

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR



**FACULTAD DE SALUD Y CULTURA FÍSICA  
CARRERA DE: OPTOMETRÍA  
SEDE QUITO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
OPTÓMETRA.**

**TEMA: ESTABILIDAD ROTACIONAL Y CARACTERIZACIÓN VISUAL EN  
USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO TÓRICOS BLANDOS CON  
ASTIGMATISMO BAJO. QUITO 2018**

**AUTOR: EDISON FERNANDO NARANJO ORTEGA.**

**ASESOR: DRA. SOLAIMI ULLOA OLIVA.**

**Quito - 2021**

## CERTIFICADO DEL ASESOR

Dra. Solaimi Ulloa Oliva, en calidad de asesora del trabajo de investigación designado por disposición del canciller de la UMET, certifico que **EDISON FERNANDO NARANJO ORTEGA**, con cédula de identidad No 171241043-8, ha culminado el trabajo de investigación, con el tema: **“ESTABILIDAD ROTACIONAL Y CARACTERIZACIÓN VISUAL EN USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO TÓRICOS BLANDOS CON ASTIGMATISMO BAJO. QUITO 2018”**. Quien ha cumplido con todos los requisitos legales exigidos por lo que se aprueba la misma.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente, así como también se autoriza la presentación para la evaluación por parte del jurado respectivo.

**Atentamente:**



**Dra. Solaimi Ulloa Oliva**

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, **Edison Fernando Naranjo Ortega**, estudiante de la Universidad Metropolitana del Ecuador “UMET”, Optometría, declaro en forma libre y voluntaria que el presente Trabajo de investigación que versa sobre: **ESTABILIDAD ROTACIONAL Y CARACTERIZACIÓN VISUAL EN USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO TÓRICOS BLANDOS CON ASTIGMATISMO BAJO. QUITO 2018** y las expresiones vertidas en la misma, son autoría del compareciente, las cuales se han realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al referirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

**EDISON FERNANDO NARANJO ORTEGA**

**C.I. 1712410438**

**AUTOR**

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, EDISON FERNANDO NARANJO ORTEGA, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, **ESTABILIDAD ROTACIONAL Y CARACTERIZACIÓN VISUAL EN USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO TÓRICOS BLANDOS CON ASTIGMATISMO BAJO. QUITO 2018**, modalidad Proyecto de Investigación de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, cedo a favor de la Universidad Metropolitana del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Metropolitana del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Edison Fernando Naranjo Ortega

CI: 1712410438

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis principalmente a mi esposa que ha sido el pilar fundamental e incondicional en esa etapa de mi vida ya que siempre me ha brindado su amor, apoyo, paciencia y sobre todo por infundirme fuerzas para lograr este objetivo que me propuse hace algunos años y llegar a ser un buen profesional.

A mis padres y hermanos quienes, con su cariño y apoyo durante todo este proceso, me han sabido brindar consejos y palabras de aliento me acompañaron para cumplir este sueño y alcanzar esta meta.

Edison Fernando Naranjo Ortega

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición me dio salud y vida permitiéndome llegar al final de esta etapa y ser un profesional que siempre trabajará con integridad y la satisfacción de contribuir con mi preparación, agradezco a mi esposa por todo el respaldo brindado a lo largo de este período como estudiante e incentivar a culminar con éxito mi carrera, de igual manera quiero dar gracias a mi padres y hermanos por ser parte de este logro con su motivación en todo momento.

Gracias a mis profesores especialmente a mi tutora la Dra. Solaimi Ulloa Oliva, quienes supieron guiar con sus conocimientos he hicieron que sea cada vez mejor, gracias por su paciencia, dedicación, amistad y ayuda. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Dr. Osmani Correa, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección y experiencia permitió el desarrollo de este trabajo.

Edison Fernando Naranjo Ortega

## INDICE

<b>CERTIFICADO DEL ASESOR</b> -----	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b> -----	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> -----	<b>V</b>
<b>INDICE</b> -----	<b>VI</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> -----	<b>VIII</b>
<b>RESUMEN</b> -----	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b> -----	<b>X</b>
<b>INTRODUCCIÓN.</b> -----	<b>1</b>
<b>Antecedentes y justificación</b> -----	<b>2</b>
<b>Situación problemática</b> -----	<b>3</b>
<b>Formulación del problema</b> -----	<b>4</b>
<b>Delimitación del problema</b> -----	<b>4</b>
<b>Justificación del problema</b> -----	<b>4</b>
<b>Formulación de la hipótesis</b> -----	<b>4</b>
<b>Objetivo general</b> -----	<b>5</b>
<b>Objetivos específicos</b> -----	<b>5</b>
<b>CAPITULO I</b> -----	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> -----	<b>6</b>
<b>CAPITULO II</b> -----	<b>45</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO.</b> -----	<b>45</b>
<b>2.1. Contexto y clasificación de la investigación</b> -----	<b>45</b>

2.2. Universo y muestra.....	45
2.3. Metódica.....	46
2.4. Para la recolección de información.....	48
2.5. Para el procesamiento de la información.....	48
2.6. Técnica de discusión y síntesis de los resultados.....	49
2.7. Bioética.....	49
2.8. Cronograma de Actividades .....	50
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>51</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>64</b>



**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1. Distribución de la muestra de estudio según edad y sexo -----</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 2. Determinación de la agudeza visual con lentes aéreos en uso.-----</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 3. Determinación del tipo de astigmatismo según eje de mayor poder. -----</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 4. Determinación del grado de rotación de los lentes de contacto tóricos blandos en astigmatismo contra la regla y a favor de la regla-----</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 5. Comparación de la agudeza visual con corrección de lentes de contacto blandos tóricos de prueba y lentes de contacto blandos tóricos definitivos, según grado de rotación. -----</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 6. Comparación de la agudeza visual con corrección óptica con lentes de contacto blandos definitivos y lentes aéreos en uso. -----</b>	<b>56</b>

## RESUMEN

El uso de lentes de contacto para corregir los defectos refractivos se ha hecho más popular a nivel mundial. Se realizó un estudio observacional de tipo longitudinal prospectivo, con el objetivo de determinar la estabilidad rotacional y caracterización visual en usuarios de lentes de contacto tóricos blandos con astigmatismos bajos, en el período septiembre 2018 a diciembre 2019. Se evaluaron 15 pacientes, en la óptica “Vista para Todos”, al norte de Quito. La información recogida en la investigación se procesó en una base de datos del sistema Epi-Info donde se calculó porcentaje como medida para las variables cualitativas y cuantitativas para comparaciones en el estadígrafo X<sup>2</sup> al 95% de certeza, para obtener criterios de resultados obtenidos. Se encontró que el mayor por ciento de la muestra estuvo representado por individuos mayores de 35 años con un 46.66 %, el 100% de los ojos presentaron una visión normal con corrección de lentes aéreos en uso, el 53.33% de los ojos estudiados presentaron astigmatismo a favor de la regla, el 80% de los lentes rotaron entre 0° a 5° repartido de igual forma en astigmatismo contra (40%) o a favor de la regla (40%), la rotación se comportó igual en los lentes de contacto de pruebas y los lentes de contacto definitivos y no hubo diferencias en la agudeza visual con respecto al lente de contacto blando tórico y al lente aéreo en uso.

**Palabra clave:** lentes de contacto tóricos – astigmatismo.

## ABSTRACT

The use of contact lenses to correct refractive defects has become more popular worldwide. A prospective longitudinal observational study was carried out, with the aim of determining rotational stability and visual characterization in users of soft toric contact lenses with low astigmatism, in the period from September 2018 to December 2019. Fifteen patients were evaluated, optically "Vista para Todos", north of Quito. The information collected in the investigation was processed in a database of the Epi-Info system where percentage was calculated as a measure for qualitative and quantitative variables for comparisons in the X<sup>2</sup> statistic at 95% certainty, to obtain the criteria for the results obtained. It was found that the highest percentage of the sample was represented by individuals older than 35 years with 46.66%, 100% of the eyes presented normal vision with correction of aerial lenses in use, 53.33% of the studied eyes presented astigmatism at In favor of the rule, 80% of the lenses rotated between 0° to 5°, distributed equally in astigmatism against (40%) or in favor of the rule (40%), the rotation behaved the same in test contact lenses and the definitive contact lenses and there were no differences in visual acuity with respect to the toric soft contact lens and the aerial lens in use.

**Keyword:** toric contact lenses - astigmatism.

## INTRODUCCIÓN.

El uso de lentes de contacto se ha vuelto una necesidad para aquellas personas que se sienten incómodos usando anteojos o para pacientes que no consiguen una buena agudeza visual con lentes aéreos.

Como es evidente, en la consulta optométrica se presentan casos donde el paciente, al tener su diagnóstico, cuenta con diferentes alternativas para corregir su visión, el uso de anteojos y lentes de contacto son algunas de ellas. Esta necesidad ha hecho que en la consulta clínica optométrica el profesional sugiera al paciente el uso de lentes de contacto, cada vez más, dejando a un lado los tabúes y el miedo relacionado con su uso.

Si bien los lentes de contacto son una opción, estos tienen sus indicaciones y contraindicaciones absolutas y relativas. La evolución de la ciencia y la tecnología ha llevado al desarrollo de diferentes tipos de lentes de contacto. Con el desarrollo de diseños personalizados se han podido corregir mejores defectos refractivos complejos que con lentes aéreos esféricos o lentes de contacto esféricos convencionales era imposible corregir. También se ha evolucionado en el material con que se les fabrica permitiendo una mejor adaptación a la superficie corneal y un mejor intercambio gaseoso y lubricación de la córnea.

Los lentes de contacto tóricos son un ejemplo de los novedosos diseños en la contactología. Su indicación está relacionada con el astigmatismo, defecto refractivo difícil de corregir y que genera muchos síntomas en el paciente. Para confeccionarlos y que sean bien tolerados por el paciente se necesitan realizar diferentes exámenes como la topografía corneal, entre otros, donde el optómetra juega un papel importante. Aunque la moderna tecnología de fabricación brinda a los profesionales lentes de contacto tóricos reproducibles y precisos, los costos de fabricación todavía juegan un rol considerable. Por tanto, debe de considerarse de manera cuidadosa la prescripción de un lente tórico.

Los lentes tóricos pueden ser indicados cuando existe compromiso visual dentro del límite aceptable para astigmatismos residuales no corregidos, cuando el equivalente esférico no proporciona una agudeza visual satisfactoria o cuando los lentes de contacto rígidos permeables al gas (RPG) no son tolerados por el

paciente. El Optómetra juega un papel importante, también, en el proceso de adaptación de los mismos y en verificar si están correctamente confeccionados o ha existido algún error en su confección que no permita lograr el resultado esperado.

La presente investigación muestra el análisis del proceso de adaptación de 15 lentes de contacto tóricos, en pacientes con indicaciones de su uso que fueron atendidos en la sucursal Vista Para Todos, ubicada al norte de la ciudad de Quito, en el periodo comprendido entre septiembre 2018 y diciembre 2019.

### **Antecedentes y justificación**

Actualmente el uso de lentes de contacto se ha tornado habitual para personas que por su condición han usado ya los tradicionales anteojos. Los lentes de contacto permiten corregir la Miopía, Hipermetropía y Astigmatismo. La historia de los lentes de contacto y las mejoras que nos pueden aportar en el futuro son temas muy interesantes, ya que muchos de nosotros tenemos algún problema de visión.

La corrección de la visión es una necesidad crónica en todo el mundo. Aproximadamente 168,5 millones de residentes de Estados Unidos utilizan algún tipo de corrección visual, ya sea lentes de contacto o anteojos. Esta cifra corresponde a la mitad de la población de América. (...) desde 1991, el número de usuarios de lentes de contacto ha aumentado al ritmo del 4 % al año (Cooper Vision, 2018).

Cada vez son más las personas que se cambian a los lentes de contacto, las razones para su uso son diversas, desde elecciones motivadas por el estilo de vida hasta por cuestiones de estética. Según Contac Lens Spectrum en 2017 en Estados Unidos el 52% de la población usan lentes de contacto esféricos, un 25% lentes tóricos, el 17% lentes de contacto multifocal y el 5% lentes cosméticos (Segre, 2019).

Según Saona (2006):

En el proceso de adaptación de los lentes tóricos debemos garantizar una adecuada potencia en cada meridiano para una correcta compensación del astigmatismo por lo que debe quedar bien orientado y en posición correcta, deben permanecer estables y sin rotación, debe quedar centrado, no deben tener movimiento excesivo ni tan reducido que interfiera en la fisiología corneal normal (Saona, 2006).

Para Velázquez (2008)

Cuando adaptamos lentes de contacto tóricos blandos es esencial conocer dónde está orientado el lente sobre la córnea. Tradicionalmente, los fabricantes proporcionan marcas especiales para estos propósitos; localizados a la hora tres, seis y nueve, permitiendo valorar la rotación del lente. Si las marcas rotan una hora en el reloj, el lente ha rotado treinta grados, media hora quince grados y así sucesivamente (Velázquez, 2008).

En Ecuador la práctica de la contactología ha estado reducida a un pequeño número de profesionales en esta rama, en las últimas décadas. El número de cursos, entrenamientos y eventos científicos relacionados al tema ha ido aumentando en los últimos tiempos con el objetivo de preparar a los profesionales de la salud en su uso y romper con los tabúes que están arraigados en muchos profesionales de la rama. Las estadísticas referentes al caso son muy escasas.

La presente investigación pretende estudiar a pacientes en el proceso de adaptación de lentes de contacto tóricos y obtener una estadística de la rotación mínima y máxima al adaptar lentes de contacto tóricos en pacientes que presenten astigmatismos bajos, comparar si la agudeza visual mejora al adaptar los lentes tóricos o es similar al uso de anteojos y determinar la agudeza visual con corrección en usuarios de lentes de contacto tóricos blandos según grado de desviación.

### **Situación problemática**

La correcta adaptación de los lentes de contacto requiere el conocimiento de las indicaciones precisas de cada uno de los diseños de lentes, pero también requiere preparación científica del profesional, habilidad y experiencia en la adaptación de los mismos para determinar pequeños problemas que pueden pasar desapercibido por profesionales inexpertos en el tema. Los errores desapercibidos en el proceso de adaptación dan al traste con una adaptación fallida.

Un caso especial resulta el lente de contacto tórico; pequeñas desviaciones del ángulo del cilindro interfieren para alcanzar una buena agudeza visual, generando mayores molestias en el paciente e inadaptación.

## **Formulación del problema**

¿Cómo influye la estabilidad rotacional de lentes de contacto tóricos, en astigmatismos bajos, en la agudeza visual de los usuarios?

## **Delimitación del problema**

Los lentes de contacto tóricos tienen una característica de diseño que permite que el lente rote hacia la orientación correcta sobre la córnea de forma que los meridianos de poder se alineen con los meridianos correspondientes del ojo y lograr una visión clara.

Debido a que cada ojo con astigmatismo es único, se deben realizar varias pruebas para observar la rotación y estabilidad de la marca (establecida por los fabricantes) y encontrar el diseño que ofrezca la mejor adaptación, confort y precisión visual. Esto significa que adaptar lentes de contacto tóricos requiere mayor precisión de lo habitual.

En promedio, los lentes de contacto tóricos mostrarán una tendencia a rotar alrededor de 5 a 10°. Sin embargo, la magnitud y dirección de la rotación del lente está sujeta a aberraciones. Si la rotación del lente es mayor a +/-10 grados el paciente no se adaptará al lente de contacto porque no logrará una buena visión. (Velázquez, 2008)

## **Justificación del problema**

En la consulta, el profesional debe observar la rotación del lente de contacto tórico y llegar a estabilizarlo para brindar la mejor agudeza visual o realizar un cambio del lente por uno de mayor estabilidad cercana al meridiano que necesita el paciente. Comparar la agudeza visual con anteojos y la agudeza visual con los lentes de contacto tóricos, demostrar al paciente el beneficio que obtendrá estéticamente y en su estilo de vida, es responsabilidad del optómetra y ayudará a difundir su uso en un futuro cercano.

## **Formulación de la hipótesis**

¿Cuánto influye la estabilidad rotacional del lente de contacto tórico en la agudeza visual?

**Objetivo general**

Determinar la estabilidad rotacional y agudeza visual en usuarios de lentes de contacto tóricos blandos con astigmatismo bajo. Quito 2018

**Objetivos específicos**

1. Caracterizar la muestra de estudio de acuerdo con las variables: edad, sexo.
2. Determinar la agudeza visual con lentes aéreos en uso.
3. Determinar el tipo de astigmatismo según eje de mayor poder.
4. Determinar el grado de rotación de los lentes de contacto tóricos blandos en astigmatismo contra la regla y a favor de la regla.
5. Comparar la agudeza visual con corrección de lentes de contacto blandos tóricos de prueba y lentes de contacto blandos tóricos definitivos según grado de rotación.
6. Comparar la agudeza visual con corrección óptica con lentes de contacto blandos tóricos definitivos y lentes aéreos en uso.



## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO

El uso de lentes de contacto para corregir los defectos refractivos se ha hecho más popular a nivel mundial. Si bien está sujeto a criterios establecidos por profesionales de la salud visual, podemos ver que un número mayor de personas se adhieren a este tratamiento de corrección óptica. Este aumento ha venido aparejado al desarrollo de nuevos materiales para confeccionarlos, al desarrollo de tecnologías de alta precisión para su diseño y confección, que han logrado disminuir cada vez más los efectos adversos a su uso y mejorar al máximo la calidad visual producida por su corrección.

En el mundo actual los múltiples diseños y materiales hacen que la fabricación de los lentes de contacto se realice de forma personalizada. Claro está que esta opción no es accesible a todas aquellas personas que lo necesitan porque siguen teniendo un alto costo para los posibles candidatos. La preparación del profesional de la salud visual ha tenido que ser constante y progresiva para exhibir estos resultados.

El astigmatismo constituye una de las indicaciones para su uso teniendo en cuenta que es un defecto refractivo difícil de corregir y para corregir este defecto se han diseñado unos lentes especiales denominados tóricos. Estos surgieron a finales de 1970 y si bien se demostró una mejoría en la agudeza visual en relación con los lentes aéreos, su proceso de adaptación limitó o frenó un poco su uso. Los materiales de fabricación y la tecnología de punta mejoraron este aspecto y actualmente cada vez son más las personas que se adaptan sin ningún tipo de problema a este método de corrección óptica.

En el caso de las lentes tóricas el proceso de adaptación no solo va a depender de la selección del candidato ideal, también debemos tener en cuenta el material de elaboración, las precisiones al momento de hacer las pruebas diagnósticas, la selección de los parámetros y el proceso de fabricación.

En Ecuador ha surgido un interés mayor por parte de los profesionales de la salud visual en el conocimiento y aplicación de este método de corrección. Se han

estado preparando desde el punto de vista teórico y práctico en todos los aspectos relacionados con las indicaciones y uso de este dispositivo óptico, aunque no existen muchas investigaciones que reflejen este proceso. Poder mostrar resultados en el tema, favorece y estimula a los profesionales de la salud visual a seguir avanzando en este sentido. El presente trabajo pretende contribuir al aporte del conocimiento en relación al uso de los lentes tóricos en Ecuador mostrando cuánto influye la estabilidad rotacional del lente de contacto tórico en la agudeza visual, mediante el análisis de un estudio observacional y descriptivo de 15 pacientes.

Los defectos refractivos o ametropías son todas aquellas situaciones en las que, por mal funcionamiento óptico, el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen. Para catalogar como ametropía o trastorno de refracción una reducción de la agudeza visual debe ser susceptible de corregirse mediante medios ópticos. No obstante, existen igualmente trastornos de la visión que no afectan la agudeza visual en primera instancia, como serían, por ejemplo, una reducción del campo visual, una percepción cromática anómala, etcétera. También existen alteraciones de la agudeza visual que no son ametropías como las ocasionadas por una catarata, una opacidad en la córnea, un glaucoma o un daño del nervio óptico; ya que ninguna de ellas es susceptible de ser corregida con medios ópticos pues su causa no es un trastorno de la refracción del ojo (Martín Herranz & Vecilla Antolínez, 2011).

Una de las ametropías más comunes es el astigmatismo, esta condición refractiva de nuestro sistema visual se produce cuando la focalización se presenta en planos distintos. El astigmatismo es una aberración del sistema óptico ocular innato y habitual en el ojo, más del 90% de personas tienen astigmatismo, pero su solución con lentes compensadoras o con un tratamiento específico dependerá de su magnitud y la existencia de otras anomalías que disminuyan la agudeza visual (Eloy Audio Visión, 2019).

Según la estructura del ojo que presente irregularidad existen tres tipos de astigmatismo. Habitualmente, la córnea y el cristalino tienen una superficie regular que se curva de manera equilibrada en todos sus meridianos ayudando a que la luz se enfoque sobre la retina. Si la córnea o el cristalino no están regulares y no presentan una curvatura uniforme, los rayos de luz no enfocarán correctamente.

Cuando la córnea presenta forma irregular, estamos hablando de astigmatismo corneal y se lo mide con la queratometría que es una técnica para

medir los distintos radios de curvatura que presenta la córnea, mientras si el cristalino se deforma o una de sus caras se deforma, se presenta el astigmatismo lenticular o interno. La suma del astigmatismo corneal y el interno nos dará como resultado el astigmatismo refractivo que es la compensación del astigmatismo a través de todas las superficies ópticas del ojo, en cualquiera de los casos la visión tanto de lejos como de cerca será borrosa. El astigmatismo está presente desde que nacemos y varía generalmente poco, la luz proveniente de los objetos que entra en el ojo se enfoca en varios puntos de la retina provocando una visión borrosa y distorsionada, ya que en los ojos emétopes (sin graduación) las imágenes se enfocan en un solo punto de la retina.

El astigmatismo puede estar establecido genéticamente o puede deberse a traumatismos o intervenciones quirúrgicas. Según la edad del paciente, la agudeza visual que presente, el tipo de astigmatismo diagnosticado o de la graduación existente, se pueden o no presentar síntomas y estos pueden ser diferentes, el principal síntoma es la percepción borrosa o distorsionada a cualquier distancia (se ven los objetos distorsionados), esta percepción borrosa suele ser mayor en la noche o en condiciones de baja luminosidad. Es frecuente la dificultad de percibir pequeños detalles a todas las distancias. Otros síntomas del astigmatismo asociado a otros defectos refractivos son fatiga visual, enrojecimiento, picor y escozor de ojos, mareos o dolores de cabeza.

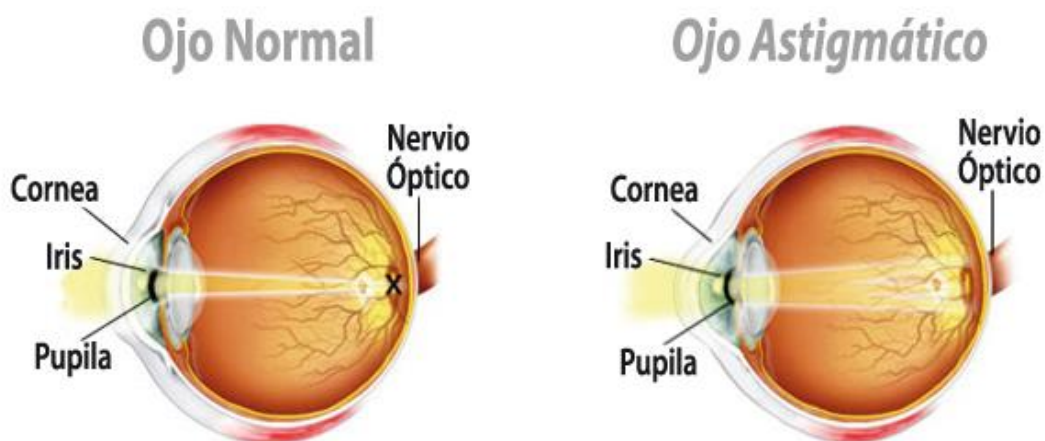
Podemos clasificar al astigmatismo según su meridiano, su longitud, la regularidad de su superficie y la localización de su eje. El astigmatismo según el meridiano se divide en astigmatismo simple que solo se da en un eje; astigmatismo compuesto se da en un eje y está asociado a la focalización de la luz en la retina o a otros defectos refractivos (por detrás, miopía y por delante, hipermetropía), y astigmatismo mixto cuando afecta a varios ejes, un eje enfoca la luz delante y otro por detrás de la retina. Según su longitud este se divide en astigmatismo hipermetrópico simple (un meridiano emétrope y otro hipermetrópe) donde uno de los meridianos enfoca la luz correctamente en retina, el otro por detrás de retina. Hipermetrópico compuesto (ambos meridianos hipermetrópes) en este caso los dos meridianos enfocan los rayos luminosos detrás de retina. Astigmatismo miópico simple (un meridiano emétrope y otro miope) se da cuando un meridiano enfoca directamente en retina y el otro por delante de la retina. Astigmatismo miópico

compuesto (ambos meridianos miopes) ambos meridianos enfocan los rayos de luz por delante de la retina y por último astigmatismo mixto (un meridiano hipermetrope y otro miope) donde un meridiano enfoca los rayos por detrás de la retina y el otro por delante.

El astigmatismo según la regularidad de la superficie se divide en astigmatismo regular e irregular.

Según Mitte (2014):

El astigmatismo regular la refracción es la misma en toda la extensión de cada meridiano, es decir, es aquel en el que los meridianos de máxima y mínima potencia están situados a  $90^\circ$  el uno del otro. El astigmatismo regular puede ser corregido con lentes cilíndricas. El astigmatismo regular a la vez se divide según la localización de los ejes principales, en astigmatismo directo o a favor de la regla (eje más positivo vertical), inverso o en contra de la regla (eje más positivo horizontal), y oblicuo. En el astigmatismo irregular no existen unos focos definidos, es decir, sus meridianos principales no son perpendiculares por lo que no se puede hacer la corrección con lentes convencionales. Esta situación aparece sobre todo en casos de patologías como queratocono y cicatriz corneal, siendo necesaria la utilización de lentes de contacto rígidas para hacer uniforme la superficie corneal (Mitte, 2014)



**Ilustración 1.- Astigmatismo**

**Fuente:** (Vissum Grupo Miranza, 2019).

Un diagnóstico temprano de este defecto refractivo nos ayudará a detectar que tipo de astigmatismo presenta el paciente y así poder aplicar el mejor

tratamiento. Por medio de un examen oftalmológico estándar con una prueba de refracción podemos diagnosticar fácilmente el astigmatismo, otra prueba es empleando el abanico astigmático o círculo horario, la cual consta de una lámina en la que se presenta una serie de líneas que forman un dibujo semejante a la esfera del reloj. Las personas emétopes o con un astigmatismo insignificante pueden ver todas las líneas nítidas e iguales, mientras que las personas con astigmatismo observarán algunas líneas definidas mientras que el resto serán borrosas.

Con la finalidad de que el paciente mejore su visión y estilo de vida, actualmente se cuenta con los mejores tratamientos para satisfacer la necesidad de los pacientes con astigmatismo. Entre las alternativas más convenientes para la corrección del astigmatismo tenemos los lentes aéreos o anteojos, que es una manera simple y segura de corrección óptica, con este método los lentes se ubican delante del ojo, pero no en su superficie, sino que existe una distancia entre la lente y el ojo, estándar de 12 mm. Estos lentes ayudan a compensar la forma irregular del córnea y cristalino. Los anteojos deben acercarse al máximo valor que sea bien tolerado por el paciente. La tolerancia dependerá de las dioptrías, el eje, la relación binocular y el defecto esférico asociado. La variedad de anteojos es amplia, existen diseños monofocales, bifocales, trifocales y multifocales o progresivos. Dependiendo de la necesidad visual y del tipo de defecto visual del paciente podemos escoger una u otra opción. Otra forma de corregir el astigmatismo es con lentes de contacto, diseñados para utilizarse en la superficie ocular y adaptarse a ella, corrigiendo el defecto refractivo. Están disponibles en una variedad de materiales y diseños, incluidos lentes blandos esféricos, tóricos y multifocales, de uso prolongado, rígidos y gas permeable en combinación con diseños esféricos, tóricos y multifocales. Su ventaja radica en que por situarse en la superficie corneal no existe distancia entre el ojo y la lente y la agudeza visual es mejor que con el lente aéreo.

Hay también opciones quirúrgicas para el tratamiento del astigmatismo mejorando la visión y reduciendo la necesidad de usar anteojos y lentes de contacto, este procedimiento se realiza con un láser. Antes de realizar esta cirugía el oftalmólogo evaluará si el paciente es o no apto para este tratamiento. Entre las cirugías para el astigmatismo se incluyen la queratomileusis in situs asistida por láser (LASIK) la más común de estas cirugías para corregir miopía y astigmatismo, consiste en aplanar la córnea creando un pequeño colgajo en esta y mediante el

láser excímero (láser ultravioleta) extraer el tejido expuesto de la córnea de forma exacta, sin dañar el tejido de alrededor, dando a la córnea una nueva forma permitiendo que la luz se enfoque con precisión sobre la retina. Esta cirugía requiere muy poco tiempo de recuperación ya que es un procedimiento ambulatorio de hecho los pacientes que se realizan esta cirugía LASIK ven muy bien al día siguiente. El riesgo de complicación de la cirugía LASIK es bajo, sin embargo, pueden existir complicaciones leves como visión borrosa por causa de una inflamación en córnea que se la puede tratar con medicación; problemas para ver en la noche, sensibilidad a la luz y nuevos astigmatismos por la rugosidad del colgajo. Son poco frecuentes las complicaciones graves, pero pueden presentarse queratitis, y presión elevada en el ojo.

Otra cirugía usada para el tratamiento del astigmatismo es la queratectomía subepitelial asistida por láser (LASEK) que es una variación técnica de la cirugía LASIK y consiste en crear un colgajo epitelial de la córnea, para lo que se coloca una solución especial alcohólica para ablandar el epitelio a continuación con la emisión de láser excímero se procede a remodelar a la córnea e ir corrigiendo el defecto refractivo, finalmente se vuelve a colocar el colgajo en la posición original y se coloca un lente de contacto ,como protección, durante algunos días. Esta cirugía se recomienda en casos combinados de miopía y astigmatismo no mayores a 5 dioptrías, además es necesario que el grosor de la córnea sea mayor a 450 micras en su parte central.

Una cirugía que se inventó en la década de los 80's y aprobada por la Food & drug administration (FDA) en 1995 es la queratectomía fotorrefractiva (PRK) se realiza con láser que utiliza un haz de luz ultravioleta frío, primero se debe retirar la capa externa de la córnea (epitelio), para luego eliminar diminutos trozos del tejido subyacente de la superficie de la córnea con el fin de redondearla y obtener una mejor visión, su recuperación es más lenta en comparación con la cirugía LASIK, ya que el epitelio corneal se demora en regenerarse.

La cirugía Epi-LASIK o queratomileusis asistida con láser realizada con epikeratomo, consiste en retirar la capa de epitelio que cubre la córnea mediante el epikeratomo, a continuación, se usa el láser para eliminar el tejido corneal y corregir el defecto refractivo, por último, se coloca el epitelio corneal en su posición

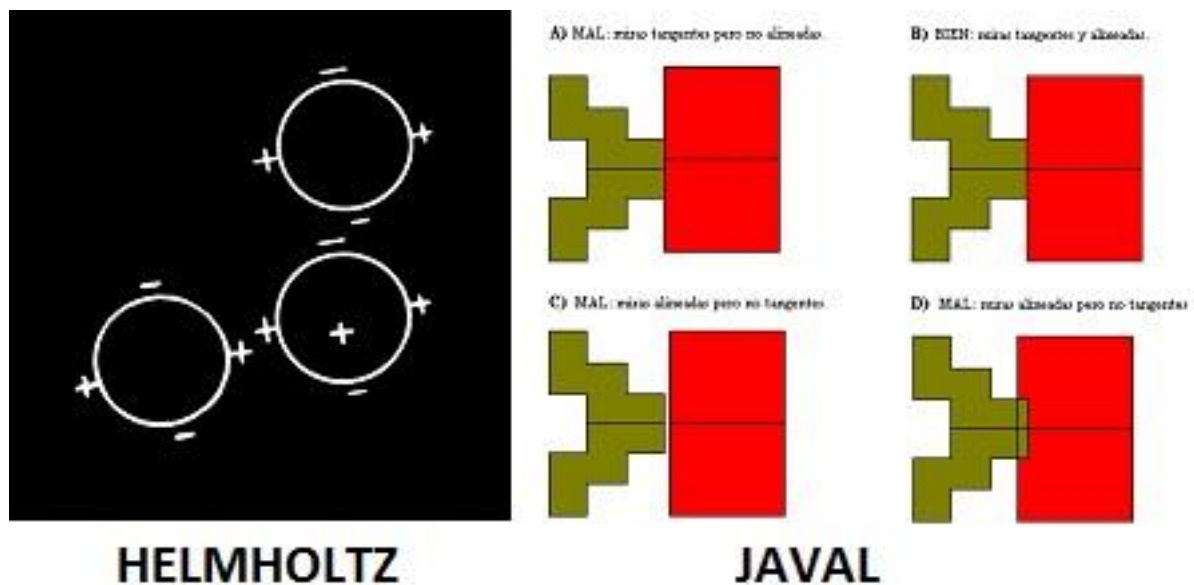
original. Esta técnica es recomendada para pacientes que presentan una córnea muy delgada y no se puede usar las técnicas anteriores.

Tanto oftalmólogos como optómetras necesitan de medios de diagnóstico del astigmatismo para evaluar la condición del ojo del paciente y poder dar el mejor tratamiento, ya sea realizado cirugías refractivas o adaptando lentes de contacto. Hoy en día existen varios medios diagnósticos para astigmatismo, entre los más usados tenemos a la queratometría que es una prueba de diagnóstico que proporciona exactamente el radio de curvatura de la córnea y así conseguir el valor del astigmatismo corneal, arrojando las dioptrías según los estándares del índice queratométrico.

Esta prueba es objetiva, también se usa para adaptar lentes de contacto y calcular la potencia de los lentes intraoculares. La queratometría se la realiza con el queratómetro, oftalmómetro o queratoscopio, que es un equipo con forma de cañón que envía luz sobre la cámara anterior de la córnea para evaluar en que forma las imágenes se proyectan sobre la misma y determinar sus radios de curvaturas en los meridianos principales de la córnea, es decir, el de mayor y menor potencia. Los más usados son los queratómetros de Javal y Helmholtz, aunque en la actualidad ya contamos con queratómetros digitales. Para realizar la queratometría en estos queratómetros procedemos de la siguiente manera: (queratómetro de Helmholtz) acomodamos el ocular del queratómetro, ajustamos la mentonera para que el paciente se sienta cómodo en el aparato, a continuación pedimos al paciente que mantenga fija la mirada al infinito y alineamos las miras del queratómetro, con el joystick o palanca alineamos el círculo pequeño con el círculo inferior derecho, alineamos los signos positivos '+' y signos negativos '-' de forma exacta. Para la medición horizontal, hay que superponer los dos signos '-' y para la medición vertical, superponemos los signos '+'. Si el astigmatismo es irregular, habrá que reajustar el giro del queratómetro hasta que los dos signos estén paralelos. Finalmente anotamos los resultados: radios, potencias, meridianos y ejes. En el queratómetro de Javal se hace los mismos procedimientos, con la diferencia de que en este no tenemos signos '+' y '-' sino figuras.

En este caso debemos hacer coincidir, de forma muy precisa, la zona verde con la roja. Si apreciamos un astigmatismo oblicuo, la línea central de ambas miras

no coincidirán en las posiciones horizontal y vertical, por tanto, debemos girar el queratómetro hasta que coincidan perfectamente. Para localizar el otro meridiano giramos el queratómetro 90°. Si el astigmatismo es irregular será necesario girar el queratómetro hasta encontrar el mejor ajuste. Con los resultados obtenidos de la queratometría el profesional de la salud podrá planificar una cirugía, adaptar lentes de contacto o colocar una lente intraocular.



**Ilustración 2.- Queratómetro Javal - Helmholtz**

**Fuente:** (Wynis.com, 2017).

Una técnica para evaluar la correcta adaptación de algunos lentes de contacto es el fluorograma. Se la realiza instilando una gota de fluoresceína que se diluye en la lágrima y mediante un biomicroscopio o lámpara de hendidura con luz azul-cobalto observamos la imagen del sistema formado por el lente de contacto, la lágrima y la córnea. La intensidad de la tinción verde es proporcional a la cantidad de lágrima acumulada en ciertas zonas, de manera que si se observa una zona oscura significa que no hay suficiente lágrima y que el lente de contacto estaría tocando la superficie corneal, es decir, el lente está cerca de córnea, mientras que la zona brillante o verde azulada indicará que existe una capa con mayor volumen de lágrima entre la superficie posterior del lente y la superficie corneal, esto quiere decir que la lente está separada de la córnea. Es primordial conocer las características



geométricas de la lente adaptando en especial el lente de prueba (tipo de bandas, curvas periféricas, si es esférica, si es un diseño de geometría inversa) junto con los resultados de la topografía corneal, ya que de ello dependerá el patrón de fluorescencia o fluorograma.

Otra herramienta diagnóstica es la topografía corneal, que consiste en una prueba automatizada que elabora un mapa tridimensional de la superficie curva de la córnea, la principal ventaja de la topografía corneal es la sencillez con que permite detectar irregularidades corneales indetectables para otros exámenes convencionales. La topografía corneal se usa habitualmente cuando queremos un diagnóstico y seguimiento de alteraciones o irregularidades de la córnea como el queratocono, la degeneración marginal pelúcida, astigmatismos irregulares.

La topografía también es utilizada para estudios pre y post cirugía láser de miopía, hipermetropía y astigmatismo, pre y post trasplantes de córnea, en adaptaciones especiales de lentes de contacto como en la ortoqueratología nocturna, ya que podemos realizar simulaciones en la adaptación de lentes de contacto y permitir la mejor elección del lente de prueba, diagnóstico temprano de queratocono y degeneración marginal pelúcida. Gracias a esta técnica, el profesional contará con mucha información la cual permitirá una buena adaptación del lente de contacto al ojo del paciente.

Existen varios tipos de topógrafos, pero hay dos clasificaciones posibles: el topógrafo de reflexión especular y el de elevación, el topógrafo de reflexión especular o videoqueratoscopio es más usado en ópticas para poder adaptar lentes de contacto, aportan información sobre diagnóstico, alteraciones corneales, índices de queratocono, aberraciones, y algunos ofrecen adaptaciones virtuales de lentes de contacto, mientras que el topógrafo de elevación es más preciso y suele utilizarse en clínicas oftalmológicas donde se realizan todo tipo de cirugías (cirugías refractivas, de catarata y adaptación de anillos corneales) porque además de la información habitual también ofrecen datos sobre el espesor corneal, la elevación posterior, el espesor y el ángulo de cámara anterior. La segunda clasificación del topógrafo es según el cono y se clasifican en cono ancho y estrecho, los de cono ancho son capaces de estudiar zonas más limitadas de la córnea, mientras que los de cono estrecho aportan información de una zona más amplia de la superficie

corneal, estos requieren mayor precisión en su manejo.

Actualmente se ha modificado el término del estudio topografía a tomografía. Entre los tomógrafos más usados tenemos el Pentacam y el Galilei. El Pentacam es un sistema de escaneo, utiliza una cámara rotatoria de Scheimpflug y un disco de Plácido que analiza alrededor de 25.000 puntos de elevación real tomando hasta 50 fotos del ápex corneal tridimensionalmente sobre la elevación de ambas superficies de la córnea. El resto de los valores como: la curvatura de ambas caras, paquimetría, profundidad de cara anterior, centro y diámetro pupilar, densitometría del cristalino, son estimados mediante algoritmos matemáticos. Mientras que el sistema Galilei usa dos cámaras ubicadas a 180° una de la otra y un disco de Plácido, captura de 30 y 60 imágenes, analiza 122.000 puntos del segmento anterior del ojo tridimensionalmente y calcula la elevación de ambas superficies anterior y posterior de la córnea, estimando la paquimetría central y periférica. Proporciona datos sobre: queratometría, densitometría de la córnea y cristalino, diámetro y centro de la pupila. Otro tipo de topógrafo es el OPD scan, es un analizador corneal que permite evaluar íntegramente el ojo, proporcionando datos como: frente de onda, autorrefracción, topografía corneal, queratometría, pupilometría y otros datos útiles para cirugías refractivas o de catarata.

Para realizar este examen simplemente el paciente debe sentarse frente al equipo y en segundos se presentan los resultados. Este tipo de equipo constituye una herramienta fundamental para el análisis de la cámara anterior, el ángulo irido-corneal, la densidad del cristalino para cirugía de catarata, el estudio pre y post trasplante anteriores de córnea y endoqueratoplastia. La información se muestra a través de diferentes mapas que comparan los valores de ambas superficies con valores hipotéticos de superficies de referencia y la diferencia entre ellas. Los diferentes mapas exhibidos en la topografía corneal son imágenes detalladas mediante colores asignados a un rango dióptrico concreto, donde los colores fríos (azules) indican córneas planas o curvaturas de poca potencia, los colores cálidos (rojo) implican córneas con curvatura potente.

Contamos con diferentes tipos de mapas que ayudan a la interpretación de la topografía corneal entre ellos tenemos los mapas de curvatura y los mapas de elevación. Los mapas de curvatura se dividen en mapa axial o sagital que es el más

usado y común, lo clasifica en mapa normal o anormal y da la diferencia existente entre córneas esféricas, astigmatas e irregulares. Los datos se basan en la fórmula del queratómetro, midiendo la curvatura en un punto de la superficie corneal en dirección axial relativa al centro, considera para el cálculo la distancia entre cada anillo y el centro o también analiza la distancia entre cada par de anillos. Es un mapa preciso en zonas centrales, pero en zonas periféricas de la córnea va perdiendo validez.

El mapa tangencial o meridional tiene mejor precisión en el análisis de la periferia corneal, la medición de la potencia corneal se fundamenta en la fórmula de la dioptría. Este mapa mide la curvatura en un punto de la superficie corneal con dirección meridional con relación a otros puntos del anillo en particular, considerando la distancia entre los anillos en proporción a la esfera. Este mapa es eficaz para localizar el ápice del cono, la posición y el diámetro de la ablación después de una cirugía refractiva con láser. Otro mapa de curvatura es el mapa refractivo que se deriva del mapa axial, en este mapa la potencia corneal se calcula mediante la ley de Snell sabiendo que el índice de refracción de la córnea es de 1.3375. También usado en pre y post cirugía refractiva

Los mapas de elevación o altura cuantifican la elevación o la profundidad de un defecto corneal (ulceras, queratocono zonas de ablación y otros), el topógrafo muestra el mapa respecto a una esfera de referencia calculando en base a la curvatura real del paciente, mide alturas positivas si están por encima de dicha referencia o negativas cuando están por debajo. Esta esfera de referencia es conocida como BFS (best fit sphere) por sus siglas en inglés. Estos mapas arrojan datos de ambas caras corneales anterior y posterior, son muy confiables al tratarse de ectasias corneales y para su interpretación los colores cálidos (amarillo – rojo) indican que la córnea real está por encima de la esfera y los fríos (azules) por debajo.

Una vez hecho el diagnóstico del astigmatismo hemos de considerar el mejor tratamiento para el paciente. Ante tantas opciones debemos conocer que el tratamiento debe ser personalizado. No todas las opciones de tratamiento del astigmatismo sirven o se adecuan para todos los pacientes. El tratamiento puede ser reversible o no reversible. El uso de lentes de armazón y lentes de contacto son

las dos opciones reversibles, que existen hasta el momento y los diferentes métodos de cirugía refractiva son opciones no reversibles. Cuando para el tratamiento del astigmatismo pretendemos utilizar lentes de contacto, debemos tener en cuenta las indicaciones y contraindicaciones para su uso, las cuales han variado mucho con el desarrollo de nuevos materiales y modelos.

Las indicaciones para el uso de lentes de contacto son múltiples y depende de cada caso en particular. Entre éstas tenemos las indicaciones cosméticas donde la corrección óptica con lentes aéreas presenta algunos inconvenientes ópticos y el paciente no desea usar las lentes aéreas, también está indicado en afaquias cuando la graduación positiva es alta y es más tolerado el uso de lente de contacto, en el caso de niños es imperativo su uso ya que ellos no soportan el peso de los lentes aéreas y su sistema visual no se desarrolla adecuadamente lo que hace que también sea una opción terapéutica.

En anisometropía el lente de contacto minimiza el efecto de la diferencia de imágenes. En pacientes con ametropías de grado bajo puede recomendarse también el lente de contacto con fines estéticos, aunque siempre debe combinarse su uso con lentes aéreas. Las adaptaciones cosméticas también están indicadas cuando se pretende dar al ojo una apariencia normal que no se tiene desde el nacimiento, también en el caso de cicatrices, leucomas corneales, cataratas maduras que no han sido operadas y anomalías pupilares que generan leucocoria. Son indicadas los usos de lentes de contacto en deportes y en distintas ocupaciones para proporcionan un campo visual amplio sin la interferencia de las monturas, no se produce distorsión al mirar en las distintas posiciones de mirada debido a que el lente se mueve con el ojo y la persona siempre ve por el centro de este. Otra ventaja es que el lente de contacto no se va a empañar a causa del calor o el vapor de agua.

Con los avances de la tecnología en el diseño, materiales y fabricación de lentes de contacto, los especialistas se han concentrado en los usuarios que tienen intolerancia a los lentes de contacto. El diseño de los lentes esclerales pueden corregir defectos refractivos y evitar traumatismos en la superficie corneal si la comparamos con las lentes rígidas; actúan como un lente terapéutico al mejorar el ojo seco debido a su alto por ciento de humedad y a que entre el lente escleral y la

córnea se coloca una lágrima artificial lubricando constantemente la superficie corneal. También podemos mencionar el uso de lentes de contacto para controlar la miopía, este método es conocido como ortoqueratología y permite modificar la curvatura corneal de forma reversible con el uso de los lentes durante el sueño, permitiendo que el paciente trabaje durante el día con buena agudeza visual. La multifocalidad también se ha llevado a los lentes de contacto para pacientes que presentan presbicia, adicional al defecto refractivo. Para el tratamiento del astigmatismo irregular también se han desarrollado lentes esféricas o de geometría inversa que permiten obtener mejores resultados en la agudeza visual de estos pacientes difíciles de tratar con métodos convencionales.

Así como el uso de lentes de contacto tiene sus ventajas, también tenemos que tomar en cuenta que su mal uso puede ocasionar daños en la córnea. El daño más frecuente que genera el uso de lentes de contacto es la hipoxia corneal. Recordemos que la córnea es un tejido avascular que recibe nutrición del humor acuoso y de la lágrima. El mayor porcentaje de oxígeno que es utilizado por la córnea para su metabolismo proviene de la atmósfera, este se mezcla con la lágrima y entra a la córnea por transporte pasivo; cuando ponemos un dispositivo en la superficie corneal por largas horas este interfiere en la lubricación y oxigenación normal de la córnea. La hipoxia desencadena edema y a lo largo del tiempo daño en el endotelio corneal.

Otra de complicaciones con el uso de los lentes es la respuesta inflamatoria de la superficie ocular a la mayoría de las agresiones, lo que hace que patologías distintas como el ojo seco y las alergias oculares aparezcan con el uso continuado del lente de contacto. También pueden parecer infecciones secundarias a una manipulación o limpieza inadecuada de los lentes de contacto. La intolerancia a su uso puede asociarse a enfermedades corneales y conjuntivales, traumatismos, causticaciones químicas, entre otras causas como enfermedades sistémicas con manifestaciones en la superficie ocular. Las principales enfermedades sistémicas o manifestaciones patológica en la superficie ocular son las enfermedades del tejido conectivo como en la artritis reumatoide, en este casos el uso de lentes de contacto puede estar contraindicado. Otra contraindicación a tener en cuenta es el uso de lentes de contacto en personas diabéticas ya que puede producir cambios en la sensibilidad corneal y en su capacidad de cicatrización.

Los trastornos hormonales como el hipertiroidismo impiden el uso de lentes de contacto siempre y cuando se asocie con exoftalmos importante y retracción palpebral. En mujeres embarazadas es aconsejable la suspensión de uso de lentes de contacto y cambiar a lentes aéreos, al menos durante el periodo de gestación ya que el riesgo de una infección por el uso de lentes de contacto es mayor y más difícil de tratar durante el embarazo. También está contraindicado en enfermedades genéticas como en la trisomía del par 21 o síndrome de Down, en este y otros casos donde el paciente no concientice la adecuada manipulación y cuidado del uso de lentes de contacto se prescindirá de indicarlo.

Por eso debemos velar que los anexos oculares como los párpados, conjuntiva y el sistema lagrimal funciones adecuadamente, al igual que la salud corneal debe ser la adecuada para la adaptación de lentes de contacto. Por tal motivo debemos conocer la función de los párpados, conjuntiva, sistema lagrimal y sobre todo de córnea ya que los lentes de contacto están en relación con estos sistemas del ojo.

Los párpados son cubiertas membranosas, su finalidad principal es proteger, lubricar y mantener la superficie ocular. Los párpados protegen al globo ocular y la superficie ocular y eliminan todo tipo de células o cuerpos extraños de esta superficie para mantenerla sana. Cada párpado está formado por piel, tejido areolar subcutáneo, capa de músculo estriado, capa areolar submuscular, capa fibrosa, capa de músculo liso y membrana mucosa. La piel de los párpados está formada por un epitelio estratificado queratinizado que contienen glándulas sudoríparas y sebáceas conectados a los folículos de las pestañas. La capa subyacente está formada por tejido conectivo laxo y más abajo la capa de músculo estriado que es el esfínter de los párpados y funciona para el cierre palpebral. Por debajo del orbicular y a través de la capa submuscular discurren los vasos sanguíneos y los nervios de los párpados (Alañon Fernández, Cárdenas Lara, Alañon Fernández, & Martos Aguilera, 2013).

El esqueleto de los párpados está formado por la placa tarsal, el septum orbital y los ligamentos palpebrales. El músculo liso o de Müller se encuentra en ambos párpados; en el párpado superior se origina entre la placa tarsal y la fibra del músculo elevador, mientras que en el párpado inferior se origina entre las fibras del tendón del músculo recto inferior y la placa tarsal. Interiormente el párpado se

encuentra formado por una membrana mucosa llamada conjuntiva tarsal, superior e inferior, adherida a los tarsos. Las glándulas de Zeiss y Möll están localizadas en la lámina anterior del párpado asociadas a las pestañas palpebrales. Las glándulas de Zeiss son glándulas sebáceas, mientras que las de Moll son glándulas sudoríparas ecrinas, ambas segregan un contenido lipídico a la lágrima mediante el folículo piloso de la pestaña. En la lámina posterior de los párpados encontramos a las glándulas de Meibomio que son unidades sebáceas holocrinas y secreta activamente lípidos y proteínas que se esparcen en la película lagrimal, fomentando su estabilidad y evitando su evaporación.

Los movimientos de los párpados son dos: apertura y cierre. En la apertura de los párpados intervienen el músculo elevador del párpado superior, tiene su origen en el techo de la órbita dirigiéndose hacia adelante para terminar en la piel del párpado o tarso, y músculos lisos de Müller localizado por debajo del músculo elevador, mientras que el cierre de estos se debe a la acción del músculo orbicular que rodea la hendidura palpebral. Cuando se usa lentes de contacto los párpados participan en la estabilización de la lágrima sobre la parte anterior del ojo, ya que esta se forma después de cada parpadeo, los párpados también influyen en la estabilidad del lente de contacto, ya que, si el lente de contacto no está bien adaptado, este sufrirá excesivo movimiento en cada parpadeo. El parpadeo es fundamental, para mantener humectada la superficie del lente, para evitar una deshidratación de la superficie corneal y de la conjuntiva.

Mediante un mecanismo de bombeo, las lágrimas que se encuentran entre la lente y la córnea, los desechos celulares presentes en la superficie lagrimal son conducidos al exterior, evitando se produzcan efectos de toxicidad sobre las células del epitelio corneal. Si los párpados no funcionaran adecuadamente, la humectación y protección de la superficie ocular se verá comprometida, así como el uso de lentes de contacto. El paciente no se adaptaría a los mismo o la posición y mantenimiento de los lentes en la superficie ocular se vería comprometida.

Ciertas patologías de los párpados son contraindicadas en el uso de lentes de contacto como el ectropión que es una eversión del párpado inferior, dejando expuesta parte del globo ocular ya que, al realizar el parpadeo, los bordes palpebrales no se empalman, originando irritación, resequedad y epifora. La ptosis

palpebral también es otra patología que está contraindicada en el uso de lentes de contacto ya que el párpado superior cae anormalmente debido a un mal funcionamiento del músculo elevador disminuyendo el campo visual. Otras patologías como el orzuelo, el chalazión y la blefaritis son contraindicaciones en el uso de lentes de contacto.

La conjuntiva también es muy importante, es la estructura casi transparente que tapiza los párpados y la esclera. Se extiende desde el borde libre de los párpados por detrás de las glándulas de Meibomio, prolongándose por el borde adherente de los párpados, forma el fórmix o los fondos de saco, se prolonga por la superficie anterior del globo ocular revistiendo a la esclerótica anterior y termina en la zona del limbo. La conjuntiva en función a la zona se clasifica en conjuntiva palpebral, de fondo de saco y conjuntiva bulbar. Ayuda a lubricar el globo ocular, produciendo mucosidad y lágrima, aunque en menor cantidad que las glándulas lagrimales. En la conjuntiva podemos encontrar diferentes glándulas productoras de mucina y glándulas lagrimales accesorias.

Las glándulas productoras de mucina forman las criptas de Henle, se presentan en la conjuntiva tarsal, en las proximidades del fondo de saco, son pliegues o invaginaciones del epitelio de la conjuntiva. Las células caliciformes se sitúan en la zona inferonasal del epitelio de la conjuntiva, se consideran como glándulas mucinales, formadas por una única célula. Las células de Manz rodean al limbo y son las responsables de la secreción de la parte de la mucina que forma parte de las lágrimas (Alomar, Centro de salud visual, 2019).

Otras de las glándulas de la conjuntiva son las glándulas de Krause, situadas en fondo de saco superior, parecidas a las glándulas lagrimales, son glándulas tubuloacinosas, existen 40 en el fórmix conjuntival superior y de 6 a 8 en el inferior y también liberan componente acuoso. Las glándulas de Wölfring o acinosas, se localizan en el borde periférico del tarso y el fondo de saco, son similares a la glándula lagrimal principal y se encargan de producir la parte acuosa de la lágrima. A pesar de presentar todas estas glándulas, la superficie conjuntival es muy lisa. Su función es proteger de agentes externos al globo ocular, interviene en la formación de componentes de la lágrima y en la defensa inmunológica del ojo. Es importante que la conjuntiva mantenga estas propiedades y que se mantenga húmeda, caso contrario sería imposible la adaptación de lentes de contacto. Existen algunos



trastornos en la conjuntiva que impiden el uso de lentes de contacto, como la conjuntivitis que es la más frecuente, en esta patología los signos y síntomas más comunes son hiperemia, ardor ocular, prurito, sensación de cuerpo extraño.

Existen diferentes conjuntivitis como la conjuntivitis bacteriana, vírica, alérgica. Estas conjuntivitis son contraindicadas en el uso de lentes de contacto, otros trastornos como el pterigión también se considera una contraindicación en el uso de lentes de contacto, aunque en la actualidad se realizan los lentes de contacto con una muesca en el borde donde se localiza el pterigión. El uso prolongado de lentes de contacto puede causar una conjuntivitis papilar gigante.

La película lagrimal también es clave para la adaptación de un lente de contacto. Esta es producida y secretada por el aparato lagrimal que es un conjunto de estructuras fisiológicas ubicadas en la órbita ocular. El aparato lagrimal se encarga de producir y secretar la lágrima del globo ocular, así como su distribución por la superficie ocular (con la ayuda de los párpados) y de su eliminación por las fosas nasales. El principal objetivo de la lágrima es humectar el globo ocular y evitar la sequedad, limpiar al ojo de impurezas y patógenos que lo puedan causar daño. Está formado por dos partes claramente diferenciadas, un sistema secretor y un excretor.

El sistema secretor es donde se origina la lágrima y está formado por la glándula lagrimal y la glándula accesoria. Las glándulas lagrimales son las encargadas de producir y secretar la lágrima, se encuentra situada dentro de la órbita sobre la parte superior externa del ojo. La producción de la lágrima es continua, aunque puede haber aumentos súbitos de producción ante situaciones externas como: situaciones emocionales, cambios de temperatura o presencia de cuerpos extraños dentro del ojo. Las glándulas lagrimales accesorias se encuentran en fondo de saco conjuntival a lo largo del borde tarsal superior y son las glándulas accesorias de Krausen y Wölfring que suministran el componente acuoso de la lágrima. Hay aproximadamente de 20 a 40 glándulas de Krausen ubicadas en el párpado superior y de 6 a 8 en la región de párpado inferior.

El sistema excretor que es por donde se elimina la lágrima hasta las fosas nasales. El sistema excretor está compuesto por las siguientes estructuras: puntos lagrimales, que son los colectores de la lágrima que se produce en las glándulas, se encuentran

situados en la esquina del párpado superior e inferior. Los canalículos lagrimales, canales o conductos lagrimales que se encargan de llevar la lágrima hasta los sacos lagrimales. Los sacos lagrimales conectan los conductos lagrimales con los conductos naso lagrimales y bombean la lágrima. Los conductos naso lagrimales llevan la lágrima hasta la cavidad nasal para la eliminación del líquido, muchas veces a través de la nariz (Clínica Baviera, 2018).

Existen varias patologías que afectan al aparato lagrimal, estas enfermedades afectan a la glándula lagrimal y las más comunes son: anomalías congénitas, dacrioadenitis, tumores e inflamación de la glándula lagrimal; patologías que afectan a los puntos lagrimales tales como: agenesia, disgenesia, estenosis, obstrucción de los puntos lagrimales; perturban al saco lagrimal como: dacriocistitis, dacriolitis y tumores y la que afectan al conducto lagrimal principalmente es su obstrucción.

La lágrima es una capa muy fina y líquida, apenas perceptible, que cubre la córnea y la conjuntiva. Tiene una función humectante, protectora y nutritiva de la córnea. El oxígeno de la atmósfera es captado por la lágrima y lo difunde hacia la córnea garantizando su metabolismo. La película lagrimal se compone por tres capas, la primera es la capa oleosa o lipídica, es la capa más superficial, por acción de esta capa las lágrimas tardan más en evaporarse y la superficie ocular se encontrará más humectada. La capa acuosa se encuentra en la parte media de la lágrima es de mayor espesor, formada por sales, proteínas, glucosa y electrolitos, proporcionar oxígeno a la córnea es su principal función, otra actividad es limpiar a la córnea de agentes externos, además posee agentes antibacterianos que protege al ojo de infecciones. Por último, se encuentra la capa mucínica, capa interna que está en contacto con la córnea, aporta una cobertura temporal para que la lágrima se disemine sobre la superficie del ojo gracias a la acción de los párpados, además promueve la estabilidad de la película lagrimal por su componente mucoso, además hidrata y protege a la córnea, atrapando, eliminando microorganismos y células.

El principal problema que afectan a la película lagrimal es el ojo seco, este trastorno se produce cuando la producción cualitativa y cuantitativa de la película lagrimal es insuficiente alterando la superficie ocular provocando picazón, enrojecimiento ocular y visión borrosa. El ojo seco es una contraindicación para el uso de lentes de contacto sobre todo en grados severos. Otro problema que se

puede presentar es la epífora funcional u obstructiva que se produce cuando el sistema de drenaje de la lágrima no tiene su función correcta, produciendo hipersecreción lagrimal.

La córnea o lente externa del ojo es una estructura transparente y avascular que permite el paso de luz desde el exterior hasta la retina, protege al iris y ofrece cierta resistencia a los traumatismos, aunque su función principal es óptica. Posee propiedades ópticas de refracción, debe ser transparente para garantizar su función siendo necesario que mantenga una curvatura adecuada (Vista Oftalmólogos, 2019).

Es la primera de las lentes que forman el sistema óptico y es la responsable de las dos terceras partes de la potencia refractiva del ojo. Es el principal tejido sobre el que se apoya la mayor parte de la lente de contacto, por lo que el entendimiento de su estructura y función es de vital importancia para el profesional de la visión interesado en la adaptación de lentes de contacto.

Para Villa & Santodomingo (2013)

Este tejido es avascular, rodeado de lágrima en su cara anterior y humor acuoso en cara posterior. Su índice de refracción es de 1.376, contiene un 78% de agua, 15% de colágeno y 5% de otras proteínas, su poder refractivo en superficie anterior es de 48.83 dioptrías, mientras que en superficie posterior es de -5.88 dioptrías. Su espesor central es de 535 micras, su diámetro horizontal es de 11.7 mm y el diámetro vertical es de 10.6 mm (Villa & Santodomingo, 2011).

En la córnea se diferencian cinco capas que desde su superficie anterior a la posterior son: epitelio, membrana de Bowman, estroma, membrana de descemet, y endotelio. Actualmente se descubrió una fina capa entre el estroma y la membrana de descemet, la cual fue nombrada capa Dua por su descubridor.

El uso de lentes de contacto en especial los de baja permeabilidad de oxígeno y uso prolongado, afecta a todas las capas de la córnea, algo que no debe de extrañar ya que este dispositivo está en contacto con ella, comúnmente el uso prolongado de lentes de contacto va a afectar a tres capas principales de la córnea, al epitelio, estroma y endotelio. Para describir las alteraciones que se encuentran en estas capas debemos conocer a cada una de ellas.

El epitelio corneal es un epitelio estratificado compuesto por 5 o 6 capas de células

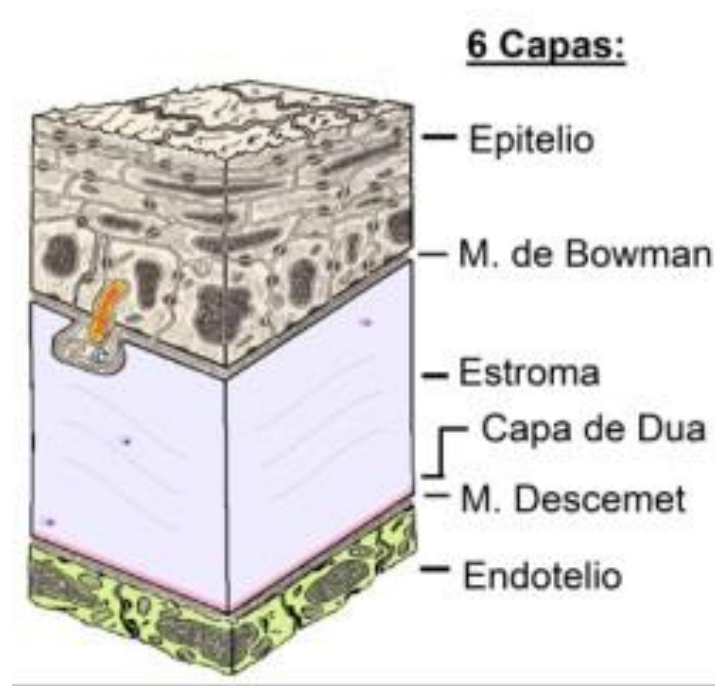
que aumentan de 8 a 10 en la periferia, las funciones del epitelio son: ópticas, protección física frente a traumatismos externos, barrera de fluidos, barrera de microorganismos, estabilizador de lágrima gracias a las microvellosidades que posee el epitelio. Frecuentemente, el epitelio corneal es la capa que presenta más alteraciones, debido a que es la capa más externa y se encuentra en íntimo contacto con los lentes. Entre las alteraciones por el uso de lentes de contacto del epitelio tenemos su estrés, hipoxia y deterioro (Alañón Fernández, Cárdenas Lara, Alañón Fernández, & Martos Aguilera, 2013).

La capa de Bowman es una superficie lisa, acelular, formada por fibras de colágeno, no regenerativa situada entre el epitelio, y el estroma de la córnea del ojo. Tiene un espesor de 14 micrómetros, conforme envejecemos esta capa se hace más fina. Aunque todavía no queda clara la funcionalidad de esta membrana, los últimos estudios indican que actúa como barrera física para protección de infecciones. Confiere estabilidad a la córnea, contribuyendo a mantener su forma y ayuda a la recuperación de la transparencia. Está ausente en seres no primates como por ejemplo en gatos, perros y ratones (Oftalvist, 2017).

Según Villa & Santodomingo (2011)

El estroma corneal ocupa un 90% aproximadamente del grosor de la córnea es la capa más fuerte de la córnea y está constituida por 80% agua y 20% de sólidos, tiene aproximadamente 200 láminas, formada por glucosaminoglicanos unidos a un núcleo de una proteína y una gran cantidad de fibras de colágeno dispuestas paralelamente a la superficie, cuya dirección entre ellas es perpendicular, ayudando a la transparencia de la córnea (Villa & Santodomingo, 2011).

El endotelio corneal se forma por células hexagonales cuya función es la de deshidratar la córnea para mantenerla transparente. Como las células endoteliales no se regeneran se pierden con la edad. Eso, además de por la edad, puede ocurrir como consecuencia de alguna distrofia, patología o cirugía ocular. También puede ocurrir que cuando existe un número desproporcionado de células la córnea puede perder su humor acuoso y por tanto su transparencia. Las causas de daños más frecuentes a la córnea son: arañazos en córnea, lesiones químicas por líquidos nocivos, abuso o mal uso de lentes de contacto, contacto en el ojo de agentes externos, sensación de cuerpo extraño, exceso de rayos ultravioleta, infecciones causadas por hongos, virus y bacterias. Además, la transparencia de la córnea es una de las propiedades más importantes de la córnea (Oftalvist, 2017).



**Ilustración 3.- Capas de la córnea**

**Fuente:** (Insausti, 2019)

Para el tratamiento del astigmatismo se han diseñado lentes de contacto, así que estos dispositivos son uno de los inventos más ingeniosos y útiles de la historia. La historia de la corrección de la vista no es tan moderna como pensamos. Si las gafas tienen aproximadamente 800 años, las lentes de contacto surgieron bastante más tarde. Pero no mucho más; por lo menos la idea de partida.

Alrededor del año 1508, Leonardo da Vinci toma en consideración que los ojos son los órganos más importante del cuerpo humano, en uno de sus escritos encontrados se pudo apreciar que en el margen agregó el dibujo de un sistema óptico, el cual consistía en una semiesfera de vidrio con un rostro sumergido en agua que llenaba la semiesfera. También dibujó unas lentillas semejantes a las usadas actualmente, así como la ampolla de cristal desde la que debían tallarse.

Sobre esa base, René Descartes, en 1636, diseñó un tubo con una curvatura semejante a la de la córnea, lleno de agua, por el que se miraba. Casi dos siglos después, en 1823, el astrónomo británico Sir John Herschel, sugirió la creación de una lente con la forma del ojo que se adaptara al mismo. Sir John Herschel (1845), tenía interés en la corrección del astigmatismo de la córnea. Recomendó la adaptación sobre la superficie de la córnea de un vidrio o gelatina esférica hecho en

base una impresión de la córnea. Eugene Kalt (1888) inventó el primer lente de contacto para el queratocono cuyo resultado fue una mejora significativa en la agudeza visual de los pacientes. Intentó remodelar la curvatura de la córnea mediante el uso de cascaras de contacto (Rueda Villamizar & Díaz Mora, 2017).

Para García (2018)

La primera lente de contacto, como tal, fue desarrollada por el fabricante alemán de prótesis oculares (ojos artificiales de cristal) F.A. Müller. Su lentilla era un cristal transparente para proteger el globo ocular. A partir de ese principio, el médico suizo Adolph Eugen Fick desarrolló unas lentes de cristal rellenas de líquido, realizando moldes y usando como cobaya sus propios ojos. Adolph W. Müller-Welt empezó a fabricar lentes esclerales de cristal soplado a mano en Stuttgart desde 1927 y su laboratorio Müller-Welt Contact Linsen producía amplias gamas de lentes de prueba. Eran muy grandes e incómodas y se toleraban pocas horas. En el desarrollo de las lentes de contacto supuso un avance extraordinario, el descubrimiento de los nuevos polímeros plásticos transparentes, en particular del polimetilmetacrilato (PMMA), a finales de la década de 1930. Este material tenía una transmisibilidad luminosa igual a la del cristal, era duro y poco moldeable, resistente al rayado, químicamente inerte, con un peso equivalente aproximadamente al 40% del peso del cristal. Llegaron las famosas lentes de contacto rígidas para quedarse durante muchos años entre nosotros ya que a pesar de ser incómodas durante el proceso de adaptación la visión era muy buena y la tolerancia mejor que con las lentes de cristal anteriores (García, 2018).

Para la década de 1950, Otto Wichterle un químico checo descubrió un polímero el que utilizó para crear un lente de contacto flexible y con alto contenido en agua, lo llamó hidroxietil metacrilato (HEMA). Robert J. Morrison un optometrista americano consideró los beneficios potencial de este nuevo material, viajó a Checoslovaquia, en donde adquiere por unos 330.000 dólares estadounidenses al gobierno checo, los derechos de fabricación de lentes de hidroxietil metacrilato basándose en la técnica de Wichterle. Su siguiente paso consistió en encontrar un fabricante para desarrollar las lentes, pero pocos se mostraron interesados. Dos inversores, Martin Pollack y Jerome Feldman, propietarios de la empresa National Patent Development Corp. (NPD) y abogados de patentes, quienes no tenían conocimiento sobre lentes de contacto, pero vieron el potencial de este producto, compraron a Morrison los derechos sobre el mismo por un millón de dólares. En

1967 y tras intentar que las distintas empresas importantes de óptica se interesaran por este tipo de lentes, Bausch & Lomb adquirió la patente por tres millones de dólares. Gracias al material hidroxietil metacrilato la tolerancia en el uso mejoró de un modo eficaz y se popularizó el uso de lentillas, a diferencia de las lentes rígidas, los lentes de contacto de hidroxietil metacrilato eran más cómodos desde el inicio de uso, permitiendo hacer deportes sin riesgo de que el lente de contacto saltase del ojo. Este lente mejoraba mucho al polimetilmetacrilato de las lentes rígidas existentes ya que permitían que a través de este pasase una mayor cantidad de oxígeno, previniendo edemas corneales que eran muy frecuentes con el uso de las lentes de polimetilmetacrilato o lentes duras en esa época. El inconveniente del lente de hidroxietil metacrilato, era que se deformaban más fácilmente porque este material plástico no era tan estable como el polimetilmetacrilato. Este problema se ha ido resolviendo en el transcurso que avanza la tecnología, es así que, actualmente son una muy buena alternativa para los usuarios, ya que combinan la mejor calidad de visión y salud ocular. Es una opción muy recomendable para ciertos casos.

A principios de 1980, un oftalmólogo danés llamado Michael Bay ideó una manera de fabricar lentes blandas desechables (de hidrogel) con una nueva tecnología que permitía abaratar mucho los costes de fabricación creando una lente llamada Danalens. Vistakon (Johnson & Johnson) compró esa tecnología y Michael Bay se hizo millonario. En 1987, Vistakon (Johnson & Johnson) hizo historia lanzando la primera lente desechable quincenal llamada Acuvue, con un éxito tremendo ya que el cambio frecuente (en este caso eran lentes quincenales) mejoró mucho la comodidad y la salud visual de los usuarios, porque se evitaban los problemas derivados de usar lentes deterioradas o con depósitos. A partir de esa fecha los demás laboratorios de Lentes de Contacto investigaron para lanzar productos similares (García, 2018).

Millones de personas en el mundo han optado por el uso de lentillas o lentes de contacto para corregir defectos refractivos como la miopía, hipermetropía y astigmatismo. A diferencia de los lentes aéreos, las lentillas o lentes de contacto tienen la ventaja de ofrecer un mayor campo visual. Además, aquellas personas que por circunstancias personales, o no son candidatas a una cirugía láser, prefieren el uso de lentes de contacto antes que las gafas por razones estéticas.

Las lentes de contacto son un tipo de lentes curvadas transparentes y muy finas que se colocan sobre la película lagrimal que cubre la superficie del ojo. Actualmente las lentes de contacto pueden ser blandas o hidrofílica, híbridas y rígidas gas permeable. Las lentes de contacto híbridas permiten a los usuarios disfrutar de lo mejor de ambos materiales, semirrígidos y blandos. Posee una zona óptica central en material rígido permeable al gas con una elevada permeabilidad al oxígeno que ofrece una visión clara y nítida, unido a un hidrogel en la zona periférica que proporciona todo el confort durante el día, de una lente blanda. El objetivo en la adaptación de las lentes híbridas es proporcionar una agudeza visual elevada combinado con una excelente estabilidad y aumentar la sensación de comodidad y confortabilidad (Academia Americana de Oftalmología, 2018).

Las lentes de contacto híbridas suele ser adaptadas a pacientes con astigmatismos que buscan una visión más estable y mayor comodidad, pacientes presbítas con una alta demanda visual y de confort, pacientes con queratocono incipiente y moderados por su estabilidad, pacientes de post cirugía refractiva y pacientes con traumatismos corneales, queratoplastias o con anillos intraestromales (Academia Americana de Oftalmología, 2018).

Los lentes de contacto de polimetilmetacrilato se introdujeron por primera vez a finales de la década de 1970. Se utiliza como sustituto del vidrio y se comercializa bajo las marcas Lucite, Perspex y Plexiglas. Los lentes polimetilmetacrilato tienen buena transparencia, son resistentes a la decoloración y su fabricación no entraña dificultades. Sus inconvenientes son la baja humectabilidad y la impermeabilidad a los gases. En la actualidad han dejado de utilizarse debido a que, a largo plazo, la hipoxia crónica en el tejido corneal produce cambios morfológicos (Saona, 2006).

Los lentes permeables a los gases también llamados lentes gas permeables o rígidos gas permeables son lentes rígidos que se ven y se sienten como los lentes de polimetilmetacrilato, pero son porosos y permiten el paso de oxígeno a través de ellos. Debido a que son permeables al oxígeno, los lentes gas permeables pueden adaptarse más cerca del ojo que los lentes polimetilmetacrilato, lo que proporciona más comodidad que los lentes duros convencionales. Desde su introducción en 1978, los lentes permeables a los gases básicamente han reemplazado a los lentes de contacto de polimetilmetacrilato, que no son porosos. Los lentes de contacto gas permeables suelen ofrecer una visión más nítida que los lentes blandos y los de hidrogel de silicona, especialmente si se tiene astigmatismo (Segre, 2019).

Los lentes de contacto permeables al gas ofrecen algunas ventajas excepcionales



en comparación con los lentes blandos. Primero, debido a que los lentes permeables al gas están hechos de un material plástico firme, que conservan su forma cuando se parpadea, tienden a proporcionar una visión más nítida que los lentes blandos flexibles. Los lentes permeables al gas también son extremadamente duraderos, aunque pueden romperse tampoco pueden rasgarse fácilmente como los lentes blandos. Y están hechos de materiales que no contiene agua (al contrario de los lentes de contacto blandos), de manera que las proteínas y los lípidos de las lágrimas no se adhieren a los lentes permeables al gas tan fácilmente como lo hacen con los lentes blandos. Con un poco de cuidado, los lentes de contacto permeables al gas pueden durar años, siempre y cuando no se requiera de un cambio de prescripción (Segre, 2019).

Por otro lado, hay que tener en cuenta que una desventaja de las lentes de contacto rígidas permeables al gas y la principal, es la incomodidad inicial para el usuario. Sin embargo, resulta necesario un periodo de adaptación, tras el cual se consigue el uso cómodo en la mayoría de los casos. Por ende, esta incomodidad inicial parece un inconveniente menor comparado con las numerosas ventajas que presentan las lentes de contacto rígidas permeables al gas. Una desventaja adicional de los lentes rígidos permeables al gas es que son pequeños, existiendo una probabilidad alta de que estos salten del ojo al realizar deportes (Información de Ópticas, 2020).

“Los lentes blandos introducidos en 1971 revolucionaron la práctica oftalmológica. El aumento en la hidratación y flexibilidad, permitieron una mejor tolerancia. Este tipo de lentes no requieren un periodo de adaptación prolongado, ni calendario en su uso para lograr la implementación con éxito” (Visión y Óptica, 2012).

Para Gorrochotegui, Rojas y Serrano (2009)

Las características físicas de los lentes de contacto blandos son diferentes de los lentes de contacto rígidos. El material usado para la fabricación de los lentes blandos es similar al hidroxietil metacrilato, que es hidrofílica. El grado de hidratación de los lentes de contacto blandos actualmente varía de 25-80%. Las características de absorción de los lentes de contacto aumentan su peso, lo que los hace mucho más grandes, por lo tanto, aumenta la succión total en el ojo y la resistencia a ser desplazado por la gravedad, un diámetro mayor produce más estabilidad y mejor visión. El movimiento es mínimo, una de sus principales ventajas es la mínima contaminación, exento de cuidado diario, menor contacto con productos químicos

que conduce menos alergia y toxicidad. La primordial desventaja es que los lentes de contacto blandos disminuyen la agudeza visual en pacientes con astigmatismo superior a 1.00 dioptría. Otras desventajas adicionales pueden incluir: fluctuación en agudeza visual, daño fácil de los lentes por mala manipulación, particularmente en materiales de alto contenido acuoso, poca duración con relación a los lentes rígidos, algunos pacientes pueden desarrollar problemas con el uso extendido de lentes de contacto blandos como: ojo seco, enfermedad palpebral, infección ocular recurrente, lagofthalmos y proptosis. Los lentes de contacto, basados en el hidroxietil metacrilato, son más cómodos, blandos y flexibles, con respecto a los lentes rígidos, por esta razón, se acomodan a la superficie de la córnea favoreciendo la mejor adaptación del paciente (Gorrochotegui R, Rojas V, & Serrano, 2009).

El astigmatismo regular se corrige de modo parcial al incorporar un cilindro al lente de contacto blando; el astigmatismo irregular se corrige mal. La permeabilidad al oxígeno y los valores de contenido de agua varían entre distintos tipos de lentes de hidrogel. Todos los lentes de contacto blandos al colocarlos en los ojos cambian sutilmente sus dimensiones para alcanzar un nuevo equilibrio de hidratación (Gorrochotegui R, Rojas V, & Serrano, 2009).

Existe varios tipos de lentes de contacto blandos como son los lentes de contacto de uso diario ya que son desechables, lo que significa que se usará un par nuevo cada día. También existen lentes de contacto que duran más tiempo y que se los reemplazará una vez a la semana, cada dos semanas, o cada mes. Los lentes de contacto de uso prolongado se pueden usar mientras se duerme, pero deben ser removidos al menos una vez a la semana para limpiarlos. La mayoría de los oftalmólogos recomiendan menos el uso de estos lentes por el riesgo de contraer una infección ocular grave.

“Otro tipo de lentes de contacto blando son los multifocales contienen diferentes zonas para la visión de cerca y de lejos, corrigen la presbicia, la miopía o la hipermetropía y algunos lentes multifocales pueden también corregir el astigmatismo” (Segre, 2019).

“Los lentes terapéuticos son otro tipo de lentes de contacto blandos que se pueden usar para corregir remanentes ópticos posquirúrgicos como barreras físicas en caso de alteraciones corneales, epitelopatías, reservorio de fármacos en tratamientos de infecciones o inflamaciones crónicas” (Segre, 2019).

Existen unos lentes de contacto blandos que suelen ser usados con fines orientados hacia el aspecto médico conocidos como lentes protésicos. Estos lentes blandos pueden tener color o ser opacos se los diseña de forma personalizada para un ojo que haya sido desfigurado por una lesión o una enfermedad, disimulando la desfiguración y que la apariencia coincida con la del otro ojo no afectado, cambian el color del ojo y pueden tener o no corrección. Pueden ser de uso desechable, prolongado o lentes tóricos. Los lentes de contacto estéticos o decorativos cambian la apariencia del ojo, pero no corrigen la visión. A pesar de esto, es necesario contar con una receta para obtenerlos ya que deben ser tratados como lentes recetados, es decir, que se los debe limpiar con frecuencia y según las instrucciones del fabricante para evitar contraer infecciones oculares peligrosas.

Actualmente existe un tipo avanzado de lentes de contacto blando conocidos como los lentes de hidrogel de silicona, son más porosos que los lentes de hidrogel comunes, lo que permite que ingrese aún más oxígeno a la córnea. Se introdujeron al mercado en 2002. Entre este tipo de lente de hidrogel podemos encontrar a los lentes de contacto tóricos que pueden corregir la visión de las personas con astigmatismo, pero no tan bien como lo hacen los lentes de contacto rígidos. Los lentes de contacto blandos tóricos pueden usarse diariamente o de manera prolongada. Sin embargo, suelen ser más costosos que otros tipos de lentes de contacto blandos.



**Ilustración 4.- Lentes de contacto**

**Fuente:** (Información de Ópticas, 2020).

Los lentes de contacto blandos tóricos para astigmatismo se diferencian de los lentes tradicionales (esféricos en que corrigen únicamente la miopía o la hipermetropía), de dos importantes maneras, primero los lentes tóricos tienen diferentes poderes en los distintos meridianos del lente para corregir la cantidad variable de miopía o hipermetropía en los diferentes meridianos del ojo, lo que es característico del astigmatismo. Los lentes tóricos tienen una característica de diseño que permite que el lente rote hacia la orientación correcta sobre la córnea de forma que los meridianos de poder del lente se alineen con los meridianos correspondientes del ojo para lograr una visión clara. Debido a que cada ojo con astigmatismo es único, puede tomar más de un par de lentes de contacto tóricos blandos para encontrar la marca y el diseño que ofrezca la mejor adaptación, confort y precisión visual. Asimismo, la preparación de lentes de contacto blandos tóricos para el astigmatismo exige más conocimientos técnicos que al ajustarle unos lentes tradicionales. Por estas tres razones, preparar un par de lentes de contacto blandos tóricos, es más costoso que la preparación de lentes tradicionales (Heiting, 2019).

Según Saona (2006)

La adaptación de lentes de contacto tóricos se basa en los siguientes principios:

Debe proporcionar la potencia adecuada en cada meridiano para la correcta compensación del astigmatismo; se debe orientar en una posición correcta; las lentes tóricos deben permanecer estables y sin rotación; las lentes no deben tener un movimiento excesivo, que afecte la estabilidad de la percepción de la forma a través de ellas, ni tampoco tan reducido que interfiera en la fisiología corneal normal (Saona, 2006).

La corrección del astigmatismo se basa en el principio de colapsar el lápiz astigmático a un punto en la retina por corrección de cada uno de los meridianos principales. Con anteojos esta tarea se lleva cabo por un lente que tiene una localización y orientación establecida. Sin embargo, mientras que los lentes de contacto tienen una localización razonablemente bien definida (aproximadamente centrada en la córnea con algún limitado movimiento), ellos no tienen el beneficio de una orientación establecida. Con lentes tóricos, los ejes del astigmatismo tienen que ser estables y alineados con los ejes del astigmatismo ocular, para lograr una aceptable visión. Al diseño del lente se deben incorporar ciertas características para mejorar su estabilización en el ojo. Cuando el astigmatismo total es en su mayor parte o completamente corneal, un diseño tórico de superficie posterior constituye una técnica de estabilización por sí misma. Sin embargo, cantidades

bajas de toricidad corneal brindan poca estabilización (Velázquez, 2008).

Las propiedades más importantes del lente de contacto tórico son la permeabilidad al oxígeno (DK), esta propiedad es primordial al momento de la prescripción del lente de contacto, el oxígeno es necesario para el metabolismo de todas las células corneales. La córnea recibe el oxígeno principalmente de la atmosfera cuando los párpados están abiertos, esta cualidad es inherente al material, no es una función del espesor de la forma o del poder del vértice posterior del lente.

Para Rueda & Díaz (2017)

La transmisibilidad del oxígeno (DK/T), es la permeabilidad (DK) del material dividido entre el espesor del lente (T). La capacidad de la córnea para obtener el suministro de oxígeno y así poder satisfacer esas cantidades de consumo, dependerá del oxígeno disponible que sea capaz de transmitir el material del lente de contacto. Donde (T) es el espesor del centro geométrico según la transmisibilidad que se está calculando, (D) el coeficiente de difusión del material y (K) la solubilidad del gas en el material. La baja transmisibilidad de oxígeno puede producir cambios en la córnea como, por ejemplo, micro quistes epiteliales considerados como glóbulos de crecimiento celular desorganizado, tejido necrótico y desechos celulares que se acumulan entre las células epiteliales, que probablemente contienen subproductos metabólicos. El polimegatismo es el incremento en el rango de tamaño de las células endoteliales, que se cree es el resultado de la hipoxia. Otros cambios fisiológicos producen modificación del PH de la córnea, desplazándolo hacia la acidez debido a la retención de dióxido de carbono. La reducción en la eficacia de la bomba endotelial produce la retención de fluidos e inflamación de la córnea (Rueda Villamizar & Díaz Mora, Efectividad de los lentes de contacto blandos Kerasoft tóricos - Serie de casos, 2017).

La corrección del astigmatismo esta basa en el principio de corregir el cono astigmático a un solo punto sobre la retina, corrigiendo totalmente a cada uno de los meridianos, lo que implica que el eje del lente de contacto blando tórico tiene que ser estable y sobre todo alineado con el eje del astigmatismo ocular, por lo que es necesario incorporar ciertas características a los lentes de contacto tóricos para mejorar la estabilización en el ojo.

Es importante tomar en cuenta que al adaptar lentes de contacto independiente del tipo de lente (rígido, blando, esférico, tórico, híbridos), la dinámica del lente y su estabilización, la influencia de los párpados y la fuerza que estos

ejercen, mantendrán a los lentes de contacto 'cautivos' en el espacio interpalpebral. El movimiento del párpado intentará mover el lente en la misma dirección de sí mismo. La gravedad, la inercia del lente, la fuerza del fluido lagrimal juega roles relativamente insignificantes en la estabilidad del lente de contacto en el ojo.

En el caso de lentes tóricos, el movimiento del lente tiende a ser rotacionalmente estable alrededor del eje vertical o cercano a él, en cierto modo debido a las fuerzas del párpado y acción del parpadeo, la estabilidad se debe a las diferencias de espesor introducidas por los sistemas de estabilización incorporados en los lentes por los fabricantes. Cualquier intento del lente por rotar en cualquier dirección resultará en zonas más gruesas siendo forzadas debajo de ambos párpados. Algo de resistencia rotacional es también suministrado por la viscosidad de la película lagrimal. Las fuerzas de compresión aplicadas al lente tienen un pequeño efecto en el espesor, pero juegan un rol significativo sobre el efecto de moldeo del lente a la topografía del segmento anterior del ojo. Tal moldeo ocurre progresivamente sobre un corto período de tiempo y requiere más de un parpadeo. Las fuerzas aplicadas por el párpado superior son mucho más significativas que las del párpado inferior. La apertura interpalpebral, tono del párpado y diámetro total del lente de contacto son también importantes (Velázquez, 2008).

El diseño de estabilización prisma de balastro en su forma más simple; este diseño de lente incorpora un prisma base inferior de 1 a 1.50 dioptrías prismáticas y depende mucho de la fuerza del párpado superior actuando en la diferencia de espesor inducida por el prisma, base inferior (espesor ahusado), para orientar el lente en el ojo. Este diseño desplaza el centro de gravedad del lente hacia la parte inferior pero la ubicación del prisma a nivel inferior del lente incrementa el grosor sobre esta zona (Rojas & Merchan, 2009)

Otra técnica de estabilización usado en lentes de contacto blandos tóricos es el prisma peri balastro que se caracteriza por presentar diseño de corredor negativo o perfil de borde negativo. El corte superior es adelgazado para reducir su espesor y así crear un efecto de prisma base abajo. Esto permitirá que la periferia se posicione confortablemente debajo del párpado. Su ventaja es que limita el prisma fuera de la zona óptica.

El diseño de estabilización de doble zona de adelgazamiento es otro técnica de estabilización, consiste en una zona delgada a nivel superior e inferior del lente lo que confirma el rol dominante de los párpados sobre la estabilidad del lente de

contacto. La interacción de las zonas delgadas del lente con los párpados (especialmente el párpado superior) estabiliza al lente y lo posiciona correctamente en el ojo dando lugar al término estabilización dinámica. En este diseño el centro de gravedad del lente se encuentra en la parte central. Este diseño también es conocido como zonas delgadas y estabilización dinámica.

El diseño de prisma reverso es un diseño revolucionario y continúa con la filosofía del verdadero diseño de prisma de balastro. Este método incorpora un prisma base superior en la parte inferior del lente, además su borde inferior se encuentra adelgazado con el objetivo de buscar el confort del lente, también se incorpora dos prismas base inferior adyacente a la zona óptica cuyo objetivo es mejorar la estabilización y a nivel superior presenta una zona de lenticulación con la finalidad de adelgazar el lente sobre esta parte. La línea de fusión de los prismas está por debajo del centro geométrico del lente con lo cual el párpado superior cumple con el rol de estabilizar y orientar el lente de contacto. (Rojas & Merchan, 2009)

Según Velázquez (2008)

Cuando adaptamos lentes de contacto tóricos blandos es esencial conocer dónde está orientado el lente sobre la córnea. La biomicroscopia es la técnica que nos permite observar la posición que ocupará la marca de referencia para la orientación y estabilización que será evaluada de forma precisa, los fabricantes han proporcionado marcas especiales justo para este propósito. Éstas están localizadas a una corta distancia del borde del lente en la hora 3, horas 6 y 9, o en las tres posiciones. La ventaja de esta localización horizontal es que los párpados no tendrán que ser perturbados para observar el comportamiento de orientación del lente (Velázquez, 2008).

Estas marcas permiten valorar la rotación del lente. Con alguna experiencia se puede ser preciso en estimar la posición rotacional del lente, imaginando un reloj sobre la córnea. Si las marcas rotan una hora en el reloj, el lente ha rotado 30 grados, media hora equivale a 15 grados y así sucesivamente. En la actualidad, con los diseños que distribuyen las compañías transnacionales, la rotación de los lentes tóricos se encuentra en promedio de los 5 o 10 grados. Esto permite tener mayor rango de éxito en nuestras adaptaciones (Velázquez, 2008).

Los lentes de contacto esféricos tienen el mismo poder en toda la zona óptica, por lo que no importa si rotan sobre el ojo cuando se parpadea, mientras que

los lentes de contacto blandos tóricos tienen poderes diferentes en los distintos meridianos de la zona óptica, por lo que deben permanecer estables en cuanto a la rotación y moverse únicamente en la orientación correcta sobre el ojo de manera que para lograr visión clara, los meridianos de poder del lente deben alinearse a los meridianos de la córnea. Algunos lentes tóricos tienen un peso en su área inferior (por debajo de la línea de puntos) para evitar la rotación.

Para Velázquez (2008)

Por razones de fabricación, los lentes tóricos son fabricados en su forma de cilindro positivo. Sin embargo, como protocolo se prescribe la receta con cilindro negativo. El espesor final del lente tórico se localiza en las zonas más delgadas del componente cilíndrico ubicadas en la hora 6 y 12 (Velázquez, 2008)

Todos los lentes de contacto blandos se amoldan al segmento anterior del ojo y la forma, por lo que los lentes que se han fabricado tienen relativamente pequeña influencia en la actual forma del lente in situ (comúnmente bitórica). A diferencia de los lentes de contacto rígidos permeables a los gases los lentes de contacto blandos esféricos no enmascaran el astigmatismo corneal, sino que, por el contrario, se amoldan a la forma de la córnea. Consecuentemente, si nosotros deseamos corregir el astigmatismo con lentes de contacto blandos debemos prescribir lentes de contacto blandos tóricos. Si el astigmatismo es lenticular o parcialmente no corneal, éste será fácil de corregir con un tórico blando antes de pensar en un rígidos permeables a los gases tórico o a un rígidos permeables a los gases esférico (Segre, 2019).

Los lentes de contacto blandos tóricos son recomendados para aquellos pacientes que por la incomodidad su capacidad de adaptarse a lentes rígidos permeables a los gases es nula. Actualmente la tecnología de fabricación brinda a los profesionales de la visión lentes de contacto tóricos reproducibles y precisos, pero por los elevados costos de fabricación se debe de considerarse de manera cuidadosa la prescripción de un lente tórico.

Las siguientes indicaciones servirán como guía para una buena adaptación cuando existe compromiso visual dentro del límite aceptable para astigmatismos residuales no corregidos. Holden (1975) ha estimado que el 45.4% de usuarios de lentes de contacto blandos esféricos tienen astigmatismo residual de 0.75 dioptrías o más y, por lo tanto, requieren lentes tóricos blandos. Indicamos lentes de contacto blandos



tóricos cuando el equivalente esférico no proporciona una agudeza visual satisfactoria. También cuando los lentes de contacto rígidos permeables al gas no son tolerados por el paciente. Los criterios de la adaptación para lentes blandos esféricos, como el cubrir totalmente la córnea y un movimiento adecuado deberán cumplirse también en los lentes de contacto blandos tóricos (Velázquez, 2008).

Para una buena adaptación del lente de contacto blando tórico es recomendado el método de lente de prueba. Para este método debemos escoger un lente de prueba con la refracción realizada o la más cercana a la prescripción final, si usamos una aproximación, es más importante el poder y el eje del cilindro que el poder esférico. Finalmente debemos evaluar al lente de prueba, si cubre la córnea, rotación del lente en todas las posiciones de mirada, comportamiento de la orientación de las marcas (hora 6, 3 y 9), que no exista burbujas en el menisco lagrimal y que al parpadear éste tenga buena orientación y estabilización. Las características de este lente de prueba serán las mismas al lente de contacto blando tórico final del paciente.

Según Velázquez (2008)

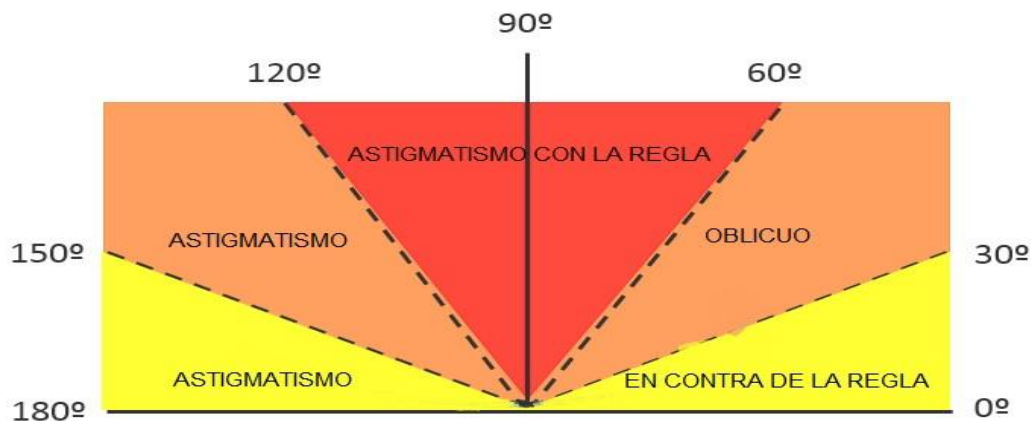
Para la medida de la rotación del lente se puede utilizar la sección óptica rotatoria en la lámpara de hendidura. La mayoría de las lámparas de hendidura tienen un transportador para determinar el ángulo del haz de luz de hendidura. Con el brazo de iluminación colocado centralmente y con una sección óptica, la hendidura es alineada con las marcas de referencia de los lentes. La estimación se la realiza con la ayuda de la marca de referencia que se encuentra alrededor de la posición de hora 6. Por ejemplo, el diseño tórico de Bausch & Lomb tiene tres marcas láser que están separadas por 30° (5 minutos de separación horaria). Otros tienen separaciones de 15 o 20°. La rotación puede ser estimada por observación de las marcas de referencia en el lente con una lámpara de hendidura donde sólo una marca de referencia es presentada y ninguno de los métodos anteriores es posible. La referencia de la faz de un reloj análogo es el último recurso. La tarea puede ser un poco más fácil si los ejes están sólo disponibles en incrementos de 10°. Un profesional deberá adquirir equipo para valorar la posible rotación de los lentes tóricos blandos (Velázquez, 2008).

En la actualidad y con las nuevas tecnologías que los laboratorios han incorporado en la fabricación, los lentes de contacto blandos tóricos mostrarán una tendencia a

rotar alrededor de 5 a 10° (rotación nasal con respecto a la base del lente), sin embargo, la proporción y dirección de la rotación de la lente está sujeta a variaciones individuales y a factores como: la anatomía del párpado, tensión del párpado (párpados tensos, párpados laxos), localización del párpado con respecto a la córnea, tamaño de la apertura palpebral, relación lente-ojo (diámetros grandes y pequeños, curvas planas y ajustadas), perfil del espesor del lente determinada por el diseño y poder del lente y película lagrimal (Velázquez, 2008).

La influencia rotacional es mucho mayor para los lentes tóricos con ejes oblicuos, seguido por lentes que tienen ejes con la regla y es mínima para los lentes contra la regla. Esto se basa en el principio de que uno de los factores principales que afectan la rotación del lente es el punto inicial de contacto entre el párpado superior y el meridiano más grueso del lente. El lente siempre tratará de posicionarse de tal manera que las zonas más delgadas queden superior e inferior (zonas delgadas bajo los párpados, gruesas entre los párpados). Por ejemplo, si un lente tórico en el ojo derecho tiene un eje del cilindro a 50° (meridiano más grueso a 140°) el espesor del perfil del lente es más probable que tienda a una rotación (antihoraria) nasal. Contrariamente, el mismo lente en el ojo izquierdo probablemente rotará hacia la dirección temporal (aún en rotación antihoraria). El mismo principio se aplica a la rotación horaria la cual es más probable que se presente por un cilindro que tenga sus ejes a 140° en ambos ojos. Los resultados de un estudio conducido por Ivins (1984) acerca del rendimiento del tórico Hydrocurve II, mostraron que la mayoría de lentes se estabilizaban dentro de 0 – 15° nasales. En otro estudio por Hanks and Weisbarth (1983), resultados similares se presentaron en varios diseños de lentes tóricos. Aunque una gran desviación estándar se presentó, los lentes se estabilizaban entre 4° y 15° nasales (Velázquez, 2008)

Para esto debemos conocer cómo se divide el astigmatismo según su eje, y tenemos que cuando el eje corneal más curvo es de 90° o se encuentra entre 60° a 90° o entre 90° a 120° estamos hablando de astigmatismo a favor de la regla. Si el eje corneal más curvo es el de 180° hablamos de astigmatismo contra la regla, los cuales se encuentran entre 0° a 30° o entre 150° a 180°. Pero si el eje más curvo no se encuentra a 90° o 180° en este caso el astigmatismo se define como oblicuo y su rango se encuentra entre 30° a 60° o entre 120° a 150°.



#### Ilustración 4.- Lentes de contacto

Fuente: (Clínica Rementería, 2020)

El eje del cilindro definitivo a ser prescrito será de acuerdo con el comportamiento rotacional y la compensación del eje que se presentó en el lente de prueba. Se concluye que cualquier lente sucesivo, que tenga el mismo diseño, mostrará un comportamiento idéntico que el lente de prueba.

Si las marcas de referencia de un lente (prueba y prescrito) se orientan de una forma confiable y estable en algún meridiano diferente al horizontal o vertical, se debe hacer una compensación al ordenar el lente para permitir que los meridianos principales del ojo y el lente in situ, se alineen. Esta compensación es solamente válida mientras el lente exhibe el mismo monto de rotación originalmente permitido. Estas compensaciones deberán ser consideradas en prescripción final, ya que cualquier desviación inducirá astigmatismo residual, y una disminución en la agudeza visual (Velázquez, 2008).

De acuerdo con Velázquez (2008)

Una útil regla para compensar la rotación del lente de contacto es 'LARS', establecida por; Left Add, Right Subtract (Izquierda Suma, Derecha Resta), por ejemplo, cuando observamos un lente in situ y la base rota hacia la izquierda (independientemente de cual ojo es analizado), el grado de rotación deberá adicionarse al eje de la graduación para compensar la rotación horaria que se presenta. Cuando el lente rota hacia la derecha, la cantidad del desplazamiento se resta. Como podemos observar en los ejemplos el eje del astigmatismo refractivo es

140° y el lente de prueba se encuentra en el ojo izquierdo y rota en dirección horaria (nasal) o la base del lente rota hacia la izquierda 20°, el eje final del cilindro del lente tórico a prescribir será 160°. El eje del astigmatismo refractivo es 15° y el lente de prueba cuando es colocado en el ojo rota en dirección antihoraria (temporal) o la base rota hacia la derecha 10°, el eje final del cilindro del lente tórico a prescribir será 5° (Velázquez, 2008)

Para el uso de lentes de contacto la primera opción a considerar es el material más conveniente para la necesidad. En 2017, el 64 % de los lentes prescritos en Estados Unidos eran de hidrogel de silicona, seguidos por los lentes blandos hidrogel (22 %), los permeables a los gases (11 %) los lentes híbridos (2 %) y los lentes de polimetil metacrilato (1 %) (Segre, 2019).

Las marcas de los lentes de contacto están perfeccionándose constante para hacerlos cada vez mejores y adaptables. Algunos laboratorios se especializan en un tipo de lentes de contacto específico, pero los más reconocidos fabrican una gran variedad de lentes de contacto para distintos tipos de condiciones visuales.

Las siguientes son las marcas más reconocidas en el mercado: Acuvue de Johnson & Johnson es la marca de precisión más vendida en el mundo, fue la primera compañía en vender lentes de contacto desechables diarios y actualmente es la marca detrás de productos populares como Acuvue Oasys, Acuvue 2 y Acuvue Advance, son conocidos por su alto nivel de confort y calidad superior (Lentematic.com, 2013).

Los lentes de contacto Biofinity fabricados por Cooper Vision utilizan una tecnología denominada "Aquaform Confort Technology" ofreciendo alta hidratación y mejor flujo de oxígeno a los ojos. La alta hidratación crea comodidad natural, resistencia a la resequedad y eficacia a acumulación de proteínas. Otra marca fabricada por Cooper Vision son los lentes de contacto Biomedic de uso semanalmente, estos lentes de contacto blandos son recomendados para personas de todas las edades con cualquier condición visual. Cooper Vision comercializa los siguientes productos: Biofinity, Biofinity toric, Biofinity multifocal, Biomedic 55 Evolutions, Biomedic 1day extra toric.

Bausch & Lomb fabrica los lentes de marca Soflens se caracterizan por ser muy delgados, anti-depósitos proteínicos, y de alta transferencia de oxígeno. Los lentes Soflens vienen en varias presentaciones semanales para astigmatismo, presbicia y

miopía. Los lentes PureVision son la mejor marca del fabricante Bausch & Lomb, están hechos de “Balafilcom A” un hidrogel de silicona fabricado exclusivamente para la marca PureVision que ofrece una visión superior y nítida, alto nivel de comodidad, nitidez e hidratación (Lentematic.com, 2013).

Alcon Vision Care, uno de los más importantes fabricantes de lentes de contacto, ofrece una variedad de lentes de contacto como son: los lentes de contacto Dailies AquaComfort, su principal característica es mejorar la hidratación del ojo gracias a su tecnología AquaRelease, son lentes de uso diario. La familia de lentes de contacto Air Optix se caracterizan por su alta permeabilidad al oxígeno y facilidad de uso. Fabricados a base de hidrogel de silicona, y su nueva tecnología TriComfort, ofrece diferentes alternativas de sus productos como los lentes de remplazo diario, semanal, y mensuales; lentes de contacto blandos tóricos (para astigmatismo), y multifocales.

En el Ecuador podemos encontrar una variedad de lentes de contacto blandos tóricos, de los más importantes laboratorios fabricantes de estos dispositivos Cooper visión ofrece los lentes de contacto Biofinity, Biofinity toric y Biofinity multifocal, Biomedic 55 Evolution y Biomedic 1 day extra toric; Bausch & Lomb tiene sus productos Soflens y PureVison. Un nuevo distribuidor, Spectrum International, comercializa lentes de contacto blandos tóricos del laboratorio Markennovy como son los lentes Saphir RX y Xtensa RX. Alcon Vision Care ofrece en el mercado la familia Air Optix (Air Optix Aqua, Air Optix Astigmatism HydraGlyde, Air Optix Multifocal, Air Optix Colors).

Los lentes de contacto Air Optix Astigmatism de Alcon están fabricados con un novedoso hidrogel de silicona (Lotrafilcon B) que utiliza la tecnología TriComfort™ y Smart Shield. La tecnología Triconfort™ aporta una sensación de naturalidad hasta 30 días, esta tecnología también permite el paso de más cantidad de oxígeno al ojo y ayuda a retener mejor la humedad, que son considerados como una opción perfecta para quienes sufren de sequedad ocular. Asimismo, su fina superficie hace que estas lentillas no sólo sean cómodas, sino también previenen la acumulación de depósitos de proteínas para una visión más clara y menos irritabilidad. La tecnología Smart Shield es un escudo protector ultradelgado que ayuda a la lente a resistir al acúmulo de depósito de lípidos, al tiempo que ofrece una alta humectabilidad. Este escudo también brinda protección contra los cambios que pueden ocurrir a la lente

de contacto a través del uso diario de cosméticos. Además, Air Optix Astigmatism tiene un diseño que permite que se establezcan en dos puntos, en lugar de solo uno, para ofrecer mayor nitidez y confort (Optimview, 2019).

Las especificaciones técnicas de la lente Air Optix Astigmatism son las siguientes: su material es de hidrogel de silicona / Lotrafilcon B 67%, presentación caja de 6 lentillas, de reemplazo mensual, con un contenido de agua de 33%, una permeabilidad de  $110 \times 10^{-11}$  Dk/t, un espesor central de 0.10 mm hasta lentes de -3 dioptrías (D), sin filtros, una curva base de 8.7, su único diámetro de 14.50, con un rango de esferas (paso 0.50 D) desde -10.00 D hasta -6.50 D y rangos (paso de 0.25 D) desde -6.00 D hasta +6.00 D, rango de astigmatismo (paso 0.50 D) desde -0.75 D hasta -2.25 D y rangos de eje (paso de 10°) desde 10° hasta 180° (Lentes de contacto.es, 2019).

Los lentes de contacto blandos tóricos de Alcon (Air Optix Astigmatism HydraGlyde) deben ser adaptados siguiendo los pasos de la guía de adaptación sugerida por el laboratorio. Tras completar la refracción, se utiliza la tabla de conversión de potencias de gafas a lentes (Ver anexo 3. Tabla de conversión de potencias). Con la refracción final se busca en la tabla en el extremo izquierdo el valor de la esfera, mientras que el valor del cilindro lo podemos encontrar en la parte superior de la tabla. Una vez ubicados los dos valores se procede a leer el valor de conversión que sugiere el fabricante para la selección del lente inicial. Insertamos el lente y se evalúa la adaptación una vez el usuario no tenga exceso de lágrima, se procede a valorar el centrado del lente, el cual debe presentar una cobertura corneal completa con un buen centrado, si está bien adaptado. Inmediatamente se valora que el lente tenga un movimiento suficiente al mirar hacia delante (posición primaria de mirada) y hacia arriba.

Se evalúa la orientación de la lente inicial, Air Optix para astigmatismo que alcanza la estabilidad rotacional en el ojo a los 30 segundos. Para visualizar las líneas de estabilización es aconsejable estrechar el haz de luz de la lámpara de hendidura, asegurándonos que el haz atraviese el centro pupilar. Las líneas de estabilización se encuentran a 3, 6 y 9 horas. Se determina la cantidad de rotación y, si existe, compensamos según corresponda. Finalmente se evalúa la fisiología ocular del usuario tras varias horas de porte.

Una vez calculado la fórmula del lente de contacto es necesario adaptar al

paciente y evaluar diferentes parámetros de adaptación como la mejor agudeza visual que el paciente consigue con esta corrección. La agudeza visual, literalmente, es la nitidez de la visión. La agudeza visual se mide por la capacidad para identificar letras o números en una tabla optométrica estandarizada desde una distancia de visualización específica. La agudeza visual es una medida estática y significa que la persona no se mueve durante la prueba y que las letras o números que está viendo también están inmóviles. Además, la agudeza visual se prueba bajo condiciones de alto contraste; las letras o los números que aparecen en la tabla optométrica son negros y el fondo es blanco. Aunque la prueba de la agudeza visual es muy útil para determinar la relativa claridad de la vista en condiciones estandarizadas, no es un diagnóstico de la calidad de la visión en todas las situaciones.

Hay tres grandes factores físicos y neurológicos que determinan la agudeza visual: la precisión con que la córnea y el cristalino del ojo enfocan la luz sobre la retina, la sensibilidad de los nervios de la retina y de los centros de la visión en el cerebro y la capacidad del cerebro para interpretar la información recibida de los ojos. Únicamente la luz que es enfocada en una muy pequeña y altamente sensible porción central de la retina (llamada mácula) influye en las mediciones de la agudeza visual obtenida durante el examen de la vista. La agudeza visual suele cuantificarse con fracciones de Snellen (All About Vision, 2019).

Según la Organización mundial de la Salud OMS determinó una clasificación de la agudeza visual, estableciendo dos grupos según el tipo de visión y cuatro grupos diferentes según la agudeza visual del mejor ojo con la corrección visual disponible en el momento del examen, y estos grupos son: normal: logran una agudeza visual de 20/60 o más; limitación visual: los individuos alcanzan agudeza visual entre menos de 20/60 y 20/200, limitación visual severa: comprende el grupo de personas que logran agudeza visual de menos de 20/200 hasta 20/400 y ceguera: es la agudeza visual inferior a 3/60 (20/400). (Tuotromedico, 2018).

Garantizar la mejor agudeza visual con el uso de lentes de contacto tóricas es el principal fin de su indicación. Este fin se logra debido, entre otros factores, al acoplamiento completo de ambas superficies: córnea y lentes de contacto. El manejo de las indicaciones y contraindicaciones para su uso es indispensable pero también es preciso que el optómetra conozca las características de cada lente de contacto y las guías de adaptación emitidas por el fabricante.

## CAPITULO II

### MARCO METODOLÓGICO.

#### 2.1. Contexto y clasificación de la investigación

Se realizó un estudio observacional de tipo longitudinal y prospectivo, con el objetivo de determinar la estabilidad rotacional y caracterización visual en usuarios de lentes de contacto tóricos blandos, con astigmatismos bajos, en la óptica “Vista para Todos”, en el período de tiempo septiembre 2018 a diciembre 2019.

#### 2.2. Universo y muestra.

El universo estuvo compuesto por todos los pacientes que asistieron a la óptica con diagnóstico de astigmatismo bajo, en el periodo comprendido para el estudio (N = 30).

La muestra quedó establecida por todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, representada por 15 pacientes y se realizó el estudio en ambos ojos ya que en los 2 tenían astigmatismos bajos por lo tanto n =15 pacientes y 30 ojos.

Los criterios de inclusión de la muestra:

- Todos los pacientes adultos, de ambos sexos que asistieron a la óptica con diagnóstico de astigmatismo bajo y corrección previa con lentes aéreos.
- Todos los pacientes que no presentaron patologías en segmento anterior ni posterior, causantes de astigmatismo.
- Los pacientes que después de explicarles las características de la investigación desearon participar, firmando el consentimiento informado (ver anexo 1. Consentimiento informado).

Criterios de exclusión de la muestra:

- Pacientes con astigmatismo moderado o elevado y con astigmatismo bajo, pero con corrección previa de lentes de contacto tóricos o sin corrección previa.



- Pacientes con patologías del segmento anterior o posterior.
- Pacientes que manifestaron no estar de acuerdo con participar en la investigación.

### **2.3. Metódica.**

Para el cumplimiento de esta investigación se informó, a todos los pacientes que asistieron a la óptica con diagnóstico de astigmatismo bajo, las características y la importancia de la investigación, recogiendo su consentimiento informado. A todos ellos se les evaluó ambos ojos y los datos fueron recogidos en la historia clínica (ver anexo 2. Historia Clínica). El estudio se llevó a cabo en dos tiempos: la primera cita donde se evaluó refractivamente al paciente y se probó el lente de contacto blando tórico de prueba y se tomaron las medidas para el lente de contacto blando tórico definitivo, y la segunda cita donde se probó el lente de contacto tórico definitivo y se evaluó su comportamiento en la superficie ocular y la agudeza visual del paciente. El examen se realizó de forma monocular.

Se caracterizó la muestra según la edad y el sexo. Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el Ecuador el grupo de edad se dividió en grupos de 4 años (Ecuador, Instituto nacional de estadísticas y censos, 2019). Se estudiaron a personas de 20 a 40 años. Los grupos para la muestra se dividieron en edades: de 20 a 24 años, de 25 a 29 años, de 30 a 34 años, de 35 a 40 años. El sexo se clasificó según el sector biológico en masculino y femenino.

Se tomó la agudeza visual con los lentes en uso, y se definió como agudeza visual con corrección (AVCC) , se tomó de forma monocular y se clasificó en: normal (los que lograron una agudeza visual de 20/60 o más), limitación visual (los individuos que alcanzaron una agudeza visual entre 20/60 y 20/200), limitación visual severa (aquellos que lograron agudeza visual de 20/200 hasta 20/400) y ceguera (para los de agudeza visual inferior a 20/400), según OMS (Tuotromedico, 2018).

Se realizó la refracción objetiva y subjetiva para determinar el tipo de astigmatismo según el eje de mayor poder y se clasificó en astigmatismo contra la regla (astigmatismo entre  $0^\circ$  a  $30^\circ$  y  $150^\circ$  a  $180^\circ$ ), o astigmatismo a favor de la regla (astigmatismo entre  $60^\circ$  a  $90^\circ$  y entre  $90^\circ$  a  $120^\circ$ ) y astigmatismo oblicuo

(astigmatismo entre  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$  y  $120^{\circ}$ - $150^{\circ}$ ). Se realizó el examen objetivo mediante retinoscopia. Para su realización se utilizó un retinoscopio de franja, se proyectó un haz de luz en el ojo y observó el reflejo rojo de la retina. Moviéndolo el haz de luz en los distintos ejes se observó el movimiento del reflejo rojo, se fueron introduciendo lentes (en una montura de pruebas) delante del ojo, explorado hasta que el movimiento de dicho reflejo se neutralizó, se afinó la medida mediante una refracción subjetiva pidiendo al paciente caminar con su prescripción para comprobar que no hubiese sobre corrección o mareo y se escribió la fórmula refractiva clasificando el astigmatismo en contra o a favor de la regla.

Para la corrección del astigmatismo se utilizó un sólo modelo de lentes de contacto ("Air Optix"), de la casa comercial Alcon. Para el cálculo de los lentes de contacto tórico se utilizaron los parámetros del fabricante que fueron: distancia al vértice, iris visible y la refracción previa del paciente. El cálculo no requirió de otros parámetros que sin son necesarios en lentes de contacto convencionales rígidos o permeables al gas. Se procedió a la adaptación con el lente de contacto blando tórico de prueba, utilizando la caja de prueba de Air Optix, de la casa comercial de Alcon.

Para el proceso se siguieron los pasos de la guía de adaptación sugerida por el laboratorio. Tras completar la refracción, utilizamos la tabla de conversión de potencias de gafas a lentes (Ver anexo 3. Tabla de conversión de potencias). Con la refracción final buscamos en la tabla en el extremo izquierdo el valor de la esfera, mientras que el valor del cilindro lo podemos encontrar en la parte superior de la tabla. Una vez ubicados los dos valores procedimos a leer el valor de conversión que sugiere el fabricante para la selección del lente inicial. Insertamos el lente y evaluamos la adaptación una vez el usuario no tuvo exceso de lágrima, procedimos a valorar el centrado del lente con una cobertura corneal completa, con un buen centrado, si está bien adaptado. Inmediatamente valoramos que el lente tuviera un movimiento suficiente al mirar hacia delante (posición primaria de mirada) y hacia arriba.

Evaluamos la orientación de la lente inicial a los 30 segundos. Para visualizar las líneas de estabilización estrechamos el haz de luz de la lámpara de hendidura, asegurándonos que el haz atravesara el centro pupilar. Las líneas de estabilización

las observamos a 3, 6 y 9 horas. Determinamos la cantidad de rotación y compensamos cuando existió algún tipo de rotación. Finalmente evaluamos la fisiología ocular del usuario tras 1 hora de ocupar la lente. Se citó al paciente días posteriores después de recibir el lente de contacto del paciente.

En la segunda cita se procedió con la adaptación del lente de contacto blando tórico definitivo, en ambos ojos. Pasado los 5 minutos de adaptación de la lente se procedió a observar al paciente en lámpara de hendidura y verificar el grado de rotación de la lente, observando las marcas de referencia. Se clasificó el grado de rotación de  $0^\circ$  a  $5^\circ$ , de  $5^\circ$  a  $10^\circ$  y más de  $10^\circ$ , en sentido derecho o izquierdo, en cada caso. El grado de rotación se relacionó con la variable “tipo de astigmatismo”: a favor o en contra de la regla. Teniendo en cuenta que la rotación a favor de la regla es mínima y en contra de la regla es mayor fue que decidimos relacionar estas variables.

Se tomó la agudeza visual al cabo de los 15 minutos, de forma monocular, y se comparó con la agudeza visual previa anotada con el uso de lentes de contacto blandos tóricos de prueba, tomada en la primera consulta. Se comparó la agudeza visual con el lente de contacto blando tórico de prueba y el lente de contacto blando tórico definitivo, según el grado de rotación y la orientación a la derecha o a la izquierda.

Finalmente se comparó la agudeza visual monocular con lentes de contacto blando tórico definitivo y lente aéreo en uso, para valorar el comportamiento de esta variable con diferentes métodos de corrección óptica.

#### **2.4. Para la recolección de información**

Se recolectaron los datos llenando la historia clínica para cada paciente. Dichos datos fueron cargados en sistemas automatizados de gestión de base de datos.

#### **2.5. Para el procesamiento de la información**

La información reunida se procesó en una base de datos utilizando el sistema Epi Info, donde se calculó el porcentaje como medida resumen para las variables cualitativas. Para las comparaciones se utilizó el estadígrafo  $X^2$  al 95 % de certeza.

## **2.6. Técnica de discusión y síntesis de los resultados**

Para la discusión e interpretación de los resultados nos auxiliamos de la bibliografía actualizada, conclusiones y hallazgos de estudios similares, además fue útil la experiencia aportada por el tutor, asesores y restantes profesores de la universidad.

## **2.7. Bioética**

Durante el proceso de búsqueda de información para la realización de la investigación no existieron violaciones de la Ética Médica, ya que nos surtimos de la información recogida en la historia clínica individual y de los datos reflejados en el diagnóstico y aplicado a los pacientes que se incluyeron en el estudio, cumpliendo los principios éticos fundamentales como: autonomía, beneficencia (maximizando los beneficios y minimizando los perjuicios), no maleficencia (evitando el uso de procedimientos invasivos que pudieran perjudicar la salud individual) y aplicando el principio de justicia, tratando a todos los pacientes por igual.

## 2.8. Cronograma de Actividades

<b>ACTIVIDADES</b>	Sep.- diciembre 2018	Enero- marzo 2019	Abril- junio 2019	Julio- septiembre 2019	Octubre- Diciembre 2019	Enero- marzo 2020	Abril- Junio 2020	Julio- agosto 2020
Elección de tema para la tesis.								
Asignación de tutor y aprobación del tema.								
Consulta Bibliográfica del tema.								
Preparación de Introducción.								
Elaboración de consentimientos informados.								
Planeación y elaboración de marco teórico								
Elaboración de marco metodológico.								
Intervención de pacientes. (consulta 1 y 2)								
Análisis de los resultados								
Elaboración de conclusiones.								
Elaboración de recomendaciones.								
Entrega de la Tesis.								
Presentación de diapositivas.								
Simulación de para la pre defensa.								
Cuarentena por pandemia Covid-19								

Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

La tabla 1 muestra la distribución de pacientes según la edad y el sexo, se tomó en cuenta a pacientes en edades comprendidas desde 20 y 40 años, de ambos sexos.

**Tabla 1. Distribución de la muestra de estudio según edad y sexo**

Grupo Etario	Masculino		Femenino		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
20 - 24 años	1	6,67	0	0,00	1	6.66
25 - 29 años		0,00	1	6,67	1	6.66
30 - 34 años	3	20,00	3	20,00	6	40
35 - 39 años	3	20,00	4	26,67	7	<b>46.66</b>
<b>Total</b>	7	46,67	8	<b>53,33</b>	15	100

**Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega**

**Fuente: Historias clínicas**

Como se evidencia en la tabla 1 el mayor por ciento de la muestra estuvo representado por individuos mayores de 35 años con un 46.66 % seguido del grupo de 30-34 con un 40%. El sexo femenino predominó en la muestra y constituyó el 53.33% de la muestra de estudio.

Según el estudio “Resultados topográficos en pacientes usuarios de lentes de contacto”, realizado por Tania Aymee Díaz Martínez y Rosario Torres Ortega, la edad media de los pacientes portadores de lentes de contacto fue de 27 años, con un predominio del sexo femenino lo que representó un 65 %, sobre el masculino que fue de 35 % (Díaz Martínez, Torres Ortega, Hernández Cobas, & Marcoleta Goyanes, 2009).

Como nos indica el estudio “Resultados visuales en pacientes portadores de lentes de contacto por ametropías”, realizado en Pinar del Río, cuyos autores son Anileidys Muñoz Lazo, Alicia Sánchez Hernández, de 192 pacientes que fueron corregidos con lentes de contacto rígidos, el 72% perteneció al sexo femenino y el rango de edad que prevaleció fue el de 4 a 20 años en un 53,6%. La edad mínima fue de 4 años y la máxima de 72 años con un valor promedio de  $23,79 \pm 12,96$  (Muñoz & Sánchez, 2017).

El estudio realizado por Astrid González Sánchez, Mónica Lucia Madrid Rivera, Elfer Nelson López Calva, "Corrección de astigmatismo corneal con lentes de contacto rígidos gas permeables" realizado a los 77 pacientes seleccionados un alto porcentaje oscila entre los 21 a los 30 años, específicamente un 36,4%, seguido de un 32,5% que se encontró entre los 31 a 40 años. Existió un balance en cuanto al sexo de los pacientes seleccionados, pues 38 de ellos son hombres con un porcentaje del 49,4% y los 39 restantes son mujeres con el 50,6% faltante. Los resultados de la presente investigación coinciden con lo enunciado por los autores (González Sánchez, Madrid Rivera, & López Calva, 2007).

En la tabla 2 se puede evidenciar la determinación de la agudeza visual con lentes aéreos en uso, en cada ojo.

**Tabla 2. Determinación de la agudeza visual con lentes aéreos en uso.**

AVCC	OD		OI		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Normal (20/20-20/60)	15	100	15	100	30	100
Limitación visual (20/60-20/200)	0	0	0	0	0	0
Limitación visual severa (20/200-20/400)	0	0	0	0	0	0
Ceguera (menor a 20/400)	0	0	0	0	0	0
TOTAL	15	50	15	50	30	100

**Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega**

**Fuente: Historias clínicas**

En la tabla 2 se aprecia que el 100% de los ojos presentaron una visión normal con corrección de lentes aéreos en uso. A pesar de tener una buena corrección visual con lentes aéreos podemos decir que la corrección con lentes de contacto blandos tóricos, bien realizada, brindan una calidad visual superior a los lentes aéreos porque los lentes de contacto se amoldan a toda la superficie corneal y la distancia al vértice es cero, obteniéndose una calidad visual perfecta en todas las posiciones de la mirada; la lente de contacto se mueve con el ojo y desaparecen las aberraciones periféricas que si están presentes en la corrección con lentes aéreos, además el campo visual es total, no hay interferencia de las armaduras ni por los límites de la lente aérea.

Según Adriana Solano en su artículo de investigación científica titulado "Defectos refractivos en una población infantil escolarizada" en Bogotá Colombia donde se analizaron

a un total de 204 niños, logrando obtener que el 37,4% de ojos derechos y el 38,3% de los ojos izquierdos presentaron agudeza visual lejana sin corrección de 20/20. Este porcentaje aumentó a 44,8% en el ojo derecho y 47,65% en el ojo izquierdo con la corrección según la autorrefracción bajo cicloplejia (Solano, 2011).

En un estudio publicado por María de los Ángeles Mitte con título “Los errores refractivos más comunes en los niños de 5 años hasta los adultos mayores” del distrito metropolitano de Quito, el 91% de la población en estudio alcanzó una agudeza visual normal (20/20-20/60) con corrección, mientras que el 9% reportó una limitación visual (20/60-20/200), entendiéndose como limitación visual la alteración del sistema visual que trae como consecuencia dificultades en el desarrollo de actividades que requieren el uso de la visión. Los resultados actuales coinciden con la bibliografía referida (Mitte, 2014).

La tabla 3 expresa la determinación del tipo de astigmatismo según eje de mayor poder.

**Tabla 3. Determinación del tipo de astigmatismo según eje de mayor poder.**

Tipo de Astigmatismo	OD		OI		TOTAL	
	N°	%	OD	OI	N.º	%
A favor de la regla	8	26.67	8	26.67	16	<b>53.33</b>
Oblicuo	0	0	0	0	0	0
Contra de la regla	7	23.33	7	23.33	14	46.67
TOTAL	15	50.00	15	50.00	30	100.00

**Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega**

**Fuente: Historias clínicas**

En la tabla 3 se observa que el 53.33% de los ojos estudiados presentaron astigmatismo a favor de la regla que es el más frecuente en los adultos jóvenes. Este puede ir variando a medida que se envejece y en el adulto mayor es más frecuente el astigmatismo en contra de la regla. No se encontró astigmatismo oblicuo.

Como podemos apreciar en el estudio de “La clasificación de los astigmatismos” planteado por el doctor Gil del Río, en pacientes hombres y mujeres de diferentes edades, del distrito metropolitano de Quito, realizado por Ingrid Solange Díaz Freire y Luisiana Katherine Pinargote Looor, tenemos que de los ojos estudiados el 55,4% presentaron astigmatismo a favor de la regla, el 18,2% astigmatismo contra la regla y el 16,4% presentó



astigmatismo oblicuo (Díaz & Pinargote, 2016).

Según el estudio de “La relación entre el astigmatismo corneal y el astigmatismo refractivo”, en niños de 8 a 10 años, de Tito Germánico Zurita Urresta, podemos evidenciar que el astigmatismo con mayor prevalencia es el astigmatismo a favor de la regla con 49,72% seguido del astigmatismo contra la regla con 1,7% y astigmatismo oblicuo con un 0,28%; mientras que un 48,3% no presentó astigmatismo. Los resultados de la presente investigación coinciden con lo enunciado por los autores (Zurita, 2014).

En la tabla 4 se refleja la determinación del grado de rotación de los lentes de contacto tóricos blandos en astigmatismo a favor de la regla y contra la regla de cada paciente.

**Tabla 4. Determinación del grado de rotación de los lentes de contacto tóricos blandos en astigmatismo contra la regla y a favor de la regla**

TIPO DE ASTIGMATISMO	GRADOS DE ROTACIÓN	TOTAL N°	TOTAL %
A FAVOR DE LA REGLA	0° a 5°	12	40
	5° a 10°	3	10
	MAYOS DE 10°	1	3.33
CONTRA LA REGLA	0° a 5°	12	40
	5° a 10°	1	3.33
	MAYOR DE 10	1	3.33
<b>TOTAL</b>		30	100

**Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega**

**Fuente: Historias clínicas**

La tabla 4 muestra el grado de rotación de los lentes de contacto tóricos blandos en astigmatismo contra la regla y a favor de la regla. Se pudo apreciar que el 80% de los lentes rotaron entre 0° a 5° repartido de igual forma en astigmatismo contra (40%) o a favor de la regla (40%). Tampoco hubo diferencias en el número de lentes que rotó mas de 10°, según el tipo de astigmatismo a favor o en contra de la regla; en cada grupo hubo 1 solo lente. En el intervalo de 5° a 10° se encontró que 3 lentes (10%) rotaron en astigmatismo a favor de la regla y sólo 1 lente rotó en astigmatismo en contra.

En el estudio “Efectividad de los lentes de contacto blandos Keratosof tóricos” de

Rosa Carolina Rueda y Zulay Lorena Díaz nos da como resultado que, de los 12 ojos con astigmatismos, 2 (16.66%) correspondían a astigmatismo contra la regla, con un valor de 3.50 dioptrías. El cilindro para los 8 (66.66%) casos de astigmatismo con la regla presentó un rango entre 3.50 y 5.00 dioptrías. Los resultados de la presente investigación coinciden con los autores citados (Rueda Villamizar & Díaz Mora, Efectividad de los lentes de contacto blandos Kerasoft tóricos - Serie de casos, 2017).

La tabla 5 muestra la comparación de la agudeza visual con corrección de lentes de contacto blandos tóricos de prueba y lentes de contacto blandos tóricos definitivos según el grado de rotación.

**Tabla 5. Comparación de la agudeza visual con corrección de lentes de contacto blandos tóricos de prueba y lentes de contacto blandos tóricos definitivos, según grado de rotación.**

Agudeza Visual	Lente contacto blando tórico prueba						TOTAL		Lente contacto blando tórico definitivo						TOTAL	
	0° a 5°		5° a 10°		Mayor de 10°				0° a 5°		5° a 10°		Mayor de 10°			
	OD	OI	OD	OI	OD	OI	Nº	%	OD	OI	OD	OI	OD	OI	Nº	%
Normal (20/20-20/60)	12	12	2	2	1	1	30	100	12	12	2	2	1	1	30	100
Limitación visual (20/60-20/200)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limitación visual severa (20/200-20/400)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceguera (menor a 20/400)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega**

**Fuente: Historias clínicas**

En la tabla 5 se puede apreciar que la rotación se comportó igual en los lentes de contacto de pruebas y los lentes de contacto definitivos, demostrando una adecuada adaptación y fabricación de lente definitivo.

El estudio "Corrección de astigmatismo corneal con lentes de contacto rígidos gas permeables" según Mónica Lucia Madrid Rivera, Elfer Nelson López Calva expresa que entre la visión o agudeza visual lograda con la corrección final, colocado en la montura obtenida en el examen visual realizado y la alcanzada en la adaptación de lente de contacto rígidos gas permeables, un 50.6% del total de pacientes alcanza un 20/20 de visión con lente convencional, este porcentaje se logra incrementarlo a un 81.8% con lente de contacto

rígidos gas permeables, además un 39% de pacientes con lente convencional logra llegar a un 20/25, un 14.3% se queda con esta agudeza visual con lente de contacto rígidos gas permeables; pues claro está, que muchos de ellos han logrado ya alcanzar su máximo de visión que es el 20/20 (González Sánchez, Madrid Rivera, & López Calva, 2007).

Como cita el estudio “Efectividad de los lentes de contacto blandos Keratosoft tóricos”, de Rosa Carolina Rueda, de los 12 ojos con astigmatismos, 2 correspondían a astigmatismo contra la regla, 8 casos de astigmatismo con la regla. Al igual, nos muestra que la agudeza visual alcanzada con el dato refractivo en 10 de los 12 ojos corresponde a un rango de 20/20 a 20/40, el cual se considera como bueno. A partir de la entrega de los lentes de contacto los 12 ojos alcanzan este mismo rango de agudeza visual, predominando el valor de 20/20, siete ojos se mantienen igual a lo largo del tiempo del estudio. Los resultados obtenidos en la presente investigación son similares a los referidos en la cita bibliográfica (Rueda Villamizar & Díaz Mora, Efectividad de los lentes de contacto blandos Keratosoft tóricos, 2017).

En la tabla 6 se puede apreciar la comparación de la agudeza visual con corrección óptica con lentes de contacto blandos tóricos definitivos y lentes aéreos en uso.

**Tabla 6. Comparación de la agudeza visual con corrección óptica con lentes de contacto blandos definitivos y lentes aéreos en uso.**

Agudeza Visual	Lente contacto blando tórico definitivo	Lente aéreo en uso
Normal (20/20-20/60)	30	30
Limitación visual (20/60-20/200)	0	0
Limitación visual severa (20/200-20/400)	0	0
Ceguera (menor a 20/400)	0	0

**Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega**

**Fuente: Historias clínicas**

Como se puede apreciar en la tabla 6 no hubo diferencias en la agudeza visual con respecto al lente de contacto blando tórico y al lente aéreo en uso. Tomando en cuenta que se presenta una buena corrección visual con lentes aéreos podemos recomendar que la corrección con lentes de contacto blandos tóricos brinda una calidad visual superior en comparación con los lentes aéreos ya que los

lentes de contacto se amoldan a toda la superficie corneal no existe distancia al vértice y la calidad visual es perfecta en todas las posiciones de la mirada; la lente de contacto se desplaza con el ojo lo que implica que las aberraciones periféricas desaparezcan, además el campo visual con la lente de contacto es total, lo que no ocurre en lentes aéreos ya que los límites de la armadura lo impiden.

El estudio “Resultados visuales en pacientes portadores de lentes de contacto por ametropías” realizado por Anileidys Muñoz Lazo, Alicia Sánchez Hernández, nos muestra que, del total de pacientes estudiados, 61 para un 31,8 %, presentaron anisometropía, siendo la de tipo esférica la más frecuente, observada en un 68,8 % seguida de la cilíndrica presentada en el 19,7 %. La agudeza visual sin corrección de 0,3 o menos (96,9 %) prevaleció en los diferentes grupos de edades, mostrando una mejoría significativa tras el uso del lente de contacto, pues se obtuvo una mayor agudeza visual con corrección superior a este valor en el 97,3 % de los casos y en todos los grupos etáreos. Los resultados de la investigación realizada guarda similitud con los referidos por los autores citados (Muñoz & Sánchez, 2017).

Como se pudo apreciar en los resultados obtenidos, el uso de lentes tóricas para la corrección de astigmatismos bajos permite alcanzar una buena agudeza visual en los pacientes y si realizamos correctamente todo el protocolo de adaptación podemos obtener muy buenos resultados ya en la mayoría de los casos el grado de rotación será mínimo permitiendo una buena agudeza visual. Con estos resultados se dio cumplimiento a la hipótesis planteada.

## CONCLUSIONES

- El mayor por ciento de la muestra estuvo representado por individuos mayores de 35 años con un 46.66 %, el sexo femenino predominó en la muestra y constituyó el 53.33% de la muestra de estudio.
- El 100% de los ojos presentaron una visión normal con corrección de lentes aéreos en uso.
- El 53.33% de los ojos estudiados presentaron astigmatismo a favor de la regla.
- El 80% de los lentes rotaron entre  $0^{\circ}$  a  $5^{\circ}$  repartido de igual forma en astigmatismo contra (40%) o a favor de la regla (40%).
- La rotación se comportó igual en los lentes de contacto de pruebas y los lentes de contacto definitivos.
- No hubo diferencias en la agudeza visual con respecto al lente de contacto blando tórico y al lente aéreo en uso

## RECOMENDACIONES

- Comparar otras funciones visuales en relación al uso de lentes de contacto tóricos y lentes aéreos que demuestren las ventajas de uno u otro.
- Ampliar la muestra de estudio.
- Realizar análisis estadísticos más profundos para validar los resultados obtenidos mediante el análisis descriptivo.
- Publicar el estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Academia Americana de Oftalmología. (2018). *Lentes de contacto*. Recuperado el 29 de enero de 2019, de <https://www.aao.org/salud-ocular/anteojos-lentes-de-contacto/tipos-de-lentes-de-contacto>
- Alañon Fernández, F. J., Cárdenas Lara, M., Alañon Fernández, M., & Martos Aguilera, A. (2013). *Anatomía y Fisiología del Aparato Ocular*. Madrid: Lecturas Universitarias.
- Alcon Laboratory. (2020). *Hidrogel de Silicona Air Optix para astigmatismo*. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de Docplayer: <https://docplayer.es/14306478-Hidrogel-de-silicona-air-optix-for-astigmatism-19-air-optix-aqua-multifocal-22-air-optix-night-day-aqua-25.html>
- All About Vision. (2019). *Qué es la agudeza visual y cómo se evalúa en una prueba de visión?* Recuperado el 15 de marzo de 2020, de <https://www.allaboutvision.com/es/examen-ocular/agudeza-visual.htm>
- Alomar, Centro de salud visual. (2019). *Glandulas de la Conjuntiva*. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de <https://opticaalomar.com/blog/glandulas-de-la-conjuntiva/>
- Clínica Baviera. (2018). *Aparato lagrimal ¿Qué es?* Recuperado el 8 de julio de 2019, de <https://www.clinicabaviera.com/aparato-lagrimal>
- Clínica Rementería. (2020). *Principios básicos sobre las ametropías (II): Hipermetropía y Astigmatismo*. Recuperado el 20 de enero de 2021, de <https://www.clinicarementeria.es/academy/principios-basicos-las-ametropias-ii-hipermetropia-astigmatismo.html>
- Cooper Vision. (8 de octubre de 2018). *Funcionamiento de las lentes de contacto*. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://coopervision.es/acerca-de-las-lentes-de-contacto/funcionamiento-de-las-lentes-de-contacto>
- Díaz Martínez, T. A., Torres Ortega, R., Hernández Cobas, C., & Marcoleta Goyanes, R. M. (enero de 2009). Resultados topográficos en pacientes usuarios de lentes de contacto. *Revista Cubana de Oftalmología*, 22, 1-10. Recuperado el 8 de abril de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762009000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762009000100008)
- Díaz, S., & Pinargote, L. (2016). *Estudio de la clasificación de los astigmatismos planteada por el doctor Gil del Río en pacientes hombres y mujeres de diferentes edades en el Distrito metropolitano de Quito*. Quito: Instituto Cordillera. Recuperado el 8 de marzo de 2020, de <https://dspace.cordillera.edu.ec/xmlui/handle/123456789/2400>
- Ecuador, Instituto nacional de estadísticas y censos. (2019). *Grupos etareos*. Recuperado el 12 de febrero de 2020, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- Eloy Audio Visión. (2 de julio de 2019). *El Astigmatismo*. Recuperado el 20 de noviembre de 2019, de <http://audiovisioneloy.es/el-astigmatismo/>

- García, R. (2018). *Las lentillas son unode los inventos más ingeniosos y útiles. Descubre su historia*. Recuperado el 8 de diciembre de 2019, de <https://cuidatuvista.com/historia-de-las-lentes-de-contacto/>
- González Sánchez, A., Madrid Rivera, M., & López Calva, E. (2007). *Corrección de Astigmatismo corneal con lentes rígidos gaspermeables*. Ambato: Pontifica Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/241>
- Gorrochotegui R, M. A., Rojas V, M. C., & Serrano, H. (2009). Lentes de Contacto: Historia, Tipos y Complicaciones de su Uso. *Informe Médico*, 11(2), 79-101. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://docplayer.es/19175034-Lentes-de-contacto-historia-tipos-y-complicaciones.html>
- Heiting, G. (2019). *Información sobre lentes tóricas para astigmatismo*. Recuperado el 30 de mayo de 2019, de <https://www.allaboutvision.com/es/lentes-de-contacto/toricos.htm>
- Información de Ópticas. (17 de febrero de 2020). *Lentes de contacto rígidas permeables al gas. Ventajas*. Recuperado el 23 de mayo de 2020, de <https://www.informacionopticas.com/lentes-de-contacto-rigiditas-ventajas-y-desventajas/>
- Insausti, A. (2019). *Anatomía Ocular. Córnea*. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de Oftalmología online: <https://www.ofthalmologia-online.es/anatom%C3%ADa-del-globo-ocular/c%C3%B3rnea/>
- Lentematic.com. (16 de marzo de 2013). *Cúales son las mejores marcas de lentes de contacto*. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <https://blog.lentematic.com/cuales-son-las-mejores-marcas-de-lentes-de-contacto/>
- Lentes de contacto.es. (2019). *Air Optix for Astigmatism*. Recuperado el 5 de mayo de 2020, de <https://www.lentes-de-contacto.es/air-optix-for-astigmatism-6-lentillas>
- Martín Herranz, R., & Vecilla Antolínez, G. (2011). *Manual de Optometría*. Madrid: Médica Panamericana.
- Mitte, M. d. (2014). *Errores refractivos más comunes en los niños de 5 años hasta los adultos mayores en el distrito metropolitano de Quito*. Quito: Universidad San Francisco de Quito. Recuperado el 25 de febrero de 2020, de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2709>
- Muñoz, A., & Sánchez, A. (2017). Resultados visuales en pacientes portadores de lentes de contacto. *Ciencias médicas de Pinar del Rio*, 21(1), 1-8. Recuperado el 10 de enero de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942017000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942017000100008)
- Oftalvist. (2017). *Qué es la córnea?* Recuperado el 10 de marzo de 2018, de <https://www.ofthalvist.es/es/especialidades/cornea-y-superficie-ocular>
- Optimview. (2019). *Air Optix Toric*. Recuperado el 25 de enero de 2020, de <https://www.optimview.com/contactologia/air-optix-toric>



- Rojas, R., & Merchan, N. (2009). Diseño de estabilización de lentes blandos para astigmatismo. *Revista Panamericana de lentes de contacto*, 1(2), 10-19. Recuperado el 18 de marzo de 2020, de <https://docplayer.es/41478201-Disenos-de-estabilizacion-de-lentes-blandos-para-astigmatismo-a-donde-vamos.html>
- Rueda Villamizar, R. C., & Díaz Mora, Z. L. (2017). *Efectividad de los lentes de contacto blandos Keratosoft tóricos*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás. Recuperado el 10 de febrero de 2020, de <https://1library.co/document/oy876k0z-efectividad-lentes-contacto-blandos-kerasoft-toricos-serie-casos.html>
- Rueda Villamizar, R. C., & Díaz Mora, Z. L. (2017). *Efectividad de los lentes de contacto blandos Kerasoft tóricos - Serie de casos*. Recuperado el 20 de marzo de 2019, de Universidad Santo Tomás: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/2028>
- Saona, C. (2006). *Contactología Clínica*. Barcelona: Elsevier. Recuperado el 19 de junio de 2019
- Segre, L. (2019). *Cuáles son los tipos de lentes de contacto y sus características*. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://www.allaboutvision.com/es/lentes-de-contacto/tipos.htm>
- Solano, A. (01 de diciembre de 2011). Defectos refractivos en una población infantil escolarizada en Bogotá Colombia. *Repertorio de medicina y cirugía*, 20(4), 227-228. Recuperado el 20 de febrero de 2020, de <file:///C:/Users/acer/Downloads/778-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1403-1-10-20181205.PDF>
- Tuotromedico. (2018). *Clasificación de la agudeza visual*. Recuperado el 25 de abril de 2019, de <https://www.tuotromedico.com/CIE10/Alteraciones-de-la-vision-y-ceguera-H53-H54/>
- Velázquez, R. (2008). Adaptación de lentes de contacto tóricos blandos. *Imagen Óptica. Periodismo con visión*, 10(10), 50-57. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://docplayer.es/23872120-Adaptacion-de-lentes-de-contacto-toricos-blandos.html>
- Villa, C., & Santodomingo, J. (febrero de 2011). La Córnea. Estructura, función y anatomía microscópica. *Imagen Óptica*, 13(13), 22-30. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de [https://issuu.com/imagenoptica/docs/ene-feb\\_2011/24](https://issuu.com/imagenoptica/docs/ene-feb_2011/24)
- Visión y Óptica. (2012). *Principales patologías asociadas al uso excesivo de lentes de hidrogel*. Recuperado el 7 de junio de 2020, de Visión y Óptica: <https://visionyoptica.com/principales-patologias-asociadas-al-uso-excesivo-de-lentes-de-hidrogel/>
- Vissum Grupo Miranza. (2019). *Defectos refractivos*. Recuperado el 7 de diciembre de 2019, de <https://www.vissum.com/corregir-astigmatismo-miopico/>
- Vista Oftalmólogos. (2019). *Córnea*. Recuperado el 19 de febrero de 2020, de <https://www.vistaoftalmologos.es/especialidad/cornea/>
- Wynis.com. (2017). *Queratometría: Javal-Helmholtz*. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://www.wynis.com/queratometria-javal-helmholtz/>

Zurita, T. G. (2014). *Estudio de la relación entre el astigmatismo corneal y el astigmatismo refractivo en niños de 8 a 10 años*. Quito: Instituto Cordillera. Recuperado el 8 de febrero de 2020, de <https://dspace.cordillera.edu.ec/xmlui/handle/123456789/832>

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_, me encuentro en la entera disposición de participar en el desarrollo de la presente investigación, cuyo único fin es realizar un análisis para Determinar la estabilidad rotacional y agudeza visual en usuarios de lentes de contacto tóricos blandos con astigmatismo bajo.

Se me ha explicado por parte del equipo de investigación que no se realizará ningún tipo de agresión en los exámenes que se me realicen, siendo todos totalmente gratuitos e inocuos para mi salud.

Con conocimiento pleno y en pleno goce de mis facultades mentales firmo la presente.

Para que así conste registro mi nombre, dos apellidos y firma:

---

Nombres y Apellidos

---

Firma paciente

---

Firma Estudiante investigador

## ANEXO 2

## HISTORIA CLÍNICA

NOMBRE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

FECHA NACIMIENTO: \_\_\_\_\_ C.I. \_\_\_\_\_

ESTADO CIVIL: \_\_\_\_\_ SEXO: M\_\_ F\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

TELÉFONO: \_\_\_\_\_ CELULAR: \_\_\_\_\_

OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_ HOBBY: \_\_\_\_\_

## ANAMNESIS

MOTIVO DE CONSULTA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ANTECEDENTES PERSONALES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ANTECEDENTES FAMILIARES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## RX USO

## LENSOMETRIA

	SHP	CYL	EJE	ADD	AV
OD					
OI					

TIEMPO DE USO: \_\_\_\_\_ TIPO: \_\_\_\_\_

MATERIAL: \_\_\_\_\_

TRATAMIENTOS: \_\_\_\_\_

AVSC:

VPSC:

OD: 20/\_\_\_ OI: 20/\_\_\_ OD: 20/\_\_\_ OI: 20/\_\_\_

**REFRACCIÓN**

	SHP	CYL	EJE	ADD	DNP
OD					
OI					

**RX FINAL:**

	SHP	CYL	EJE	ADD	DNP	ALT
OD						
OI						

**AVCC:**

**VPCC:**

OD: 20/\_\_\_ OI: 20/\_\_\_ OD: 20/\_\_\_ OI: 20/\_\_\_

**LENTES DE CONTACTO**

**TIPO:** \_\_\_\_\_ **MARCA:** \_\_\_\_\_

**TIEMPO DE USO:** \_\_\_\_\_

**COLIRIOS EN USO:** \_\_\_\_\_

**RX USO**

	SHP	CYL	EJE	AV
OD				
OI				

**RX FINAL:**

	SHP	CYL	EJE
OD			
OI			

**AVCC:** OD: 20/\_\_\_ OI: 20/\_\_\_

Firma del Investigador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

# ANEXO 3

## CUADRO DE CONVERSIÓN DE POTENCIA DE GAFAS A LENTES DE ALCON

**CUADRO DE CONVERSIÓN DE POTENCIAS DE GAFAS A LENTES\*\***

Distancia al vértice (cm)	Cilindro en gafa																							
	-0.75		-1.00		-1.25		-1.50		-1.75		-2.00		-2.25		-2.50		-2.75		-3.00					
	sph	cyl	sph	cyl	sph	cyl	sph	cyl	sph	cyl	sph	cyl	sph	cyl	sph	cyl	sph	cyl	sph	cyl				
11.50	11.50	-0.75*	11.50	-0.75	11.50	-1.00*	11.50	-1.00	11.50	-1.25*	11.50	-1.25	11.50	-1.50*	11.50	-1.50	11.50	-1.75*	11.50	-1.75	11.50	-2.00*	11.50	-2.00
11.25	11.25	-0.75*	11.25	-0.75	11.25	-1.00*	11.25	-1.00	11.25	-1.25*	11.25	-1.25	11.25	-1.50*	11.25	-1.50	11.25	-1.75*	11.25	-1.75	11.25	-2.00*	11.25	-2.00
11.00	11.00	-0.75*	11.00	-0.75	11.00	-1.00*	11.00	-1.00	11.00	-1.25*	11.00	-1.25	11.00	-1.50*	11.00	-1.50	11.00	-1.75*	11.00	-1.75	11.00	-2.00*	11.00	-2.00
10.75	10.75	-0.75*	10.75	-0.75	10.75	-1.00*	10.75	-1.00	10.75	-1.25*	10.75	-1.25	10.75	-1.50*	10.75	-1.50	10.75	-1.75*	10.75	-1.75	10.75	-2.00*	10.75	-2.00
10.50	10.50	-0.75*	10.50	-0.75	10.50	-1.00*	10.50	-1.00	10.50	-1.25*	10.50	-1.25	10.50	-1.50*	10.50	-1.50	10.50	-1.75*	10.50	-1.75	10.50	-2.00*	10.50	-2.00
10.25	10.25	-0.75*	10.25	-0.75	10.25	-1.00*	10.25	-1.00	10.25	-1.25*	10.25	-1.25	10.25	-1.50*	10.25	-1.50	10.25	-1.75*	10.25	-1.75	10.25	-2.00*	10.25	-2.00
10.00	10.00	-0.75*	10.00	-0.75	10.00	-1.00*	10.00	-1.00	10.00	-1.25*	10.00	-1.25	10.00	-1.50*	10.00	-1.50	10.00	-1.75*	10.00	-1.75	10.00	-2.00*	10.00	-2.00
9.75	9.75	-0.75*	9.75	-0.75	9.75	-1.00*	9.75	-1.00	9.75	-1.25*	9.75	-1.25	9.75	-1.50*	9.75	-1.50	9.75	-1.75*	9.75	-1.75	9.75	-2.00*	9.75	-2.00
9.50	9.50	-0.75*	9.50	-0.75	9.50	-1.00*	9.50	-1.00	9.50	-1.25*	9.50	-1.25	9.50	-1.50*	9.50	-1.50	9.50	-1.75*	9.50	-1.75	9.50	-2.00*	9.50	-2.00
9.25	9.25	-0.75*	9.25	-0.75	9.25	-1.00*	9.25	-1.00	9.25	-1.25*	9.25	-1.25	9.25	-1.50*	9.25	-1.50	9.25	-1.75*	9.25	-1.75	9.25	-2.00*	9.25	-2.00
9.00	9.00	-0.75*	9.00	-0.75	9.00	-1.00*	9.00	-1.00	9.00	-1.25*	9.00	-1.25	9.00	-1.50*	9.00	-1.50	9.00	-1.75*	9.00	-1.75	9.00	-2.00*	9.00	-2.00
8.75	8.75	-0.75*	8.75	-0.75	8.75	-1.00*	8.75	-1.00	8.75	-1.25*	8.75	-1.25	8.75	-1.50*	8.75	-1.50	8.75	-1.75*	8.75	-1.75	8.75	-2.00*	8.75	-2.00
8.50	8.50	-0.75*	8.50	-0.75	8.50	-1.00*	8.50	-1.00	8.50	-1.25*	8.50	-1.25	8.50	-1.50*	8.50	-1.50	8.50	-1.75*	8.50	-1.75	8.50	-2.00*	8.50	-2.00
8.25	8.25	-0.75*	8.25	-0.75	8.25	-1.00*	8.25	-1.00	8.25	-1.25*	8.25	-1.25	8.25	-1.50*	8.25	-1.50	8.25	-1.75*	8.25	-1.75	8.25	-2.00*	8.25	-2.00
8.00	8.00	-0.75*	8.00	-0.75	8.00	-1.00*	8.00	-1.00	8.00	-1.25*	8.00	-1.25	8.00	-1.50*	8.00	-1.50	8.00	-1.75*	8.00	-1.75	8.00	-2.00*	8.00	-2.00
7.75	7.75	-0.75*	7.75	-0.75	7.75	-1.00*	7.75	-1.00	7.75	-1.25*	7.75	-1.25	7.75	-1.50*	7.75	-1.50	7.75	-1.75*	7.75	-1.75	7.75	-2.00*	7.75	-2.00
7.50	7.50	-0.75*	7.50	-0.75	7.50	-1.00*	7.50	-1.00	7.50	-1.25*	7.50	-1.25	7.50	-1.50*	7.50	-1.50	7.50	-1.75*	7.50	-1.75	7.50	-2.00*	7.50	-2.00
7.25	7.25	-0.75*	7.25	-0.75	7.25	-1.00*	7.25	-1.00	7.25	-1.25*	7.25	-1.25	7.25	-1.50*	7.25	-1.50	7.25	-1.75*	7.25	-1.75	7.25	-2.00*	7.25	-2.00
7.00	7.00	-0.75*	7.00	-0.75	7.00	-1.00*	7.00	-1.00	7.00	-1.25*	7.00	-1.25	7.00	-1.50*	7.00	-1.50	7.00	-1.75*	7.00	-1.75	7.00	-2.00*	7.00	-2.00
6.75	6.75	-0.75*	6.75	-0.75	6.75	-1.00*	6.75	-1.00	6.75	-1.25*	6.75	-1.25	6.75	-1.50*	6.75	-1.50	6.75	-1.75*	6.75	-1.75	6.75	-2.00*	6.75	-2.00
6.50	6.50	-0.75*	6.50	-0.75	6.50	-1.00*	6.50	-1.00	6.50	-1.25*	6.50	-1.25	6.50	-1.50*	6.50	-1.50	6.50	-1.75*	6.50	-1.75	6.50	-2.00*	6.50	-2.00
6.25	6.25	-0.75*	6.25	-0.75	6.25	-1.00*	6.25	-1.00	6.25	-1.25*	6.25	-1.25	6.25	-1.50*	6.25	-1.50	6.25	-1.75*	6.25	-1.75	6.25	-2.00*	6.25	-2.00
6.00	6.00	-0.75*	6.00	-0.75	6.00	-1.00*	6.00	-1.00	6.00	-1.25*	6.00	-1.25	6.00	-1.50*	6.00	-1.50	6.00	-1.75*	6.00	-1.75	6.00	-2.00*	6.00	-2.00
5.75	5.75	-0.75*	5.75	-0.75	5.75	-1.00*	5.75	-1.00	5.75	-1.25*	5.75	-1.25	5.75	-1.50*	5.75	-1.50	5.75	-1.75*	5.75	-1.75	5.75	-2.00*	5.75	-2.00
5.50	5.50	-0.75*	5.50	-0.75	5.50	-1.00*	5.50	-1.00	5.50	-1.25*	5.50	-1.25	5.50	-1.50*	5.50	-1.50	5.50	-1.75*	5.50	-1.75	5.50	-2.00*	5.50	-2.00
5.25	5.25	-0.75*	5.25	-0.75	5.25	-1.00*	5.25	-1.00	5.25	-1.25*	5.25	-1.25	5.25	-1.50*	5.25	-1.50	5.25	-1.75*	5.25	-1.75	5.25	-2.00*	5.25	-2.00
5.00	5.00	-0.75*	5.00	-0.75	5.00	-1.00*	5.00	-1.00	5.00	-1.25*	5.00	-1.25	5.00	-1.50*	5.00	-1.50	5.00	-1.75*	5.00	-1.75	5.00	-2.00*	5.00	-2.00
4.75	4.75	-0.75*	4.75	-0.75	4.75	-1.00*	4.75	-1.00	4.75	-1.25*	4.75	-1.25	4.75	-1.50*	4.75	-1.50	4.75	-1.75*	4.75	-1.75	4.75	-2.00*	4.75	-2.00
4.50	4.50	-0.75*	4.50	-0.75	4.50	-1.00*	4.50	-1.00	4.50	-1.25*	4.50	-1.25	4.50	-1.50*	4.50	-1.50	4.50	-1.75*	4.50	-1.75	4.50	-2.00*	4.50	-2.00
4.25	4.25	-0.75*	4.25	-0.75	4.25	-1.00*	4.25	-1.00	4.25	-1.25*	4.25	-1.25	4.25	-1.50*	4.25	-1.50	4.25	-1.75*	4.25	-1.75	4.25	-2.00*	4.25	-2.00
4.00	4.00	-0.75*	4.00	-0.75	4.00	-1.00*	4.00	-1.00	4.00	-1.25*	4.00	-1.25	4.00	-1.50*	4.00	-1.50	4.00	-1.75*	4.00	-1.75	4.00	-2.00*	4.00	-2.00
3.75	3.75	-0.75*	3.75	-0.75	3.75	-1.00*	3.75	-1.00	3.75	-1.25*	3.75	-1.25	3.75	-1.50*	3.75	-1.50	3.75	-1.75*	3.75	-1.75	3.75	-2.00*	3.75	-2.00
3.50	3.50	-0.75*	3.50	-0.75	3.50	-1.00*	3.50	-1.00	3.50	-1.25*	3.50	-1.25	3.50	-1.50*	3.50	-1.50	3.50	-1.75*	3.50	-1.75	3.50	-2.00*	3.50	-2.00
3.25	3.25	-0.75*	3.25	-0.75	3.25	-1.00*	3.25	-1.00	3.25	-1.25*	3.25	-1.25	3.25	-1.50*	3.25	-1.50	3.25	-1.75*	3.25	-1.75	3.25	-2.00*	3.25	-2.00
3.00	3.00	-0.75*	3.00	-0.75	3.00	-1.00*	3.00	-1.00	3.00	-1.25*	3.00	-1.25	3.00	-1.50*	3.00	-1.50	3.00	-1.75*	3.00	-1.75	3.00	-2.00*	3.00	-2.00
2.75	2.75	-0.75*	2.75	-0.75	2.75	-1.00*	2.75	-1.00	2.75	-1.25*	2.75	-1.25	2.75	-1.50*	2.75	-1.50	2.75	-1.75*	2.75	-1.75	2.75	-2.00*	2.75	-2.00
2.50	2.50	-0.75*	2.50	-0.75	2.50	-1.00*	2.50	-1.00	2.50	-1.25*	2.50	-1.25	2.50	-1.50*	2.50	-1.50	2.50	-1.75*	2.50	-1.75	2.50	-2.00*	2.50	-2.00
2.25	2.25	-0.75*	2.25	-0.75	2.25	-1.00*	2.25	-1.00	2.25	-1.25*	2.25	-1.25	2.25	-1.50*	2.25	-1.50	2.25	-1.75*	2.25	-1.75	2.25	-2.00*	2.25	-2.00
2.00	2.00	-0.75*	2.00	-0.75	2.00	-1.00*	2.00	-1.00	2.00	-1.25*	2.00	-1.25	2.00	-1.50*	2.00	-1.50	2.00	-1.75*	2.00	-1.75	2.00	-2.00*	2.00	-2.00
1.75	1.75	-0.75*	1.75	-0.75	1.75	-1.00*	1.75	-1.00	1.75	-1.25*	1.75	-1.25	1.75	-1.50*	1.75	-1.50	1.75	-1.75*	1.75	-1.75	1.75	-2.00*	1.75	-2.00
1.50	1.50	-0.75*	1.50	-0.75	1.50	-1.00*	1.50	-1.00	1.50	-1.25*	1.50	-1.25	1.50	-1.50*	1.50	-1.50	1.50	-1.75*	1.50	-1.75	1.50	-2.00*	1.50	-2.00
1.25	1.25	-0.75*	1.25	-0.75	1.25	-1.00*	1.25	-1.00	1.25	-1.25*	1.25	-1.25	1.25	-1.50*	1.25	-1.50	1.25	-1.75*	1.25	-1.75	1.25	-2.00*	1.25	-2.00
1.00	1.00	-0.75*	1.00	-0.75	1.00	-1.00*	1.00	-1.00	1.00	-1.25*	1.00	-1.25	1.00	-1.50*	1.00	-1.50	1.00	-1.75*	1.00	-1.75	1.00	-2.00*	1.00	-2.00
0.75	0.75	-0.75*	0.75	-0.75	0.75	-1.00*	0.75	-1.00	0.75	-1.25*	0.75	-1.25	0.75	-1.50*	0.75	-1.50	0.75	-1.75*	0.75	-1.75	0.75	-2.00*	0.75	-2.00
0.50	0.50	-0.75*	0.50	-0.75	0.50	-1.00*	0.50	-1.00	0.50	-1.25*	0.50	-1.25	0.50	-1.50*	0.50	-1.50	0.50	-1.75*	0.50	-1.75	0.50	-2.00*	0.50	-2.00
0.25	0.25	-0.75*	0.25	-0.75	0.25	-1.00*	0.25	-1.00	0.25	-1.25*	0.25	-1.25	0.25	-1.50*	0.25	-1.50	0.25	-1.75*	0.25	-1.75	0.25	-2.00*	0.25	-2.00
0.00	0.00	-0.75*	0.00	-0.75	0.00	-1.00*	0.00	-1.00	0.00	-1.25*	0.00	-1.25	0.00	-1.50*	0.00	-1.50	0.00	-1.75*	0.00	-1.75	0.00	-2.00*	0.00	-2.00
-0.25	-0.25	-0.75*	-0.25	-0.75	-0.25	-1.00*	-0.25	-1.00	-0.25	-1.25*	-0.25	-1.25	-0.25	-1.50*	-0.25	-1.50	-0.25	-1.75*	-0.25	-1.75	-0.25	-2.00*	-0.25	-2.00
-0.50	-0.50	-0.75*	-0.50	-0.75	-0.50	-1.00*	-0.50	-1.00	-0.50	-1.25*	-0.50	-1.25	-0.50	-1.50*	-0.50	-1.50	-0.50	-1.75*	-0.50	-1.75	-0.50	-2.00*	-0.50	-2.00
-0.75	-0.75	-0.75*	-0.75	-0.75	-0.75	-1.00*	-0.75	-1.00	-0.75	-1.25*	-0.75	-1.25	-0.75	-1.50*	-0.75	-1.50	-0.75	-1.75*	-0.75	-1.75	-0.75	-2.00*	-0.75	-2.00
-1.00	-1.00	-0.75*	-1.00	-0.75	-1.00	-1.00*	-1.00	-1.00	-1.00	-1.25*	-1.00	-1.25	-1.00	-1.50*	-1.00	-1.50	-1.00	-1.75*	-1.00	-1.75	-1.00	-2.00*	-1.00	-2.00

## ANEXO 4

### FOTOS

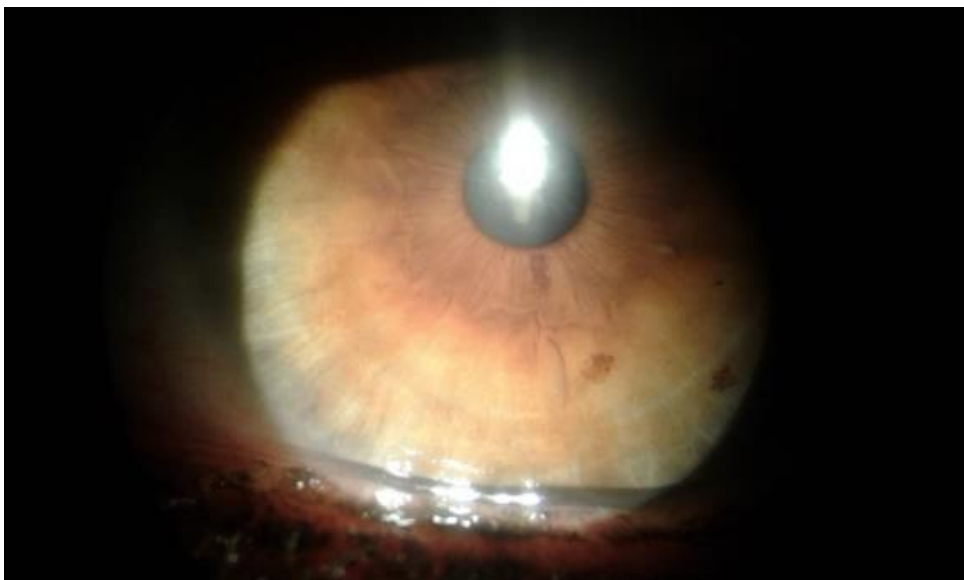
Foto 1 rotación 0°



Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega

Fuente: Historias clínicas

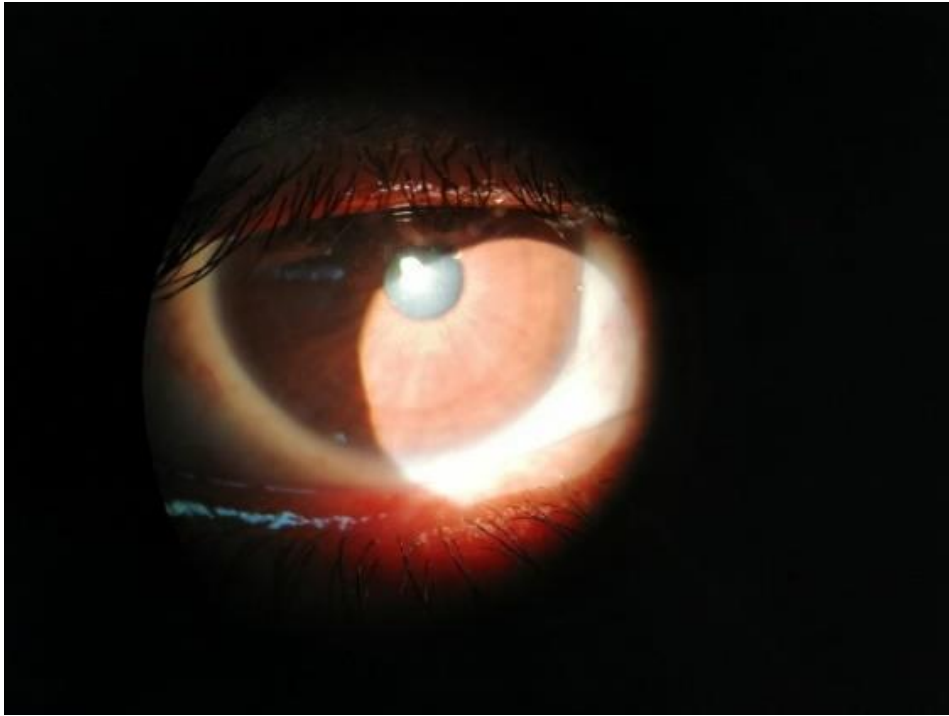
Foto 2 rotación 5°



Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega

Fuente: Historias clínicas

Foto 3 rotación 10°



Elaborado por: Edison Fernando Naranjo Ortega

Fuente: Historias clínicas