

**Caracterización del queratocono en un consultorio oftalmológico especializado en cornea
de la Clínica de Oftalmología de Cali durante enero de 2015 a diciembre de 2021**

Yuri Katherin Martínez Mora

**Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Segmento Anterior y Lentes de
Contacto**

Director

Valeria Andrea D'Antone

Especialista en Segmento Anterior y Lentes de Contacto

Codirector

Olivia Margarita Narváez

Doctor en Ciencias de la Salud

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencia de la Salud

Especialización en Segmento Anterior y Lentes de Contacto

2023

Contenido

Introducción	9
1. Caracterización del queratocono en un consultorio oftalmológico especializado en cornea de la Clínica de Oftalmología de Cali durante enero de 2015 a diciembre de 2021	11
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.2 Justificación.....	11
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	13
2. Marco referencial	13
2.1 Marco teórico	13
2.1.1 Definición queratocono	13
2.1.2 Fases del queratocono.....	14
2.1.3 Topografía corneal.....	16
2.1.4 Patrones topográficos	18
2.1.5 Tratamiento.....	20
2.2 Marco contextual.....	21
2.3 Marco legal.....	22
3. Metodología	23
3.1 Tipo de estudio	24
3.2 Selección de participantes	24
3.2.1 Población	24
3.2.2 Criterios de selección.....	24

3.2.3 Muestra	25
3.3 Estadística y tratamiento de los datos	25
3.3.1 Tabla de operacionalización de las variables	25
3.4 Plan de análisis de datos.....	28
3.4.1 Análisis univariado	29
3.5 Sesgos.....	30
3.5.1 Sesgos de selección	30
3.5.2 Sesgos de información.....	30
3.5.3 Sesgo de confusión	30
3.6 Información técnica.....	30
3.7 Consideraciones bioéticas	31
4. Resultados	32
5. Discusión.....	36
6. Conclusiones	37
7. Recomendaciones	38
Referencias.....	39
Apéndices.....	44

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Tabla ectasias corneales</i>	15
Tabla 2. <i>Patrones morfológicos del queratocono</i>	19
Tabla 3. <i>Variables para la realización del estudio</i>	25
Tabla 4. <i>Análisis univariado</i>	29
Tabla 5. <i>Información demográfica</i>	32
Tabla 6. <i>Índices topográficos</i>	35
Tabla 7. <i>Tratamiento</i>	36

Lista de figuras

Figura 1. <i>Queratocono</i>	14
Figura 2. <i>Patrones topográficos</i>	19
Figura 3. <i>Porcentaje de agudeza visual</i>	33
Figura 4. <i>Defecto refractivo</i>	34
Figura 5. <i>Signos biomicroscopicos</i>	34

Lista de apéndices

Apéndice A. *Permiso acceso historias clínicas* 44

Apéndice B. *Formato de recolección de datos* 45

Resumen

Introducción: el queratocono, la Degeneración Marginal Pelúcida (PMD), el queratoglobo y la ectasia corneal progresiva poscirugía refractiva, deben clasificarse como “enfermedades ectásicas”. El queratocono se caracteriza por un adelgazamiento corneal progresivo y una protrusión que conlleva a un aumento exagerado de su curvatura que ocurre generalmente de manera asimétrica conduciendo a defectos astigmáticos. En Colombia hay pocos estudios sobre la prevalencia del queratocono, siendo esta una condición, que de no ser tratada puede causar una discapacidad visual afectando la calidad de vida del paciente. *Objetivo:* caracterizar clínicamente los casos de queratocono en un consultorio oftalmológico especializado en cornea de la clínica de oftalmología de Cali durante enero de 2015 a diciembre de 2021. *Diseño del estudio:* observacional descriptivo de corte transversal retrospectivo. *Método:* revisión de historias clínicas de pacientes vistos por primera vez en un consultorio particular de la clínica de oftalmología de Cali, el cálculo estimado de muestra fue de 263 historias. *Resultados:* la presencia de queratocono en el sexo masculino es estadísticamente significativa, coincidiendo con la bibliografía preexistente. El crosslinking corneal es de los tratamientos más utilizados y seguros en el manejo del queratocono. *Conclusiones:* el mapa de elevación posterior es clave para hacer un diagnóstico temprano de queratocono. Se sugiere ampliar la investigación a estudios multicéntricos.

Palabras claves: cornea, queratocono, ectasia, tratamiento

Abstract

Introduction: keratoconus, Pellucid Marginal Degeneration (PMD), keratoglobus and post-refractive surgery progressive corneal ectasia should be classified as "ectatic diseases". Keratoconus is characterized by progressive corneal thinning and protrusion that leads to an exaggerated increase in its curvature that generally occurs asymmetrically leading to astigmatic defects. In Colombia there are few studies on the prevalence of keratoconus, this being a condition that, if not treated, can cause visual impairment, affecting the patient's quality of life. *Objective:* to clinically characterize the cases of keratoconus in an ophthalmology clinic specialized in cornea of the Cali ophthalmology clinic from January 2015 to December 2021. *Study design:* observational descriptive retrospective cross-sectional. *Method:* review of medical records of patients seen for the first time in a private office of the Cali ophthalmology clinic, the estimated sample calculation was 263 histories. *Results:* the presence of keratoconus in the male sex is statistically significant, coinciding with the existing bibliography. Corneal crosslinking is one of the most used and safe treatments in the management of keratoconus. *Conclusions:* the posterior elevation map is key to making an early diagnosis of keratoconus. It is suggested to expand the research to multicenter studies.

Key words: cornea, keratoconus, prevalence, treatment

Introducción

El queratocono se caracteriza por un adelgazamiento progresivo y una protrusión de la córnea que conlleva a un aumento exagerado de su curvatura, ocurre generalmente de manera asimétrica conduciendo a defectos astigmáticos (1). Así mismo causa una serie de síntomas como deslumbramientos, fotofobia, irritación, visión borrosa, y visión doble; dificultando la corrección con gafas y haciéndose indispensable el uso de lentes de contacto y/o en casos más avanzados, procedimientos quirúrgicos como crosslinking, anillos intraestromales o queratoplastia penetrante (2).

La prevalencia del queratocono a nivel mundial es altamente variable—siendo el de Minnesota, USA el valor con mayor aceptación a nivel global y corresponde a 54.5 por cada 100.000 habitantes (3). En Dinamarca, por ejemplo, se realizó un estudio con todos los pacientes diagnosticados con queratocono en el Registro Nacional Danés entre 1977 a 2015 encontrando una prevalencia de 44 por 100.000 personas y observando un aumento en la tasa de incidencia anual de 1,24 por 100.000 personas (4). En cuanto al queratocono pediátrico, según el Registro de Investigación Inteligente en la visión (IRIS por sus siglas en inglés) de la Academia Estadounidense de Oftalmología, la prevalencia del queratocono es del 0,16% en los niños (de 0 a 17 años) (5).

En el examen con lámpara de hendidura se pueden observar signos clínicos característicos como el adelgazamiento central o paracentral, anillo de Fleisher, aumento de la visibilidad de los nervios corneales, estrías de Vogt y los signos de Munson y Rizzuti. Por otra parte, la falta de neovascularización e infiltración celular lo han clasificado como un trastorno no inflamatorio (3).

En cuanto al tratamiento dado a los pacientes diagnosticados con queratocono según la clasificación de la severidad, la Clínica de oftalmología de Cali en una revisión hecha durante 2013

a 2014 encontró que las conductas de manejo más frecuentes fueron la valoración por optometría para adaptación de gafas o lentes de contacto en un 39,6%, seguida por implante de anillos intraestromales en el 21.9% de los casos, Crosslinking (CXL) en el 6% de la totalidad de la muestra, así mismo esta técnica junto con anillos en el 9.1%. La queratoplastia (QPP) tuvo un valor porcentual de 4,7% (6).

1. Caracterización del queratocono en un consultorio oftalmológico especializado en cornea de la Clínica de Oftalmología de Cali durante enero de 2015 a diciembre de 2021

1.1 Planteamiento del problema

El queratocono generalmente se presenta en la adolescencia, es bilateral, crónico y progresivas (7). Hasta el momento, el único estudio oficial en población colombiana reportó una prevalencia del 3.9% en un grupo de pacientes que acudieron a evaluación oftalmológica en búsqueda de cirugía refractiva en una clínica de la ciudad de Bucaramanga (3) . La escasez de datos en Colombia y en especial en la zona sur del país, despertó el interés de la investigación en conocer un poco más sobre las características que se registran con más frecuencia para así poder dar un diagnóstico de manera temprana de la enfermedad, por eso surgió la pregunta ¿Cuáles son las características clínicas de los casos de queratocono en un consultorio oftalmológico especializado en cornea de la Clínica de Oftalmología de Cali en el periodo de enero del 2015 a diciembre del 2021?

1.2 Justificación

En el queratocono los cambios biomecánicos en las fibras de colágeno de la córnea dan como resultado un aumento progresivo de la curvatura y el adelgazamiento de la córnea (central o paracentral), astigmatismo corneal irregular y encorvamiento de la córnea, lo que da como resultado una miopía alta y disminución de la agudeza visual (8). En casos más avanzados, la ruptura de la membrana de Descemet con hidropesía corneal aguda conduce a la cicatrización de

la córnea (8), dejando secuelas dolorosas e incapacitantes en el paciente y limitando sus actividades cotidianas.

Como profesionales de la salud visual se hace importante detectar los signos y síntomas de manera temprana para así poder abordar el queratocono de forma rápida, evitando complicaciones a futuro; poder descartar su sospecha en los casos en que esta exista, hacer una remisión oportuna a oftalmología y desde nuestro campo mediante la adaptación de lentes de contacto aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes.

Dado a que el tratamiento del queratocono es prolongado, hace que represente un costo significativo para los pacientes y/o sus familiares en caso de los menores de edad, desde el valor de las consultas, la adaptación de lentes de contacto, los procedimientos quirúrgicos que pueda necesitar y la probabilidad de requerir un trasplante de córnea. En combinación con la calidad de vida relacionada con la visión significativamente deteriorada y el inicio relativamente joven de la enfermedad, la carga económica del tratamiento del queratocono representa un importante problema de salud pública (9). De ahí la importancia de hacer un diagnóstico precoz y un tratamiento oportuno de la enfermedad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Caracterizar clínicamente los casos de queratocono en un consultorio oftalmológico especializado en cornea de la clínica de oftalmología de Cali durante enero de 2015 a diciembre de 2021.

1.3.2 Objetivos específicos

Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.

Determinar las características clínicas y topográficas de las ectasias corneales de la población de estudio.

Caracterizar los tratamientos implementados para el manejo de las ectasias corneales en el consultorio oftalmológico de la clínica de oftalmología de Cali.

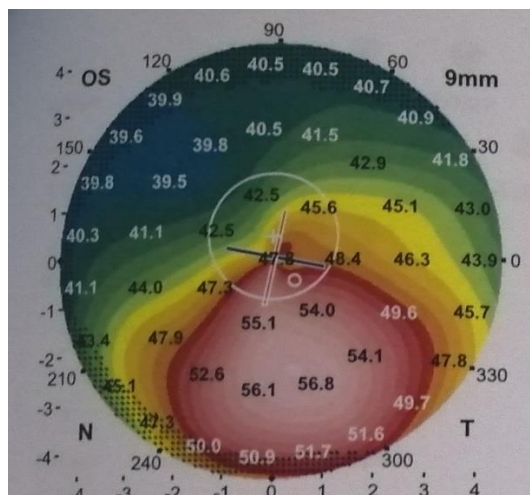
2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

2.1.1 Definición queratocono

El queratocono ocurre cuando la córnea presenta un adelgazamiento progresivo y una protrusión que lleva a un aumento exagerado de su curvatura, se asocia con cambios estructurales en la organización del colágeno corneal, ocurre generalmente de manera asimétrica (7).

Clásicamente, la enfermedad se manifiesta en la segunda década de la vida cuando la córnea asume una forma más cónica, lo que lleva a un astigmatismo irregular, miopía progresiva, agudeza visual deficiente (10). En la Figura 1 se puede observar el encorvamiento corneal en un queratocono oval inferior.

Figura 1. *Queratocono*

2.1.2 Fases del queratocono

2.1.2.1 Fase inicial. Se observa una biomicroscopia que puede ser normal y el único síntoma que puede aparecer es un defecto visual que no puede corregirse completamente con anteojos. En cuanto a los hallazgos queratométricos se encuentra cierto encorvamiento y distorsión inferior de las miras; en la retinoscopia se observan sombras en tijeras, y por retroiluminación en lámpara de hendidura con la pupila dilatada el signo de la gota de aceite de Charleux (2).

2.1.2.2 Fase intermedia. Se hace visible el adelgazamiento central o paracentral inferior y aparecen uno o varios de los siguientes signos clásicos.

Protrusión cónica: Está constituida por dos posibles patrones; uno más central circular o en forma de pezón, el ápice tiende a situarse algo inferonasal y el otro más amplio oval o caído, el ápice es más periférico y suele ser inferotemporal (2) .

Estrías de Vogt: líneas verticales producidas por la compresión de la membrana de Descemet que tienden a desaparecer al ejercer presión física sobre la córnea (11).

Anillo de Fleischer: son depósitos de hemosiderina que conforman una línea marrón en forma de anillo que rodea la base del cono. La hemosiderina procede del hierro existente en la película lagrimal y se deposita en el epitelio corneal (12).

Opacidades superficiales. Se ubican entre el epitelio y el estroma anterior, corresponden a roturas en la capa de Bowman y pueden ser desde puntos o líneas fibrilares, nébulas planas, hasta nódulos prominentes similares a los Salzmann (2).

Opacidades estromales – Hydrops: son roturas en la membrana de Descemet que provocan la hidratación brusca de la córnea por el paso de humor acuoso desde la cámara anterior (12).

2.1.2.3 Fase avanzada. Debido al adelgazamiento, la ectasia se hace severa y explican la distorsión o pérdida visual. Los conos de tipo central se hacen más prominentes, los excéntricos tienden a caer más y llegan a parecerse a una degeneración marginal pelúcida, y en ocasiones se forma más de un ápice (2).

En la tabla 1 se resumen las diferencias clínicas del queratocono con otras ectasias corneales.

Tabla 1. *Tabla ectasias corneales*

Característica	Queratocono	Queratogloblo	Degeneración marginal pelúcida
Protrusión	Cónica apical en la zona de adelgazamiento	Globular generalizada	Periférica, típicamente inferior
Adelgazamiento	Central o paracentral inferior	Difuso, mayor en la periferia	Periférico, usualmente inferior
lateralidad	Generalmente bilateral	Generalmente bilateral	Generalmente bilateral
Edad de aparición	Entre 15 a 30 años	Generalmente desde el nacimiento	Entre 30 a 50 años

Característica	Queratocono	Queratoglobos	Degeneración marginal pelúcida
Defecto refractivo	Astigmatismo irregular generalmente miopico o mixto	Astigmatismo irregular generalmente contra la regla	Astigmatismo irregular miopico o mixto contra la regla
Anillo de Fleischer	Frecuente	Nunca	Muy rara vez
Cicatrices	Frecuentes	Poco frecuentes	frecuentes
Hydrops	Poco frecuente	Poco frecuente	Poco frecuente
Estrías de Vogt	Frecuentes	Poco frecuentes	Poco frecuentes
Genero	No predominio	No predominio	No predominio

Tomado de (1).

2.1.3 Topografía corneal

La topografía corneal es un examen clave para poder diagnosticar la ectasia corneal, sobre todo en sus etapas iniciales donde se evidencia una curvatura corneal generalmente superior a 47 dioptrías, asimetría de poder entre la hemicórnea superior y la inferior, además, asimetría del meridiano corneal más curvo (1).

Dependiendo del funcionamiento del topógrafo se divide en dos grandes grupos; el primero funciona con el principio de reflexión y el segundo grupo basado en el principio de elevación (15).

Los sistemas basados en reflexión son los sistemas de imágenes de córnea más antiguos del mercado, solo evalúa la superficie corneal anterior (16), utiliza la córnea como un espejo que refleja los discos de Plácido, proyectando sobre la cara anterior de la córnea un patrón de anillos concéntricos (cuanto más corta sea la distancia entre los anillos, mayor será la potencia corneal y viceversa), una cámara de video captura el reflejo corneal de la película lagrimal y un ordenador con un programa analiza los datos mediante distintos algoritmos informáticos para valora la distancia entre anillo y anillo (15). Dentro de las debilidades de los sistemas basados en la reflexión de discos de Plácido esta la escasa repetibilidad, principalmente en presencia de astigmatismo (17).

Por otro lado, los sistemas basados en elevación poseen un sistema de cámara Scheimpflug, con la cual se obtienen varios cortes de la córnea y del segmento anterior, obteniéndose imágenes que permiten reconstruir con gran exactitud el volumen del segmento anterior, la córnea por su cara anterior y posterior, además de calcular su grosor punto por punto, datos que son relevantes para la detección temprana de ectasias corneales, estudios pre y post cirugía refractiva, y pesquisar anomalías del polo anterior (15). La capacidad de tomar medidas a alta velocidad permite que estos sistemas sean más precisos y repetibles que los sistemas por reflexión ya que no se ven afectados por los movimientos del ojo y son capaces de producir imágenes de alta calidad (17). Dentro de los instrumentos que se basan en este principio tenemos el Pentacam, Sirius, Galilei (18).

Sistema Pentacam (Oculus, Welzlar, Alemania): Utiliza la cámara rotatoria Scheimpflug de 360°, presenta una medición precisa de la córnea central, combina los mapas de elevación y el paquimétrico, posee un programa de detección precoz del queratocono denominado BAD (Belin/Ambrosio Enhanced Ectasia Display). Este utiliza varios índices de cara posterior en combinación para la detección precoz (18).

Sistema Sirius (Schwind, Klinostheim, Alemania): Al igual que el sistema Pentacam presenta una cámara rotatoria Scheimpflug de 360°, pero en un intento de mejorar los mapas de la cara anterior, asocia un clásico disco de Plácido (18).

Sistema Galilei (Ziemer Group Company, Port, Suiza): Combina la topografía de Plácido con la cámara Scheimpflug como el sistema Sirius, pero es el único que utiliza dos cámaras Scheimpflug separadas 180°. Esta característica le permite tomar medidas directas de toda la córnea sin requerir medidas indirectas hechas con la cámara a 180°. Toma entre 15 y 60 imágenes con las cámaras de principio Scheimpflug y 2 con la cámara a 90° que capta los discos de Plácido.

Posee un algoritmo que corrige la toma de las imágenes en función del movimiento del ojo, gracias a un sistema que localiza y sigue una zona del iris. Se presume como el más exacto, especialmente en mapas paquimétricos, toma imágenes simultáneas y opuestas 180°, y reconoce 122000 puntos del segmento anterior (18).

2.1.4 Patrones topográficos

Al hablar de patrones topograficos se hace referencia a la distribución de los poderes dióptricos vistos en los mapas topográficos. En el caso de una ectasia corneal es importante conocerlos para definir su magnitud y localización. A continuación, se mencionan las cinco formas más frecuentes de los mapas topográficos normales según Bogan et al (19).

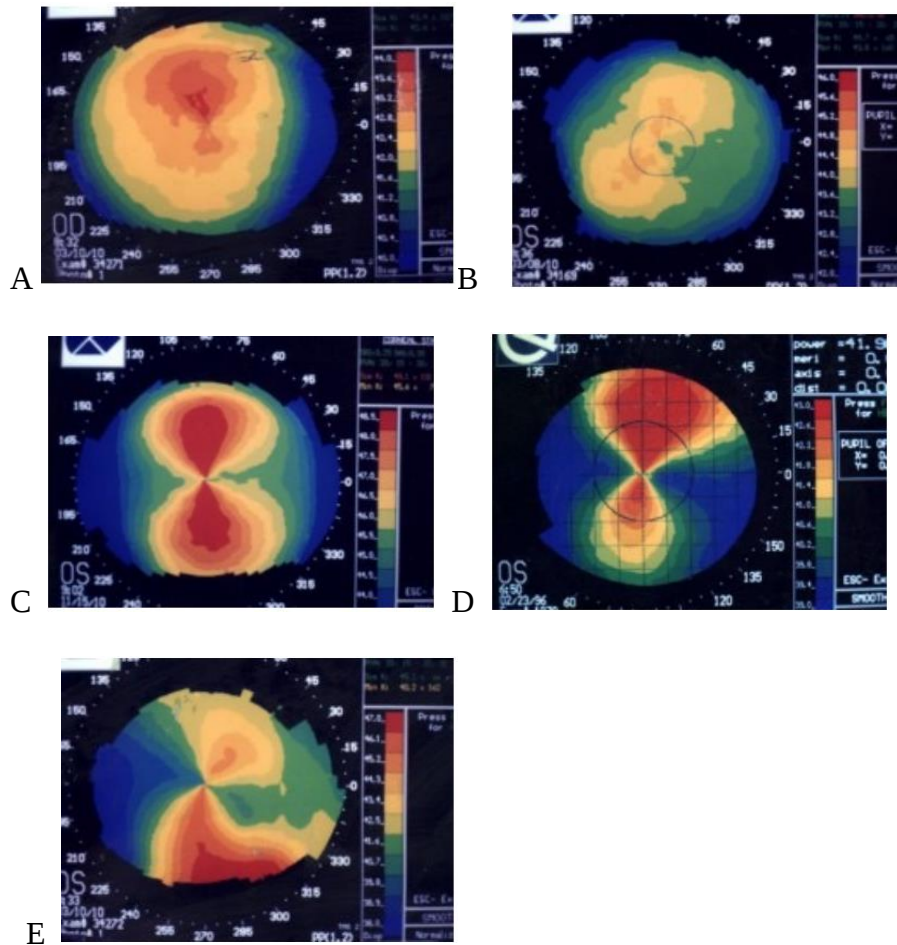
Redondo: Se presenta en el 22.6% de los casos. Este patrón muestra uniformidad entre los diferentes meridianos (19).

Oval: Se presenta en el 20.8% de los casos. Se comporta de manera similar que el mapa topográfico redondo, con uniformidad entre los diferentes meridianos (19).

Corbatín simétrico: Se presenta en el 17.5% de los casos, este patrón presenta una constricción central en el eje de mayor elevación dividiendo el poder de este meridiano en mitades uniformes (19).

Corbatín asimétrico: Se presenta en el 32.1%, es el patrón más usual, presenta una asimetría de poder entre la córnea superior y la inferior (19).

Irregular: Se presenta en el 7.1% de los casos. No es posible determinar ningún tipo de patrón específico (19).

Figura 2. *Patrones topográficos*

Nota: A. Redondo. B. Oval. C. Corbatín simétrico. D. Corbatín asimétrico. E. Irregular. Tomado de (19).

De igual manera hay unos patrones morfológicos propios del queratocono, que aparecen resumidos en la tabla 2 (20).

Tabla 2. *Patrones morfológicos del queratocono*

Patrón	Característica
Patrón en ojo de buey	Córnea muy curva y alta asfericidad: cornea delgadas con bajo astigmatismo
Patrón en pajarita con lóbulos simétricos y no angulados entre sí	Corneas delgadas con alto astigmatismo irregular

Patrón	Característica
Patrón en pajarita con lóbulos simétricos y angulados entre sí	Imagen en pinza de cangrejo
Patrón en pajarita con lóbulos asimétricos y no angulados entre sí	Asimetría inferior-superior sin desviación de ejes entre hemimeridianos
Patrón en pajarita con lóbulos asimétricos y angulados entre sí	Asimetría inferior-superior con desviación de ejes entre hemimeridianos.
Patrón mixto	Combinación de los anteriores

Tomado de (20).

2.1.5 Tratamiento

Según el grado y la severidad de la ectasia corneal se define el tipo de tratamiento que puede ser no quirúrgico (en sus fases iniciales) o quirúrgico, a continuación, se mencionan las diferentes alternativas.

2.1.5.1 Tratamiento no quirúrgico. Los anteojos pueden proporcionar una visión aceptable para pacientes en etapas muy tempranas, y son especialmente apropiados para aquellos que alcanzan una agudeza visual de 20/40 o mejor (21).

En casos de queratocono temprano se pueden usar anteojos y/o lentes de contacto blandos esféricos y tóricos que ofrecen una adecuada visión, suficiente intercambio lagrimal, oxigenación corneal junto con facilidad de manejo y baja tasa de infección si se maneja adecuadamente. A medida que esta avanza se hace necesario lentes rígidos gas permeables, híbridos, piggy back o lentes esclerales (22).

2.1.5.2 Tratamiento quirúrgico.

2.1.5.2.1 Crosslinking de colágeno corneal. El entrecruzamiento de colágeno corneal (CXL) es un método invasivo, novedoso para modificar la estructura del estroma de la córnea que

ha sido aprobado recientemente por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) para el tratamiento de casos avanzados de queratocono. Este método se basa en la interacción entre los rayos UVA a una longitud de onda de 370 nm y la riboflavina tópica (vitamina B) durante 30 min. El principal efecto de CXL es que previene la progresión de la enfermedad a través de la formación de enlaces químicos entre las fibrillas de colágeno (23); así aumenta la rigidez biomecánica de la córnea (24).

2.1.5.2.2 Segmento de anillo corneal intraestromal. Los segmentos del anillo corneal intraestromal (ICRS) están hechos de polimetil-metacrilato (PMMA) y se implantan profundamente en el estroma para reducir la curvatura corneal (23). Se utilizan en el 20% de los pacientes con queratocono que son intolerantes al lente de contacto y se requiere un grosor corneal de 400 micras en la periferia media de la córnea, sin cicatrices en la córnea central o trasplantes de córnea (25).

2.1.5.2.3 Trasplante de córnea. En los pacientes con queratocono avanzado que no logran una corrección y una visión suficiente con lentes de contacto, anteojos o incluso ICRS, aproximadamente el 12-20% de los pacientes con queratocono eventualmente necesitarán un trasplante de córnea que consiste en reemplazar el tejido corneal dañado por el de un donante cadavérico (23).

2.2 Marco contextual

Esta investigación se realizó en la ciudad de Cali, capital del departamento de Valle del Cauca, la tercera ciudad más poblada y el tercer centro económico y cultural de Colombia. Está

situada en la región Sur del Valle del Cauca, geográficamente la ciudad se ubica en el Valle del Río Cauca formado por la cordillera occidental y la cordillera central de la Región Andina, con una altura promedio de 1000 msnm. El clima de Cali es cálido y seco, la temperatura media es de 24.0 °C (73.6 °F), en promedio la precipitación anual va desde los 900 mm en las zonas más secas hasta los 1.800 mm en las zonas más lluviosas (26).

La base de datos de las historias que se revisaron, son de pacientes vistos en un consultorio de la clínica de oftalmología de Cali, esta fue fundada en 1981 por un grupo de oftalmólogos vallecaucanos, hoy en día es el centro más importante en todo el sur occidente colombiano, se ha adaptado a los cambios derivados del advenimiento de la Ley 100 y todas las reformas de la Seguridad Social con el fin de dar oportunidad a todos los estratos socio económicos de acceder a todos los adelantos existentes en oftalmología; su compromiso principal está encaminado a garantizar la mejor calidad en la atención oftalmológica a toda la comunidad dentro de su filosofía fundamentada en la ética profesional y empresarial (27).

2.3 Marco legal

Este trabajo está enmarcado dentro de la ley Ley 650 de ética en optometría, Resolución 8430 de 1993 donde define que la actividad del Optómetra incluye acciones de prevención y corrección de las enfermedades del ojo y del sistema visual por medio del examen, diagnóstico y manejo que conduzca a lograr, la eficiencia visual y la salud ocular, así como el reconocimiento y diagnóstico de las manifestaciones sistémicas que tienen relación con el ojo y que permiten y mejorar la calidad de vida del individuo y la comunidad (28).

También la Resolución número 1995 de 1999 que establece normas para el manejo de la Historia Clínica, las cuales serán respetadas en esta investigación. El Artículo 1 señala que la

Historia Clínica es un documento privado, obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención. Dicho documento únicamente puede ser conocido por terceros previa autorización del paciente o en los casos previstos por la ley (29).

Teniendo en cuenta estas dos leyes como profesionales del cuidado primario de la salud visual estamos en la capacidad de diagnosticar y dar manejo a diferentes patologías como las ectasias corneales; aportando mediante esta investigación datos importantes como la prevalencia, las características sociodemográficas y clínicas de la población de estudio, además de los tratamientos que con más frecuencia son utilizados.

La información del estudio se obtuvo de una base de datos del consultorio especializado en cornea de la clínica de oftalmología de Cali, como profesional de la salud tratante se tiene acceso a las historias clínica digitales, de las cuales se extrajo solo la información necesaria para la investigación, respetando la privacidad del paciente y guardando reserva de su información personal.

3. Metodología

El trabajo se enmarca en el área de investigación de la facultad de optometría: cuidado primario de la salud visual y ocular y en la línea de investigación número 4: salud colectiva con énfasis en salud visual y ocular ya que el objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de ectasias corneales en un consultorio de oftalmología describiendo las características sociodemográficas y clínicas de la población evaluada y el tratamiento dado.

3.1 Tipo de estudio

Es un estudio observacional descriptivo de corte transversal retrospectivo ya que no se efectuó ninguna intervención a los pacientes. Se hizo una revisión de historias clínicas para determinar las características del queratocono teniendo en cuenta el género, la edad, los signos biomicroscópicos e índices topográficos y el tratamiento indicado.

3.2 Selección de participantes

3.2.1 Población

Historias clínicas de pacientes vistos dentro del consultorio oftalmológico especializado en cornea de la clínica de oftalmología de Cali durante enero de 2015 a diciembre de 2021.

3.2.2 Criterios de selección

3.2.2.1 Criterios de inclusión. El 100% de las historias clínicas de pacientes vistos por primera vez en el consultorio de la clínica de oftalmología de Cali durante enero de 2015 a diciembre de 2021, con diagnóstico de queratocono.

3.2.2.2 Criterios de exclusión. Historia clínica de pacientes con diagnóstico de queratocono con datos incompletos o sin exámenes de topografía corneal de apoyo.

Historias clínicas con diagnóstico de queratocono y antecedente de intervenciones quirúrgicas en cornea.

3.2.3 Muestra

Para el cálculo de la muestra se realizó:

Prevalencia estimada del evento: 2.84 %

Margen de error permitido (e) %: 2 %

Probabilidad de éxito / fracaso(p/q) %: 2.92

Población total (N): 8.000

Nivel de confianza: 95%

$$N = Z^2 \times pq / d^2$$

$$N = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times p \times q}{d^2} =$$

Resultado 263 historias seleccionadas aleatoriamente

3.3 Estadística y tratamiento de los datos

3.3.1 Tabla de operacionalización de las variables

Las variables que se analizaron para el logro de los objetivos se encuentran en la Tabla 3.

Tabla 3. Variables para la realización del estudio

Objetivos específicos	Definición conceptual de la variable	Variable	Definición operacional de la variable
Describir características sociodemográficas de la población	Edad	Cuantitativa de razón discreta	Años cumplidos
	Genero	Cualitativa nominal dicotómica	Femenino / masculino
	Agudeza Visual	Cuantitativa continua	Dato cuantitativo tomado de la HC
	Defecto Refractivo	Cualitativa	Astigmatismo con la regla

Objetivos específicos	Definición conceptual de la variable	Variable	Definición operacional de la variable
Describir las características clínicas de las ectasias corneales de la población de estudio			Astigmatismo contra la regla Astigmatismo oblicuo No refracta
	Signos Biomicroscopicos		
	- <u>estrías de Vogt</u> : líneas verticales producidas por la compresión de la membrana de Descemet que tienden a desaparecer al ejercer presión física sobre la córnea (11)	Cualitativa nominal	Revisión HC: Presente- ausente
	- <u>adelgazamiento focal</u> : ocurre en fases avanzadas. Se visualiza un adelgazamiento en el ápex del cono que usualmente se localiza inferior al centro de la córnea. (11)	Cualitativa Nominal	Revisión HC: presente - ausente
	- <u>Anillo de hierro de Fleischer</u> : se debe a la acumulación de partículas de ferritina en las células basales del epitelio corneal. Rodea parcial o completamente la base del cono. (11)	Cualitativa Nominal	Revisión HC: Presente - ausente
	- <u>Cicatrices estromales anteriores</u> : debido a la protrusión continua de la córnea. (11)	Cualitativa Nominal	Revisión HC: Presente - ausente
Describir las características clínicas de las ectasias corneales de la población de estudio	- <u>Opacidades estromales/Hydrops</u> : debido a rupturas focales de la membrana de Descemet que ocasionan acumulación de humor acuoso en el estroma. (11)	Cualitativa Nominal	Revisión HC: Presente - ausente
	Indices topograficos: <u>SIM K</u> : El promedio de SimKavg normal es de 7,77 mm de radio o $43,42 \pm 1,51$ D (rango: 41 D a 47 D)(9) <u>Kmax</u> Valora el grado más curvo de	Cuantitativa de razón	-Revisión topografía

Objetivos específicos	Definición conceptual de la variable	Variable	Definición operacional de la variable
	encorvamiento de la zona central de la córnea(30)		
	<u>-SF (factor de forma o valor -Q (e2):</u> Representa la forma esférica o asférica de cada superficie en una zona de 8 mm de diámetro. Normal menor a 0.36. (19)	Cuantitativa de razón	-Valor numérico obtenido al revisar la topografía
	CLMI: Cone Location Magnitude Index: índice de localización y magnitud del cono. Es calculado con el mapa de curvatura axial anterior analizando una zona de 4 mm de radio. (30) Cornea sana: de 0,03 a 0,68 micras Sospechosa: de 0,69 a 1 micras Patológico: de 1,10 a 5,00 micras (31)	Cuantitativa de razón	-Valor numérico obtenido al revisar la topografía
	Paquimetría:(en la zona más delgada) Se muestra el promedio del espesor central (área de 0 a 4) paracentral (4 a 7 mm) y periférico (7 a 10 mm de diámetro). (30)	Cuantitativa de razón discreta	-Valor numérico en micras obtenido al revisar la topografía
	Elevación anterior: normal: 10 μ m, se obtiene comparando la reconstrucción de la superficie corneal anterior o posterior con la superficie mejor ajustada.(31)	Cuantitativa de razón	Valor numérico en micras de la topografía en el punto de mayor elevación
	Elevación posterior: 20 μ m (32)	Cuantitativa de razón	Valor numérico en micras de la topografía en el punto de mayor elevación
	PPK (Porcentaje de probabilidad de queratocono): La probabilidad óptima para detección de enfermedad, con valores sospechosos entre 0.2 y 0.45(30)	Cuantitativa de razón	Valor numérico o en porcentaje según el tipo de topografía

Objetivos específicos	Definición conceptual de la variable	Variable	Definición operacional de la variable
Caracterizar los tratamientos implementados para el manejo de las ectasias corneales	TRATAMIENTOS		
	Tratamiento no quirúrgico	Cualitativa Nominal politómica	Tratamiento instaurado registrado en la HC Gafas LC
	Gafas: en casos incipientes y/o si se alcanza una buena visión. (33) LC: en casos más avanzados o si no se alcanza una óptica visión con gafas (8)		
	Tratamiento quirúrgico <u>Crosslinking corneal:</u> procedimiento que refuerza la estructura corneal y frena la evolución del queratocono, aumenta la resistencia mecánica de la córnea utilizando un fotosensibilizador (riboflavina) e irradiación ultravioleta-A ((8) <u>Anillos Intraestromales:</u> Regularizan la topografía modificando el grado y la irregularidad del astigmatismo.(6) <u>Trasplante corneal:</u> En la fase final, cuando la patología está muy avanzada y en los casos más graves.(34)	Cualitativa nominal politómica	El tratamiento registrado en la historia clínica: Crosslinking corneal Anillos Intraestromales Trasplante corneal

3.4 Plan de análisis de datos

Se realizó análisis de distribución de datos para determinar el uso de medidas paramétricas, no paramétricas o de tendencia central.

3.4.1 Análisis univariado

Tabla 4. Análisis univariado

Variable	Nivel de medición	de	Valores que asume	Descriptiva	Graficas
Edad	Cuantitativa, razón, discreta		Cualquier en años cumplidos	Medidas de tendencia central	Histograma
Genero	Cualitativa, nominal dicotómica		Femenino – Masculino	Distribución de frecuencia	Diagrama de barras sectorial
Tipo de ectasia	Cualitativa nominal		Queratocono DMP Queratoglobos	Distribución de frecuencias	Diagrama de barra sectorial
SIM K / K MAX	Cuantitativa razón	de	SIMK de $43,53 \pm 1,02$ D para un grupo de córneas normales Kc 2 veces la desviación estándar	Medidas de tendencias central y dispersión	Histograma
Elevación Anterior	Cuantitativa razón	de	Normal hasta $10 \mu\text{m}$	Medidas de tendencias central y dispersión	Histograma
Elevación Posterior	Cuantitativa razón	de	Normal hasta $20 \mu\text{m}$	Medidas de tendencias central y dispersión	Histograma
Paquimetría (Central y Mas plana)	Cuantitativa razón	de	Anómalo: Menor a $470 \mu\text{m}$	Medidas de tendencias central y dispersión	Histograma
SF_o valor –Q (e2):	Cuantitativa razón	de	de -0.23 ± 0.08 en kc valor más negativo (19)	Medidas de tendencias central y dispersión	Histograma
CLMI	Cuantitativa razón	de	Normal: de $0,03$ a $0,68 \mu\text{m}$ Patológico: $1,10$ a $5,00 \mu\text{m}$	Medidas de tendencias central y dispersión	Histograma
KPP	Cuantitativa razón	de	0.2 y 0.45	Medidas de tendencias	Histograma

Variable	Nivel medición	de	Valores asume	que	Descriptiva	Graficas
					central dispersión	y

3.5 Sesgos

Los sesgos en esta investigación fueron:

3.5.1 Sesgos de selección

Se procuró reducir la probabilidad de este sesgo excluyendo aquellos pacientes cuyos registros clínicos evidenciaban la presencia de astigmatismos altos mas no ectasias.

3.5.2 Sesgos de información

Para atenuar la ocurrencia de este sesgo se excluyeron las historias clínicas que evidenciaban mapas topográficos de mala calidad. Además, se hizo una lectura detallada de los datos topográficos con la intención de reducir errores en la transcripción.

3.5.3 Sesgo de confusión

Es factible la ocurrencia de este sesgo dado que no se contaba con información sobre la raza, y el estrato social, datos de interés para evaluar las variaciones en la distribución y características clínicas de los casos de queratocono.

3.6 Información técnica

Para la realización del proyecto se gestionó:

- Se solicitó por escrito a la gerencia de la Clínica de oftalmología de Cali el permiso para acceder a la base de datos del consultorio oftalmológico especializado en cornea de la clínica de oftalmología de Cali en el periodo de enero de 2015 a diciembre de 2021
- De la base de datos se seleccionaron solo las historias clínicas de pacientes vistos por primera vez en el consultorio (N= 6464)
- Se seleccionaron aleatoriamente 263 historias (muestra calculada), de estas se revisaron las que tenían diagnóstico de queratocono excluyendo las de antecedente de cirugía corneal previa o datos incompletos; la cantidad de historias excluidas se remplazaron por otras con datos completos.
- A las historias que quedaron seleccionadas se les reviso datos de sexo, edad, agudeza visual sin corrección, defecto refractivo, biomicroscopia, índices topográficos y tratamiento
- Se ingresaron datos a una lista desplegable para su posterior análisis, con los resultados obtenidos se estableció el género, la edad, la agudeza visual y el defecto refractivo de mayor prevalencia, los signos biomicroscópicos registrados en la historia clínica, los valores topográficos encontrados y los tratamientos de elección.

3.7 Consideraciones bioéticas

El proyecto se relaciona con el artículo 11 del capítulo I de la resolución número 8430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud (35).

“Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documentales retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o

modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta” (35).

4. Resultados

El total de historias clínicas de consulta externa entre enero de 2015 a diciembre de 2021 fue de 6.464, de las cuales 233 tenían diagnóstico de queratocono (código CIE 10 de H186).

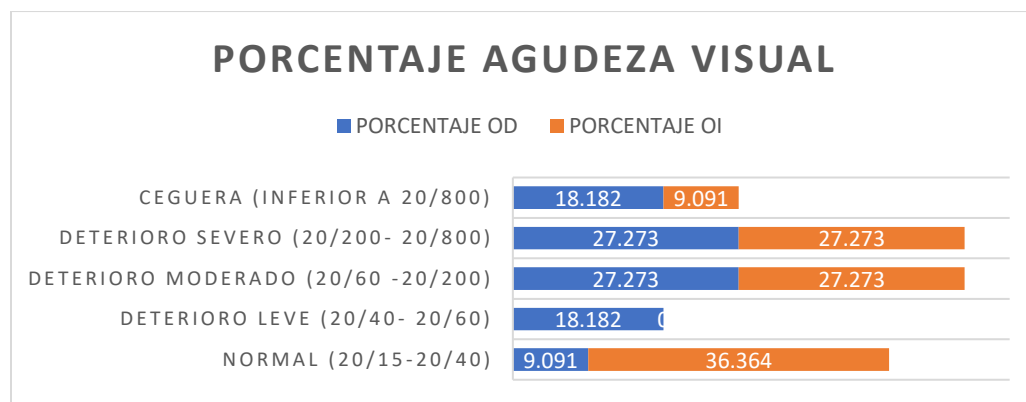
Para la descripción de las características de los pacientes con queratocono se seleccionaron aleatoriamente 263 historias ya que fue la muestra calculada, 11 tenían diagnóstico de queratocono, 5 fueron excluidas por tener antecedente de cirugía corneal previa y 2 por no tener datos completos (topografía corneal e historia clínica), se escogieron al azar 7 pacientes con datos completos para remplazar los anteriores. De esta muestra definitiva 1 era de sexo femenino (9.0%) y 10 eran de sexo masculino (91.0%). La edad se clasificó en tres grupos: menores de 20 años, fueron 4 pacientes (36.4%), entre 20 y 40 años 5 pacientes (45.4%) y mayores de 40 años, 2 pacientes (18.2%). (tabla 5).

Tabla 5. Información demográfica

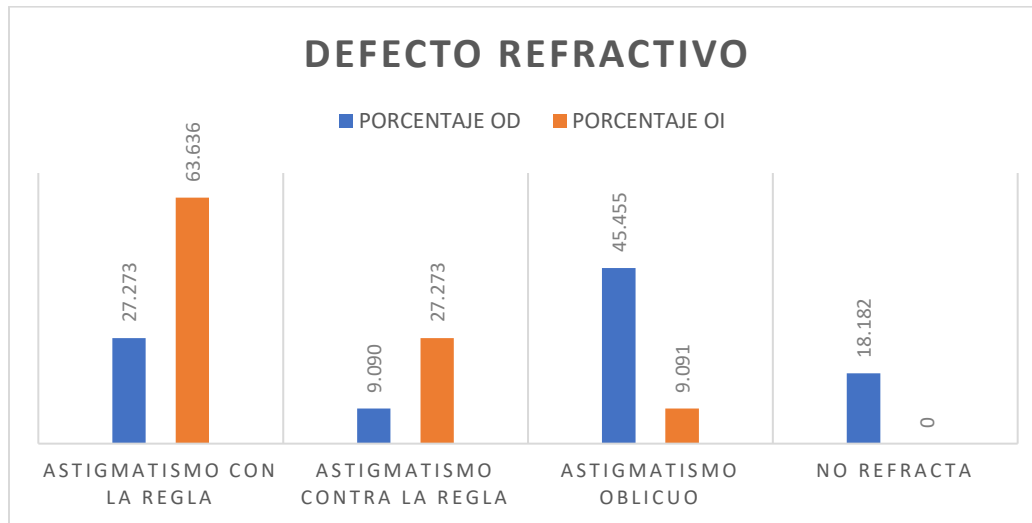
Variable	% (n)
Sexo	
Femenino	9.0 (1)
Masculino	91.0 (10)
Edad	
Menores de 20 años	36.4 (4)
Entre 20 y 40 años	45.4 (5)
Mayores de 40 años	18.2 (2)

La agudeza visual fue tomada con test de Snellen, se agruparon teniendo en cuenta la Clasificación Internacional de Enfermedades 11 – (CIE 11) en Normal (20/15-20/40), deterioro leve (20/40- 20/60), deterioro moderado (20/60 -20/200), deterioro severo (20/200- 20/800) y ceguera (inferior a 20/800) (36)el dato se registró monocularmente, encontrándose con más frecuencia deterioro visual moderado y severo, en 3 ojos derecho y 3 ojos izquierdo (27.273%) en ambas clasificaciones (Figura 3).

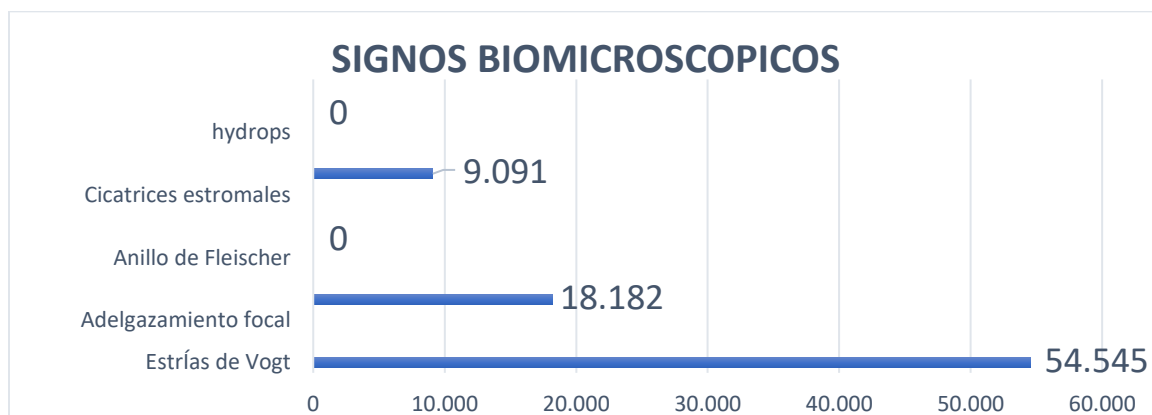
Figura 3. *Porcentaje de agudeza visual*



El defecto refractivo fue clasificado según el tipo de astigmatismo encontrándose con más frecuencia astigmatismo con la regla, 2 de los ojos no refractaban uno por catarata y el otro por irregularidad corneal muy avanzada (Figura 4).

Figura 4. *Defecto refractivo*

Las estrías de Vogt fue el signo biomicroscopico registrado con más frecuencia en la historia clínica, se encontró en (6 pacientes, 54.545%), no hubo ningún registro de anillos de Fleischer ni hydrops corneal (Figura 5).

Figura 5. *Signos biomicroscopicos*

Los índices topográficos se analizaron con medidas de tendencia central, todos se encontraron elevados y las paquimetrías delgadas, por debajo de 500 micras (Tabla 6). Se calculó la mediana para aquellos datos que no siguieron una distribución normal.

Tabla 6. *Índices topográficos*

Variable	MEDIA +/- SD	MEDIANA / Rango
K Max		
OD	51.62+/-5.70	50.09 / 14
OI	47.88+/- 4.62	
Paquimetría		
OD	443+/- 45.49	460.5 / 132
OI	468.54+/-47.14	487 / 148
Valor Q		
OD	0.92 +/- 0.56	
OI	0.83 +/-0.79	
Elevación anterior		
OD	19.60+/-9.40	21 / 30
OI	17.45 +/- 8.37	19/31
Elevación posterior		
OD	52.50 +/- 20.94	47,5/60
OI	41.27 +/- 19.57	
PPK		
OD		100
OI		99.90
CLMI		
OD	8.94 +/- 4.78	
OI	7.29+/- 4.94	

El tratamiento más utilizado fue el crosslinking corneal y solo en un caso se realizó trasplante corneal (Tabla 7).

Tabla 7. *Tratamiento*

Variable	% (n)
Anteojos	9.0 (1)
Lente de contacto	36.3 (4)
Crosslinking OD	0 (0)
Crosslinking OI	9.0 (1)
Crosslinking AO	45.5 (5)
Anillos intraestromales OD	18.2 (2)
Anillos intraestromales OI	9.0 (1)
Anillos intraestromales AO	0 (0)
Trasplante corneal OD	0.9 (1)
Trasplante corneal OI	0 (0)

5. Discusión

En Estados Unidos se realizó una revisión de la base de datos del plan de servicios de visión (VSP) de 2016 para estimar la prevalencia del queratocono entre los afiliados por estado, encontrando una prevalencia particularmente alta para los hombres en los grupos de edad de 18 a 39 años (37), por otro lado Nita Bejdic et al, reportaron en su estudio en una clínica oftalmológica en Serbia que los pacientes con queratocono tenían una edad media de $29,5 \pm 7,7$ años siendo el 72% de sexo masculino (38), dato muy parecido al encontrado por Barraquer Call et al, que fue de $29,7 \pm 12$ años con el 57.2% de sexo masculino (3); y concuerda con lo encontrado por nosotros donde la edad con más porcentaje de queratocono fue entre 20 y 40 años y en un 90% de sexo masculino.

El signo biomicroscopico reportado con mayor frecuencia fue las estrías de Vogt; como lo menciona Ariela Gordon-Shaag et al, este es de los primeros signos registrados en el queratocono (39), solo 1 paciente tuvo cicatriz estromal y su manejo fue con trasplante corneal, los demás no se encontraban en una fase tan avanzada de la enfermedad.

Todos los índices topográficos estuvieron incrementados y vale la pena resaltar la importancia de la elevación posterior, la cual el consenso mundial de queratocono y estudios recientes sugieren que puede ser la mejor manera de identificar el queratocono de manera temprana (33).

En cuanto al tratamiento, difiere de lo encontrado en 2015 en la clínica de oftalmología de Cali, donde el tratamiento de primera elección fue la valoración por optometría (39.6%) para adaptación de gafas o lentes de contacto, seguido por implante de anillos intraestromales (21.9%) y en tercer lugar la opción de Crosslinking corneal 6% (6) , mientras que este último en nuestro estudio fue el tratamiento de primera elección y ha demostrado ser eficaz y seguro en la progresión del queratocono especialmente en los primeros 24 meses del tratamiento (40). Esta diferencia puede ser atribuible a que en el estudio de la clínica se incluyó la base de datos de toda la institución y el criterio medico de varios oftalmólogos a diferencia del nuestro donde solo se estudiaron pacientes de un consultorio particular y la conducta la determino un mismo oftalmólogo.

Dos informes de encuestas del Reino Unido indican una prevalencia mayor en los asiáticos (indios, paquistaníes y bangladesíes) en comparación con los caucásicos (41,42) , así mismo en el estudio CLEK en 2007 el 69% eran blancos, el 20% afrodescendientes y solo el 8 % hispanos (43), en este estudio no se tuvo en cuenta la raza como variable ya que no se encontraba registrada en la historia clínica pero hubiera sido interesante poderla incluir ya que Cali es la segunda ciudad de con mayor población afrodescendiente en Colombia.

6. Conclusiones

La proporción de queratocono en el sexo masculino fue estadísticamente significativa.

El tratamiento de crosslinking corneal fue el tratamiento de primera elección en este trabajo.

El queratocono es de etiología multifactorial y combina factores ambientales y genéticos como el frote ocular, la atopia y la exposición a los rayos UV, desafortunadamente por falta de información en la historia clínica, datos como la raza, el lugar de residencia, antecedente de alergia o frote ocular y /o antecedente familiar de queratocono no fueron tenidos en cuenta en nuestra investigación y son de importancia en el diagnostico de esta patología.

7. Recomendaciones

Aunque nuestro estudio da una caracterización del queratocono, se considera importante la exhaustiva descripción del segmento anterior en las historias clínicas especializadas, que ayudará a tener datos más completos de los hallazgos biomicroscopicos (se pudieron pasar por alto signos de queratocono que no quedaron registrados en el examen de lampara de hendidura), de igual forma que todas las topografías se realicen con el mismo equipo, en nuestra investigación 3 pacientes tenían examen con topógrafo Sirius, uno con Pentacam y los demás con Galilei, esto pudo generar sesgos en el resultado de índices topográficos.

Referencias

1. Galvis, V., *et al.* Ectasias corneales. [Internet]. 2007. [citado: 2023, junio] Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/10344>
2. Guerra Torrico GM, Ibáñez Felizzola KD, Cárdenas Remolina JA. Prevalencia y caracterización de las ectasias corneales en la clínica oftalmológica Solex LTDA en el primer semestre de año 2013, Sucre-Bolivia. 2016;1-79. Disponible en <https://hdl.handle.net/11634/1776>
3. Barraquer Coll C, Barrera Rodríguez RE, Molano González N. Prevalencia de paciente con queratocono en la clínica Barraquer en Bogotá. Revista sociedad colombiana de oftalmología. 2020;53(1):17-.
4. Bak-Nielsen S, Ramlau-Hansen CH, Ivarsen A, Plana-Ripoll O, Hjortdal J. Incidence and prevalence of keratoconus in Denmark – an update. Acta Ophthalmol. 1 de diciembre de 2019;97(8):752-5. DOI: 10.1111/aos.14082
5. Moshirfar Madeline Heiland David B Rosen Yasmyne C Ronquillo Phillip C Hoopes MB. Keratoconus Screening in Elementary School Children. Disponible en: DOI: 10.1007/s40123-019-0199-1
6. Ramírez López, L. M., & Vásquez Cubillos, S. Manejo de pacientes diagnosticados con queratocono según su grado de severidad de la clínica de oftalmología de Cali entre los años 2013- 2014. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/33>
7. Martínez CP, Aresti AL, Martínez JA. Ectasias corneales naturales. Biomecánica y arquitectura corneal. 2014;153-64. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-84-9022-649-0.50020-X>

8. Olivo-Payne A, Abdala-Figuerola A, Hernández-Bogantes E, Pedro-Aguilar L, Chan E, Godefrooij D. Optimal management of pediatric keratoconus: Challenges and solutions. *Clinical Ophthalmology*. 2019; 13:1183-91. Disponible en: DOI: 10.2147/OPTH.S183347
9. Rebenitsch RL, Kymes SM, Walline JJ, Gordon MO. The lifetime economic burden of keratoconus: a decision analysis using a markov model. *Am J Ophthalmol*. 2011 May;151(5):768-773.e2. Disponible en DOI: 10.1016/j.ajo.2010.10.034
10. Mukhtar S, Ambati BK. Pediatric keratoconus: a review of the literature. *Int Ophthalmol*. 2018;38(5):2257-66. Disponible en: DOI: 10.1007/s10792-017-0699-8
11. González CA. Trabajo de Tesis de Grado Patrón en “Pinza de Cangrejo” Asociado a Ectasias Corneales Carlos Avalos González UNAB – FOSCAL. 2016; Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/1780>
12. TD_LuisFernandez-VegaCueto clasificación del queratocono para su corrección quirúrgica con segmentos de anillos intraestromales tipo ferrara. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10651/37783>
13. Wallang BS, Das S. Keratoglobus. *Eye (Basingstoke)*. 2013;27(9):1004-12. DOI: 10.1038/ojo.2013.130
14. Koc M, Tekin K, Inanc M, Kosekahya P, Yilmazbas P. Crab claw pattern on corneal topography: Pellucid marginal degeneration or inferior keratoconus? *Eye (Basingstoke)*. 1 de enero de 2018;32(1):11-8. DOI: 10.1038/ojo.2017.198
15. Olivares P. Patrones topográficos y datos biométricos que diferencian un astigmatismo de un queratocono en pacientes que se realizaron topografía Pentacam en servicio de oftalmología en el Hospital Naval Almirante Nef entre los años 2014-2018. Pontifica Universidad Católica de Valparaíso, 2018.

16. Medghalchi A, Moghadam RS, Akbari M, Alizadeh Y, Soltanipour S, Veisi H, et al. Correlation of corneal elevations measured by Scheimpflug corneal imaging with severity of keratoconus. *J Curr Ophthalmol*. 1 de diciembre de 2019;31(4):377-81. Disponible en : <https://doi.org/10.1016/j.joco.2019.06.007>
17. Masiwa LE, Moodley V. A review of corneal imaging methods for the early diagnosis of pre-clinical Keratoconus. Vol. 13, *Journal of Optometry*. Spanish Council of Optometry; 2020. p. 269-75. Disponible en: DOI: 10.1016/j.optom.2019.11.001
18. Blando Labrandero, Carlos Daniel, et al. Valoración de los nuevos índices diagnósticos de la topografía de elevación en el queratocono. 2016. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/19724>
19. Michelle N, La P de. Caracterización de patrones topográficos. 2019.
20. Díez González, Begoña, et al. Redes neurales en pacientes con queratocono e implante de anillo intraestromal keraring. 2017. Disponible en <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/27442>
21. Mohammadpour M, Heidari Z, Hashemi H. Updates on Managements for Keratoconus. Vol. 30, *Journal of Current Ophthalmology*. Iranian Society of Ophthalmology; 2018. p. 110-24. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joco.2017.11.002>
22. Sengör T, Aydın Kurna S. Update on Contact Lens Treatment of Keratoconus. *Turk Ophthalmol*. 2020 Aug 26;50(4):234-244. DOI: 10.4274/tjo.galenos.2020.70481
23. Mohammadpour M, Heidari Z, Hashemi H. Updates on Managements for Keratoconus. Vol. 30, *Journal of Current Ophthalmology*. Iranian Society of Ophthalmology; 2018. p. 110-24. Disponible en: DOI: 10.1016/j.joco.2017.11.002

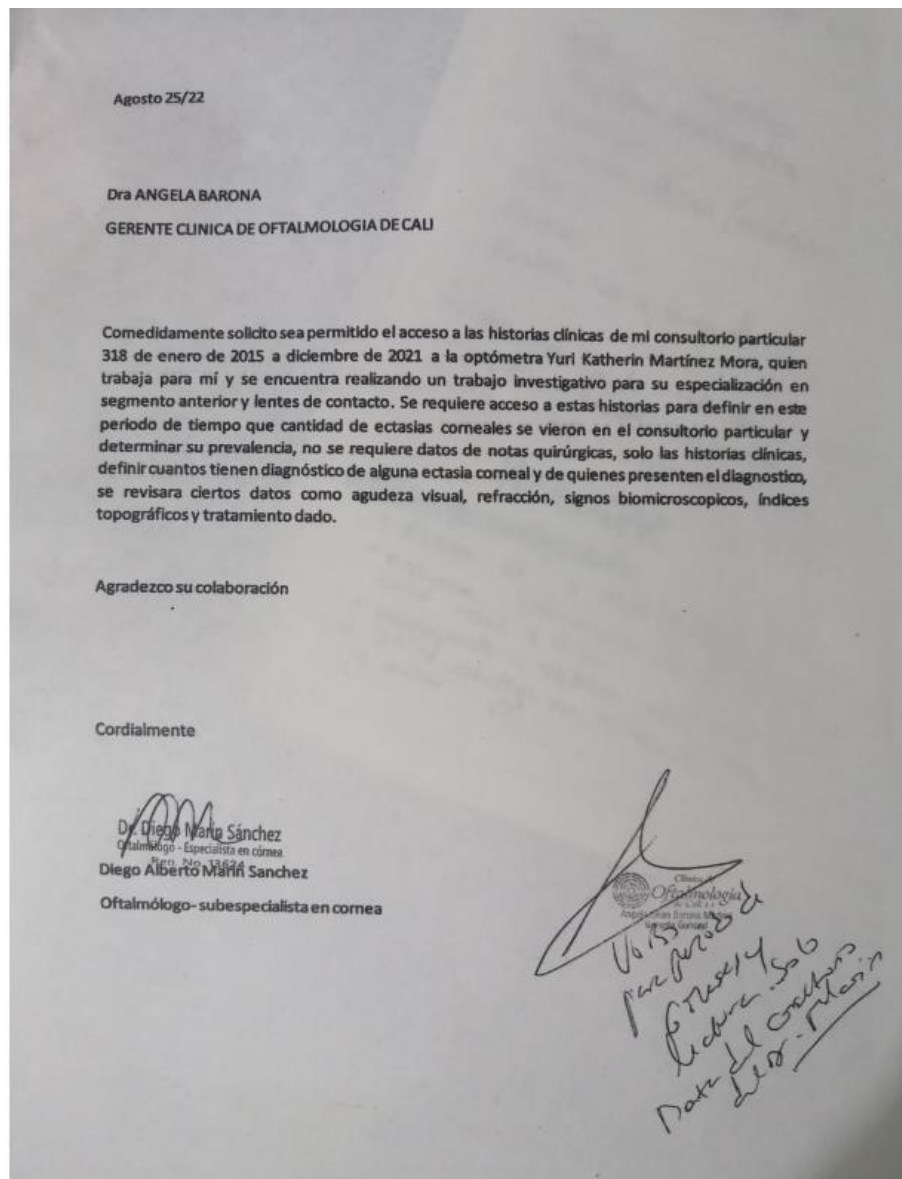
24. Olivo-Payne A, Abdala-Figuerola A, Hernández-Bogantes E, Pedro-Aguilar L, Chan E, Godefrooij D. Optimal management of pediatric keratoconus: Challenges and solutions. Vol. 13, Clinical Ophthalmology. Dove Medical Press Ltd; 2019. p. 1183-91. Disponible en; DOI: 10.2147/OPHTH.S183347
25. Mukhtar S, Ambati BK. Pediatric keratoconus: a review of the literature. Vol. 38, International Ophthalmology. Springer Netherlands; 2018. p. 2257-66. DOI: 10.1007/s10792-017-0699-8
26. Santiago de Cali. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cali>
27. Clínica de oftalmología de Cali. Disponible en: <http://clinicaofta.co/es/la-institucion/>
28. Ley 650 de 2001 - Código de ética optometría. Disponible en: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1665395>
29. Nivel de riesgo según la clasificación establecida en la resolución 8430 de 1993. 1993;1-2.
30. David T, Galarreta J, María J, Cantalapiedra H. Máster en Investigación en Ciencias de la Visión Año 2015-2016 Trabajo de Fin de Master Valoración de los nuevos índices diagnósticos de Carlos Daniel Blando Labrandero Abreviaturas. 2016;
31. Cavas-Martínez F, de la Cruz Sánchez E, Nieto Martínez J, Fernández Cañavate FJ, Fernández-Pacheco DG. Corneal topography in keratoconus: state of the art. Vol. 3, Eye and Vision. BioMed Central Ltd; 2016. Disponible en : DOI: 10.1186/s40662-016-0036-8
32. Mijail O, Martínez T, Arianna Hernández Pérez D. Height topographers in the diagnosis of keratoconus. Vol. 24, Revista Cubana de Oftalmología. 2011. Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/22>

33. Gomes JAP, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R, Guell JL, et al. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea*. 2015;34(4):359-69. Disponible en: DOI: 10.1097/ICO.0000000000000408
34. Maharana PK, Dubey A, Jhanji V, Sharma N, Das S, Vajpayee RB. Management of advanced corneal ectasias. Vol. 100, *British Journal of Ophthalmology*. BMJ Publishing Group; 2016. p. 34-40. Disponible en: DOI: 10.1136/bjophthalmol-2015-307059
35. Ministerio de Salud. Resolución número 8430 de 1993. Santa Fe de Bogotá; 1993. Disponible en: https://urosario.edu.co/sites/default/files/202210/resolucion_008430_1993.pdf
36. Pérez Arriola MS. Caracterización del deterioro visual y estado refractivo de los trabajadores administrativos de la UNAN-Managua en el año 2020. *Revista Torreón Universitario*. 17 de marzo de 2023;12(33):92-102. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/rtu.v12i33.15894>
37. Munir SZ, Munir WM, Albrecht J. Estimated Prevalence of Keratoconus in the United States From a Large Vision Insurance Database. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*. septiembre de 2021;47(9):505-10. Disponible en: DOI: 10.1097/ICL.0000000000000812
38. Bejdic N, Biscevic A, Pjano M, Ivezic B. Incidence of Keratoconus in Refractive Surgery Population of Vojvodina - Single Center Study. *Materia Socio Medica*. 2020;32(1):46. Disponible en: DOI: 10.5455/msm.2020.32.46-49
39. Deng H, Riederer P, Deng HX, Le W, Xiong W, Guo Y. *Human Genetic Diseases*. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2015/315216>

40. Wittig-Silva C, Chan E, Islam FMA, Wu T, Whiting M, Snibson GR. A randomized, controlled trial of corneal collagen cross-linking in progressive keratoconus: Three-year results. *Ophthalmology*. 2014;121(4):812-21. Disponible en: DOI: 10.1016/j.ophtha.2013.10.028
41. Pearson AR, Soneji B, Sarvananthan N, Sandford-Smith JH. Does ethnic origin influence the incidence or severity of keratoconus? *Eye (Lond)*. 2000 Aug;14 (Pt 4):625-8. Disponible en: DOI: 10.1038/eye.2000.154.
42. Georgiou T, Funnell CL, Cassels-Brown A, O'Connor R. Influence of ethnic origin on the incidence of keratoconus and associated atopic disease in Asians and white patients. *Eye*. 2004;18(4):379-83. Disponible en: DOI: 10.1038/sj.eye.6700652
43. Wagner H, Barr JT, Zadnik K. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study: Methods and findings to date. *Contact Lens and Anterior Eye*. septiembre de 2007;30(4):223-32. Disponible en: DOI: 10.1016/j.clae.2007.03.001

Apéndices

Apéndice A. *Permiso acceso historias clínicas*



Apéndice B. Formato de recolección de datos

Formato de recolección de datos prevalencia de ectasias corneales en un consultorio oftalmológico especializado en cornea de la Clínica de Oftalmología de Cali entre enero 2015 a diciembre 2021

FECHA: febrero 01/23

NUMERO DE CODIGO: 1**EDAD:** 17 **SEXO:** F: M: X**TIPO DE ECTASIA:** queratocono: X DMP: queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** Galilei**SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:**

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt	X	
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	CD 30cms	20/800
Defecto Refractivo	Astigmatismo miopico con la regla	Astigmatismo miopico con la regla
Kmax	59.05	53.41
Paquimetria	364	438
Valor Q	0.51	1.45
Elevación Anterior	11	13
Elevación Posterior	43	32
PPK	73.3	3.0
CLMI	3.50	1.39

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: anillos intraestromales: trasplante de córnea: OTROS:

NO QUIRURGICO

Gafas: LC: X

**FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS
CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN
CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A
DICIEMBRE 2021**

FECHA: febrero 01/23

NUMERO DE CODIGO: 2

EDAD: 28 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X DMP: queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** Galilei

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt		X
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	20/60	20/30
Defecto Refractivo	Astigmatismo mixto	Astigmatismo miopico con la regla
Kmax	45.05	45.69
Paquimetria	464	452
Valor Q	0.55	0.61
Elevación Anterior	20	21
Elevación Posterior	43	53
PPK	100	100
CLMI	11.48	14.54

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: X (AO) anillos intraestromales: trasplante de córnea:

OTROS: _____

NO QUIRURGICO

Gafas: LC:

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A DICIEMBRE 2021

FECHA: febrero 02/23

NUMERO DE CODIGO: 3**EDAD:** 20 **SEXO:** F: X M:**TIPO DE ECTASIA:** queratocono: X **DMP:** queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** Galilei**SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:**

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt		X
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	20/50	20/100
Defecto Refractivo	Astigmatismo miopico contra la regla	Astigmatismo miopico contra la regla
Kmax	46.04	49.24
Paquimetria	483	462
Valor Q	0.57	1.39
Elevación Anterior	10	23
Elevación Posterior	26	48
PPK	84.4	100
CLMI	3.82	10.55

TRATAMIENTO

QUIRURGICO

Entrecruzamiento corneal: X (A.O) anillos intraestromales: OI trasplante de córnea:

OTROS: _____

NO QUIRURGICO

Gafas: ____ LC: ____

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A DICIEMBRE 2021

FECHA: febrero 02/23

NUMERO DE CODIGO: 4

EDAD: 47 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X DMP: queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** Sirius/scout

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleisher		X
Estrías de Vogt		X
Adelgazamiento focal	X	
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	20/400	20/100
Defecto Refractivo	No refracta	Astigmatismo mixto
Kmax	57.08	49.53
Paquimetria	457	487
Valor Q	1.36	0.27
Elevación Anterior	33	33
Elevación Posterior	86	85
PPK	100	100
CLMI	17.11	14.27

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: anillos intraestromales: OD trasplante de córnea:

OTROS: _____

NO QUIRURGICO

Gafas: ____ LC: ____

**FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS
CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN
CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A
DICIEMBRE 2021**

FECHA: febrero 02/23

NUMERO DE CODIGO: 5

EDAD: 24 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X DMP: queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** Sirius

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt	X	
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	20/400	20/400
Defecto Refractivo	Astigmatismo miopico oblicuo	astigmatismo miopico con la regla
Kmax	51.23	45.86
Paquimetria	471	532
Valor Q	Sin dato	Sin dato
Elevación Anterior	29	9
Elevación Posterior	62	29
PPK	Sin dato	Sin dato
CLMI	Sin dato	Sin dato

TRATAMIENTO

QUIRURGICO

Entrecruzamiento corneal: anillos intraestromales: trasplante de córnea:

OTROS: _____

NO QUIRURGICO

Gafas: LC: X **NOTA:** valor Q, PPK, CLMI sin dato por tipo de topografía

**FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS
CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN
CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A
DICIEMBRE 2021**

FECHA: febrero 08 /23

NUMERO DE CODIGO: 6

EDAD: 23 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X DMP: queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** pentacam
solo OI

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt	X	
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales	X	

Hydrops		X
---------	--	---

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	CD	20/40
Defecto Refractivo	No refracta	Astigmatismo miopico oblicuo
Kmax	No hay topografía	46.2
Paquimetria	No hay topografía	498
Valor Q	No hay topografía	0.53
Elevación Anterior	No hay topografía	19
Elevación Posterior	No hay topografía	45
PPK	No hay topografía	Pentacam no mide este índice
CLMI	No hay topografía	Pentacam no mide este índice

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: OI anillos intraestromales: trasplante de córnea: OD

NO QUIRURGICO Gafas: ____ LC: ____ **NOTA:** solo tenía pentacam de OI

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A DICIEMBRE 2021

FECHA: febrero 08 /23

NUMERO DE CODIGO: 7

EDAD: 39 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X **DMP:** queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** Galilei

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt	X	
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	20/80 -	20/20
Defecto Refractivo	Astigmatismo mixto	astigmatismo miopico con la regla

Kmax	48.96	42.75
Paquimetria	422	498
Valor Q	0.69	0.01
Elevación Anterior	27	2
Elevación Posterior	71	7
PPK	100	0.9
CLMI	13.13	0.83

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: anillos intraestromales: OD trasplante de córnea:

OTROS: _____

NO QUIRURGICO

Gafas: ____ LC: ____ **NOTA:** Queratocono subclínico OI

**FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS
CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN
CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A
DICIEMBRE 2021**

FECHA: febrero 09 /23

NUMERO DE CODIGO: 8

EDAD: 37 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X DMP: queratoglobos: **TOPOGRAFIA:**
Galilei

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt		X
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	20/25	20/20
Defecto Refractivo	Astigmatismo mixto	astigmatismo miopico contra la regla
Kmax	46.36	43.81
Paquimetria	480	500
Valor Q	0.29	0.02
Elevación Anterior	24	13
Elevación Posterior	52	37
PPK	100	99.2
CLMI	12.57	5.29

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: anillos intraestromales: trasplante de córnea

OTROS: _____

NO QUIRURGICO

Gafas: X LC: **NOTA:** Encorvamiento inferior, sospechoso de DMP, pero habría que hacer seguimiento para ver evolución

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A DICIEMBRE 2021

FECHA: febrero 15 /23

NUMERO DE CODIGO: 9

EDAD: 14 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X DMP: queratoglobos: **TOPOGRAFIA:**
Galilei

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt	X	
Adelgazamiento focal	X	
Cicatrices estromales		X

Hydrops		X
---------	--	---

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	20/800	CD 2MTS
Defecto Refractivo	astigmatismo miopico con la regla	astigmatismo miopico con la regla
Kmax	58.37	58.13
Paquimetria	382	384
Valor Q	1.20	1.38
Elevación Anterior	22	22
Elevación Posterior	78	53
PPK	99.1	99.8
CLMI	5.22	6.00

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: anillos intraestromales: trasplante de córnea:

OTROS: _____

NO QUIRURGICO

Gafas: LC: X

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A DICIEMBRE 2021

FECHA: febrero 16/23

NUMERO DE CODIGO: 10

EDAD: 41 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X DMP: queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** Galilei

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt		X
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
AGUDEZA VISUAL	20/200	20/70
DEFECTO REFRACTIVO	Astigmatismo miopico oblicuo	astigmatismo miopico contra la regla
Kmax	46.94	43.58
Paquimetria	496	507
Valor Q	1.11	0.28

Elevación Anterior	17	14
Elevación Posterior	35	33
PPK	100	99.9
CLMI	7.51	6.51

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: A.O anillos intraestromales: trasplante de córnea:

OTROS: trans PRK A.O

NO QUIRURGICO

Gafas: ____ LC: ____

**FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PREVALENCIA DE ECTASIAS
CORNEALES EN UN CONSULTORIO OFTALMOLOGICO ESPECIALIZADO EN
CORNEA DE LA CLINICA DE OFTALMOLOGIA DE CALI ENTRE ENERO 2015 A
DICIEMBRE 2021**

FECHA: febrero 21/23

NUMERO DE CODIGO: 11

EDAD: 20 **SEXO:** F: M: X

TIPO DE ECTASIA: queratocono: X **DMP:** queratoglobos: **TOPOGRAFIA:** sirius/
scout

SIGNOS BIOMICROSCOPICOS:

SIGNOS	PRESENTE	AUSENTE
Anillo de Fleischer		X
Estrías de Vogt	X	
Adelgazamiento focal		X
Cicatrices estromales		X
Hydrops		X

INDICES TOPOGRAFICOS

VARIABLE	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
Agudeza Visual	20/200	20/400
Defecto Refractivo	astigmatismo miopico con la regla	astigmatismo miopico con la regla
Kmax	57.21	48.58
Paquimetria	411	396
Valor Q	2.08	2.44
Elevación Anterior	3	23
Elevación Posterior	29	32
PPK	99.9	99.9
CLMI	6.18	6.23

TRATAMIENTO**QUIRURGICO**

Entrecruzamiento corneal: AO anillos intraestromales: trasplante de córnea:

OTROS: _____

NO QUIRURGICO

Gafas: LC: X