



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**LA PREVALENCIA DEL ASTIGMATISMO MIÓPICO SIMPLE
EN PACIENTES EVALUADOS EN EL CICLO 2022.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN OPTOMETRÍA

P R E S E N T A :
EDNA BERENICE RAZÓN HERNÁNDEZ.

TUTORA:

Cecilia Islas Vargas

ASESORES:

López de la Cruz Marcela

Bates Souza Mary Carmen

Ramos Montes A. Oscar

Guzmán Granados Blanca E.



Los Reyes Iztacala, Edo de México. Noviembre, 2023.



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.

Contenido

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| | 4 |
| Capítulo 1. Generalidades | 4 |
| 1. Ametropías | 6 |
| 1.1 Miopía | 6 |
| 1.2 Hipermetropía | 8 |
| 1.3 Astigmatismo | 9 |
| 1.3.1 Astigmatismo Miópico Simple (AMS) | 15 |
| 1.3.2 Astigmatismo Miópico Compuesto (AMC) | 16 |
| 1.3.3 En el Astigmatismo Hipermetrónico Simple (AHS) | 17 |
| 1.3.4 Astigmatismo Hipermetrónico Compuesto (AHC) | 18 |
| 1.3.5 Astigmatismo mixto (AM) | 19 |
| Capítulo 2. Epidemiología | 22 |
| | 22 |
| 2.1 Población..... | 24 |
| 2.2 Género..... | 25 |
| 2.3 Edad..... | 27 |
| 2.4 Economía | 28 |
| 2.5 Factores ambientales..... | 29 |
| Capítulo 3. Astigmatismo Miópico Simple | 30 |
| | 30 |
| 3.1 Astigmatismo Miópico Simple | 32 |
| 3.2 Evaluación optométrica..... | 32 |
| 3.2.1 Toma de agudeza visual | 33 |
| 3.2.3 Pruebas subjetivas..... | 36 |
| 3.2.4 Herramientas para medición de curvatura corneal | 38 |
| 3.6 Corrección óptica | 40 |
| 3.7 Consecuencia visual | 43 |
| Capítulo 4. Metodología | 44 |
| 4.1 Planteamiento del problema | 45 |
| 4.2 Justificación | 45 |
| 4.3 Pregunta de Investigación | 46 |
| 4.4 Objetivo | 47 |

| | |
|------------------------------------------|----|
| 4.5 Hipótesis..... | 47 |
| 4.6 Método..... | 47 |
| 4.7 Tipo de investigación..... | 48 |
| Capítulo 5. Análisis de resultados | 49 |
| 5.2 Discusión..... | 53 |
| 5.3 Conclusiones..... | 55 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Esquema del conoide de Sturm..... | 10 |
| Figura 2 Astigmatismo sin corrección. | 12 |
| Figura 3 Esquema del Astigmatismo Miópico Simple..... | 15 |
| Figura 4 Esquema de Astigmatismo Miópico Compuesto..... | 17 |
| Figura 5 Esquema de Astigmatismo Hipermetrópico Simple | 18 |
| Figura 6 Esquema del Astigmatismo Hipermetrópico compuesto..... | 19 |
| Figura 7 Esquema de Astigmatismo Mixto..... | 20 |
| Figura 8 Esquema de Astigmatismo Miópico simple | 32 |
| Figura 9 Representación del Agujero y Hendidura Estenopeica | 35 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfica 1 Prevalencia de astigmatismo por grupos de edad en la población general..... | 27 |
| Gráfica 2 Ametropías detectadas en la Clínica de Optometría en el 2022 | 50 |
| Gráfica 3 Diagnósticos refractivos en la Clínica de Optometría en el 2022 | 50 |
| Gráfica 4 Distribución de Astigmatismo según la posición del meridiano principal en pacientes evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022 | 51 |
| Gráfica 5 Sexo de pacientes evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022..... | 51 |
| Gráfica 6 Grupo Etaria ende pacientes evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022 . | 52 |
| Gráfica7 Tratamiento en pacientes con Ametropías en la Clínica de Optometría de Fes Iztacala..... | 52 |
| Gráfica8 Grado de Astigmatismo en pacientes evaluados en la clínica de optometría..... | 53 |

Capítulo 1. Generalidades

Introducción

En el presente capítulo se hablará sobre los diferentes tipos de ametropías, las cuales son todas aquellas que presenta un mal funcionamiento óptico, donde el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen, lo que conlleva a la disminución de la agudeza visual y en muchos casos discapacidad visual, el detectarse de forma oportuna pueden ser tratados y manejados, logrando un alta probabilidad de prevenir ceguera, Tomando en cuenta que, durante los primeros años el error refractivo más frecuente es la hipermetropía, la cual disminuye su frecuencia conforme se avanza en edad, y observando que la miopía se encuentra con mayor frecuencia de los 6 años de edad en adelante y aumenta conforme se avanza hacia la pubertad (Ramírez-Sánchez et al., 2003).

El astigmatismo siendo una ametropía más común tanto en niños, jóvenes y adultos en el cual llega a ser una de las causas principales de la deficiencia visual en esta ametropía se desglosarán los tipos de astigmatismo, como lo son de curvatura, índice, oblicuo, posición y esféricas, además, se abordarán las consecuencias visuales, síntomas, así como las evaluaciones y sus respectivas correcciones ópticas y quirúrgicas en cada una de ellas.

1. Ametropías

La emetropía se puede describir cuando la acomodación se encuentra relajada, un estado refractivo en el cual los rayos paralelos de luz de un objeto distante o cercano son enfocados en la retina, lo cual quiere decir que el punto lejano en el ojo emétrope está en el infinito (De La Cruz Romero, 2019). Por otra parte, la Ametropía derivada del griego, *ametros* (desproporcionada), *metron* (medida) y *ops*, (ojo), se conoce como aquel punto focal que no llega a retina, por ende, la visión es borrosa. Las ametropías no corregidas en general presentan síntomas comunes; entre ellas, se encuentra la astenopia, blefaritis, hiperemia conjuntival, y también pueden llegar a causar de cefalea, mareo o náusea (Senior Sánchez et al., n.d.). La Organización Mundial de la Salud determinó que a nivel mundial existen 285 millones de individuos que presentan dificultad visual ocasionada por ametropías, una causa de los problemas del aprendizaje que afectan el rendimiento escolar (De La Cruz Romero, 2019).

1.1 Miopía

La palabra miopía proviene de la unión de dos términos *my* "cerrar los ojos" y *opía*, que significa "vista", hace referencia a que los miopes guiñan los ojos para ver mejor de lejos (Herranz & Antolínez, 2010). Por lo cual es una alteración refractiva dada por un exceso longitudinal ocular o por una desmedida curvatura del cristalino. De esta forma, los rayos que son semejantes llegan al globo ocular posicionándose por delante de la retina. De esta manera, los objetos cercanos son vistos con claridad y a su vez las imágenes que están a una

distancia lejana son vistas de manera borrosa, donde las imágenes de los objetos que se encuentran a mayor distancia son ubicadas por delante de la retina, por esta razón la miopía es denominada visión corta (Ramírez Moyano, 2018). De acuerdo con diferentes estudios indican que este es el error refractivo más frecuente que se presenta en niños menores de 6 años, pues se presenta aproximadamente en el 20% de dicho grupo etario (Bremond-Gignac, 2020).

De acuerdo con Baird et al., (2020), se indica que la miopía es el error refractivo más frecuente seguido del estrabismo y la ambliopía, esta ametropía puede llegar a ser causada por diferentes factores de riesgo como los ambientales y genéticos. Por lo que actualmente se cuentan con diferentes estrategias de control y manejo de la miopía que pueden prevenirla o tratarla, algunos síntomas que se pueden presentar son visión borrosa de objetos distantes, ojos bizcos, vista cansada y dolores de cabeza (Badash, n.d.). Por otra parte, el astigmatismo se clasifica según su grado dióptrico: leve (< 3 D), moderada (3 a 6 D) y severa (> 6 D).

Respecto a los tratamientos recomendados para el control de miopía incluyen actividades al aire libre, lentes correctoras, lentes de contacto, ortoqueratología y tratamientos farmacológicos con atropina en dosis bajas (Bremond-Gignac, 2020), dentro del tratamiento se mencionan dos principales procedimientos quirúrgicamente, que se realizan actualmente para la corrección de la miopía, queratectomía fotorrefractiva y la queratomileusis *in situ* asistida por láser, cualquiera de estos dos procedimientos se obtiene la AV total después de un año de la cirugía (Ehlke & Krueger, 2016). Para el tratamiento farmacológico se lleva a cabo la aplicación diaria de gotas oftálmicas de atropina en dosis bajas, en concentraciones que oscilan entre 0,01% y 0,05%, esto es para reducir la acomodación y obtener una midriasis leve y disminuir el riesgo de una reacción alérgica finalmente, la Ortoqueratología consiste en

utilizar lentes de contacto rígidos permeables al gas, los cuales se encuentran diseñados para aplanar la córnea central, puede llegar a ser usado durante la noche para eliminar la miopía diurna (Jonas et al., 2021).

1.2 Hipermetropía

La hipermetropía es un error refractivo en el cual el punto focal no llega a la retina, sino por detrás de ella (Fashner, 2019), Lo cual quiere decir que al observar los objetos que se encuentran a distancias próximas llegan borrosos al ojo, pero los objetos que se encuentra a distancias lejanas son focalizados nítidamente por el globo ocular. A partir de lo anterior, la hipermetropía se genera porque el ojo es demasiado corto, haciendo que la convergencia que existe entre la córnea y el cristalino sea deficiente, pero en otros casos puede encontrar una mejora ya que el ojo en el crecimiento amplía su tamaño cuando se encuentra a una edad de 14 años y su poder convergente de las cornea cambia (Ramírez Moyano, 2018). Adicionalmente, se indica que la Hipermetropía se clasifica en: Hipermetropía manifiesta e Hipermetropía latente, donde la sintomatología se ve expresada en función de la condición acomodativa del paciente.

Investigaciones indican que el ojo humano al nacer presenta un grado de hipermetropía de aproximadamente 3.00D y esto va reduciendo por este proceso hasta la emetropía. Sin embargo, factores como alimentación, salud, o los más comunes que son los hereditarios alteran el proceso, resultando en ametropías (García & Bernado, 2012). Esta se puede clasificar de acuerdo a su magnitud: A) baja: menor o igual a 2.00 D, B) moderada: de 2.00 a - 4.00 D, C) alta: mayor a 4.00 D (Delbarre et al., 2021). Una complicación para los niños

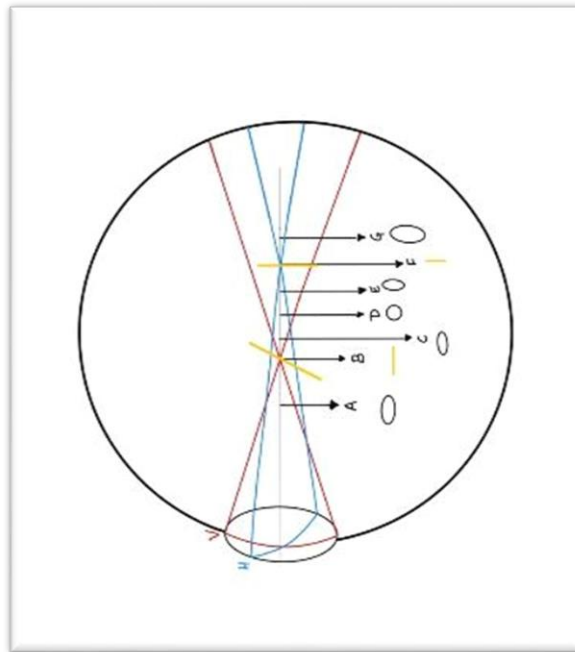
con hipermetropía es la tendencia al desarrollo de estrabismo debido al error refractivo (Fashner, 2019).

- Síntomas: Interesantemente el Hospital General de México (2022), indica que los pacientes con hipermetropía llegan a ser asintomáticos sin embargo pueden presentar síntomas como astenopia, de acuerdo al grado de hipermetropía y la capacidad de acomodación, pueden tener una mala visión de lejos o cerca o en su defecto ambas, cefalea, tendencia a entrecerrar los párpados, tallado ocular frecuente, ojos rojos y cuando existe hipermetropía la presbicia generalmente se presenta tempranamente.
- Tratamiento: La mayoría de los tratamientos para la miopía se pueden aplicar también a la hipermetropía. Otro tratamiento común es el uso de lentes bifocales, que son particularmente útiles para la presbicia.(Fashner, 2019)

1.3 Astigmatismo

De acuerdo a Aluyi-Osa et al., (2023), indican que la palabra "astigmatismo" proviene de una combinación del artículo inglés "a", que en este caso significa "sin", y la palabra griega "estigma", que significa "punto". El Astigmatismo se conoce como un error refractivo, en el cual los objetos observados llegan a enfocar en diferentes puntos de la retina (Harris, 2000), por lo que la distancia entre los focos se denomina "conoide de Sturm" (Aluyi-Osa et al., 2023). Esto se debe principalmente a la toricidad corneal y lenticular que varía con la edad (Kee, 2013).

Figura 1. Esquema del conoide de Sturm.



Nota: Representa esquema del "conoide de Sturm". Tomado de: Aluyi-Osa et al., (2023).

Se pueden llegar a presentar algunas consecuencias visuales como: astenopía, visión borrosa y defectuosa, elongación de objetos y problemas de acomodación, de igual manera, estos pueden venir acompañados del cierre parcial del párpado, inclinación de la cabeza y disco óptico verticalmente ovalado o inclinado (Gurnani & Kaur, 2023).

También el astigmatismo puede clasificarse según las dioptrías:

- Astigmatismo leve: de 0.25 D. a 0.75D, algunos de los síntomas que presentan los pacientes molestias oculares muy imperceptibles.
- Astigmatismo moderado: de 1.00 D. a 3.00 D.
- Astigmatismo severo: mayor a 3.00 D.

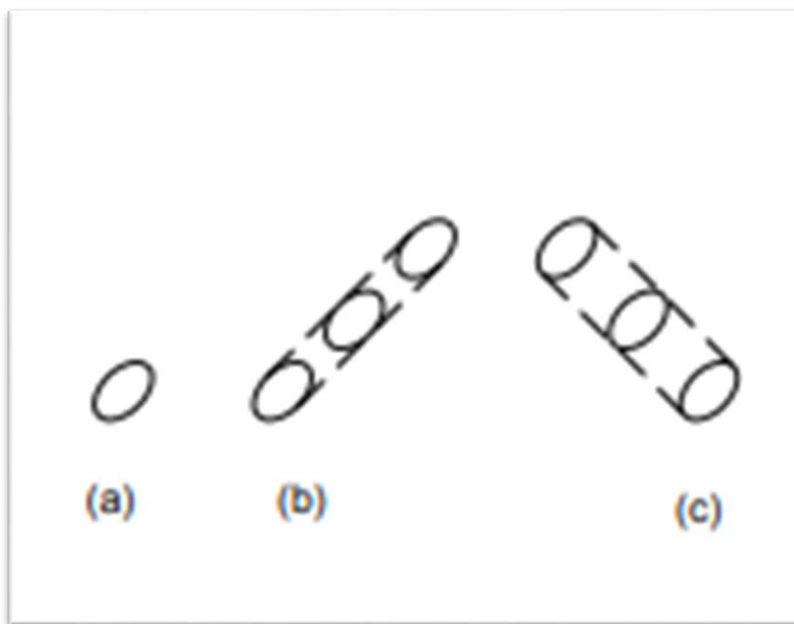
En casos con astigmatismo moderado a severo los pacientes llegan a reportar disminución de la visión tanto para objetos cercanos como para objetos lejanos, presentando una distorsión de las imágenes, esfuerzo de enfoque astenopia con dolor ocular intenso, cefalea occipital algunos refieren inyección ocular (ojo rojo) edema palpebral, ardor, epifora, pestañeo frecuente y/o tics.

Algunas personas suelen tener quejas de presentar mareos y éstos aumentan cuando la persona es expuesta a forzar la visión cuando realizan actividades cercanas o cuando están expuestos a fuertes intensidades de luz; estos síntomas aparecen especialmente en niños.

Incluso en pacientes con astigmatismo la AV de 0.25 D. a 0.75 D. tendrán una 20/30 a 20/20, a partir de 1.00 D. a 3.00 D. tendrán una agudeza visual de 20/40 a 20/30, Mayor a 3.00 D. tendrán una agudeza visual menor de 20/40 (Rivas Portillo & Rozassa Sánchez, 2012).

La agudeza visual de un ojo astigmático sin corrección una de las principales características de la visión es generalmente la imagen retiniana de objeto es una elipse borrosa, es decir el haz de rayos en la retina tendrá forma elíptica y por lo tanto en la imagen existirá algún grado de elongación debido a que hay una orientación en particular en la que se puede ver más claramente que en cualquier otra (P. Marín & Fisiológica, 2006).

Figura 2. Astigmatismo sin corrección.



Nota: Presentación de un astigmatismo sin corrección, lo que significa que (A) es la elipse borrosa debido a un punto (objeto) (B) imagen borrosa en una línea paralela (C) imagen borrosa en línea perpendicular. (Marín & Fisiológica, (2006).

Sin embargo, en los astigmatismos Miópico simples la visión lejana no se puede mejorar mediante la acomodación, ya que al igual que en la miopía esférica la borrosidad de la imagen retiniana aumenta si se incrementa la potencia del ojo.

En este tipo de astigmatismo la visión que se puede esperar es aproximadamente la misma que en una ametropía esférica con un valor igual de la refracción ocular media del astigmatismo, es decir el valor medio de los errores refractivos en los dos meridianos principales. Sin embargo, en visión próxima el Astigmatismo Miópico puede elegir la parte del haz astigmático que sitúa en la retina simplemente moviendo el objeto a la posición apropiada (P. Marín & Fisiológica, 2006).

Interesantemente en estudios la foto detección de factores de riesgo ambliógenos (ARF), en pacientes con discapacidad del neurodesarrollo es el más común en parálisis cerebral en el cual, El astigmatismo Miópico simple es el tipo más común de error de refracción. (Neena et al., 2022).

De tal manera se puede encontrar que la clasificación del astigmatismo:

- ✚ De curvatura: Estas se caracterizan por ser no esféricas y se pueden presentar en las superficies refringentes, pueden llegar a ser muy curvas o planas en una de sus caras (Pérez et al., 2003). A su vez se puede dividir en:
 - Corneal: En la córnea se localiza la principal causa del astigmatismo debido a que su forma no es esférica, llega a ser ovalada o elíptica, este puede ser congénito y hereditario.
 - Cristalino: La cara anterior del cristalino se puede ver deformada en una de sus curvaturas o ambas, puede deber por procesos traumáticos o infecciosos.
- ✚ Astigmatismo de índice: Este astigmatismo suele ser irregular y afecta sobre todo al cristalino (Pérez et al., 2003), lo cual indica que el índice refractivo es anormal pero puede ser asociada al envejecimiento del globo ocular o asociada a una enfermedad.
- ✚ Astigmatismo de oblicuo o de posición: Se produce por la oblicuidad entre las superficies de refracción córnea y cristalino. Las causas más comunes son la luxación de cristalino, las deformaciones retinianas producidas por lesiones próximas a la mácula y por la inclinación de las lentes intraoculares (LIO) después de una cirugía.

Los meridianos principales se encuentran en 31° a 59° y entre 121° y 149° (Rubio-Rincón, 2016). Interesantemente, Herranz & Antolínez, (2010), clasifican el astigmatismo perpendicularidad y regularidad.

- Astigmatismo regular: Se debe a que los meridianos o eje del ojo refractan la luz de manera que forman un Angulo recto, esto es debido a la curvatura de la córnea ya que ha pasado por algunas modificaciones dependiendo de cómo se refracte la luz en los meridianos del ojo (Ramírez Moyano, 2018). Lo cual quiere decir que los meridianos principales son perpendiculares entre sí y su refracción es constante a lo largo de cada meridiano (Herranz & Antolínez, 2010).

Ejemplo un meridiano a 10° y el otro a 100° (Rubio-Rincón, 2016).

- Astigmatismo irregular: Se produce por alteraciones en la curvatura de la córnea debido a lesiones, cicatrices corneales en este caso se forman dos paralelos que de manera irregular refractan la luz dando una intensidad variada (Ramírez Moyano, 2018), lo cual indica que los meridianos no son perpendiculares entre sí, además la refracción puede variar en los distintos puntos de cada meridiano. Generalmente son secundarios a un traumatismo o a una infección corneal (Herranz & Antolínez, 2010).

Ejemplo: un meridiano a 10° y el otro a 180° (Rubio-Rincón, 2016).

De acuerdo a Pérez et al., (2003), mencionan la clasificación puede ser según el grado de curvatura y orientación de los meridianos principales tales como lo son:

- ✓ Astigmatismo directo: Su curvatura es mayor en el meridiano vertical ($90^\circ+30^\circ$).
- ✓ Astigmatismo inverso: Su curvatura es mayor en el meridiano horizontal ($180^\circ+30^\circ$).

- ✓ Astigmatismo oblicuo: Su curvatura es mayor en el meridiano situado a $45^\circ \pm 15^\circ$.
 - Asociación con ametropías esféricas:
- ✓ Astigmatismo compuesto: ninguna de las dos líneas focales se sitúa sobre la retina, sino que quedan por delante o por detrás de ella. El estado de refracción es totalmente hipermetrópico o Miópico, el Astigmatismo Hipermetrópico Compuesto (AHC), se conoce cuando los puntos focales se encuentran por delante de la retina, los dos meridianos son hipermétropes, el Astigmatismo Miópico Compuesto (AMC) los dos puntos focales se encuentran por detrás de la retina, lo que indica que ambos meridianos son miopes (M. C. P. Marín, 2006).

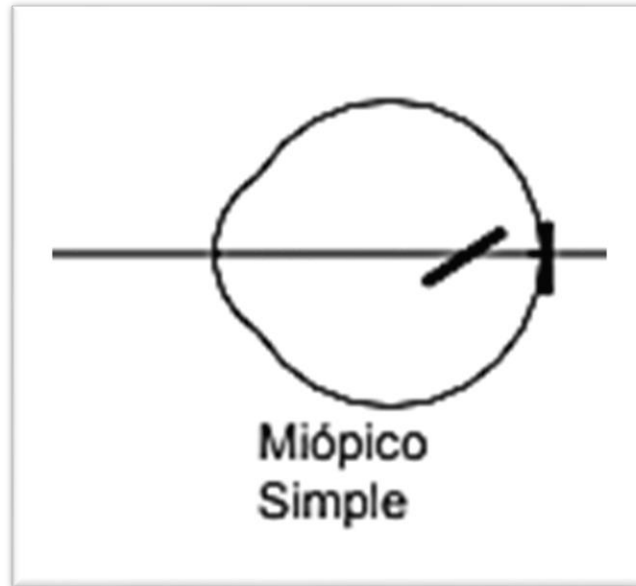
1.3.1 Astigmatismo Miópico Simple (AMS)

Astigmatismo Miópico Simple (AMS) se puede comprender porque uno de los puntos focales está situado en la retina y otra por delante o por detrás, la retina está en la segunda línea focal, el meridiano vertical es miope y el horizontal emétrope. En este caso la imagen retiniana de un punto es una línea vertical. (M. C. P. Marín, 2006).

En el Astigmatismo Miópico Simple y directo, la retina está en la segunda línea focal, el meridiano vertical es miope y el horizontal emétrope, tal como lo podemos ver en la Figura 3, en este caso la imagen retiniana de un punto es una línea vertical (M. C. P. Marín, 2006).

Ejemplo: N -2.00*90 Transposición: -2.00 +2.00 *0 (Rubio-Rincón, 2016).

Figura 3. Esquema del Astigmatismo Miópico Simple



Nota: Representa esquema del astigmatismo Miópico Simple (M. C. P. Marín, 2006).

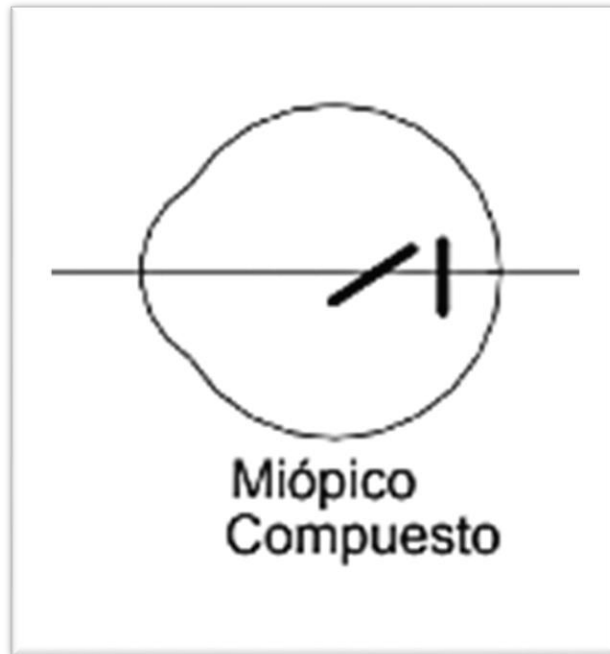
1.3.2 Astigmatismo Miópico Compuesto (AMC)

El astigmatismo Miópico compuesto (AMC), la retina está detrás de las dos focales, siendo los dos meridianos principales miopes y la imagen retiniana de un punto una elipse vertical (M. C. P. Marín, 2006).

Ejemplo $-2.00 / -2.00 \times 90$ transposición: $-4.00 +2.00 \times 0$ (Rubio-Rincón, 2016).

Si el astigmatismo es Miópico compuesto, se compensa con una lente esférica negativa que desplace las dos líneas focales, situando solamente una de ellas sobre la retina, y con una lente cilíndrica negativa que sitúa la otra focal también sobre la retina (M. C. P. Marín, 2006).

Figura 4. Esquema de Astigmatismo Miópico Compuesto



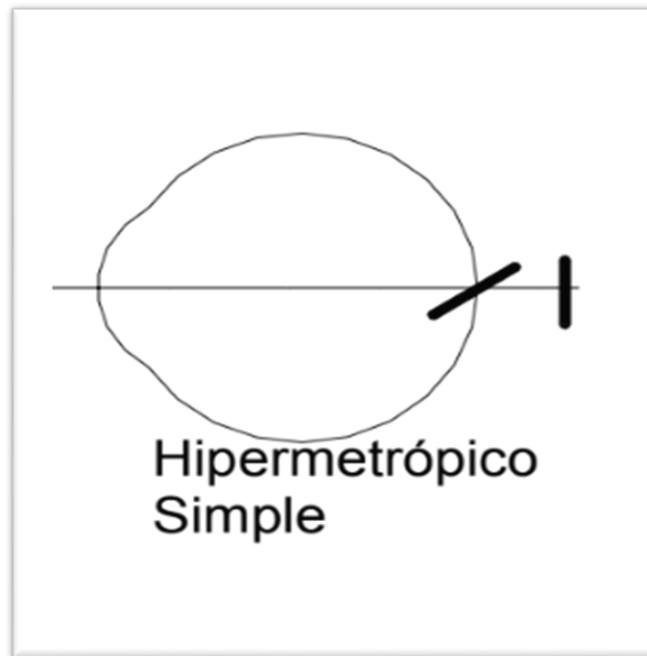
Nota: Representa esquema del Astigmatismo Miópico Compuesto (M. C. P. Marín, 2006).

1.3.3 En el Astigmatismo Hipermetrónico Simple (AHS)

En el astigmatismo hipermetrónico simple (AHS) y directo, la retina está en el primer plano focal. El meridiano vertical es emétrepe y la imagen de un punto es una línea horizontal. El meridiano horizontal es hipermetrópe y los rayos refractados por este meridiano enfocan detrás de la retina.

Ejemplo: $+2.00 -2.00 * 90$ transposición N $+ 2.00 * 0$ (Rubio-Rincón, 2016)

Figura 5. Esquema de Astigmatismo Hipermetrónico Simple



Nota: Representa esquema del astigmatismo Hipermetrónico Simple(M. C. P. Marín, 2006).

1.3.4 Astigmatismo Hipermetrónico Compuesto (AHC)

En el astigmatismo hipermetrónico compuesto (AHC), la retina está delante de las dos focales y los dos meridianos principales son hipermétropes, siendo la imagen retiniana de un punto una elipse borrosa de eje mayor horizontal (M. C. P. Marín, 2006).

Ejemplo $+4.00 -2.00 * 90$ Transposición: $+2.00 +2.00*0$ (Rubio-Rincón, 2016)

Figura 6. Esquema del Astigmatismo Hipermetrópico compuesto.



Nota: Representa esquema del Astigmatismo Hipermetrópico Compuesto(M. C. P. Marín, 2006).

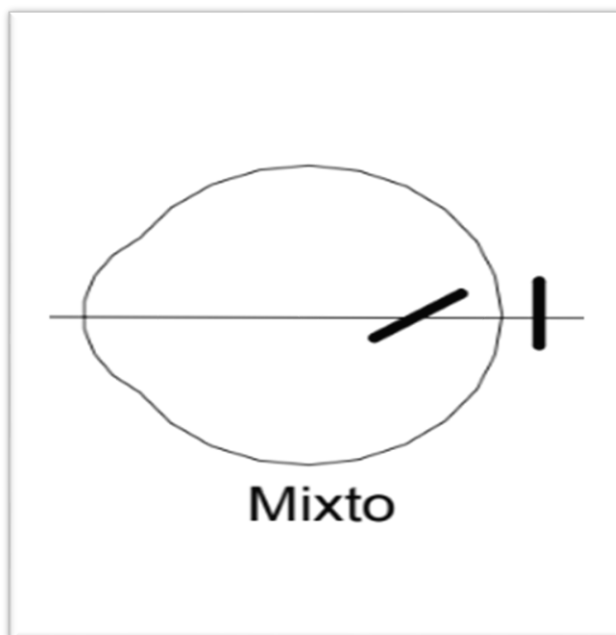
1.3.5 Astigmatismo mixto (AM)

El Astigmatismo Mixto se puede comprender cuando una línea focal está delante y la otra detrás de la retina, de modo que en el astigmatismo directo el meridiano vertical es miope y el horizontal hipermetrópe. La imagen retiniana de un punto puede ser una pequeña elipse borrosa o un círculo borroso (M. C. P. Marín, 2006).

Ejemplo: $+2.00 -4.00 * 90$ transposición: $-2.00 + 4.00 * 0$ (Rubio-Rincón, 2016)

El astigmatismo mixto se podría compensar con dos cilindros de ejes perpendiculares; donde cada cilindro neutralizaría el meridiano correspondiente. Sin embargo, esta manera de proceder no se emplea en la práctica y la compensación se hace con una lente esfero-cilíndrica que es el equivalente a la combinación de dos cilindros. (M. C. P. Marín, 2006).

Figura 7. Esquema de Astigmatismo Mixto



Nota: Representa esquema del astigmatismo Mixto.(M. C. P. Marín, 2006).

De acuerdo con Herranz & Antolínez, (2010), el astigmatismo se puede clasificar por su magnitud, aunque no existe un consenso generalizado se toman los siguientes valores:

- Astigmatismo bajo: entre 1.00 D y 1,50 D
- Astigmatismo moderado: entre 1.75D y 2,50 D
- Astigmatismo alto: mayor de 2.50 D

Algunos tratamientos utilizados para la corrección y control del astigmatismo son lentes oftálmicas, lentes de contacto y en algunas ocasiones se puede llegar a utilizar la corrección quirúrgica del mediante cirugía refractiva, implantación de LIO tórico e incisiones relajantes astigmáticas (Gurnani & Kaur, 2023).

Para su correcta medición y evaluación se maneja retinoscopia, lámpara de hendidura, agudeza visual de lejos y cerca, queratometría, imágenes de Schiempflug, abanico astigmático y evaluación de cilindros cruzados de Jackson (Gurnani & Kaur, 2023). De igual manera se pueden llegar a utilizar algunas herramientas utilizadas para su análisis como de frente de onda o Scheimpflug como Orbscan, Pentacam, Wavescan, etc. (Visnjić et al., 2012).

Capítulo 2. Epidemiología

Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, (2020), se indica que los errores refractivos como miopía, hipermetropía y astigmatismo son la causa más común de la deficiencia visual, estos pueden ser corregidos mediante el uso de gafas, lentes de contacto, o quirúrgicamente. Con respecto a las medidas preventivas la Secretaria de Salud, (2020), reporta que estas inician desde el nacimiento, y para la revisión se cuenta con la Norma Oficial Mexicana Nom-034-SSA2-2002 para la prevención y control de los defectos al nacimiento. Por ello, se pretende abordar aspectos epidemiológicos en el presente capítulo.

Datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), señalan que en México existen 2 millones 691 mil personas con una deficiencia visual debido a problemas oculares como: errores de refracción (miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia), catarata senil, degeneración macular, glaucoma, retinopatía diabética y opacidad en la córnea.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), a escala mundial por lo menos 2, 200 millones de personas tienen deficiencia visual o ceguera, de las cuales al menos 1,000 millones tienen una deficiencia visual que podría haberse evitado o que aún no ha sido tratada.

2.1 Población

Con respecto a los estudios epidemiológicos, la Organización Mundial de la Salud, (2020), ha encontrado que, en todo el mundo, 2.200 millones de personas padecen deficiencia visual o ceguera, y aproximadamente 1.000 millones tienen una deficiencia visual que podría haberse evitado o que aún no se ha tratado. Interesantemente, se ha descrito que, la deficiencia visual es más afectada en los países de ingresos bajos, medianos y en las poblaciones subatendidas, como las mujeres, los migrantes, los pueblos indígenas, las personas con determinados tipos de discapacidad y las comunidades rurales. La prevalencia de error refractivo es variable de acuerdo a las características raciales.

En términos generales el error refractivo esférico más común en niños generalmente es la hipermetropía, sin embargo, conforme avanza la edad, aumenta la incidencia de la miopía. En un estudio realizado en el Hospital General de México en 2003 en población infantil sana se encontró la presencia de errores refractivos en 79.5% de la población estudiada, correspondiendo el mayor porcentaje a errores refractivos leves, los errores refractivos moderados a severos requieren corrección óptica y, en este estudio, representaron 17% de los casos (De La Cruz Romero, 2019).

De acuerdo a Salazar Alvarado, (2021), un estudio de la prevalencia de astigmatismo en pacientes de 20 a 60 se identificó que el astigmatismo sobre las demás ametropías es de 45%. El sexo masculino con diagnóstico de astigmatismo, es el más predominante con 53,7%. El Astigmatismo Miópico Compuesto (38,2%), el Astigmatismo con la Regla (49,4%) y el astigmatismo de grado leve (70,4%) fueron las clasificaciones más predominantes en la muestra.

La prevalencia de errores refractivos en la escuela primaria “Isidro Castillo” del municipio de Tlalnepantla es El porcentaje de niños que padecen hipermetropía es de 16.66%, el de miopía es de 18.21% y el de astigmatismo es de 39.86%, siendo el error refractivo más frecuentemente encontrado, estos datos corroboran que existe un porcentaje importante de pacientes en edad escolar que presentan algún error refractivo que los convierte en pacientes débiles visuales o ciegos prevenibles. (Bolaños Flores, n.d.)

De acuerdo a (García & Bernardo, 2012) en la delegación Gustavo A. Madero, del Distrito Federal. Durante la realización de la investigación se revisaron 518 niños entre los 6 y los 12 años, de los cuales 238 fueron mujeres (45.9%) y 280 hombres (54.1%). Se encontró que para el Ojo Derecho resultaron ser Emétropes 52.3 % (271) y el 47.7% (247) son Amétropes; Mientras que para el Ojo Izquierdo los resultados fueron 47.9% (248) Emétropes 52.1% (270) Amétropes. Ahora bien, dentro de los diferentes tipos de astigmatismo el más frecuente fue el Astigmatismo Miópico Simple, aproximadamente 35% para cada ojo. De la muestra se puede observar que solamente el 12.4% manifiesta utilizar lentes. Dentro de la distribución de ametropías las esféricas se presentaron en un 27.8% para cada ojo mientras que el astigmatismo en un 72.2%. El 95% del astigmatismo fueron con la regla, el 4% contra la regla y el 1% oblicuos.

2.2 Género

El Sistema General de Seguridad Social en Salud (2016), menciona diferentes factores de riesgo en el cual indican que las ametropías leves o moderadas no tienen un patrón de

herencia específico a diferencia de las ametropías altas en las cuales se relaciona un patrón mono factoriales, autonómicas dominantes o recesivas (Vanegas et al., 2017).

Interesantemente el estudio de You et al., (2012), menciona el factor de riesgo en relación a sexo biológico, en el cual existe una mayor prevalencia en mujeres con 51.6% y al área rural con una mayor frecuencia de defectos refractivos en 55.8%. Sin embargo, el estudio de Huang et al., (2014), menciona a la raza como un factor de riesgo principalmente de astigmatismo por lo que reporta una prevalencia para los hispanos de 2.25 (IC 95% 1.62-3.12), seguido por los asiáticos de 1.76 (1.06-2.93) y los afroamericanos 1.65 (1.22-2.24) al compararlos con el riesgo de los blancos no hispanos.

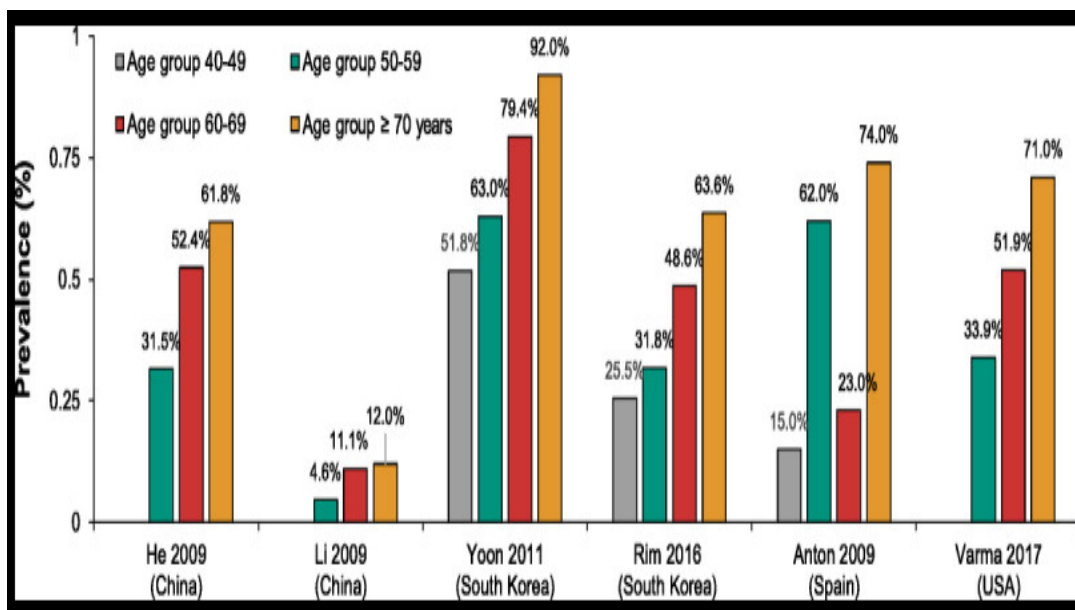
Sin embargo, Ramírez-Sánchez et al., (2003), menciona que diversos reportes muestran que el error refractivo más frecuente en los niños es la hipermetropía, con predominio en el sexo femenino, aunque se ha observado que la miopía tiene un pico de incidencia hacia los 15 años de edad sin existir diferencia entre sexos. La miopía de -0.50 dioptrías o mayor está presente en 3.4% de los niños de 5 años, sin embargo, aumenta el porcentaje a 19.4% en hombres y 14.7% en mujeres alrededor de los 15 años. La hipermetropía de $+2.00$ dioptrías o más, disminuye de 22.7% a 7.1% en hombres y de 26.3% a 8.9% en mujeres. En el estudio desarrollado por Zhao, en China, los resultados muestran que el error refractivo más frecuente fue la miopía iniciando aproximadamente a partir de los 8 años de edad, mostrando predominio del sexo masculino al inicio y aumentando la prevalencia en mujeres hacia los 15 años de edad (Romero Meléndez, 2012).

2.3 Edad

Interesantemente estudios mencionan la prevalencia en la población que infantes menores de 1 año de edad llegan a ser los más hipermétropes, sin embargo a los 27 años se encontró la mayor magnitud de miopía, por lo cual, en el astigmatismo su promedio aumentó gradualmente hasta los 60 años, incluso llegando a aumentar a un ritmo más rápido (Irving et al., 2019).

De acuerdo a un estudio encontrado en el año 2023 la prevalencia del astigmatismo en la población general varió del 8 al 62%, con tasas más altas en personas de 70 años o más. El Astigmatismo con la regla fue mayor en personas de 40 años o menos, mientras que el astigmatismo en contra de la regla y astigmatismo oblicuo aumentaron con la edad (Zhang et al., 2023).

Gráfica 1 Prevalencia de astigmatismo por grupos de edad en la población general



Nota: En la gráfica se presenta la prevalencia de astigmatismo por grupo etario en la población general. Tomado de: Zhang et al., (2023).

En México, un estudio realizado en todos los grupos de edad recopiló que la miopía fue el error refractivo más común que se presentó en niños y adultos, seguido del astigmatismo y la hipermetropía en la población mexicana (Ortiz et al., 2022).

2.4 Economía

La Organización Mundial de la Salud, (2020), menciona que el costo de los errores de refracción no tratados en todo el mundo se estima en 24.800 millones de dólares estadounidenses. Sin embargo, millones de personas viven con una deficiencia visual o ceguera que podría haberse evitado.

El costo estimado de prevenir la deficiencia visual en dichas personas habría sido 32.100 millones de dólares. Esto constituye una gran oportunidad de prevenir una pérdida considerable de carga personal y social vinculada con la deficiencia visual y la ceguera. Cavanagh, (2016), menciona que no se ha determinado el impacto socioeconómico directo de la miopía, el efecto de los problemas de visión en la economía mundial está bien documentado. Esta epidemia de miopía crea un problema de salud pública importante en todo el mundo. Se estima que la carga económica del error refractivo sin corregir (URE, por sus siglas en inglés), en gran medida causado por la miopía, es de más de USD 269 000 millones, y esa cifra aumentará a medida que la epidemia avance, lo cual afecta tanto a las naciones en vías de desarrollo como al mundo desarrollado

2.5 Factores ambientales

Las prevalencias recientemente encontradas son alarmantes: en China se reportó en 2012 una tasa de miopía de un 94,9% en universitarios (promedio de edad 18,8 años) y entre los jóvenes coreanos de 19 años se encontró una prevalencia del 96,5% en 2010 (34,35). El trabajo en visión próxima se ha asociado con la progresión de la miopía. Por esto, se recomienda disminuir el sobreuso de las actividades de visión próxima (lectura, computadores, tabletas electrónicas, teléfonos celulares inteligentes) e incrementar la exposición a la luz solar, aún con el uso de bloqueadores UV (Galvis et al., 2017).

Capítulo 3. Astigmatismo Miópico Simple

Introducción

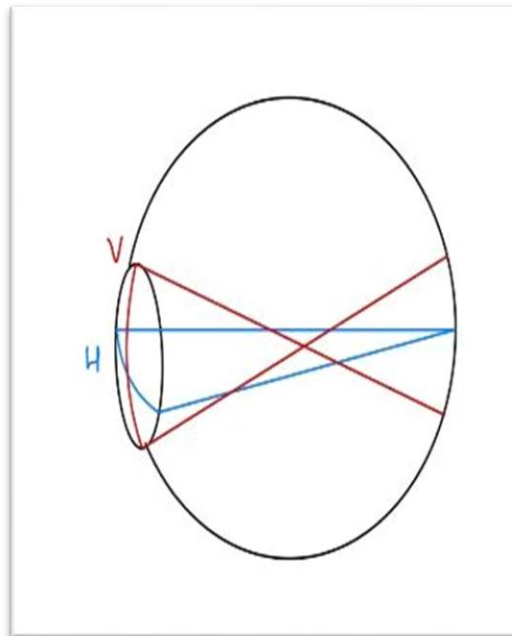
En este Capítulo se abordará sobre el Astigmatismo Miópico Simple, describiendo los siguientes puntos como definición, técnicas de evaluación que son toma de agudeza visual, hendidura Estenopeica, describiendo el procedimiento de cada una de ellas, así como refracción mencionando las pruebas subjetivas las cuales son técnicas, que compara un lente con otro, usando los cambios en la visión como criterio para llegar a una combinación de lentes que resulte en el máximo de agudeza visual. Se mencionarán las herramientas más utilizadas para la medición de curvatura corneal.

Se abordará sobre correcciones ópticas (Lentes Oftalmias) y quirúrgicas, sus consecuencias visuales, la clasificación del astigmatismo Miópico Simple y su tratamiento.

3.1 Astigmatismo Miópico Simple

Se define como un astigmatismo Miópico simple, cuando los rayos de luz se enfocan frente a la retina en un meridiano (Gurnani & Kaur, 2023).

Figura 8. Esquema de Astigmatismo Miópico simple



Nota: En la figura se presenta es esquema de un Astigmatismo Miópico simple. Tomado de: Aluyi-Osa et al., (2023).

3.2 Evaluación optométrica

El objetivo es detectar a aquellos que necesitan corrección por lentes y proporcionarles el tratamiento.

3.2.1 Toma de agudeza visual

La Agudeza visual (AV) es una medida del umbral de discriminación visual, y aporta información sobre la capacidad de un sujeto, para discriminar los detalles finos de un objeto ubicado en el campo visual, para esta evaluación se requiere del Cartel de Snellen y Cartel LogMAR (Principio de Bailey-Lovie) (Faccia, 2020). El valor de AV de un individuo no es un parámetro estable, sino que sufre diferentes variaciones dependiendo de factores intrínsecos como el estado de maduración, la edad, la acomodación, la motricidad ocular, el diámetro pupilar, el estado refractivo y la binocularidad (Furlan et al., 2000).

La función visual se adquiere con el tiempo. La AV es mínima en el nacimiento y, en condiciones de estimulación, va aumentando hasta alcanzar un valor máximo entre los 3 a 5 años, luego se mantiene estable y, a partir de los 60 a 65 años comienza a disminuir debido al proceso de envejecimiento (Moses et al., 1988).

También existen otros factores, llamados extrínsecos, que dependen del test y de las condiciones de examen como son el contraste, la iluminación ambiental, la distancia de examen, el tipo de estímulo, etc. (Faccia, 2020).

El procedimiento de medida de la agudeza visual se debe realizar con corrección y sin corrección, en las condiciones habituales de visión, tanto en visión lejana como visión próxima, monocular y binocularmente, ocluir el ojo no evaluado. Empezar siempre evaluando el OD y ocluyendo el OI. Evitar ejercer presión sobre el ojo (Faccia, 2020).

La medida de la AV es uno de los procedimientos más importantes en la atención clínica optométrica dado que:

- ✓ Permite conocer el estado de salud del sistema visual
- ✓ Permite conocer la capacidad de discriminación visual del paciente.
- ✓ Determinar la eficacia visual en VP.
- ✓ El valor de AV en VL y/o VP, está íntimamente relacionado con el tipo y la magnitud de defecto refractivo.
- ✓ Permite evaluar el estado de desarrollo del sistema visual en niños.

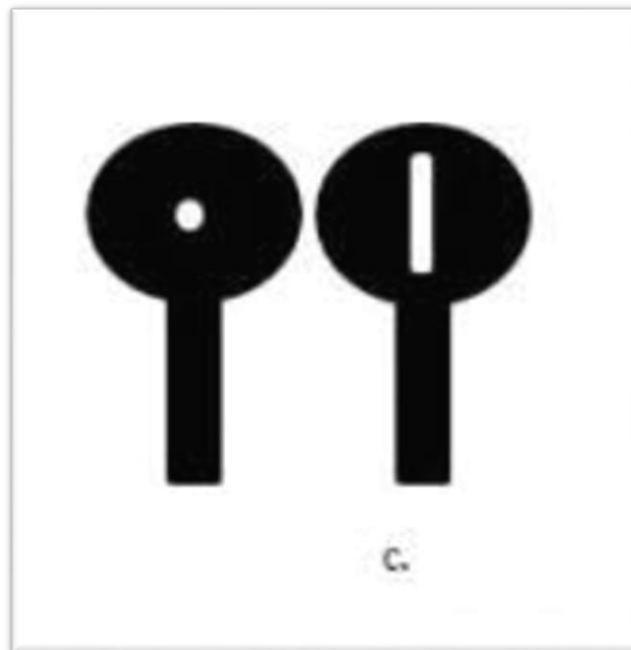
Es el parámetro de control de los test objetivo y subjetivo de determinación del defecto refractivo. (Faccia, 2020).

El tamaño del optotipo depende de la distancia a la que se realizará el test y va variando por fila en función del MAR. Para construir los carteles de AV se utiliza el criterio del mínimo legible (ML) de Snellen, el cual está basado en el MAR, y se define como la distancia mínima que tiene que tener una letra para poder ser resuelta. Por ejemplo, si se dibuja una letra E la separación entre sus trazos, así como cada trazo, tiene que cumplir con el MAR (1' de arco) para poder llegar a ser resueltas. De esto se deduce que el tamaño total mínimo que debe tener la letra es de 5' de arco (Faccia, 2020).

La hendidura estenopeica (HE) es un elemento circular opaco con una ranura de 1 a 2mm de ancho por 2cm de largo que permite aislar los rayos de luz provenientes en un sentido, y es empleado para determinar con exactitud el eje axial del astigmatismo.

El paciente (con la corrección esférica puesta) va rotando la hendidura, con la perilla de rotación de la montura de prueba, hasta la posición donde consigue una mayor AV. El eje del cilindro será paralelo a esta posición ya que la HE bloqueará la imagen del meridiano refractivo más ametrópico (Faccia, 2020).

Figura 9. Representación del Agujero y Hendidura Estenopecica



Nota: Representación del agujero y hendidura estenopecica (Faccia, 2020).

Tabla 1 Valores de AV estimados para diferentes edades

| Edad | AV VL | Edad | AV VL |
|---------------|-----------------|-------------|---------------|
| Recién nacido | 20/600 - 20/800 | 3 años | 20/30 - 20/25 |
| 6 meses | 20/100 - 20/400 | 4 años | 20/25 |
| 9 meses | 20/60 - 20/100 | 5 a 8 años | 20/20 |
| 1 año | 20/100 | 9 a 60 años | 20/20 |
| 2 años | 20/30 | > 60 años | <20/20 |

Tabla 1 Valores de AV estimados en las edades.

3.2.2 Refracción

Se puede realizar con gafas de pruebas y lentes de cajas de pruebas, para realizar la retinoscopia es necesario mantener una iluminación baja, el sujeto tiene los dos ojos abiertos y mantiene la fijación en un optotipo de baja AV en lejos que estimule la mínimamente la acomodación, el examinador revisara el ojo derecho con su ojo derecho y el ojo izquierdo con su ojo izquierdo de esta manera garantizara que el sujeto siempre pueda mantener la mirada en el infinito con el ojo no explorado (Martín Herranz & Vecilla Antolínez, 2011).

De acuerdo con Martín Herranz & Vecilla Antolínez (2011), con esta prueba se puede determinar la potencia y eje del astigmatismo existen diferentes métodos como lo son:

- ✓ Estática: Es la técnica más frecuente que determina la refracción objetiva en VL donde la acomodación está en reposo.

- ✓ Dinámica: Es la técnica que determina la refracción objetiva en VP donde la acomodación está activa (Rivas Portillo & Rozassa Sánchez, 2012).

3.2.3 Pruebas subjetivas

La refracción subjetiva es el término empleado para una técnica que compara un lente con otro, usando los cambios en la visión como criterio para llegar a una combinación de lentes que resulte en el máximo de agudeza visual.

Aunque existe un gran cantidad de métodos para la evaluación de la refracción subjetiva (Borish y Benjamin, 2006), actualmente hay dos que se emplean ampliamente: el cilindro cruzado de Jackson (JCC), el cual fue descrito por Edward Jackson (1886), y el emborronamiento más el dial astigmático (emD), este último diseñado por John Green (1868); ambos procedimientos han sufrido una serie de modificaciones con el paso del tiempo con el fin de obtener el poder del cilindro y la orientación del eje del astigmatismo (Payerle et al., 2015).

- Reloj astigmático: el propósito de la prueba es determinar subjetivamente la potencia de componente astigmático y calcular la lente cilíndrica que lo corrija tanto en potencia como en eje o cuando se sospecha la existencia de componente cilíndrico por la aparición de cilindro en queratometría (Martín Herranz & Vecilla Antolínez, 2011)
- Cilindro cruzado de Jackson: consiste en una lente formada por dos cilindros de idéntica potencia y signo contrario. (Martín Herranz & Vecilla Antolínez, 2011) esta prueba permite determinar el eje del cilindro corrector, el valor del astigmatismo, la adición presbita, la potencia del cilindro corrector, y el eje del cilindro correcto (Palomar et al., 2006). Se recomienda primero verificar el eje posteriormente la potencia del cilindro.

Procedimiento: en el foróptor, habiendo ocluido el ojo dominante y con los lentes de la retinoscopia estática, se tomaba AV de lejos. si esta era superior a 20/30 se le pedía al sujeto

que fijara una línea de letras por debajo de su mejor AV. Para determinar el eje, se antepuso el cilindro cruzado (CC) de tal forma que el eje del cilindro negativo (eCn) se situara a 45° del eje de la retinoscopía (que el mango coincidiera con el eje tentativo [eT]). se mostró en las dos posiciones del CC y se le pidió al examinado que informara cuando la imagen se hacía menos distorsionada, permitiendo que observara las letras por al menos dos segundos en cada posición antes de cambiar. Cuando reportaba que las figuras no presentaban cambio alguno, el eje observado era registrado como el “eje del subjetivo con el cilindro cruzado” (esCC) y se continuaba para hallar el poder del cilindro (Leon Alvarez et al., 2011).

- Esferoequivalente: La prescripción del equivalente esférico ayuda a determinar las necesidades de corrección refractiva (especialmente componentes esféricos absolutos altos en los hallazgos refractivos) entre niños pequeños en edad preescolar verbal y no verbal sin desviaciones oculares manifiestas. Se puede utilizar para la corrección de errores afáquicos, particularmente aquellos con niveles bajos de astigmatismo corneal que se manifiestan a través de la queratometría, algunas de las contradicciones para la aplicación esferoequivalente, en niños pequeños con errores astigmáticos de moderados a altos y en casos de anomalías acomodativas, especialmente incapacidad acomodativa y exceso acomodativo (Enaholo et al., 2023).

3.2.4 Herramientas para medición de curvatura corneal

Indica que en la literatura científica se encuentran numerosos métodos ópticos para medir la superficie de la córnea. Dentro de las diferentes formas de medir se encuentran los topógrafos

corneales que evolucionaron de equipos como el queratómetro y de los Anillos de Placido que se proyectaron sobre la cara anterior de la córnea para obtener medidas cualitativas de la misma (De la Fuente Arriaga, 2017).

- Queratómetro: es un aparato diseñado para medir el tamaño de la imagen formada por un espejo convexo (córnea) de un objeto de tamaño conocido (miras), de manera que sabiendo el tamaño de las miras y la distancia de foco es relativamente sencillo mediante un trazado de rayos calcular el radio de la superficie óptica (Liévanos et al., n.d.).

La toma de Queratometría es la toma de medida de la curvatura corneal, el cual estima la potencia refractiva de 3 mm centrales, sin embargo, no mide el componente esférico (Sánchez et al., 2006).

Topógrafo: Los topógrafos corneales, pueden emplear diferentes principios para su funcionamiento. Los dos principios más utilizados en la fabricación de topógrafos son la reflexión, la elevación o ambas (Liévanos et al., n.d.).

La topografía corneal es capaz obtener esta información de modo preciso y reproducible (5-7). La exactitud de estos instrumentos es mayor en el centro que en la periferia y mayor en radios de curvaturas pequeños que grandes, permite una sensible identificación y cuantificación de los astigmatismos, unos de los modelos más utilizados de los topógrafos son de disco de Plácido, basado en la reflexión especular de luz en la superficie corneal anterior (Sánchez et al., 2006).

Los topógrafos de reflexión se basan en el principio físico de la reflexión especular, es decir, utilizan la córnea (en realidad la película lagrimal sobre ella) como un espejo

en el que se refleja la imagen de un disco de Plácido, que se captura mediante un sistema óptico que analiza la imagen (tamaño y separación de los anillos en la imagen reflejada sobre la córnea) para calcular la curvatura y potencia de la córnea. 6 Por su parte los topógrafos de elevación, proyectan haces de luz semejantes a los realizados durante la exploración con la lámpara de hendidura, de manera que se analizan 240 puntos de las imágenes de varias secciones ópticas de la córnea. El principio físico es el de la reflexión difusa multidireccional, que permite una triangulación independiente de cada punto explorado en cada sección (Liévanos et al., n.d.)

3.6 Corrección óptica

Una de las correcciones y tratamientos del astigmatismo es simple, se realiza con lentes cilíndricas solamente. El astigmatismo simple se compensará con cilindros cóncavos o negativos cuando se trate de un astigmatismo Miópico, y con cilindros convexos o positivos si es hipermétropico. El eje de la lente cilíndrica será perpendicular al meridiano amétrope de forma que su meridiano de potencia sea paralelo al meridiano que tiene que compensar (P. Marín & Fisiológica, 2006).

De igual manea otra opción que se puede encontrar como corrección puede ser con lentes de contacto blandos o rígidos permeables al gas, puede realizarse con esféricos o tóricos dependiendo del valor del astigmatismo (Aranda, n.d.).

 **Quirúrgicamente** se encuentran técnicas de corrección como:

- Ortoqueratología: La ortoqueratología es una técnica de aplicación programada de lentes de contacto rígidos permeables, para reducir o eliminar temporalmente la miopía y el astigmatismo (Aranda, n.d.).
- Implantación de LIO tórico: Procedimientos incisionales refractivos.
- Queratotomía astigmática: La longitud de la incisión suele ser de 5 a 7mm.
- Incisiones Transversales: El poder de aplanamiento disminuye a medida que aumenta el tamaño de la incisión.
- Incisión arqueada: El efecto de aplanamiento aumenta con la longitud de la incisión hasta 90°
- Incisión de relajación limbal: La incisión de relajación limbal (LRI) es una incisión que se usa para corregir el astigmatismo leve (-1 D a -2 D).
- Epi-LASIK astigmático: El LASIK astigmático es la modalidad preferida sobre la PRK, ya que reduce el dolor y la opacidad posoperatoria. LASIK astigmático, Un LASIK astigmático puede corregir hasta 0,5-10 D de astigmatismo.
- Adicionalmente, el astigmatismo se puede controlar y corregir con implantación de LIO tórico e incisiones relajantes astigmáticas (Gurnani & Kaur, 2023).
- El LASIK bitórico con microqueratomo Moria LSK-ONE y láser excimer Nidek EC-5000 fue efectivo y seguro para la reducción de cilindro en astigmatismo miópico mixto y simple. Era evidente una subcorrección moderada del cilindro.

Lentes Oftálmicas

De acuerdo a indica que las lentes plano-cilíndricas tienen una superficie plana y la otra en forma de cilindro convexo o cóncavo, por lo que estas lentes pueden ser cilindros plano-

convexos o cilindros plano-cóncavos. Cualquier meridiano paralelo al eje del cilindro tiene la curvatura mínima, cero en este caso y por lo tanto potencia cero. Sin embargo, los meridianos de máxima curvatura son perpendiculares al eje y son conocidos como meridianos de potencial. Consecuentemente, una lente cilíndrica.

Otro tipo de lentes son las formadas por una superficie esférica y otra cilíndrica y se denominan lentes esfero cilíndricas. Por ejemplo +1,50 DE / +2,00 DC eje 90° significa que tiene una superficie esférica de +1,50 D combinada con una superficie cilíndrica de +2,00 D a 90o.

Este tipo de lentes astigmáticas fueron las primeras que se usaron para compensar el astigmatismo ocular y la prescripción todavía se escribe en esta forma esfero-cilíndrica. Estas lentes esfero-cilíndricas tienen dos meridianos principales, correspondientes a las potencias mínima y máxima, cada uno respectivamente paralelo y perpendicular al eje del cilindro. A lo largo del meridiano paralelo al eje del cilindro la única potencia de la lente es aquella de la esfera (E), mientras que, en el meridiano perpendicular al eje, la potencia de la lente es la suma de la esfera y el cilindro.

Cuando el astigmatismo es simple, la compensación se hace con lentes cilíndricas solamente. Si el astigmatismo simple se considera como un ojo emétrope al que se le ha añadido una hipotéticamente la lente cilíndrica (positiva o negativa), la lente compensadora, situada en esa misma posición, ser una lente cilíndrica de signo contrario a la lente hipotética, pero del mismo valor dióptrico y orientación.

El astigmatismo simple se compensará con cilindros cóncavos o negativos cuando se trate de un astigmatismo Miópico, y con cilindros convexos o positivos si es hipermetrópico. El eje de la lente cilíndrica será perpendicular al meridiano amétrope de forma que su meridiano de potencia sea paralelo al meridiano que tiene que compensar (M. C. P. Marín, 2006)

3.7 Consecuencia visual

El astigmatismo no corregido disminuye la calidad de vida relacionada con la visión de los pacientes, disminuye la productividad entre los adultos en edad laboral y representa una carga económica para los pacientes y sus familias (Zhang et al., 2023).

Capítulo 4. Metodología

4.1 Planteamiento del problema

Hasta el momento, se conoce por estudios epidemiológicos que, en todo el mundo, 2.200 millones de personas padecen deficiencia visual o ceguera, y aproximadamente 1.000 millones tienen una deficiencia visual que podría haberse evitado o que aún no se ha tratado (Organización Mundial de la Salud, 2020), y se destaca que en el año 2023, la prevalencia del astigmatismo en la población general varió del 8 al 62%, con tasas más altas en personas de 70 años o más, y el astigmatismo con la regla es mayor en personas de 40 años o menos, mientras que el astigmatismo contra de la regla y astigmatismo oblicuo aumentan con la edad (Zhang et al., 2023). Hasta el momento, no se sabe cuál es la prevalencia con la que se presenta el Astigmatismo Miópico Simple en pacientes que acuden a recibir atención clínica.

4.2 Justificación

El Astigmatismo se conoce como un error refractivo, en el cual los objetos observados llegan a enfocar en diferentes puntos de la retina (Harris, 2000). El Astigmatismo Miópico Simple puede llegar a presentar sintomatología como dolor ocular, ardor y en casos severos los pacientes pueden presentar mareos al realizar actividades cercanas (Rivas Portillo & Rozassa Sánchez, 2012).

El astigmatismo Miópico simple no corregido puede afectar la calidad de vida relacionada con la visión, afectando la productividad laboral, y como consecuencia puede representar una carga económica para los pacientes (Zhang et al., 2023).

Hasta el momento, se conoce por estudios epidemiológicos que, en todo el mundo, 2.200 millones de personas padecen deficiencia visual o ceguera, y aproximadamente 1.000 millones tienen una deficiencia visual que podría haberse evitado o que aún no se ha tratado (Organización Mundial de la Salud, 2020).

Adicionalmente, se destaca que en el año 2023, la prevalencia del astigmatismo en la población general varió del 8 al 62%, con tasas más altas en personas de 70 años o más, y el astigmatismo con la regla es mayor en personas de 40 años o menos, mientras que el astigmatismo contra de la regla y astigmatismo oblicuo aumentan con la edad (Zhang et al., 2023).

Es por ello que se considera necesario conocer la prevalencia con la que se presenta el Astigmatismo Miópico Simple en pacientes que acuden a recibir atención clínica; con ello poder brindar un tratamiento dirigido al grupo etario que padece la enfermedad y aportar fundamentos empíricos y clínicos a la línea de investigación.

4.3 Pregunta de Investigación

¿Cuál es la prevalencia con la que se presenta el Astigmatismo Miópico Simple en pacientes que acuden a recibir atención clínica en la FES Iztacala?

4.4 Objetivo

Conocer la prevalencia con la que se presenta el Astigmatismo Miópico Simple en pacientes que acuden a atención clínica en la FES Iztacala.

4.5 Hipótesis

Se presentará una prevalencia alta con Astigmatismo Miopico Simple en pacientes que acuden a atención clínica en la FES Iztacala.

4.6 Método

La investigación plantea un análisis de una base de datos a partir de evaluación de expedientes que acudieron a la clínica de la FES Iztacala durante en el ciclo 2022.

El tamaño de muestra fue de 1699 pacientes. Para el análisis de la base de datos se realizó un análisis de datos exploratorio y se midieron la frecuencia de respuesta de cada una de las variables (análisis univariado).

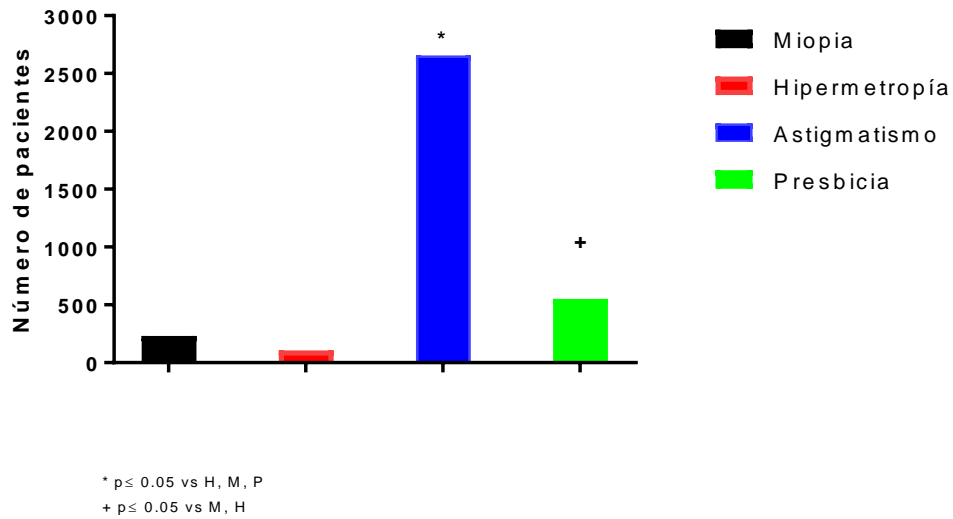
Se presentaron proporciones y distribuciones de frecuencias de las variables categóricas de interés. Posteriormente se realizaron pruebas estadísticas de contrastación como son: ji-cuadrada y Kruskal-Wallis, se eligió el estándar internacional de significancia ($\alpha \leq 0.05$).

4.7 Tipo de investigación

El presente estudio es un trabajo que pretende describir un fenómeno dentro de una población de estudio y conocer su distribución de la misma, por ello el tipo de estudio es observacional, analítico. Los datos de las variables son recopilados en un periodo de tiempo sobre una población e indaga sobre hechos ocurridos en el pasado por lo cual es un estudio retrospectivo.

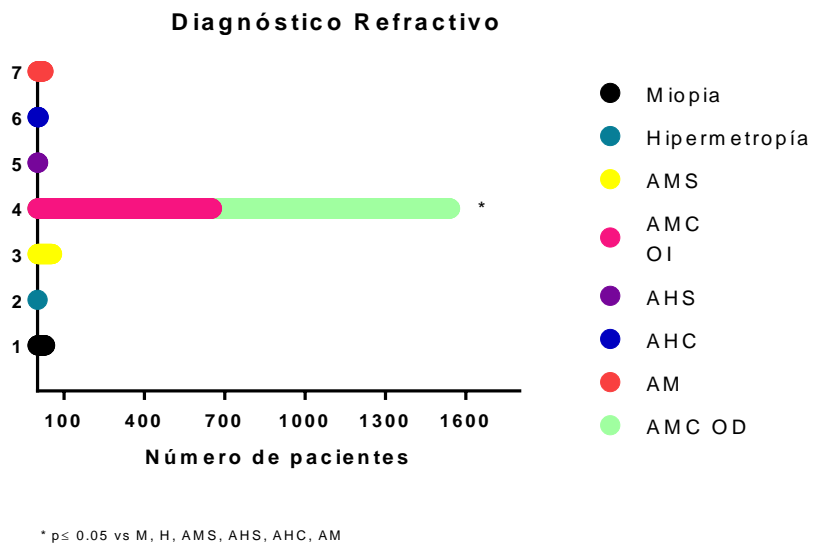
Capítulo 5. Análisis de resultados

Gráfica 2 Ametropías detectadas en la Clínica de Optometría en el 2022



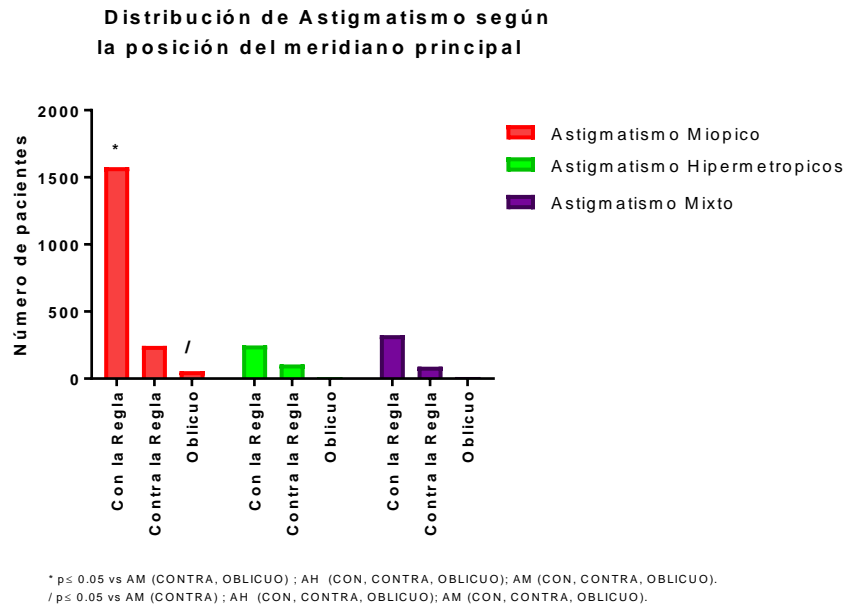
Nota: representa la prevalencia de las ametropías, con el número de pacientes en la FES –Iztacala. 2022, siendo el astigmatismo con mayor prevalencia.

Gráfica 3 Diagnósticos refractivos en la Clínica de Optometría en el 2022



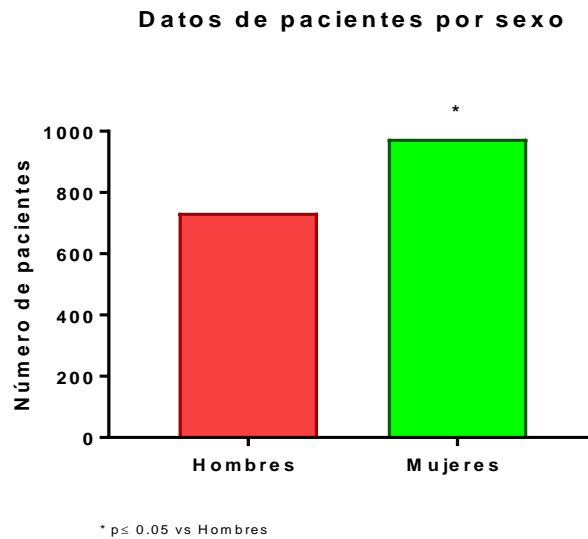
Nota: Representa al número de pacientes con ametropías, siendo el Astigmatismo compuesto con mayor incidencia en ambos ojos.

Gráfica 4 Distribución de Astigmatismo según la posición del meridiano principal en pacientes evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022.



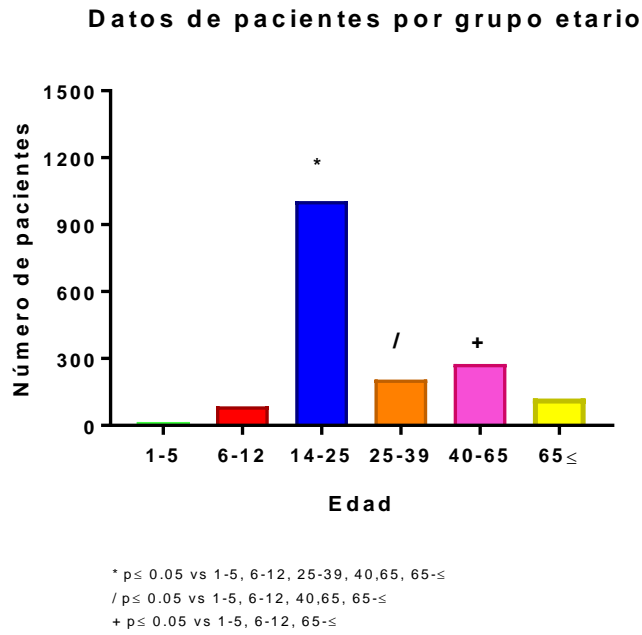
Nota: Representa la distribución de acuerdo a los tipos de Astigmatismo, en pacientes evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022 encontrando con mayor prevalencia el Astigmatismo Miópico Con la Regla.

Gráfica 5 Sexo de pacientes evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022



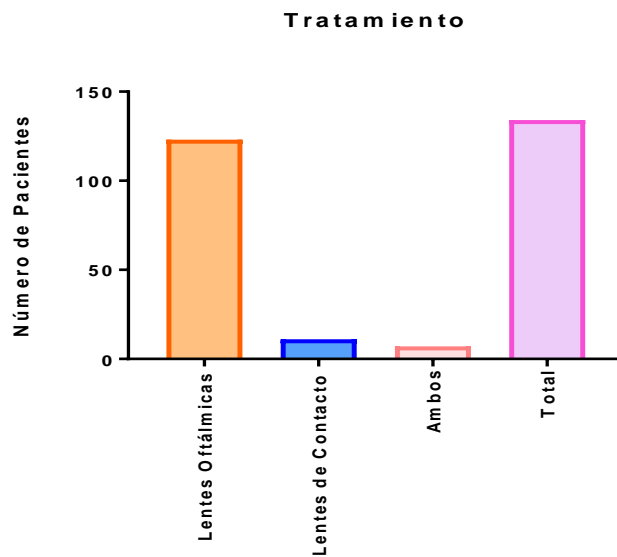
Nota: Representa la prevalencia de paciente que fueron evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022, encontrando con mayor prevalencia en mujeres.

Gráfica 6. Grupo Etario ende pacientes evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022



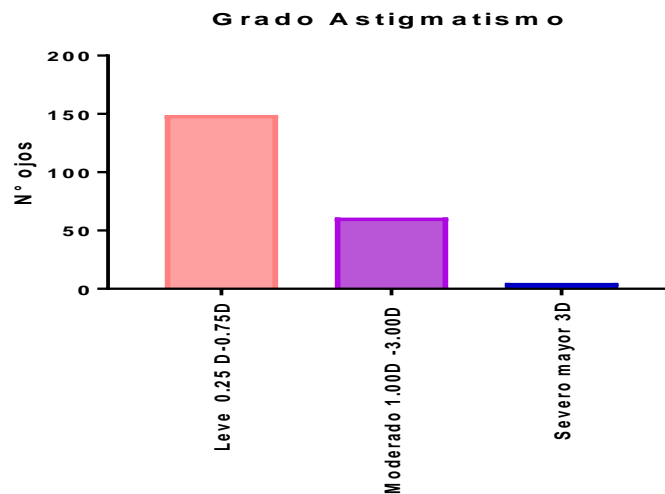
Nota: Grupo Etario en pacientes evaluados en la Clínica de Optometría en el 2022, con mayor prevalencia en errores refractivos en las edades de 14 a 25 años.

Gráfica 7 Tratamiento en pacientes con Ametropías en la Clínica de Optometría de Fes Iztacala



Nota: Representa el tratamiento llevado como oftálmico, lente de contacto o ambos para la corrección de Errores Refractivos.

Gráfica 8 Grado de Astigmatismo en pacientes evaluados en la clínica de optometría



Nota: Representa el grado de Astigmatismo en el número de ojos, encontrando una mayor prevalencia en Astigmatismo Leve.

5.2 Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que los pacientes que acudieron a la clínica de Optometría Fes Iztacala en el periodo 2022, presentan ametropías clínicamente significativas encontrando como mayor prevalencia el astigmatismo, Dentro del grado de Astigmatismo, el grado leve se encuentra con mayor prevalencia, sin embargo, el que se presenta con mayor incidencia es el Astigmatismo Miópico Con la Regla, seguido del Astigmatismo Mixto, seguido de la presbicia, miopía y con menor frecuencia la hipermetropía.

De acuerdo a (Salazar Alvarado, 2021). En un estudio de la prevalencia de astigmatismo en pacientes de 20 a 60 se identificó que el astigmatismo sobre las demás ametropías es de 45%. El Astigmatismo Miópico Compuesto (38,2%), el Astigmatismo con la Regla (49,4%) y el astigmatismo de grado leve (70,4%) fueron las clasificaciones más predominantes en la muestra.

Interesantemente en los pacientes revisados durante el ciclo 2022 se encontró que las mujeres son las que presentan mayores ametropías seguido de hombres dentro de las edades encontradas son entre 14 a 25 años.

Lo cual es consistente en lo que se encontró en la literatura, de acuerdo al estudio de You et al., (2012), menciona el factor de riesgo en relación a sexo biológico, en el cual existe una mayor prevalencia en mujeres con 51.6% 36 y al área rural con una mayor frecuencia de defectos refractivos en 55.8%.

La mayoría de los pacientes revisados en el periodo 2022, recibieron una corrección óptica en su mayoría lentes de armazón, seguido de lentes de contacto. De acuerdo a la literatura encontrada, un estudio realizado en el Hospital General de México en 2003 en población infantil sana se encontró la presencia de errores refractivos en 79.5% de la población estudiada, correspondiendo el mayor porcentaje a errores refractivos leves, los errores refractivos moderados a severos requieren corrección óptica y, en este estudio, representaron 17% de los casos. Por lo que se difiere que al ser encontrada como una ametropía leve no se llegó a considerar su corrección. (De La Cruz Romero, 2019).

De igual manera se pudo encontrar el número de pacientes que recibieron una corrección ya sea óptica, lente de contacto encontrando mayor prevalencia en errores refractivos no corregido.

Lo cual consiste la Organización Mundial de la Salud (OMS), a escala mundial por lo menos 2, 200 millones de personas tienen deficiencia visual o ceguera, de las cuales al menos 1,000 millones tienen una deficiencia visual que podría haberse evitado o que aún no ha sido tratada.

5.3 Conclusiones

En el número de ojos revisados en la Clínica de Optometría Fes Iztacala se encontró una mayor incidencia en Astigmatismo Leve seguido de el Astigmatismo Moderado de los cuales ninguno de estos se encontraba el astigmatismo Miópico Simple.

Los errores refractivos son los trastornos oculares más comunes en la población considerándose como una de las deficiencias con mayor prevalencia, dentro de ellas no se encontraron muestras significativas del astigmatismo Miópico Simple, del cual se puede considerar, como un error refractivo que no presente mayor sintomatología, así como afectación visual.

Referencias

- Baird, P. N., Saw, S.-M., Lanca, C., Guggenheim, J. A., Smith Iii, E. L., Zhou, X., Matsui, K.-O., Wu, P.-C., Sankaridurg, P., Chia, A., Rosman, M., Lamoureux, E. L., Man, R., & He, M. (2020). Myopia. *Nature Reviews. Disease Primers*, 6(1), 99. <https://doi.org/10.1038/s41572-020-00231-4>
- Bremond-Gignac, D. (2020). [Myopia in children]. *Medecine sciences : M/S*, 36(8–9), 763–768. <https://doi.org/10.1051/medsci/2020131>
- Chaine, G., Laigner, S., & Nicolon, L. (1993). [Hypermetropia]. *La Revue du praticien*, 43(14), 1796–1799.
- Delbarre, M., Le, H. M., Boucenna, W., & Froussart-Maille, F. (2021). [Refractive surgery for hyperopia]. *Journal francais d'ophtalmologie*, 44(5), 723–729. <https://doi.org/10.1016/j.jfo.2020.11.008>
- Ehlke, G. L., & Krueger, R. R. (2016). Laser Vision Correction in Treating Myopia. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology (Philadelphia, Pa.)*, 5(6), 434–437. <https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000237>
- Fashner, J. (2019). Eye Conditions in Infants and Children: Myopia and Hyperopia. *FP Essentials*, 484, 23–27.
- Gurnani, B., & Kaur, K. (2023). *Astigmatism*.
- Harris, W. F. (2000). Astigmatism. *Ophthalmic & Physiological Optics : The Journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 20(1), 11–30.
- Herranz, R. M., & Antolínez, G. V. (2010). *Manual de optometría*. Médica Panamericana.
- Huang, J., Maguire, M. G., Ciner, E., Kulp, M. T., Cyert, L. A., Quinn, G. E., Orel-Bixler, D., Moore, B., & Ying, G.-S. (2014). Risk factors for astigmatism in the Vision in Preschoolers Study. *Optometry and Vision Science : Official Publication of the American Academy of Optometry*, 91(5), 514–521. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000242>

- Irving, E. L., Machan, C. M., Lam, S., Hrynychak, P. K., & Lillakas, L. (2019). Refractive error magnitude and variability: Relation to age. *Journal of Optometry*, *12*(1), 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2018.02.002>
- Jonas, J. B., Ang, M., Cho, P., Guggenheim, J. A., He, M. G., Jong, M., Logan, N. S., Liu, M., Morgan, I., Ohno-Matsui, K., Pärssinen, O., Resnikoff, S., Sankaridurg, P., Saw, S.-M., Smith, E. L. 3rd, Tan, D. T. H., Walline, J. J., Wildsoet, C. F., Wu, P.-C., ... Wolffsohn, J. S. (2021). IMI Prevention of Myopia and Its Progression. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *62*(5), 6. <https://doi.org/10.1167/iovs.62.5.6>
- Kee, C. (2013). Astigmatism and its role in emmetropization. *Experimental Eye Research*, *114*, 89–95. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.exer.2013.04.020>
- Ortiz, M. I., Revilla, G. P. C., Pérez, V. M., & Suárez, C. E. C. (2022). Prevalencia de miopía, hipermetropía y astigmatismo en México: Una revisión sistemática. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo*, *10*(20), 202–210.
- Pérez, V. V., de Fez Saiz, D., & Verdú, F. M. M. (2003). *Óptica fisiológica: modelo paraxial y compensación óptica del ojo*. Universidad de Alicante.
- Salud, O. M. de la. (2020). *Informe mundial sobre la visión (World Report on Vision)*. OMS Ginebra.
- Vanegas, G. S., García, D. C. B., Moreno, C., Segura, M. M., Jaramillo, J. F., Franco, A. A. S., Corredor, M. T. M., González, L. E., Giraldo, O. L., & Jácome, Á. (2017). Guía de práctica clínica para la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los defectos refractivos en menores de 18 años. *Pediatría*, *50*(1).
- Visnjić, M. B., Zrinsćak, O., Barisić, F., Iveković, R., Laus, K. N., & Mandić, Z. (2012). Astigmatism and diagnostic procedures. *Acta Clinica Croatica*, *51*(2), 285–288.
- You, Q. S., Wu, L. J., Duan, J. L., Luo, Y. X., Liu, L. J., Li, X., Gao, Q., Wang, W., Xu, L., Jonas, J. B., & Guo, X. H. (2012). Factors associated with myopia in school children in China: the Beijing childhood eye study. *PloS One*, *7*(12), e52668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052668>

Zhang, J., Wu, Y., Sharma, B., Gupta, R., Jawla, S., & Bullimore, M. A. (2023). Epidemiology and Burden of Astigmatism: A Systematic Literature Review. *Optometry and Vision Science : Official Publication of the American Academy of Optometry*, 100(3), 218–231. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001998>

Secretaría de Salud | 08 de octubre de 2020. <https://www.gob.mx/salud/es/articulos/dia-mundial-de-la-vision-2020?idiom=es>

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO 2022. GUÍAS CLÍNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO EN OFTALMOLOGÍA. TRASTORNOS DE LA REFRACCIÓN. https://hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/area_medica/oftalmo/transtornos_refraccion.pdf