

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

### **“LA IMPORTANCIA DEL DIAGNOSTICO DIFERENCIAL EN PACIENTES CON SOSPECHA DE QUERATOCONO”**

**Autor: Hitzuri Vanessa Melgarejo Gonzalez**

Tesina presentada para obtener el título de:  
**Licenciado en Optometría**

Nombre del asesor:  
**Elizabeth Reyes Valdés**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





## **CASO CLÍNICO:**

**“LA IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL EN  
PACIENTE CON SOSPECHA DE QUERATOCONO”.**

**Tesina.**

**Para obtener el título de licenciado en optometría.**

**Presenta.**

**Hitzuri Vanessa Melgarejo González**

**Asesor: Mtra. Elizabeth Reyes Valdés**

**Clave:16PSU0239X**

**Acuerdo: LIC191036**

**Morelia Mich 2024.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco inicialmente a todos mis maestros que me ayudaron a formarme en mi etapa profesional, a todos los que fueron parte de una de las etapas más difíciles y bonitas de la carrera que fue durante el servicio social, me permitieron conocer todo lo que se puede lograr como optometrista para cumplir todas mis metas como profesional en el área de la salud, llegar a dejar un gran mensaje y lograr un impacto en la vida de todos mis pacientes. A mis tutores de tesina que me ayudaron en todo momento a llegar a este momento de terminar mis estudios. Agradezco a todos mis colegas por mantener su apoyo y brindarme consejos sobre toda su experiencia en todas las dificultades que se presentaban en el camino.

Mis principales agradecimientos son para toda mi familia y amigos que formaron parte importante en toda esta etapa de tropiezos y logros, que siempre estuvieron para apoyarme en los momentos más complicados de mi carrera y de crecimiento como profesional, manteniendo su apoyo constante y consejos para apoyarme en todo momento.

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
2.1 Objetivo General .....	7
2.2 Objetivo Específico .....	7
<b>3. MARCO TEÓRICO. ....</b>	<b>8</b>
<b>3.1 CÓRNEA.....</b>	<b>8</b>
3.1.1 PATOLOGÍAS RELACIONADAS A DAÑOS EN CÓRNEA POR QUERATOMETRÍAS Y ASTIGMATISMOS ALTOS. ....	11
<b>3.2 Astigmatismo .....</b>	<b>14</b>
3.2.1 Magnitud del astigmatismo. ....	14
3.2.2 Etiología y fisiopatología del astigmatismo .....	15
3.2.3 Astigmatismo regular. ....	15
3.2.4 Astigmatismo irregular.....	17
3.2.5 Astigmatismo Corneal. ....	17
3.2.6 Signos clínicos del astigmatismo .....	17
3.2.7 Síntomas del astigmatismo .....	17
3.2.8 Diagnóstico.....	18
.....	<b>19</b>
3.2.9 Corrección del astigmatismo.....	19
3.2.10 Manejo del Px con astigmatismo .....	20
<b>3.3 QUERATOCONO.....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Epidemiología.....	21
3.3.2 Etiopatogenia .....	22
3.3.3 Signos y síntomas del queratocono .....	22
3.3.4 Tratamiento .....	23
3.3.5 Diagnóstico.....	24
<b>4 METODOLOGÍA .....</b>	<b>27</b>
<b>5 CASO CLÍNICO .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Presentación del Px .....</b>	<b>29</b>
5.1.1 Historia clínica .....	29
5.1.2 Examen optométrico.....	29
5.1.3 TOPOGRAFÍAS .....	31
<b>5.2 Diagnóstico.....</b>	<b>33</b>
5.2.1 Parámetros del LCRGP PRIMERA PRUEBA:.....	33
5.2.2 Fluorogramas .....	34
5.2.3 Parámetros del LCRGP, CÁLCULO FINAL: .....	35
<b>5.3 TRATAMIENTO.....</b>	<b>35</b>
<b>6 DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>7 CONCLUSIÓN PRINCIPAL .....</b>	<b>36</b>
<b>7.1 CONCLUSIONES CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS DEL CASO CLÍNICO .....</b>	<b>37</b>
<b>8. REFERENCIAS .....</b>	<b>38</b>

## **GLOSARIO DE ABREVIATURAS**

AC = Astigmatismo corneal.

QC = Queratocono.

Px = Paciente.

RX = Refracción.

K = Queratometrías.

AV = Agudeza visual.

AO = Ambos ojos.

OD = Ojo derecho.

OI = Ojo izquierdo

CV = Capacidad visual.

PIO = Presión intraocular.

K1 = Queratometría más plana.

K2 = Queratometría máxima.

CB = Curva base.

D = Diámetro.

CPP = Centro periférico posterior.

AV CC = Agudeza visual con corrección.

D = Dioptría.

LCRGP = Lente de contacto rígido permeable al gas.

QLAP = Queratoplastia penetrante o lamelar anterior profunda.

LASIK = Laser-Assisted In Situ Keratomileusis.

MM = Milímetros.

µm = Micras.

DMP = Degeneración margina pelúcida .

RGP = Rígidos permeables al gas.

## **1. RESUMEN.**

El queratocono es una patología ocular progresiva que provoca un adelgazamiento y deformación de la córnea, lo cual conduce a una disminución significativa y progresiva de la agudeza visual debido al astigmatismo irregular. En este estudio, se presenta el caso clínico de una paciente adulta de 32 años que acudió a la consulta de optometría por una disminución progresiva de la visión en ambos ojos, visiblemente más deteriorada en ojo derecho, con un diagnóstico previo de queratocono no tratado desde la niñez.

El astigmatismo es un defecto refractivo común causado por una curvatura irregular de la córnea. En casos de astigmatismo alto, la distorsión de la visión puede ser severa, afectando significativamente la calidad de vida del paciente. Este caso resalta el enfoque diagnóstico y terapéutico para un paciente con astigmatismo alto.

Durante el examen clínico, se observaron signos compatibles con queratocono, como queratometrías mayores a 47.2 D (Dioptías), astigmatismo elevado en ambos ojos de un poder dióptrico muy similar, una miopía degenerativa sin daños significativos y compatibles con la miopía degenerativa en fondo de ojo en ambos ojos.

El diagnóstico diferencial permitió la implementación de un plan de manejo adecuado, que incluyó el uso de lentes de contacto rígidos permeables al gas (RGP) para mejorar la calidad visual. Seguimiento semestral para detectar cualquier cambio en córnea y poder brindarle estabilidad visual y emocional con el cambio de diagnóstico brindado actualmente

## 2. INTRODUCCIÓN

En el vasto campo de la oftalmología, el estudio y tratamiento de condiciones como el astigmatismo destacan por su complejidad y la precisión requerida para su manejo efectivo, este trabajo se adentra en la exploración de un caso clínico de astigmatismo, revelando las sutilezas diagnósticas y terapéuticas que subrayan la importancia de un enfoque personalizado en el cuidado de la visión. A través de un análisis detallado, se demuestra cómo las intervenciones específicas, basadas en el conocimiento profundo de la anatomía y fisiología ocular, pueden restaurar la claridad visual y mejorar significativamente la calidad de vida del paciente.

Con el desarrollo de los diferentes métodos de diagnóstico dentro del campo optométrico y oftalmológico para el cuidado de la salud visual y el surgimiento de medios diagnósticos cada día más específicos para el estudio de la superficie corneal anterior y posterior, ha cobrado gran relevancia el diagnóstico precoz y diferencial de ectasias corneales y astigmatismo altos aun en estadios subclínicos, con el objetivo de brindar un mejor pronóstico visual después de dar el diagnóstico y tratamiento final. <sup>2</sup>

Al llegar a consulta diversos casos de ametropías y patologías visuales no debemos dar por hecho o llegar a obviar los diagnósticos, es de suma importancia brindar una consulta personalizada a todos los tipos y casos de pacientes (Px) para brindar el mejor diagnóstico y seguridad a nuestros Px.

El queratocono se trata de una patología en la que la córnea sufre una deformación en forma de cono protuberante con un progresivo adelgazamiento de esta. Es bilateral monocular y asimétrica. Afecta principalmente a mujeres. El número de población afectada varía según las zonas. <sup>1</sup>

## **2.1 Objetivo General**

Evaluar el estado clínico de un paciente referido con sospecha de queratocono, realizar el diagnóstico y tratamiento correspondiente.

## **2.2 Objetivo Específico**

Realizar la adaptación de Lente de contacto (LC), en paciente (Px) con sospecha de queratocono. Realizar la aplicación de Agudeza visual (Av) Refracción, queratometrías, topografía en paciente con sospecha de queratocono.



### 3. MARCO TEÓRICO.

#### 3.1 CÓRNEA.

La córnea forma la parte anterior de la túnica externa. Se encuentra en continuidad con la esclera a la altura del limbo esclerocorneal. Es transparente, avascular, con gran cantidad de inervación y resistente a la deformación. Su cara anterior está bañada por la película lagrimal y la cara posterior forma la cara anterior de la cámara anterior cubierta por el humor acuoso. Las caras no son exactamente paralelas a lo largo de toda la córnea. <sup>4</sup>

En la periferia se continúa con el limbo. El espesor es menor en el centro debido a la presencia de un menor número de capas histológicas que en la periferia. <sup>4</sup>

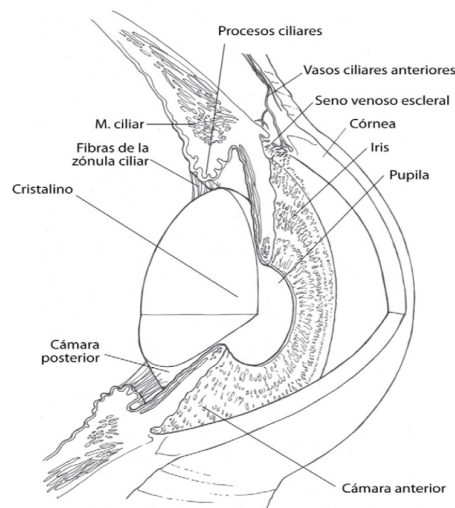


Figura 1. Representación esquemática del segmento anterior del globo ocular. <sup>(4)</sup>

En adultos el espesor promedio de la córnea es de 550  $\mu\text{m}$  en el centro, su diámetro horizontal es aproximadamente de 11.7 mm y el diámetro vertical de unos 10.6 mm. La componen cinco capas distintas que son, de adelante hacia atrás: epitelio (que se continúa con el epitelio de la conjuntiva bulbar), la membrana de Bowman, el estroma, la membrana de Descemet y el endotelio. <sup>9</sup>

La córnea forma la superficie anterior del ojo, protegiendo las estructuras internas y contribuyendo significativamente a la refracción de la luz. Está compuesta por cinco capas distintas, cada una con funciones específicas y características únicas:

### 1. Epitelio Corneal.

**Descripción:** Es la capa más externa de la córnea, compuesta por células epiteliales planas.

**Función:** Actúa como una barrera protectora contra el polvo, bacterias y otras partículas, además de contribuir a la hidratación de la córnea.

**Regeneración:** Se regenera rápidamente en caso de daño.

### 2. Membrana de Bowman.

- **Descripción:** Capa delgada y resistente situada justo debajo del epitelio.
- **Función:** Proporciona una barrera adicional contra lesiones y enfermedades.
- **Regeneración:** No se regenera si se daña; el tejido cicatricial puede formarse en su lugar.

### 3. Estroma.

- **Descripción:** Es la capa más gruesa de la córnea, representando aproximadamente el 90% de su grosor. Está compuesta por fibras de colágeno y sustancia fundamental.
- **Función:** Aporta la mayor parte de la estructura y forma de la córnea. La disposición regular de las fibras de colágeno es crucial para la transparencia de la córnea.
- **Regeneración:** Tiene una capacidad limitada de regeneración; las cicatrices pueden afectar la transparencia.<sup>10</sup>

#### 4. Membrana de Descemet.

- **Descripción:** Es una membrana basal situada entre el estroma y el endotelio.
- **Función:** Actúa como una barrera protectora y proporciona soporte estructural al endotelio.
- **Regeneración:** Tiene cierta capacidad regenerativa; puede regenerarse si se daña parcialmente.

#### 5. Endotelio Corneal.

- **Descripción:** Es la capa más interna de la córnea, compuesta por una sola capa de células hexagonales.
- **Función:** Mantiene la hidratación adecuada del estroma al bombear continuamente líquidos fuera de la córnea. Esta función es vital para mantener la transparencia corneal.
- **Regeneración:** Tiene capacidad regenerativa muy limitada; las células endoteliales dañadas no se reemplazan fácilmente, lo que puede llevar a edemas y pérdida de transparencia.<sup>1</sup>

Cada una de estas capas es fundamental para la función y la salud general de la córnea. Los daños o enfermedades que afectan a cualquiera de estas capas pueden comprometer la visión y el estilo de vida del paciente.<sup>11</sup>

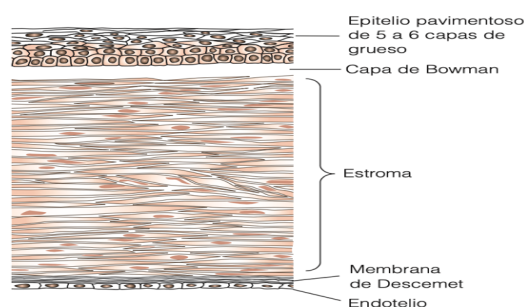


Figura 2. Corte transversal de la córnea. <sup>(9)</sup>

### 3.1.1 PATOLOGÍAS RELACIONADAS A DAÑOS EN CÓRNEA POR QUERATOMETRÍAS Y ASTIGMATISMOS ALTOS.

Las queratometrías elevadas y los astigmatismos altos pueden estar asociados con diversas patologías corneales.

**QUERATOCONO.** Enfermedad progresiva que provoca adelgazamiento y deformación de la córnea en forma de cono.

Se caracteriza por un aumento progresivo de la curvatura corneal, astigmatismo irregular, disminución de la agudeza visual.

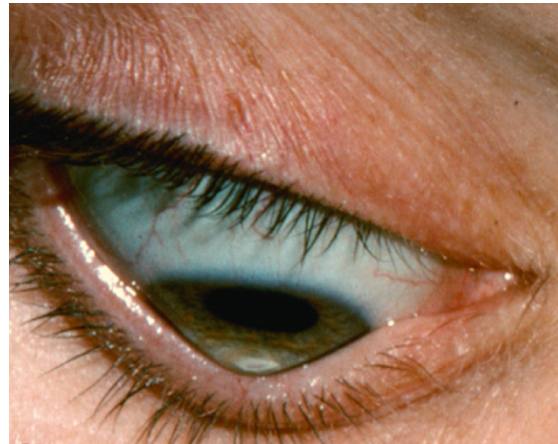


Figura 3. Signo de Munson. <sup>(3)</sup>

**Diagnóstico:** Topografía corneal muestra un adelgazamiento central y una protrusión cónica de la córnea.

**Tratamiento:** Lentes de contacto rígidos, cross-linking corneal, anillos intracorneales, trasplante de córnea en casos avanzados.

**DEGENERACIÓN MARGINAL PELÚCIDA (DMP).** Ectasia corneal periférica caracterizada por adelgazamiento en la zona inferior de la córnea.

Se caracteriza por un astigmatismo elevado e irregular, visión distorsionada, adelgazamiento corneal periférico sin inflamación.

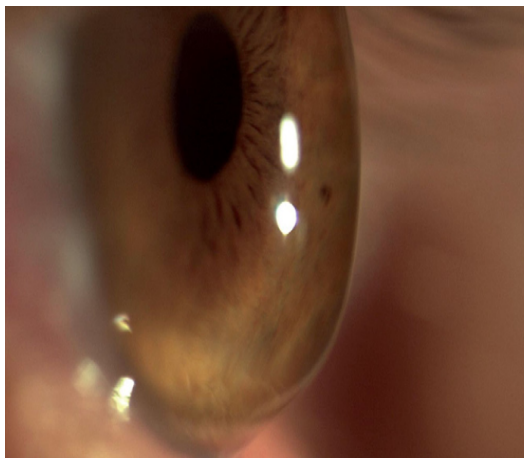


Figura 4. Degeneración marginal pelúcida (se observa la deformación inferior de la córnea mediante biomicroscopía). <sup>(4)</sup>

**Diagnóstico:** Topografía corneal muestra adelgazamiento inferior y protrusión corneal por encima del área adelgazada.

**Tratamiento:** Lentes de contacto, gafas con corrección prismática, cirugía en casos severos. <sup>12</sup>

**QUERATOGLOBO.** Enfermedad rara caracterizada por adelgazamiento difuso de la córnea, con forma globosa.

Se caracteriza por queratometrías muy elevadas, astigmatismo irregular, mayor susceptibilidad a rupturas corneales. <sup>17</sup>

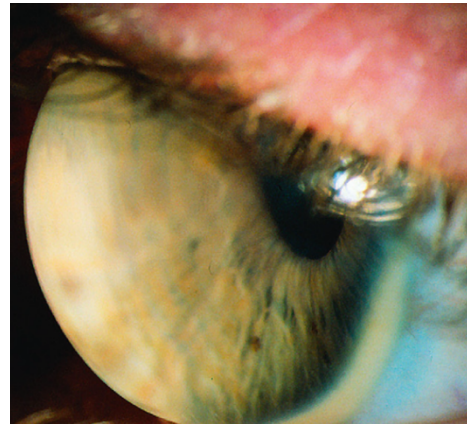


Figura 5. Queratoglobo. <sup>(3)</sup>

**Diagnóstico:** Topografía corneal y paquimetría muestran adelgazamiento difuso y forma globosa. <sup>17</sup>

**Tratamiento:** Protección ocular, lentes de contacto, trasplante de córnea en casos avanzados. <sup>17</sup>

**ASTIGMATISMO CORNEAL POSTQUIRÚRGICO.** Astigmatismo que se desarrolla tras una cirugía corneal, como la queratotomía radial o el LASIK. <sup>13</sup>

Se caracteriza por un astigmatismo irregular, cambios en la curvatura corneal debido a cicatrices o curación anómala. <sup>13</sup>

**Diagnóstico:** Topografía corneal para evaluar irregularidad de la superficie corneal. <sup>13</sup>

**Tratamiento:** Reajuste con lentes de contacto rígidos, cirugía refractiva adicional si es necesario. <sup>13</sup>

**ECTASIA CORNEAL POST-LASIK.** Complicación rara pero grave de la cirugía LASIK, donde la córnea se adelgaza y deforma progresivamente.

Se caracteriza por un aumento progresivo de la curvatura corneal, astigmatismo elevado e irregular, disminución de la agudeza visual.

**Diagnóstico:** Topografía corneal muestra deformación similar al queratocono.

**Tratamiento:** Cross-linking corneal para detener la progresión, lentes de contacto rígidos, trasplante de córnea en casos avanzados. <sup>14</sup>

LASIK (Laser-Assisted In Situ Keratomileusis) es una cirugía refractiva que utiliza un láser para corregir errores de refracción como miopía, hipermetropía y astigmatismo. El procedimiento implica la creación de un colgajo delgado en la córnea, que se levanta para permitir la remodelación del tejido corneal subyacente con un láser excimer.<sup>1</sup>

**QUERATITIS.** Inflamación de la córnea que puede causar cicatrices y cambios en la curvatura corneal. Se caracteriza por dolor ocular, enrojecimiento, disminución de la visión, astigmatismo irregular debido a cicatrices

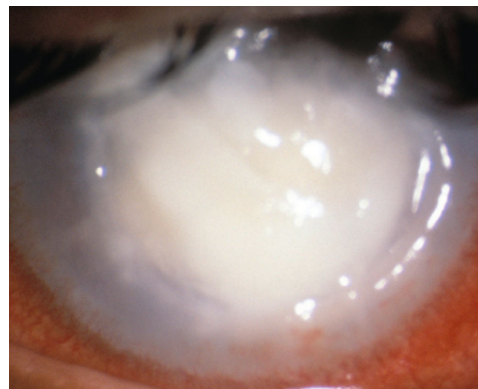


Figura 6. Queratitis fúngica. <sup>(3)</sup>

**Diagnóstico:** Examen con lámpara de hendidura y topografía corneal.

**Tratamiento:** Antibióticos, antivirales y/o antifúngicos según la causa; lentes de contacto terapéuticos, trasplante de córnea en casos graves. <sup>9</sup>

### 3.2 Astigmatismo

Etimológicamente, la palabra “astigmatismo” proviene de la combinación de tres términos griegos: “a”, que significa rechazo; “estigma”, que se traduce como punto; y “ismo”, que se refiere a un proceso patológico. Por tanto, su significado literal es “patología sin sentido”, que hace referencia a la dificultad que experimenta el afectado para enfocar la imagen en un punto.<sup>5</sup>

Por otro lado, el astigmatismo se puede definir como un defecto en la superficie de la lente que hace que los rayos de luz converjan de manera desigual distorsionando así la imagen. En términos de refracción, en el ojo habrá un defecto en la curvatura del medio refractivo que impide que los rayos de luz se concentren en un solo foco, es decir, no existe un único punto de enfoque.<sup>5</sup>

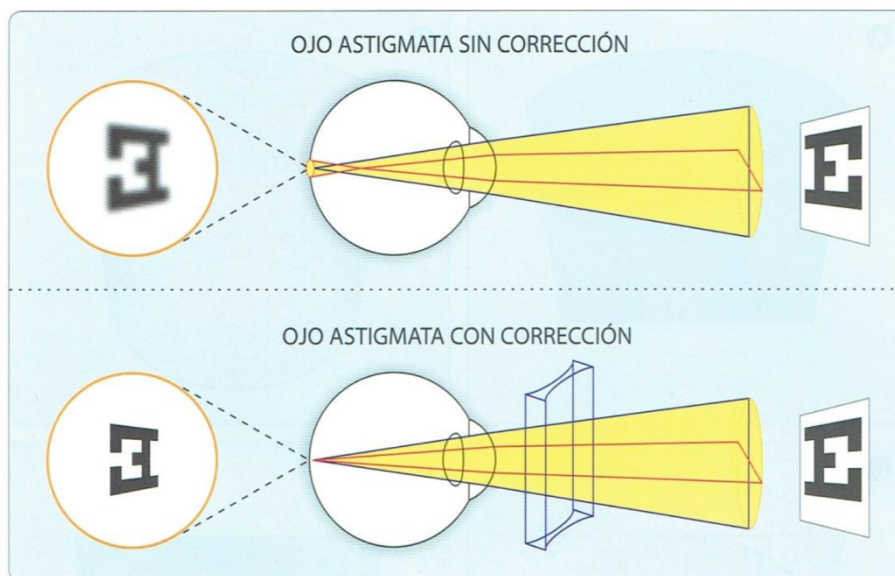


Figura 7. Corrección del astigmatismo con un cilindro negativo orientado verticalmente a 90° para enfocar en retina y corregir el astigmatismo.<sup>(5)</sup>

#### 3.2.1 Magnitud del astigmatismo.

Clasificación según sea el valor dióptrico:

- Astigmatismo insignificante: **menor de 0.75 D.**
- Astigmatismo bajo: **entre 1.00 y 1.50 D.**
- Astigmatismo moderado: **entre 1.75 y 2.59 D.**
- Astigmatismo alto: **mayor de 2.50 D.**<sup>5</sup>

### 3.2.2 Etiología y fisiopatología del astigmatismo

La mayoría de los casos de astigmatismo son congénitos, lo que significa que las personas nacen con este error refractivo, que puede cambiar o desarrollarse a lo largo de la vida. Se identificó un probable patrón de herencia autosómico dominante, lo que explica la transmisión del defecto dentro de las familias. <sup>5</sup>

Sin embargo, el astigmatismo también puede deberse a diversas causas adquiridas. <sup>5</sup>

La etiología del astigmatismo se presenta a continuación:

- **Corneal:** La mayoría de las causas del astigmatismo se localizan en la córnea.
- **Traumatismos:** Incluyen heridas, quemaduras químicas y por calor, e infecciones que pueden provocar ulceraciones, queratitis y cicatrices.
- **Tumoraciones:** Se refiere a tumores orbitarios (retinoblastoma), palpebrales (chalazión), conjuntivales (pterigión) o en el limbo esclerocorneal (melanoma) que ejercen presión sobre la córnea. También se incluyen patologías específicas de la córnea, como las ectasias corneales.
- **Cristaliniano:** La deformación de la cara anterior del cristalino puede ocasionarse debido a ciertos procesos traumáticos o infecciosos. <sup>5</sup>

Finalmente, según la perpendicularidad y regularidad de los meridianos principales se pueden clasificar en astigmatismos:

### 3.2.3 Astigmatismo regular.

Cuando los meridianos principales son perpendiculares entre sí y presentan una refracción constante a lo largo de cada meridiano, nos encontramos ante el tipo más común de astigmatismo. Este puede corregirse mediante el uso de lentes oftálmicas y/o de contacto. <sup>5</sup>



**Subtipos del astigmatismo regular:**

- **Astigmatismo Miopico Simple:** Un eje tiene miopía y el otro eje es emétrope (sin refracción).
- **Astigmatismo Hipermetrópico Simple:** Un eje tiene hipermetropía y el otro eje es emétrope.
- **Astigmatismo Miopico Compuesto:** Ambos ejes tienen miopía, pero en diferentes grados.
- **Astigmatismo Hipermetrópico Compuesto:** Ambos ejes tienen hipermetropía, pero en diferentes grados.
- **Astigmatismo Mixto:** Un eje tiene miopía y el otro hipermetropía. <sup>16</sup>

Además las superficies astigmáticas regulares suelen compartir las siguientes características geométricas clave:

1. Son superficialmente continuas.
2. Pueden ser generadas mediante revolución (habitualmente de arcos de circunferencia).
3. De todos los meridianos de la superficie definidos en función de un eje de simetría, disponemos siempre de dos meridianos que presentan la máxima y mínima curvatura (y, por tanto, potencia), que definen direcciones perpendiculares. Estos meridianos son conocidos como meridianos principales y la diferencia de potencia entre los dos meridianos principales se conoce como astigmatismo superficial.
4. Una superficie esférica es un caso particular de superficie regular de astigmatismo superficial nulo (la potencia es igual para todos sus meridianos). Sin embargo, dado que en una ametropía astigmática no se está formando imagen, es natural que sea rigurosamente imposible compensarla con una lente que sí forma imagen, como la esférica. Ya que las lentes esféricas se limitan a trasladar la imagen para compensar una ametropía. Por ejemplo, las lentes esféricas solo son capaces de compensar las ametropías estigmáticas. <sup>4</sup>

### **3.2.4 Astigmatismo irregular.**

Esto ocurre cuando los meridianos principales no son perpendiculares entre sí y la refracción puede variar en diferentes puntos de cada meridiano. Su corrección presenta dificultades al no poderse fabricar lentes oftálmicas cuyos meridianos principales no sean perpendiculares.

Y debido a su origen corneal, el uso de lentes de contacto permeables a los gases suele ser una opción correcta. <sup>5</sup>

### **3.2.5 Astigmatismo Corneal.**

El astigmatismo se debe a una curvatura irregular de la córnea. La mayoría de los casos de astigmatismo son de origen corneal. <sup>8</sup>

### **3.2.6 Signos clínicos del astigmatismo**

Uno de los principales signos clínicos del astigmatismo es la presencia de astigmatismo corneal, es decir la diferencia en los radios de curvatura corneal (diferencia entre queratometría más plana y curva), al medir su potencia con el queratómetro o topógrafo.

Si el px presenta un alto grado de astigmatismo, puede presentar disminución de la AV con corrección, es decir no alcanzar una Agudeza visual (AV) óptima por (ambliopía). Esto es posible en astigmatismos congénitos que afectan el desarrollo visual bien por su corrección tardía, provocado por los errores en su corrección (hipocorrecciones o hipercorrecciones). <sup>5</sup>

### **3.2.7 Síntomas del astigmatismo**

Regularmente las personas con astigmatismos bajos no suelen presentar gran sintomatología, a menos de que realicen tareas que requieran una visión precisa. En contraparte las personas con astigmatismos elevados pueden referir algunos de los siguientes síntomas.

Los cuales incluyen visión borrosa, posiciones compensadoras de cabeza o tortícolis, disminución de la hendidura palpebral o guiñar los ojos para intentar enfocar, haciendo un efecto estenopeico, acercamiento excesivo durante la lectura, entre los síntomas más frecuentes están las cefaleas o síntomas estenopeicos.<sup>5</sup>

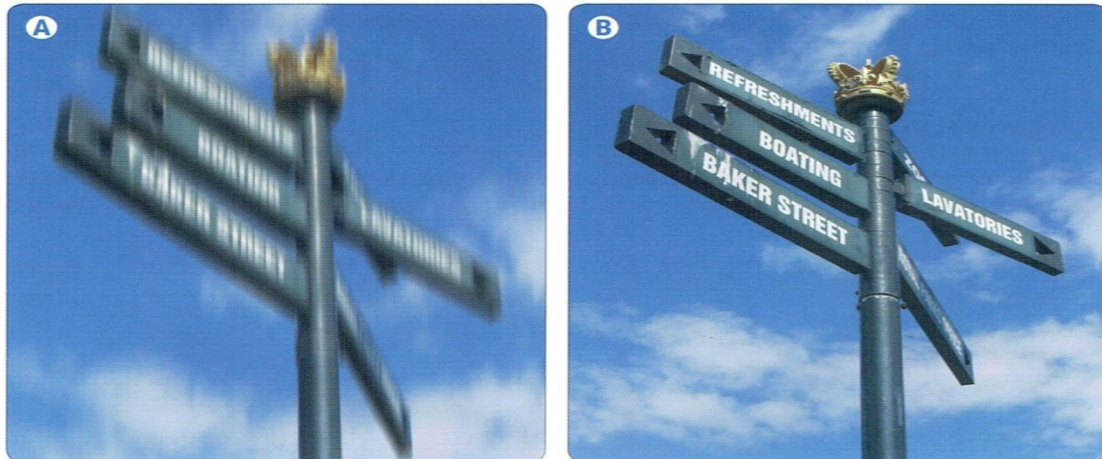


Figura 8. A) Simulación de cómo ve una persona con astigmatismo de 1.00D. B) Cómo vería esa misma persona con el astigmatismo corregido.<sup>(5)</sup>

### 3.2.8 Diagnóstico.

Es necesario un diagnóstico preciso del astigmatismo para determinar el tratamiento más eficaz y mejorar la calidad de visión y vida del paciente. A través de técnicas avanzadas y análisis completos, los profesionales del cuidado de la visión pueden identificar las características específicas del astigmatismo en cada paciente.<sup>18</sup>

- **Refracción:** Este método implica la neutralización de sombras mediante el uso de lentes cilíndricos para determinar la prescripción precisa de corrección visual.
- **Queratometrías:** La realización de queratometrías es esencial para medir el astigmatismo corneal, ofreciendo datos detallados sobre las irregularidades de la superficie anterior de la córnea.

- **Topografía Corneal:** La topografía corneal es una herramienta diagnóstica avanzada que permite detectar tanto el astigmatismo regular como el irregular, identificando anomalías en el abombamiento corneal. <sup>4</sup>

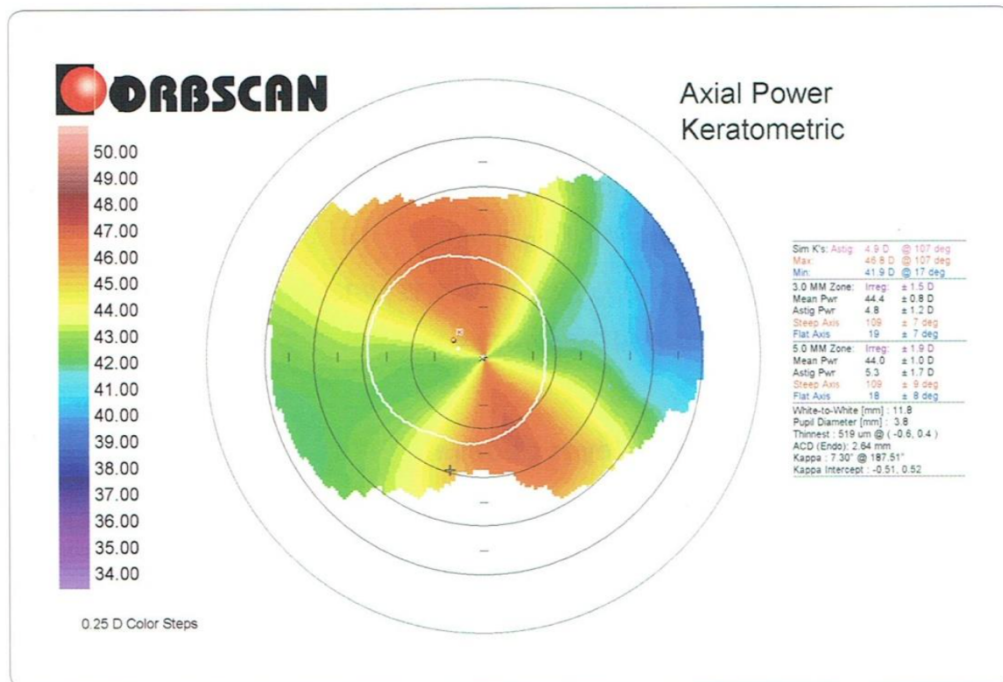


Figura 9. Topografía de paciente con astigmatismo elevado de 5.00. Se aprecia la diferencia de potencia y la perpendicularidad de los meridianos corneales. <sup>(5)</sup>

### 3.2.9 Corrección del astigmatismo

Para compensar una ametropía astigmática se deben emplear también elementos ópticos que no son capaces de formar imagen, si bien a pesar de que no forman imagen, a estos elementos se les conoce como (lentes astigmáticas).<sup>4</sup> Algunos ejemplos de lentes astigmáticas regulares son las lentes cilíndricas o tóricas.

Estos se pueden diferenciar entre astigmatismos regulares e irregulares dependiendo de si pueden ser compensados con lentes formadas por superficies regulares o no. Cuando se habla de corregir un astigmatismo con una lente cilíndrica o cilindro, lo que llamamos eje corresponde a la dirección inactiva, es decir, el cilindro ejerce su máxima acción refractiva en el plano perpendicular al eje. <sup>4</sup>

### 3.2.10 Manejo del Px con astigmatismo

El manejo del tratamiento y seguimiento del astigmatismo para lograr el mejor diagnóstico y tratamiento se puede representar fácilmente con un diagrama de flujo como a continuación se presenta:

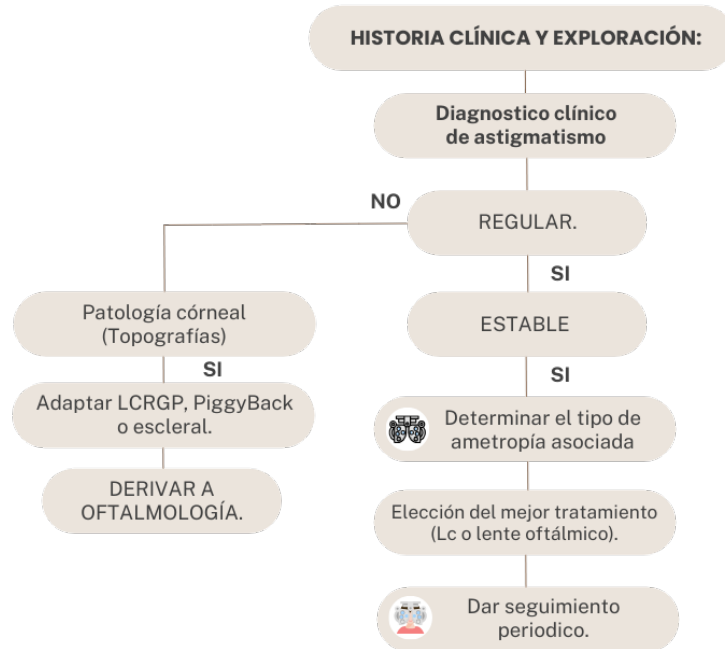


Figura 10. (Manual de Optometría Panamericana Martín Vecilla 2012).<sup>(5)</sup>

### 3.3 QUERATOCONO

El queratocono es una patología progresiva en la que la córnea es la que mayormente se ve afectada ya que adquiere una forma cónica asociada a un adelgazamiento del estroma. Las tres formas más comunes son queratocono, degeneración marginal pelúcida y queratoglobo.<sup>3</sup>

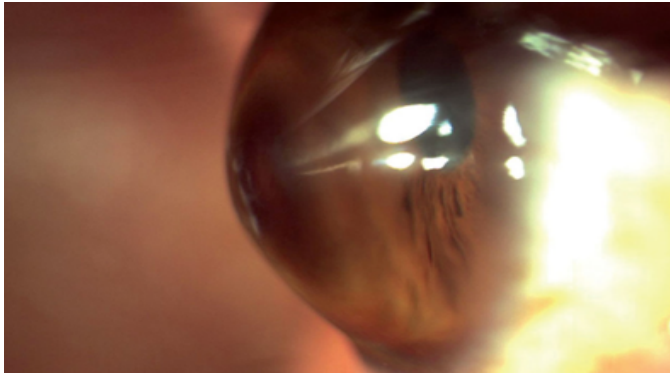


Figura 11. Queratocono: forma cónica central mediante biomicroscopía

#### 3.3.1 Epidemiología

El queratocono clásicamente se ha considerado una enfermedad poco frecuente pero actualmente los datos epidemiológicos son muy dispares e irregulares. Es así que la incidencia del queratocono (QC) en la población general oscila entre 1,4 y 2,2 por 100,000 habitantes entre los diferentes países.<sup>3</sup>

Por otra parte, la edad de comienzo suele ser alrededor de la segunda década de la vida, estabilizándose aproximadamente en la cuarta década, por lo regular el diagnóstico suele retrasarse ya que se llega a confundir con un error refractivo como lo es un astigmatismo o miopía progresiva hasta que se realiza un diagnóstico diferencial bajo topografía corneal.<sup>5</sup>

Por tal motivo la prevalencia del queratocono muestra un comportamiento poco estable, ya que en la población general es de 54,5 por 100.000 habitantes.<sup>4</sup> Con la edad los cambios biomecánicos tienden a estabilizarse y, según los estudios, la prevalencia del queratocono disminuye.<sup>5</sup>

### 3.3.2 Etiopatogenia

La etiopatogenia exacta del queratocono aún es desconocida. Se ha asociado con diversas patologías sistémicas tales como el síndrome de Down, el síndrome de Marfán, la amaurosis congénita de Leber, el síndrome de Ehler-Danlos, Osteogénesis, entre otras. Todos estos síndromes son de total interés en el análisis y diagnóstico del queratocono. <sup>1</sup>

Existe un porcentaje de queratoconos que tienen un factor familiar y estos casos han sido particularmente elegidos para la búsqueda de genes candidatos para el queratocono. <sup>6</sup>

### 3.3.3 Signos y síntomas del queratocono

El signo característico del queratocono es el adelgazamiento central o paracentral del estroma, acompañado de protrusión apical y astigmatismo irregular. En base a la queratometría puede clasificarse según la intensidad <48 D leve, 48-54 D moderado y >54 D grave. <sup>3</sup>

- La oftalmoscopia directa desde una distancia de 30 cm muestra un reflejo “en gota de aceite” bastante delimitado.
- La retinoscopia muestra un reflejo en tijeras irregular.
- La biomicroscopia muestra líneas de estrés del estroma muy finas, verticales y profundas.
- Adelgazamiento corneal progresivo (máximo en la zona apical, asociado con poca AV por astigmatismo miópico irregular marcado con lecturas elevadas de queratometría (K).
- En las formas avanzadas, abombamiento del párpado inferior en la mirada hacia abajo (signo de Munson).
- La topografía corneal muestra astigmatismo irregular y es el método más sensible para detectar un queratocono precoz y monitorizar la progresión.
- Aberraciones ópticas, especialmente tipo coma. <sup>3</sup>

### 3.3.4 Tratamiento

1. Se recomienda al Px que evite frotarse los ojos para evitar seguir alterando la curvatura de la córnea.
2. Los lentes oftálmicos y/o lentes de contacto blandos pueden ser suficientes en casos precoces.
3. En casos más complejos o con mayores astigmatismos lo ideal es buscar el mejor diseño para las necesidades del px. Los avances en el diseño y material de los lentes han aumentado para brindar un tratamiento satisfactorio para los px con queratocono. Actualmente ya no solo está el LCRGP como tratamiento para dichos px si no también la adaptación de PiggyBack y esclerales, todo dependerá de las necesidades y características del px.
4. Queratoplastia penetrante o lamelar anterior profunda (QLAP) es necesaria en px con queratocono avanzado, especialmente con opacidades y adelgazamiento corneal significativo. Aunque se obtiene el 90% de injertos claros, los resultados ópticos pueden ser afectados por astigmatismo y anisometropía, que requieren de corrección visual mediante lentes de contacto para brindar la mejor calidad y agudeza visual.
5. Implante de segmentos intracorneales anulares con láser o la creación de un canal mecánico, brinda mayor seguridad y puede llegar a proporcionar mejoría visual moderada y mayor tolerancia a los lentes de contacto.
6. Entrecruzamiento de colágeno corneal (Croslinking) con riboflavina para foto sensibilizar el ojo, seguido de exposición a luz UVA, este tipo de tratamiento promete estabilizar la ectasia corneal en la mayoría de los casos. Puede combinarse con más tratamientos como lo es la inserción de segmentos intracorneales.<sup>3</sup>



### 3.3.5 Diagnóstico

#### BAJO BIOMICROSCOPIA:

1. Conicidad corneal y cámara amplia, con adelgazamiento corneal central o paracentral nasal inferior.
2. Signo “de la gota de agua”. La observación de perfil de la córnea da la impresión de que en su porción apical inferior hay una gota de agua o de aceite.
3. Signo de Munson. Al pedirle al paciente que mire hacia abajo el cono corneal deforma el párpado inferior.
4. Roturas de la membrana de Bowman.
5. Líneas de Vogt o de estrés. Pliegues apicales, verticales de la membrana de Descemet.
6. Signo de Rizzutti. Consiste en la aparición de un reflejo cónico en la córnea nasal cuando se ilumina la córnea con una linterna desde temporal.
7. Anillo de Fleischer. Depósito de hierro en combinación orgánica. Es más frecuente el hemianillo inferior. Tiene color café.
8. Nervios corneales prominentes. <sup>4</sup>

#### TOPOGRAFÍA CORNEAL:

La topografía corneal es una herramienta muy útil en el estudio y diagnóstico de queratocono. Existen evidencias de que tanto la curvatura anterior como la posterior de la córnea están afectadas en los pacientes con queratocono. <sup>6</sup>

El topógrafo genera distintos mapas tanto de la superficie anterior como posterior de la córnea, proporcionando datos sobre los mapas tangenciales los cuales nos ayudan a identificar de mejor manera los patrones topográficos compatibles con queratocon

## TIPOS DE TOPOGRAFÍAS.

**TOPOGRAFÍA AXIAL (SAGITAL).** Mide la curvatura de la córnea en cada punto, calculando el radio de curvatura a lo largo del eje óptico. Presenta un mapa de colores donde las áreas más curvas se muestran en rojo y las menos curvas en azul.

**Usos:** Diagnóstico de queratocono, evaluación preoperatoria para cirugía refractiva, monitoreo postoperatorio.

**Características:** Fácil de interpretar, proporciona una visión general de la forma corneal.<sup>20</sup>

**TOPOGRAFÍA TANGENCIAL (INSTANTÁNEA).** Mide la curvatura de la córnea en cada punto de manera tangencial, proporcionando un mapa más detallado y sensible a los cambios locales en la curvatura.

**Usos:** Evaluación detallada de irregularidades corneales, diagnóstico de ectasias corneales.<sup>8</sup>

**Características:** Más precisa que la topografía axial en la detección de cambios locales.

**TOPOGRAFÍA ELEVACIONAL.** Mide la elevación de la córnea con respecto a una superficie de referencia (esfera o elipsoide), mostrando áreas elevadas o deprimidas.

**Usos:** Diagnóstico y seguimiento del queratocono, detección de ectasias post-LASIK, evaluación de la forma corneal.

**Características:** Útil para detectar protrusiones y depresiones corneales, complementa la información proporcionada por las topografías axial y tangencial.<sup>15</sup>

**TOPOGRAFÍA DE FRENTE DE ONDA (WAVEFRONT).** Utiliza el análisis de frente de onda para medir las aberraciones ópticas de la córnea, proporcionando un mapa detallado de las irregularidades ópticas.

**Usos:** Diagnóstico de aberraciones de alto orden, evaluación preoperatoria para cirugía refractiva personalizada, monitoreo postoperatorio.

**Características:** Proporciona información sobre la calidad óptica de la córnea, útil para planificar cirugías refractivas personalizadas. <sup>19</sup>

**TOMOGRAFÍA CORNEAL.** Combina la topografía con la tomografía para proporcionar un mapa tridimensional de la córnea, incluyendo tanto la superficie anterior como la posterior.

**Usos:** Evaluación detallada de la estructura corneal, diagnóstico de ectasias corneales, planificación de cirugía refractiva.

**Características:** Proporciona información tridimensional completa, útil para detectar alteraciones estructurales profundas. <sup>15</sup>

## 4 METODOLOGÍA

Este estudio se enmarca como una investigación observacional y experimental con un enfoque clínico, centrado en pacientes atendidos en una consulta privada. Se basa en un fundamento metodológico que combina la observación directa con la experimentación práctica tal como lo menciona Montes en su trabajo Epistemología y metodología de investigación en administración en universidades de Lima y Junín.<sup>7</sup>

Para evaluar la eficacia de las Lentes de Contacto Rígidas Permeables al Gas (LCRGP) como tratamiento. Para ello, se ha seleccionado un conjunto de pruebas optométricas estandarizadas que incluyen la evaluación de la agudeza visual (AV), procedimientos de refracción, queratometrías, topografías corneales, biomicroscopía y fluorogramas.

El proceso de selección de los pacientes se lleva a cabo bajo criterios preestablecidos, asegurando que los participantes presentan las características necesarias para el estudio del tratamiento con LCRGP. Cada paciente sometido a la investigación recibe una evaluación exhaustiva mediante las pruebas optométricas mencionadas, lo que permite obtener un diagnóstico preciso de sus necesidades visuales y determinar la idoneidad del tratamiento con LCRGP.

Las fases experimentales del estudio implican la adaptación personalizada de las LCRGP, seguido de un seguimiento detallado para monitorizar los resultados y la adaptación del paciente al tratamiento. Este seguimiento incluye revisiones periódicas en las que se repiten las pruebas optométricas iniciales para evaluar el progreso y realizar ajustes en el tratamiento según sea necesario y para ello se emplearán la Tabla1 para el registro y análisis de los resultados obtenidos:

**Tabla 1. Examen optométrico.** Fuente: (Autoría propia 2024).

	OD	OI
AV		
CV		
RX		
AV CC		
K		
K topografía		
AC		

OD: Ojo derecho, OI: Ojo izquierdo, AV: Agudeza visual, CV: Capacidad visual, RX: Refracción, AV CC: Agudeza visual con corrección, K: Queratometrías, AC: Astigmatismo corneal.

Por otra parte para la prueba de LCRGP se emplea la siguiente tabla:

**Tabla 2. Cálculo y prueba del lente de contacto rígido gas permeable (LCRGP).** Fuente: (Autoría propia 2024).

	CB	D	CPP	SOBRE REFRACCIÓN:
OD				
OI				

OD: Ojo derecho, Oi: Ojo izquierdo, CB: Curva base, D: Diámetro, CPP: Centro periférico posterior.

La metodología adoptada permite un análisis riguroso de la efectividad de las LCRGP en el tratamiento de condiciones específicas, evaluando tanto la mejora en la agudeza visual como en la calidad de vida de los pacientes. Además, se presta especial atención a la seguridad y comodidad de los pacientes durante el tratamiento, garantizando un enfoque ético y centrado en el paciente a lo largo de todo el estudio.

## **5 CASO CLÍNICO**

### **5.1 Presentación del Px**

Px femenino de 32 años se presenta a consulta de optometría por baja visión en AO (Ambos ojos), con mayor problema en OD (Ojo derecho). Ha experimentado diversos síntomas desde la niñez y adolescencia, ha notado un empeoramiento progresivo durante los últimos años. Llega con antecedentes de diagnóstico previo de queratocono desde hace 20 años aproximadamente.

#### **5.1.1 Historia clínica**

##### **Anamnesis:**

Dificultad en visión lejana e Intermedia en AO presentando mayor dificultad en OD, cefaleas, prurito en AO, fatiga visual, fotofobia.

##### **Antecedentes heredo familiares:**

Refiere hermano y padre con miopía y astigmatismo. Desconoce de algún familiar con cataratas, glaucoma, queratocono y/o diabetes.

#### **5.1.2 Examen optométrico**

Se evalúa la AV con optotipo mediante pantalla a una distancia de 3 m. La graduación (Rx) se tomó con la técnica de refracción subjetiva, las queratometrías con auto refractómetro con queratómetro y las topografías corneales con topógrafo Medmont, biomicroscopía bajo técnica de iluminación difusa, toma de PIO con tonómetro de aire.

**Tabla 3. Resultados del examen optométrico.** Fuente: (Autoría propia 2024).

	<b>OD:</b>	<b>OI:</b>
<b>AV:</b>	Cd a 1.5 mts.	20/400
<b>CV:</b>	20/400	20/100
<b>RX:</b>	-11.00 -4.50x180°	-6.75 -4.75x170°
<b>AV CC:</b>	20/100	20/50
<b>K:</b>	42.75/48.50x6°	43.00/49.00x172°
<b>K topografía:</b>	42.85D @6°/49.14D @96°	42.87D @172°/49.61D @82°
<b>AC:</b>	-6.25 D	-6.75 D
<b>PIO:</b>	14	16
<b>Biomicroscopía:</b>	Anexos oculares regulares, cantidad y dirección óptima. Cámara anterior formada sin opacidades en córnea.	Anexos oculares regulares, cantidad y dirección óptima. Cámara anterior formada sin opacidades en córnea.

OD: Ojo derecho, OI: Ojo izquierdo: AV: Agudeza visual, CV: Capacidad visual, RX: Refracción, AV CC: Agudeza visual con corrección, K: Queratometrías, K topografía: Queratometrías de la topografía, AC: Astigmatismo corneal, PIO: Presión intraocular.

### 5.1.3 TOPOGRAFÍAS

#### TOPOGRAFÍA OD.

Resultado de topografía de OD, tenemos queratometrías de 42.85/49.14x6°. Un astigmatismo regular y ortogonal. Mapa queratometrico, los colores cálidos representan las queratometrías más elevadas y los colores fríos las queratometrías más planas.

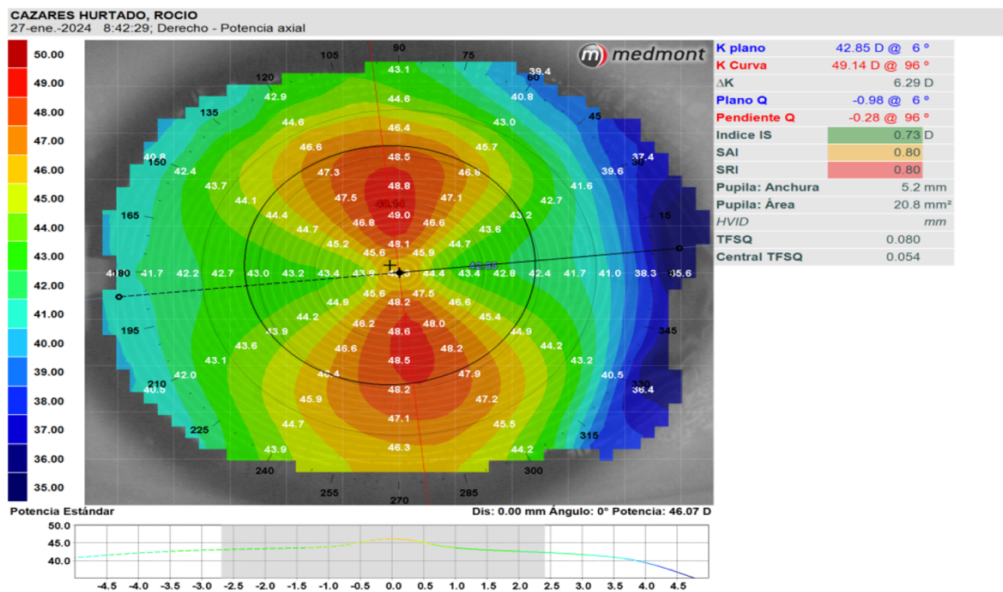


Figura 12. Resultado de Topografía de OD. Fuente: (Elaboración Propia 2024)



## TOPOGRAFÍA OI.

Resultado de topografía de OI, tenemos unas queratometrías de 42.87/49.61x172°. Un astigmatismo regular y ortogonal. Mapa queratometrico, los colores cálidos representan las queratometrías más elevadas y los colores fríos las queratometrías más planas.

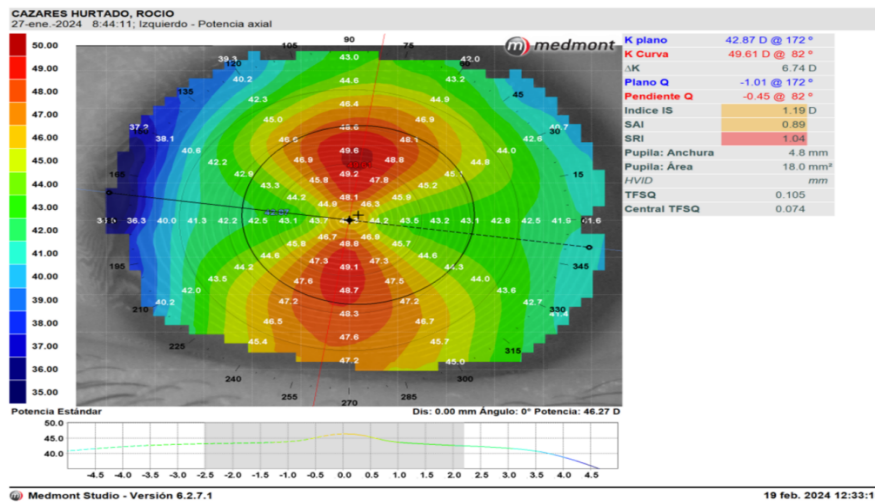


Figura 13. Resultado de Topografía de OI. Fuente: (Elaboración Propia 2024)

## Criterios de Rabinowtz:

1. K máxima mayor a 47.2 D en AO, en OD con una K2 de 49.14 y en OI una K2 con 49.00.
2. Asimetría de índices sup e inf mayor a 1.2 D, en AO es menor de 1.2 D.
3. Dif de K máxima entre AO mayor a 1 D, la dif de K máxima en AO es de 0.14 lo cual es mucho menor al valor requerido.
4. Angulación de los hemi meridianos mayor a 20°. OD 5° y OI 10°. <sup>8</sup>

## 5.2 Diagnóstico.

Después de un análisis de todas las pruebas realizadas hasta el momento el diagnóstico final es un Astigmatismo miópico compuesto. Ya que la px presenta valores un poco alarmantes para sospecha de queratocono por las queratometrías y astigmatismo corneal alto pero nuestro análisis diferencial y más completo nos permite aclarar que solo es un Astigmatismo alto acompañado de miopía.

### 5.2.1 Parámetros del LCRGP PRIMERA PRUEBA:

El cálculo de la CB es mediante la fórmula  $.3375 \text{ (constante) \% la K1}$ .

#### Tabla 4. Resultados de la prueba y cálculo del LCRGP.

Fuente: (Autoria propia,2024)

	<b>CB</b>	<b>D</b>	<b>CPP</b>	<b>SOBRE RX</b>
<b>OD</b>	7.89 mm.	9.0 mm.	6.0 mm.	-0.75
<b>OI</b>	7.89 mm.	9.0 mm.	6.0 mm.	-2.75

OD: Ojo derecho, OI: Ojo izquierdo, CB: Curva base, D: Diámetro, CPP: Centro periférico posterior, Sobre RX: Refacción sobre el lente.

### 5.2.2 Fluorogramas

#### Fluorogramas de OD.

Banda astigmática formada de manera óptima, brindando estabilidad al lente y al usuario. No hay toque apical o central como debería de encontrarse en un usuario de LCRG con QC.

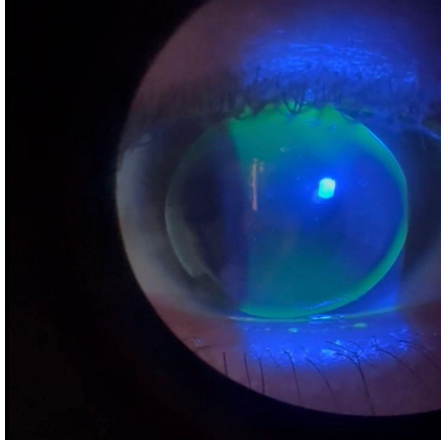


Imagen 14. Fluorograma de OD. Fuente: (Elaboración Propia 2024)

#### Fluorogramas de OI.

Banda astigmática formada de manera óptima, brindando estabilidad al lente y al usuario. No hay toque apical o central como debería de encontrarse en un usuario de LCRG con QC.

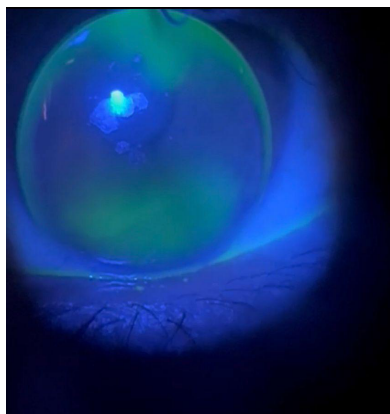


Imagen 15. Fluorogramas de OI. Fuente: (Elaboración Propia 202)

### 5.2.3 Parámetros del LCRGP, CÁLCULO FINAL:

En este caso decidimos cerrarnos un poco más ya que los lentes tienen mucho movimiento y se formaban burbujas, acompañados de opacidades anteriores ya que tenemos una alteración en la lágrima, al probar dichas CB, logramos mayor estabilidad del lente y calidad visual en OD: 20/30 y en OI: 20/40.

**Tabla 5. Parámetros finales del LCRGP.** Fuente: (Autoría propia 2024)

	<b>CB</b>	<b>D</b>	<b>CPP</b>	<b>RX</b>
<b>OD</b>	7.70 mm.	9.0 mm.	6.0 mm.	-11.75
<b>OI</b>	7.70 mm.	9.0 mm.	6.0 mm.	-6.75

OD: Ojo derecho, OI: Ojo izquierdo, CB: Curva base, D: Diámetro, CPP: Centro periférico posterior, RX: Refracción final.

### 5.3 TRATAMIENTO

LCRGP. El tratamiento indicado para la px es un lente de contacto rígido ya que nos permite brindarle mayor calidad y agudeza visual sobre un lente oftálmico. Recomendamos dar seguimiento en 6 meses con nuevas topografías corneales ya que la Px mencionó que sus síntomas habían empeorado desde hace 1 año aproximadamente. Seguiremos monitoreando sus queratometrías y AV. Recetamos a la par gotas lubricantes Systane Complete cada 4 hrs. para ayudar un poco con las alteraciones en la lágrima para brindar mayor estabilidad y calidad a su visión.

## **6 DISCUSIÓN**

En el presente caso clínico la px presenta un astigmatismo miópico compuesto alto con queratometrías sospechosas para queratocono, tomando en cuenta el diagnóstico previo con el que acudió a consulta privada, al aplicar la refracción y las queratometrías no fue posible constatar dicho diagnóstico. Sin embargo con los estudios que se aplicaron de refracción, queratometrías, topografía y biomicroscopia, se descartó el diagnóstico de queratocono en el px. Para el diagnóstico diferencial se utilizaron los criterios de Rawnobitz y la topografía.

Criterios de Rawnobitz:

1. K máxima mayor a 47.2 D en AO, en OD con una K2 de 49.14 y en OI una K2 con 49.00.
2. Asimetría de índices sup e inf mayor a 1.2 D, en AO es menor de 1.2 D.
3. Dif de K máxima entre AO mayor a 1 D, la dif. de K máxima en AO es de 0.14 lo cual es mucho menor al valor requerido.
4. Angulación de los hemimeridianos mayor a 20°

## **7. CONCLUSIÓN PRINCIPAL**

Debido a los estudios y criterios analizados anteriormente se puede constatar que la Px tiene un astigmatismo miópico compuesto en AO y no un queratocono como inicialmente se creía, lo único que nos hace sospechar de un queratocono son las queratometrías elevadas.

## **7.1 CONCLUSIONES CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS DEL CASO CLÍNICO**

Mencionado lo anterior se sugiere estudios complementarios para descartar al 100% el diagnóstico de queratocono como lo es una topografía completa con un algoritmo diagnóstico de Berlín Ambrosio. Seguimiento estricto cada medio año para seguir valorando los rangos anormales o signos de alerta. De manera inicial seguirá con su tratamiento de LCGP ya que le brinda comodidad y mayor calidad visual sobre un lente oftálmico.

Es importante el trabajo dual para este tipo de antecedentes por lo que se refiere a la Px a oftalmología para revisión de fondo de ojo, ya que la Rx alta nos señala una posible miopía patológica.

## 8. REFERENCIAS

1. Contreras, N. Q. (2020). Caso clínico: adaptación de una lente de contacto RGP a un paciente con queratocono.
2. Machado EJ, Iantigua IC, Betancourt TM, Rodríguez S, Riverón Y. Cirugía refractiva corneal. En: Río Torres M. Oftalmología. Criterios y tendencias actuales. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009.
3. Jack J Kanski, B. B. (2012). Oftalmología clínica. Barcelona España: Elsevier.
4. Julián García Feijóo, L. E. (2012). Manual de Oftalmología. Barcelona España: Elsevier.
5. Vecilla, M. (2012). Manual de Optometría. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
6. García. (2014). Caracterización Biométrica de los Distintos Casos Clínicos del Queratocono. Master Universitario.
7. Montes, I. F. E. (2020). Epistemología y metodología de investigación en administración en universidades de Lima y Junín. *Horizonte De La Ciencia*, 10(19). <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.593>
8. Rabinowitz YS. The genetics of keratoconus. *Ophthalmol Clin North Am.* (2003)
9. Vaughan, D. G., Asbury, T., & Riordan-Eva, P. (2003). *Oftalmología General de Vaughan y Asbury* (15ª ed.). Elsevier.
10. American Academy of Ophthalmology. (n.d.). *Anatomy of the Cornea*.
11. Krachmer, J. H., Mannis, M. J., & Holland, E. J. (2010). *Cornea*. Elsevier Health Sciences.
12. Krachmer, J. H., Feder, R. S., & Belin, M. W. (1984). Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders.

13. Sugar, A., & Ulmer, M. (1999). Anterior segment complications of laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy. *Survey of Ophthalmology*

14. Randleman, J. B., & Russell, B. (2013). Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Current Opinion in Ophthalmology*

15. Ambrosio, R., & Belin, M. W. (2010). Imaging of the cornea: Topography vs tomography. *Journal of Refractive Surgery*.

16. American Optometric Association. (2021). Types of Astigmatism. <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/astigmatism>

17. American Academy of Ophthalmology. (2022). Keratoconus. <https://www.aao.org/eye-health/diseases/keratoconus>

18. American Academy of Ophthalmology. (2020). LASIK Eye Surgery. <https://www.aao.org/eye-health/treatments/lasik>

19. American Academy of Ophthalmology. (2021). Corneal Topography. <https://www.aao.org/eye-health/treatments/corneal-topography>

20. National Eye Institute. (n.d.). Corneal topography. <https://www.nei.nih.gov/learn-about-eye-health/eye-conditions-and-diseases/corneal-topography>