatism in Taiwan Schoolchildren*. Optometry and vision science; 2004; 81(2):94-98.
25. Scheiman M. *Tratamiento Clínico de la Visión Binocular*. JB Lippincoll Company. Philadelphia. 1994; 490-492.
26. Schapero M. *Dictionary of Visual Science*. 3rd ed. Radnor Pa Chilton Book. 1980; 20.
27. Adler. *Fisiología del ojo*. Novena edición. Ed. Mosby. 1994; 835
28. Figueroa Olarte LF. *Astigmatismo, Factor de riesgo para la ambliopía*. Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular; 2004; (2); 9-19
29. Read Scott A, Collins Michael J, Carney Leo G. *A review of astigmatism and its possible genesis*. Cllinical and experimental optometry; 2007; 90 (1): 5-19.
30. American Academy of Ophtalmology. *Óptica Clínica. Curso de ciencias básicas y clínicas*. Ed. Elsevier. España 2007. 143-181

31. Goss DA. *Meridional analysis of with-the-rule astigmatism in Oklahoma Indians*. Optometry and vision science; 1989; 66: 281-287
32. Holden BA. Defectos refractivos no corregidos: la causa más importante de pérdida de visión y la más fácil de prevenir. Salud Ocular Comunitaria, 2008; 3(5):22-4
33. Fan DPS, Rao SK, Cheung EYY, Islam M, Chew S, Lam DSC. Astigmatism in Chinese preschool children: prevalence, change and effect on refractive development. British Journal of Ophthalmology. 2004; 88: 938-941.
34. Thorn F, Cruz AAV, Machado AJ, Carvalho RAC, Refractive status of indigenous people in the northwestern Amazon region of Brazil. Optometry and Vision Science. 2005; 82: 267-272.
35. Grosvenor T, Flow MC. Refractive anomalies, Research and clinical applications. USA. Butterworth-Herreman, 1991, 162-163.
36. Parker K, All-day vision is within reach. Review of cornea and contact lenses. 2011
37. Gerber P. Prescribing soft toric lenses for the low astigmat. Contact Lens Forum. 1990;11:50-3.
38. Giannoni A, Walline J. Achieving vision correction...and more. CL Spectrum. 2010 Jan.
39. Walline JJ, Jones JA, Sinott L, et al. Randomized trial of the effect of contact lens wear on self-perception in children. Optom Vis Sci. 2009 Mar;86(3):222-32.
40. Rah MJ, Walline JJ, Jones-Jordan LA, et al. Vision specific quality of life of pediatric contact lens wearers. Optom Vis Sci. 2010 Aug;87(8):560-6.

41. Rajagopalan AS, Bennett ES, Lakshminarayanan V. Visual performance of subjects wearing presbyopic contact lenses. *Optom Vis Sci.* 2006 Aug;83(8):611-615.
42. Phillips A, Speedwell L. Contact lenses. 5th Edition, Butherworth-Heimemann. USA 2007. 129-158, 173-240.
43. Finlay RD, Payne, PAG. The eye in general practice. Butherworth-Heimemann. USA 1998. 123-126
44. Ciuffreda KJ., Levi DM. Selenov A, Amblyopia. Basis and clinical aspects. Butherworth-Heimemann. USA 1991. 10-38, 59-64.
45. Fannin TE, Grosvenor T. Optica Clínica. 2^a Edición. Ediciones Omega. Barcelona, 2007. 31- 39, 397- 403
46. Tapia JA. Incidencia: concepto, terminología y análisis dimensional. *Med Clin (Barc)*1994;103:140-142. En Pita S, Pértegas S, Valdés F. Medidas de frecuencia de enfermedad. España. 2004.
47. Baca-Castillo ME, Martínez Torres J, Collado Núñez VF. *Frecuencia de trastornos de la refracción en escolares de 8 a 10 años.* Revista de salud pública y Nutrición. RESPYN. Vol 8, enero-marzo 2007, IMSS, Veracruz, México.
48. Rodríguez Abrego G, Sotelo Dueñas HM. *Prevalencia de miopía en escolares de una zona suburbana.* Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2009; 47 (1):39-44
49. Grosvenor, T. Optometría de atención primaria. Editorial Masson, España 2005, 444-446

50. Cerrate Angeles A, Fernández Ocampo J, Li Hoyos L, et al. *Errores refractivos en niños de 6 a 12 años en las regiones priorizadas del Perú Agosto 2011 a octubre 2013*. IAPB. Visión 20/20. Latinoamerica. Boletín trimestral. [http://vision2020la.wordpress.com/2014/04/30/errores refractivos-en-niños-de-6-a-11-años-en-las-regiones-priorizadas-del-peru-agosto-2011-a-octubre-2013-2/](http://vision2020la.wordpress.com/2014/04/30/errores-refractivos-en-niños-de-6-a-11-años-en-las-regiones-priorizadas-del-peru-agosto-2011-a-octubre-2013-2/)
51. Vázquez Hernández S, Naranjo Fernández RM. *Características clínicas y epidemiológicas de las ametropías en escolares de la Escuela Primaria "Lidia Doce Sánchez"*. Revista Cubana de oftalmología, 2013; 26(2): 571-582
52. Martín Herranz R, Vecilla Antolinez G. *Manual de Optometría*. Ed. Médica Panamericana, España, 2011.
53. López Alemany, A. *Optometría Pediátrica*. Ed. Ulleye, España, 2004.
54. Fernández Rojo R. *Problemas Refractivos en niños de 6 a 12 años en la población de Cutzamala de Pinzón, Gro.* Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Milpa Alta. México, 2010.
55. Estévez Miranda Y, Naranjo Fernández RM, Pons Castro L, et al. *Defectos refractivos en estudiantes de la Escuela "Pedro D. Murillo"*. Infomed. Revista Cubana de Oftalmología. Vol. 24, No. 2 (2011)
56. Bailey IL, Lovie JE. New designs principles for visual acuity setter charts. Am J Optom Physiol Opt. 1976, 53:740