



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EL QUERATOCONO EN PACIENTES DE UNA INSTITUCIÓN PRIVADA DE LA CIUDAD DE
QUITO, ECUADOR EN EL PERÍODO DE ENERO DE 2015 A OCTUBRE DE 2016

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Cirujano

Profesor Guía

Dr. Wilson Orlando Chicaiza Ayala

Autora

Nicole Mansfield Rojas

Año

2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Dr. Wilson Orlando Chicaiza Ayala
Médico Familiar
CI: 1710632652

DECLARACION DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

Dr. José Fernando Estrada Medina
Médico Cirujano
CI: 1707607543

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Nicole Mansfield Rojas
CI: 0302124862

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mi familia por haber sido mi apoyo incondicional durante todo este trayecto, por haber estado siempre a mi lado y haberme permitido cumplir mi sueño de ser médico. Agradezco a mis amigos por apoyarme siempre. A Carlos Luis, quien cambio mi vida, y quien es el apoyo y pilar más grande que existe en mi vida. Agradezco a todos los que hicieron posible la realización de este estudio, a los gerentes de la Clínica Santa Lucia por permitirme ejecutar el estudio en su institución. A Ana María optometrista dentro de la clínica, quien dedicó gran parte de su ocupado tiempo para ayudarme a recolectar los datos. Y por sobre todo a mi tutor el Dr. Wilson Chicaiza, quien a pesar de todas las adversidades me ayudo a culminar mi trabajo de titulación y con su gran paciencia y sabiduría me oriento durante todo el proceso.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, los pilares fundamentales de mi vida, quienes siempre han confiado en mí y con amor, me han apoyado tanto en los buenos como en los malos momentos. A mi madre, quien siempre ha estado a mi lado apoyándome, e impulsándome en cada paso de este largo camino, soportando mi malgenio y ocupado tiempo; A mi padre quien ha dado todo para que yo pueda seguir esta hermosa carrera. Mis hermanos, quien han dado su vida por cuidarme y mimarme, les agradezco infinitamente. A mi novio Carlos Luis quien no solo ha sido mi mejor amigo, sino el impulso más grande para lograr todo lo que hasta hoy tengo. Quién con su gran ejemplo de perseverancia me ha enseñado a ser mejor y luchar por las cosas que quiero.

RESUMEN

El queratocono es una ectasia no inflamatoria de la córnea, de etiología desconocida, caracterizada por una deformación en cono y un adelgazamiento progresivo de la córnea. Existen muchas teorías en cuanto a su causa, dentro de las cuales se encuentra la presencia de alergia ocular y el frotamiento ocular constante. Estos cambios producen alteraciones en la visión. Para su diagnóstico son necesarios tanto los hallazgos clínicos, como hallazgos en lámpara de hendidura, retinoscopía, queratometría y topografía. Teniendo a la cámara rotatoria Scheimpflug como la herramienta más completa para valorar a los pacientes.

Antecedentes. El queratocono tiene una prevalencia de 54.5 por 100.000 personas, pero, se ha visto esto varía según el lugar geográfico. Se ha evidenciado una gran relación entre el queratocono y la conjuntivitis alérgica, debido al constante frotamiento de los ojos. La conjuntivitis alérgica afecta al 25% de la población mundial y un estudio reportó que un 36% de pacientes con queratocono presentaban enfermedad alérgica.

Justificación. El queratocono es una patología que produce distorsiones significativas en la visión y por ende influye en la vida socio afectivo y cultural de los pacientes que la padecen. No existen datos locales sobre la presencia de la enfermedad, ni hay estudios que indiquen las características poblacionales de las personas que lo padecen en este país. Ésta aproximación busca incentivar futuros estudios sistemáticos de dicha enfermedad.

Objetivo. El objetivo de este estudio es describir la población diagnosticada con queratocono en una clínica Oftalmológica privada de Quito entre enero de 2015 y octubre de 2016.

Metodología. Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo basada en historias clínicas y registro en examen con cámara rotatoria Scheimpflug.

Resultados: En el periodo estudiado, 25.000 personas atendieron a la clínica, de los cuales a 3.000 se les realizó examen con cámara rotatoria Scheimpflug

por diferentes motivos. De estos a 188 (0,75%) se les diagnóstico de queratocono. El grupo etario más afectado, fue el de los adultos con un 77,2%; el sexo masculino se vio ligeramente más afectado en 51%; el motivo de consulta más frecuente fue para realizarse un control en 51,6% pacientes; 9,04% tenían historia familiar de queratocono; 74,5% tuvieron queratocono sin acompañante; 23,4% estaba asociado a conjuntivitis alérgica y 2,12% tuvieron queratocono post cirugía LASIK. Además 55,3% tuvieron sombras en tijera a la retinoscopía con predominio bilateral, y 23,4% tuvieron sombras irregulares con predominio bilateral. En la queratometría se vio que era más frecuente el grado moderado con predominio bilateral. En la paquimetría se vio más frecuente hallazgo normal en 47,9%, seguido de resultados anormales bilaterales de 34%.

Conclusiones: Los índices corneales que se tomaron de la cámara rotatoria Scheimpflug para diagnóstico son de gran ayuda para clasificar al queratocono, pero, si indican resultados normales no excluyen patología como se observó en este estudio, para un diagnóstico final se requiere de múltiples datos incluyendo la historia clínica, examen físico, hallazgos en cámara rotatoria Scheimpflug y criterio del médico. Es importante recalcar un gran número de pacientes con conjuntivitis alérgica como diagnóstico adicional que aporta con la teoría de ser una probable causa del queratocono. El tipo de estudio no fue el adecuado, se recomienda hacer uno de cohortes para analizar de manera prospectiva la relación entre el queratocono y la conjuntivitis alérgica.

ABSTRACT

Keratoconus is a non-inflammatory ectasia of the cornea of unknown etiology, characterized by cone deformation and progressive thinning of the cornea. There are many theories as to its cause, which include the presence of ocular allergy and constant and excessive accompanying ocular rubbing. These alterations cause changes in vision. Both clinical findings and findings in slit lamp, retinoscopy, keratometry and topography are required for diagnosis. Rotating Scheimpflug camera has become the most complete tool for valuing patients.

Background. Keratoconus has a prevalence of 54.5 per 100,000 people, but this has been seen to vary by geographic location. There has been a strong relationship between keratoconus and allergic conjunctivitis due to the constant rubbing of the eyes. Allergic conjunctivitis affects 25% of the world's population and one study reported that 36% of patients with keratoconus had allergic disease.

Justification. Keratoconus is a pathology that produces significant distortions in vision and therefore influences the socio-affective and cultural life of patients suffering from it. There are no local data on the presence of the disease, nor are there studies that indicate the population characteristics of the people who suffer from it in this country. This approach seeks to encourage future systematic studies of this disease.

Objective The objective of this study is to describe the population diagnosed with keratoconus in a private ophthalmologic clinic in Quito between January 2015 and October 2016.

Methodology. A retrospective descriptive study based on medical records and rotating Scheimpflug camera review was performed.

Results. In the period studied, 25,000 people attended the clinic, of which 3,000 were performed an exam with rotating Scheimpflug camera for different reasons. Of these, 188 (0.75%) were diagnosed with keratoconus. The most

affected age group was adults with 77.2%; Males were slightly more affected by 51%; The most frequent reason for consultation was to perform a control in 51.6% patients; 9.04% had a family history of keratoconus; 74.5% had unaccompanied keratoconus; 23.4% were associated with allergic conjunctivitis and 2.12% had keratoconus after LASIK surgery. In addition, 55.3% had scissor shadows to retinoscopy with bilateral predominance, and 23.4% had irregular shadows with bilateral predominance. In the keratometry it was observed that the moderate degree was more frequent with bilateral predominance. In pachymetry, a normal finding was found in 47.9%, followed by bilateral abnormal results of 34%.

Conclusions The type of study was not adequate, it is recommended to make one case and controls to prospectively analyze the relationship between keratoconus and allergic conjunctivitis. The corneal indexes taken from the rotating Scheimpflug camera for diagnosis are very helpful in classifying keratoconus, but if they indicate normal results do not exclude pathology as observed in this study, a final diagnosis requires multiple data including clinical history, physical examination findings in rotating Scheimpflug camera and physician's judgment. It is important to emphasize a large number of patients with allergic conjunctivitis as an additional diagnosis that contributes to the theory of being a probable cause of keratoconus.

ÍNDICE

1	CAPITULO I.....	1
1.1	Introducción.....	1
2	CAPÍTULO II.....	2
2.1	Anatomía del ojo	2
2.1.1	Córnea.....	3
3	CAPÍTULO III QUERATOCONO.....	10
3.1	Definición	10
3.2	Epidemiología.....	10
3.3	Fisiopatología	12
3.4	Clínica	15
3.5	Diagnóstico	17
3.6	Clasificación	22
3.7	Manejo	26
4.	CAPÍTULO IV. ENFERMEDAD ALÉRGICA DE LA SUPERFICIE OCULAR	29
4.1	Definición.....	29
4.2	Epidemiología.....	29
4.3	Fisiopatología	30
4.4	Clasificación	30
4.5	Clínica.....	31
4.6	Diagnóstico.....	32
4.7	Manejo.....	32
5.	CAPITULO V. QUERATOCONO Y CONJUNTIVITIS ALÉRGICA	32
6.	CAPITULO VI. METODOLOGÍA	36
6,1	Tipo de estudio	36

6.3 Muestra.....	36
6.4 Técnicas de investigación e instrumentos.....	36
6.4.1 Criterios de inclusión.....	36
6.4.2 Criterios de exclusión.....	36
6.5 Objetivos.....	37
6.5.1 Objetivo general.....	37
6.5.2 Objetivos específicos	37
6.6 Variables de estudio	37
6.7 Diseño del estudio y sujetos	43
6.8 Descripción del sitio de investigación.....	43
6.9 Descripción de la maniobra o intervención.....	43
6.10 Presentación de los datos.....	44
6.12 Discusión	62
6.12.1 Limitaciones.....	62
6.12.2 RECOMENDACIONES.....	63
6.13 CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Globo ocular.	2
Figura 2. Cámaras del globo ocular.	3
Figura 3 Capas de la película lagrimal.	6
Figura 4. Capas de la córnea.	6
Figura 5. Signo de Munson.	18
Figura 6. Signo de Rizzuti.	18
Figura 7. Adelgazamiento focal de la córnea.	19
Figura 8. Anillo de Fleischer.	20
Figura 9. Estrías de Vogt.	20
Figura 10. Cicatrización en membrana de Descemet.	20
Figura 11. Clasificación del queratocono según curvatura y morfología.	23
Figura 12. Clasificación del queratocono según patrones topográficos.	25
Figura 13. Pacientes atendidos en la clínica a los que se les realizó examen con cámara rotatoria Scheimpflug.	45
Figura 14. Pacientes con queratocono dentro de los que se les realizó examen con cámara rotatoria Scheimpflug.	45
Figura 15. División de pacientes con queratocono según el sexo.	46
Figura 16. Clasificación por grupo etario.	46
Figura 17. Box plot de edad.	47
Figura 18. Clasificación por motivos de consulta.	47
Figura 19. Pacientes con antecedentes de historia familiar de queratocono. ..	48
Figura 20. Clasificación por diagnóstico.	48
Figura 21. Hallazgos en retinoscopía.	49
Figura 22. Box plot de edad según hallazgos en retinoscopía.	51
Figura 23. Severidad del queratocono por queratometría.	51
Figura 24. Box plot de queratometría por edad.	54
Figura 25. Clasificación de queratocono según paquimetría sugestiva de queratocono.	55
Figura 26. Box plot. <i>Paquimetría por edad</i>	56
Figura 27. Clasificación del queratocono según TKC de ojo derecho en cámara rotatoria Scheimpflug.	56

Figura 28. Clasificación del queratocono según TKC de ojo izquierdo en cámara rotatoria Scheimpflug.....	57
Figura 29. Clasificación por presencia de KI en cámara rotatoria Scheimpflug.....	57
Figura 30. Clasificación según CKI en cámara rotatoria Scheimpflug.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Hallazgos en lámpara de hendidura en el queratocono</i>	19
Tabla 2. <i>Etapas del Queratocono según el sistema de Krumeich Daniel y Knülle</i>	24
Tabla 3. <i>Keratoconus Severity Score</i>	25
Tabla 4. <i>Variables del estudio</i>	38
Tabla 5. <i>Hallazgos en retinoscopía por edad</i>	50
Tabla 6. <i>Clasificación por grado de severidad de queratometría en ambos ojos</i>	52
Tabla 7. <i>Queratometrías según edad</i>	53
Tabla 8. <i>Paquimetría según edad</i>	55

1 CAPITULO I

1.1 Introducción

El queratocono es una enfermedad crónica progresiva y degenerativa de la córnea, de etiología desconocida, en la cual se produce un adelgazamiento progresivo, una opacidad del parénquima y una deformidad en cono del centro de la córnea. A pesar de que por mucho tiempo la evidencia mostraba que no es una enfermedad inflamatoria, estudios recientes indican lo contrario (Collar & González-Méijome, 2009). La córnea es una estructura transparente que controla la entrada de luz desde el exterior al interior del ojo. Tiene propiedades protectoras de estructuras como el iris, el cristalino, y propiedades refractivas, es decir de enfoque, ya que conforma el primero de los lentes del sistema óptico. Para cumplir con esta última función es necesario que mantenga una curvatura adecuada. Debido a la deformidad que se genera en el queratocono, los pacientes desarrollan un astigmatismo irregular, causando que tengan una visión borrosa o disminución en la agudeza visual (Schieck & al, 1981). El queratocono es por lo general bilateral, pero asimétrico entre ambos ojos, solo un 15% de casos se presenta unilateralmente (Illahi, 2006). Tiene su inicio en la pubertad por lo general, y progresa hasta la tercera o cuarta década de la vida, cuando se estabiliza, aunque puede ocurrir a cualquier edad, e incluso estabilizarse más temprano llamándose queratocono frustre.

2 CAPÍTULO II

2.1 Anatomía del ojo

El ojo es el órgano encargado del sentido de la visión en nuestro cuerpo, envía la luz captada del exterior en forma de ondas electromagnéticas al cerebro para que éste realice el proceso de la visión. El aparato visual se compone del globo ocular, las vías ópticas y anexos. (SAO, 2016) El globo ocular es un órgano par, y se localiza en la cavidad orbitaria junto a sus anexos (Villar, 2000) en la parte anterior de la cara, tiene forma de globo ligeramente asimétrico. El ojo pesa aproximadamente unos 7 a 7,5g (Villar, 2000).

Las vías ópticas transmiten los impulsos nerviosos desde la retina hasta la corteza cerebral a través del nervio óptico, para de esta manera generar la imagen percibida por la persona. Los anexos se los divide en el sistema óculo motor compuesto de los 6 músculos externos que se encargan de la movilidad del ojo, y el sistema de protección, compuesto de la órbita, los párpados, la conjuntiva, las vías y glándulas lagrimales. (SAO, 2016)

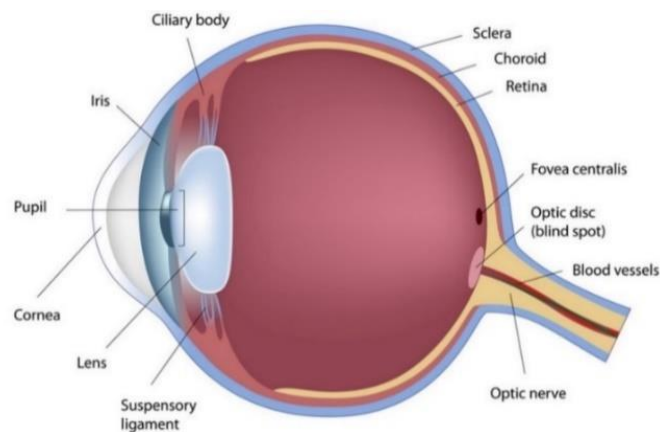


Figura 1. Globo ocular. Adaptada de (Airdrie family Eye doctors, 2016)

Globo ocular

El globo ocular se compone de tres capas y tres cámaras:

Las tres capas son: la esclerocórnea; la úvea y la retina (SAO, 2016) y las tres cámaras del globo ocular son: la cámara anterior, posterior y la vítrea

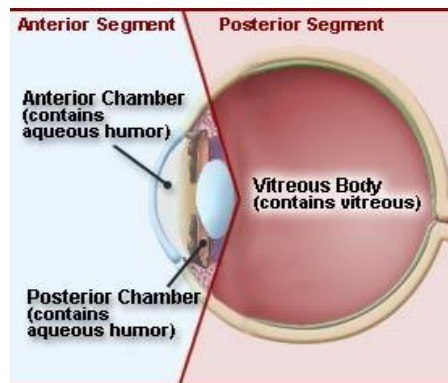


Figura 2. Cámaras del globo ocular. Adaptada de (*Visual System, 2016*)

2.1.1 Córnea

La córnea es un tejido conectivo avascular, transparente, ubicada en la parte central anterior de la capa fibrosa del globo ocular. En un adulto promedio la córnea tiene un diámetro horizontal de 11.5 a 12.0 mm y un diámetro vertical 1mm menor que el horizontal. El centro de la córnea tiene un grosor aproximado de 0,5 mm, el cual se va engrosando hacia la periferia para terminar con un grosor de 0,65 mm (Del Monte & Kim, 2011).

La córnea tiene varias funciones en el ojo, una muy importante es actuar como barrera física y química entre el medio ambiente y el interior del ojo, evitando la entrada de polvo, microorganismos y otras sustancias dañinas. Otra función y tal vez la más importante, es su función como el lente más externo junto a las lágrimas que la cubren, dentro del sistema de refracción del ojo. La refracción se define como la desviación de los rayos luminosos al llegar a una superficie en ángulo. (Moore & Dalley, 2007) En el ojo los medios de refracción son: la

córnea junto a la película lacrimal que la cubre, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo. Los rayos luminosos que provienen de un objeto a cierta distancia del observador, chocan con los medios de refracción para de esta manera ser desviados y caer en el punto de mayor agudeza visual, la fovea central, que está ubicada en la retina al fondo del ojo. (Mora, 1991)

Macroscópicamente

La córnea tiene una forma esférica, convexa más prominente que la esclera, es por ello que al verla lateralmente sobresale del globo ocular. Para mantener la forma y curvatura de la córnea existen varios mecanismos biomecánicos tanto extrínsecos como intrínsecos involucrados. La capa estromal de la córnea tiene significativa importancia en mantener esta forma, el estroma debido a su grosor se divide en anterior y posterior, en la capa anterior podemos ver que existe una organización de los haces de colágeno lo cual genera una gran fuerza de cohesión, de esta manera ayudando a mantener la curvatura de la córnea. (Del Monte & Kim, 2011) Otro mecanismo para mantener la forma son los cuatro músculos externos cuya fuerza de acción afecta la arquitectura del colágeno estromal. (Ruberti, Roy, & Roberts, 2011)

A diferencia del resto de tejidos la córnea no está cubierta por vasos sanguíneos que la nutran y protejan de infecciones, esta se nutre a través de las lágrimas que la cubren externamente, lechos capilares ubicados en el limbo de la córnea, que es un ángulo formado por las curvaturas de la córnea y la esclera en la unión esclerocorneal y el humor acuoso que se encuentra en la cámara anterior del ojo. (National Eye Institute, 2013)

La capa de lágrimas que cubre al ojo es esencial para mantener la salud de la córnea, conjuntiva palpebral y bulbar, esta película cumple algunas funciones:

- Óptica, ya que mantiene una superficie corneal uniforme y junto a la córnea son responsables de los dos tercios del poder refractivo del ojo.
- Mecánica, ya que permite el lavado de restos celulares, sustancias extrañas de la córnea y conjuntiva.

- Nutricia, para la córnea.
- Antibacteriana.

(Garg, Sheppard, Donnenfeld, & al, 2006)

La película lacrimal tiene un volumen de 7µl a 10 µl (Mayorga, 2008) y cuenta de 3 partes:

1. Capa superficial lipídica, secretada por glándulas de Meibomio y glándulas sebáceas accesorias de Zeis y de Moll, esta capa retrasa la velocidad de evaporación de la capa acuosa subyacente, aumenta la tensión superficial así manteniendo la estabilidad de la película lacrimal (Garg, Sheppard, Donnenfeld, & al, 2006).

2. Una capa media acuosa: esta secretada por la glándula lacrimal principal y glándulas accesorias de Krause y Wolfring. Esta capa aporta con el O₂ y nutrición del ojo, además posee sustancias antibacterianas como la lisozima y lactoferrina (Garg, Sheppard, Donnenfeld, & al, 2006)

3. Capa posterior de mucina: viene de las células caliciformes conjuntivales, criptas de Henle y glándulas de Manz. Este moco permite una buena fijación de la película lacrimal a la conjuntiva, sin embargo la córnea tiene microvellosidades en su capa epitelial que brindan el sostén a la película lacrimal en la parte corneal (Garg, Sheppard, Donnenfeld, & al, 2006). (Figura 3)

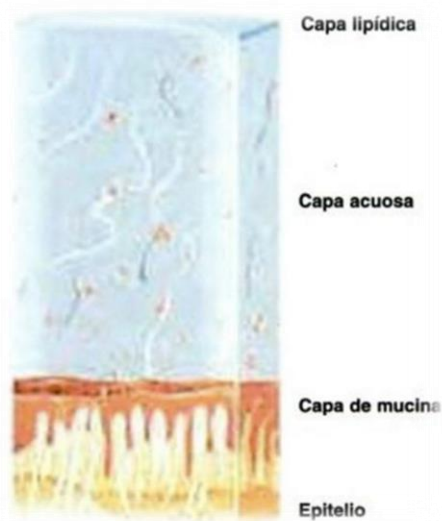


Figura 3 Capas de la película lagrimal. Adaptado de (Garg, Sheppard, Donnerfeld, & al, 2006)

Microscópicamente

Capas de la córnea

Microscópicamente la córnea está organizada en cinco capas: el epitelio, la membrana de Bowman; el estroma, la membrana de Descemet y finalmente el endotelio, cada una con una función específica. (Fernandez, Moreno, Prosper, & al, 2008)

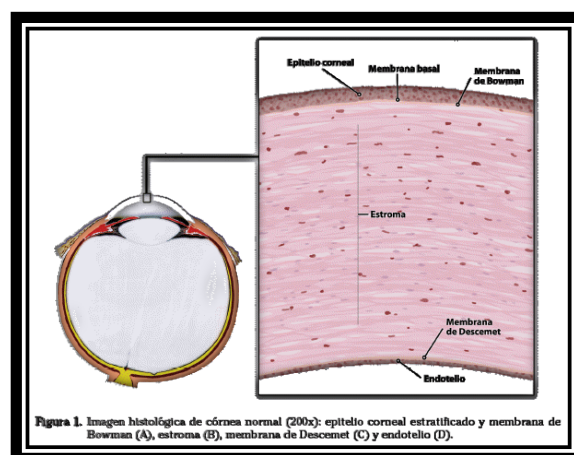


Figura 4. Capas de la córnea. Adaptado de (Fernandez, Moreno, Prosper, & al, 2008)

1. Epitelio

Es un epitelio escamoso estratificado no queratinizado, el cual ocupa el 10% del espesor de la córnea. Embriológicamente el epitelio proviene del ectodermo en la quinta a sexta semana de gestación. Externamente a esta capa está la película lacrimal, la cual es esencial para mantener una superficie completamente lisa, sin embargo además de sus otras funciones ya discutidas, la película lacrimal también provee de factores inmunológicos y de crecimiento que servirán para la proliferación, el reparo y la salud epitelial (Del Monte & Kim, 2011).

El epitelio consta de 5 a 7 capas de células, estas células epiteliales tienen una vida media de 7 a 10 días, que luego entran en el proceso de apoptosis y descamación, por lo tanto cada semana la capa epitelial es reemplazada por nuevas células epiteliales. Al epitelio se lo divide en tres capas, la primera y la más superficial está compuesta de células escamosas planas, cuenta con microvellosidades y micropliegues, que además está cubierta por una capa de glucocálix, en conjunto generan una superficie de contacto y de adherencia extensa con la capa mucinosa de la película lacrimal; la segunda capa, la capa suprabasal, está compuesta de células en forma de ala, tiene fuertes uniones intercelulares; por último la tercera y última capa, la capa basal epitelial, es una capa de células columnares denominada también la capa germinativa, debido a la capacidad de estas células de realizar mitosis. En esta última capa, en la zona del limbo, se localizan las células madre epiteliales, las cuales son las encargadas de formar el nuevo epitelio y reemplazar a las células más superficiales que pasaron por el proceso de apoptosis. Conforme las nuevas células migran a la córnea central se diferencian en células basales y en células transitorias de amplificación que son capaces de múltiples pero limitadas divisiones celulares.

Entre las células epiteliales y la membrana de Bowman subyacente está ubicada una membrana basal con un grosor de 60 a 65nm (Villa & Santodomingo, 2010) Las células epiteliales basales se unen mediante hemidesmosomas a la membrana basal subyacente, de esta manera

previniendo que el epitelio se separe del resto de capas corneales. Asimismo entre las células epiteliales existen fuertes uniones tipo gap y mediante desmosomas, lo cual no permite la entrada de las lágrimas, microorganismos y cuerpos extraños a los espacios intercelulares y mucho menos a las siguientes capas. Las células epiteliales contienen filamentos de queratina que las atraviesan y son capaces de transportar fluidos.

2. Membrana de Bowman

Esta membrana se la considera una capa superficial del estroma, esta no es una membrana verdadera, es una estructura acelular formada por fibras de colágeno organizadas al azar que se mezclan con el estroma, lo cual ofrece fuerza de resistencia a traumatismos y ayuda a mantener la forma de la córnea. Esta membrana no se regenera.

3. Estroma

El estroma constituye un 80 a 90% del espesor de la córnea, está compuesto de queratinocitos que ocupan un 5% del estroma y ayudan a mantener a las fibras de colágeno y matriz extracelular, las fibras de colágeno que ocupan un 80% y una sustancia rica en polisacáridos que ocupa 15% del estroma. Embriológicamente el estroma se forma en la semana séptima de gestación como resultado de una ola de migración de la cresta neural.

A diferencia de otras estructuras de colágeno, esta es transparente y eso lo debe a su organización tan precisa, las fibras de colágeno están dispuestas en haces paralelos a los cuales se les llama fibrillas, estas fibrillas se empacan en capas paralelas a lo cual se llama laminillas, esta organización contribuye a la transparencia y resistencia mecánica que tiene la córnea, que como se habló antes es parte fundamental para mantener la forma de la córnea. La organización de las laminillas varía según la profundidad del estroma, estando las capas más profundas más organizadas que las superficiales, además se puede ver que en la periferia el estroma es más grueso que en el centro.

4. Membrana de Descemet

Es una capa acelular compuesta de fibrillas de colágeno. Ésta se forma a partir de la semana 8 de gestación gracias a su segregación por la capa endotelial. A diferencia de la membrana de Bowman esta puede ser separada del estroma y frente a una lesión, vuelve a regenerarse. La membrana de Descemet aumenta su grosor con el pasar de los años.

5. Endotelio

El endotelio se deriva de la cresta neural, esta es una capa única de células cuboidales ubicada inmediatamente por debajo de la membrana de Descemet, el punto de unión entre ellas se llama línea de Schwalbe. El endotelio es impermeable a sustancias hidrosolubles lo cual genera una barrera de protección contra sustancias externas dañinas, pero tiene función de bomba para evitar que la córnea se edematice, entre sus otras funciones está la de ayudar a mantener la turgencia de la córnea,

El endotelio no tiene actividad mitótica, lo cual la hace muy frágil, al nacer contamos con una densidad celular de 3.000 a 4.000 células/mm² pero al pasar de los años este número va disminuyendo hasta llegar a aproximadamente 1.400-2.500 células/mm² (Fernandez, Moreno, Prosper, & al, 2008), la densidad central de células endoteliales disminuye 0,6% por año en corneas normales, las células restantes pierden su forma, se extienden y crecen para ocupar los espacios vacíos.

3 CAPÍTULO III QUERATOCONO

3.1 Definición

El queratocono es una enfermedad degenerativa, ectásica¹ de la córnea, en donde hay un adelgazamiento y una deformidad progresiva, lo cual provoca una protrusión en cono de la córnea central, en la mayoría de los casos, o paracentral. Por mucho tiempo se consideró a esta enfermedad como no inflamatoria, pero numerosos estudios han demostrado una sobreexpresión de citoquinas inflamatorias en la capa lagrimal de pacientes con queratocono (Merdler, Hassidim, Sorkin, & all, 2015) Estos cambios desencadenan un deterioro en la función refractiva del ojo², debido a la alteración de la regularidad topográfica de la córnea, ocasionando una miopía y astigmatismo irregular difícil de corregir sólo con anteojos (Vargas, 2012).

3.2 Epidemiología

La frecuencia estimada del queratocono está entre 50 a 2.300 por 100.000 personas (Aguilar, Castillo, & Fuente, 2001) y una incidencia de queratocono en la población en general, de 2 por cada 100.000 personas (Wachler, 2009). El estudio CLEK (Evaluación longitudinal colaborativa del queratocono) es uno de los estudios más grandes y reconocidos que estudia al queratocono. Es un estudio multicéntrico de historia natural donde se observó a 1200 pacientes con queratocono y destacó cambios en su visión, curvatura corneal, presencia de cicatrices y calidad de vida; además, identificando factores asociados. Se encontró una media de edad de 39.3 +/- 10.9 años; 69% personas eran de raza blanca, 20% eran de raza negra, 8 % eran hispanicos. En cuanto al sexo, 57% eran hombres. Además se encontró que solo 14 % de los pacientes tenían historia familiar de queratocono. De estos pacientes, 53% reportaron historia de atopia ocular. Asimismo se encontró que 50% de los pacientes reportaron frotarse uno o ambos ojos vigorosamente. De estos pacientes 74%, se

¹ Ectasia: 'Se define como una lesión degenerativa o distrofia no inflamatoria que afecta la regularidad superficial o el espesor corneal, que involucra fenómenos de dilatación, expansión o distensión' (Vargas, 2012).

² Defectos refractivos son estados de desenfoque del sistema óptico ocular que de no ser compensados por la acomodación, generan reducción de la agudeza visual. (Vargas, 2012)

manejaron con lentes de contacto rígidos o suaves; solo 16% fueron prescritos lentes externos como primera corrección visual; y un 4 % recibió ninguna corrección (Wagner, Barr, & Zadnik, 2007).

La mayoría de los pacientes de este estudio tenían un queratocono moderado a severo, donde 86% tenían hallazgos como anillos de Fleischer en un ojo (30%) y en ambos ojos (56%); estrías de Vogt en un ojo (35%), y en ambos (30%); cicatriz corneal en un ojo (31%) y (22%) en ambos ojos (Wagner, Barr, & Zadnik, 2007).

Se ha descrito que hay variaciones en la frecuencia de esta enfermedad según el lugar geográfico del estudio, debido a múltiples factores como la etnia, sol y calor excesivo, donde existe una mayor prevalencia que en lugares más fríos y con menos sol (Gokhale, 2013). La incidencia puede variar de 0.3 por 100,000 en Rusia, a 2.300 por 100,000 en India Central (Gokhale, 2013). En el Ecuador no existen datos publicados, pero la incidencia podría ser variable debido a las características climáticas de nuestro país.

En pacientes que se van a someter a técnicas de intervención como LASIK, es de suma importancia reconocer a las personas con queratocono. Se estima que son 1 de cada 100 candidatos potenciales a cirugía, los que sufren de queratocono comprobado o con síntomas de queratocono. El LASIK es un procedimiento en el cual se busca corregir la visión mediante un láser que talla la córnea, adelgazándola para modular su curvatura y poder corregir errores de refracción. Por este motivo, tener queratocono es una contraindicación absoluta, debido al ya existente adelgazamiento de la córnea, lo cual generaría un empeoramiento de la enfermedad (Wachler D. B., 2009).

La mayoría de casos de queratocono inician en la pubertad, que es cuando es detectado y progresa hasta la tercera o cuarta década de la vida donde se estabiliza. Esto no ocurre en la totalidad de afectados ya que puede tener su inicio y progresión a cualquier edad (Adel, 2012). Esta enfermedad ocurre en personas de todas las razas y se ha notado una cierta tendencia a suceder mayoritariamente en el sexo masculino (Illahi, 2006). El queratocono

generalmente es bilateral y con una frecuencia bastante baja es unilateral. (Aguilar, Castillo, & Fuente, 2001). En un 6% de casos la enfermedad puede permanecer latente en un estado subclínico o no afectar al ojo contralateral (Wachler D. B., 2009).

3.3 Fisiopatología

No se conoce la causa exacta del desarrollo del queratocono, pero existen varias teorías en cuanto a su etiología, en donde se estipula una combinación de factores tanto genéticos como ambientales y endocrinos (NKCF, 2016). La presentación más común del queratocono es un desorden aislado esporádico, sin embargo existen varios factores y desordenes sistémicos que pueden estar asociados:

- Desordenes sistémicos: Síndrome de Down, Síndrome de Ehlers Danlos y Osteogénesis imperfecta. Sin embargo ningún estudio ha podido probar una relación directa de causa y efecto (Wayman, 2016).
- Ambiente: Algunos estudios han encontrado relación con enfermedad atópica, asma, fiebre del heno (Wayman, 2016).
- Frotarse los ojos continuamente
- Uso de lentes de contacto rígidos
- Historia familiar

(Wayman, 2016)

No se ha demostrado una causa y patrón bioquímico específico de esta enfermedad, pero se ha podido observar que existe un adelgazamiento progresivo de la capa estromal de la córnea, en el área del cono (Rabinowitz, 1998), con compromiso de la matriz de colágeno, que es como dijimos anteriormente el principal componente en un 80% de esta capa, y además una de las principales responsables de mantener la curvatura de la córnea, debido a la organización de los haces de colágeno del estroma, que genera una gran fuerza de cohesión. La principal característica de esta enfermedad es el

desarrollo de una ectasia, lo cual se define como un abultamiento o hernia, en forma de cono (Wachler B. S., 2009).

Entre las teorías están:

Enzimas degradativas y sus inhibidores

Varios investigadores han podido observar que existe un aumento de enzimas degradativas como las lisosomales que son la ácido esterasa, ácido fosfatasa, ácido lipasa; un aumento de catepsinas y matriz metaloproteinasas-2 (MMP-2), y MMP-14 (Wachler B. S., 2009), además se observó una disminución de los inhibidores de estas enzimas como son el inhibidor alfa-1 proteinasa que bloquea a la tripsina, quimiotripsina, la elastasa y la plasmina; el alfa2-macroglobulina que bloquea a la tripsina, quimiotripsina, la papaína, colagenasa, elastasa, la trombina, plasmina y calicreina; el inhibidor de tejido metaloproteinasa-1 (TIMP-1) que inhibe la matriz metaloproteinasa, la apoptosis y TIMP-3. Todos estos factores serán los causantes de que se genere un adelgazamiento del estroma y la pérdida de la capa de Bowman de la córnea (Wachler D. B., 2009).

Matriz estromal anormal

Gracias a varios estudios que se han realizado con pruebas de rayos X y microscopía confocal en personas con esta enfermedad, se ha podido observar las diferencias en el contenido de la matriz de estas corneas. Se ha observado una disminución en los niveles de proteína total, de proteoglicanos sulfatados, variaciones en el contenido del colágeno y en su entrecruzamiento. Es importante recalcar que muchos de estos cambios que se observan en el queratocono no son específicos de este, ya que ocurren también en procesos como la cicatrización.

Al realizar estudios microscópicos, histológicos se encontró que estas corneas a nivel de la membrana basal epitelial se presentan con niveles bajos de fibronectina, laminina, colágeno tipo IV y XII (Wachler D. B., 2009), además de ausencia de lamelas de anclaje que generalmente en una córnea normal se

insertan en sentido transversal hacia la capa de Bowman y se entrecruzan entre ellas, lo cual también es decisivo para mantener la forma corneal.

Otro dato importante es que la enfermedad no es uniforme en toda la córnea, pues se pueden ver áreas con matriz normal y otras con adelgazamiento y depósitos de componentes fibrosos.

Factores de transcripción y vías hacia los signos de traducción

Existen dos factores de transcripción elevados en corneas de este tipo, el Sp1 y el factor 6 de Krupel (KLF6), estos de aquí reprimen la actividad del inhibidor enzimático alfa 1-proteinasa, que ya de por sí está disminuido en una córnea con queratocono como se habló anteriormente.

Factores hereditarios

Entre las diferentes causas propuestas también está un componente hereditario. Basado en información disponible se puede decir que menos de 1 por cada 10 personas sufren de queratocono por influencia hereditaria (Aguilar, Castillo, & Fuente, 2001). La cornea de estas personas carece de fibrillas de anclaje que estabilizan estructuralmente la córnea anterior.

Factores ambientales

Entre los factores ambientales tenemos el estrés oxidativo, donde la córnea con queratocono carece de la capacidad de auto reparación, incapacitándola para neutralizar los radicales libres que se generan durante el metabolismo celular, para evitar que hagan daño al colágeno, parte estructural de la córnea, debilitándola y adelgazándola.

Alergias oculares y frotamiento ocular persistente

Otra teoría interesante está en relación con las alergias oculares. En esta enfermedad existen síntomas como el prurito intenso e irritación ocular, estos llevan a la persona a frotarse los ojos continuamente, este frotamiento ocasiona una distensión crónica de las fibras de colágeno del estroma, debido que se

estimula la zona ectásica, además intensificando la protrusión del tejido (Vargas, 2012). Varios estudios han demostrado que el traumatismo crónico de la córnea, generado por frotarse los ojos continuamente, provoca una apoptosis de queratocitos y fibroblastos mediado por citosinas, causando la aparición del queratocono (Caputoa & all, 2016).

3.4 Clínica

La presentación típica del queratocono será en una persona en su pubertad o adultez temprana, que refiere los siguientes síntomas:

- Reducción progresiva de la agudeza visual: Por lo general esta enfermedad empieza a manifestarse en mayores de 10 años. En fases iniciales la disminución puede ser leve e incluso imperceptible, pero, se puede observar que varios de ellos presentan disminución de la agudeza visual por la noche, esto es debido a que la pupila se hace midriática y compromete la zona corneal ectásica. (Vargas, 2012). Conforme avanza la enfermedad va reduciendo la agudeza visual.
- La agudeza visual depende de la ubicación de la ectasia corneal, si está ubicada en el eje óptico, así sea una ectasia pequeña, puede alterar de gran manera la agudeza visual, mientras que si está ubicada distal al eje, pueden contar con agudeza visual normal, sin embargo como se mencionó empeoran en la noche por la midriasis que se genera. (Vargas, 2012)
- Agudeza visual que no logra corregirse con anteojos
- Prurito: se encuentra en pacientes con atopía.
- Efecto estenópico y fotofobia: Este es un mecanismo de defensa en el cual las personas con miopía tienden a entrecerrar los párpados, para corregir un poco el déficit refractivo al restringir la entrada de rayos periféricos. En pacientes con queratocono este efecto no mejora de gran manera la agudeza visual, ya que el astigmatismo asociado en estos pacientes anula este efecto, pero ayudará más bien a disminuir la fotofobia presente, sobre todo en estadios más avanzados.

- Astenopia y cefalea: el defecto refractivo provoca un constante esfuerzo acomodativo, lo cual genera fatiga ocular, y cefalea de variable intensidad.
- Diplopía: el astigmatismo genera varios focos retinales difusos, que la corteza no puede suprimir.
- Variación refractiva: la curvatura progresiva induce a un astigmatismo irregular y miopías crecientes, donde la prescripción óptica cambia constantemente y más rápido que en pacientes normales.

(Vargas, 2012)

Todo esto lleva a una discapacidad de leve a moderada en la calidad de la visión. Inicialmente se afecta un ojo, y cuando va progresando la enfermedad afecta a ambos ojos. En la mayoría de los casos, y por lo general, los síntomas visuales son asimétricos, ya que un ojo está afectado más severamente que el otro. Las características clínicas de esta enfermedad dependen del estadio de progresión en el que se encuentre la persona afectada. En los estadios tempranos pueden no haber síntomas, y lo único que el oftalmólogo note sea la incapacidad del ojo de tener una visión corregida de 20/20 y solo requiera lentes externos para corregir la vista. En estadios más avanzados, habrá una notable distorsión y pérdida de la visión, que requerirá de lentes de contacto para una buena corrección (Rabinowitz, 1998).

Astigmatismo y miopía

Para hablar de astigmatismo y miopía es importante primero definir la emetropía, “estado refractivo del ojo en el cual, con la acomodación relajada, el punto conjugado de la retina o punto remoto se sitúa en el infinito” (López, 2010). El sistema óptico, en un ojo sano, es capaz de tomar todos los rayos de luz que vienen de una fuente puntual y enfocarlos en un solo punto en la retina, para ello requiere de una curvatura corneal adecuada. Mientras más pronunciada sea la curvatura, existirá una mayor fuerza de refracción y viceversa. Cuando esta función está alterada se le denomina ametropía. Existen cuatro tipos de ametropías, entre ellas; la miopía, el astigmatismo, la

hipermetropía y presbicia, siendo solo las dos primeras, de interés para este trabajo.

El astigmatismo es un defecto en el cual la imagen no se forma en un solo punto como ocurre en un ojo normal (emotropía) o en ametropías como la miopía e hipermetropía, sino en diferentes focos (Martorell, 2003). Debido a la irregularidad de la córnea existe una diferencia de sus meridianos, enfocando la imagen en diferentes niveles. Existen dos tipos de astigmatismo, el regular y el irregular, el regular es el más frecuente y más fácil de corregir, el irregular que es el tipo que ocasiona el queratocono, es una patología donde existe diversa refracción en los meridianos, esto ocasiona que el paciente tenga cefaleas, dolor ocular, ardor, fotofobia y visión borrosa. (Martorell, 2003).

La miopía es una afección, en donde los rayos que vienen de un objeto y entran al ojo enfocan su imagen por delante de la retina. El paciente podrá ver adecuadamente de cerca ya que no necesita acomodación, pero provocará que no pueda ver bien de lejos. (Martorell, 2003). Para poder mejorar la visión de lejos las personas suelen cerrar los párpados “efecto estenopeico” para mejorar la visión. Existen 3 tipos de miopía, la axial siendo la más frecuente, donde hay un aumento en el diámetro anteroposterior; la de curvatura, donde aumenta la curvatura de la córnea o el cristalino, siendo la que ocurre en el queratocono y por último la de índice. (Castillo D. M., Castillo, Dra Mirna Anchante, 2000)

3.5 Diagnóstico

El diagnóstico se basará en la clínica asociada a hallazgos en el examen físico y con herramientas diagnósticas. En estadios tempranos los pacientes pueden estar asintomáticos y observarse pocos cambios, pero conforme la enfermedad va progresando se pueden ir observando algunas alteraciones.

Signos externos

Signo de Munson

Se puede observar en el queratocono moderado a severo. Es una protrusión en V, formada por el cono corneal sobre el párpado inferior al mirar hacia abajo. Este signo es más común verlo cuando el cono se encuentra en posición inferior periférico. En los conos superiores no es tan visible.



Figura 5. Signo de Munson. Adaptado de (Sinjab M. M., 2012)

Signo de Rizzuti

Se puede observar en queratocono moderado a severo de intensidad. Aquí se dirige una luz desde temporal hacia la nariz. El cono refractará la luz hacia la esclera nasal anterior.



Figura 6. Signo de Rizzuti. Adaptado de (AAO, 2015)

Signos en retinoscopía:

Sombras en tijera:

Este signo se puede observar hasta en formas leves, es por ello de gran importancia para el diagnóstico. El oftalmólogo puede ver dos bandas de luz en movimiento hacia y lejos el uno del otro, similar a la acción vista con unas tijeras. Esto es debido a que la luz tiene que atravesar un mayor trayecto al entrar por el ápice del cono que en el resto de la córnea. (Wachler B. S., 2009)

Lámpara de hendidura

Este examen permite observar las estructuras de la parte frontal del ojo como párpados, conjuntiva, esclera, córnea e iris. Si bien es muy útil para detectar alteraciones en el queratocono hay que tener en cuenta que depende mucho de la experticia del médico en reconocer dichas alteraciones.

El queratocono tiene algunos signos específicos, los cuales se pueden observar mediante esta herramienta (Tabla 1).

Tabla 1

Hallazgos en lámpara de hendidura en el queratocono



Signo	Descripción	
Adelgazamiento focal	<p>Adelgazamiento en el ápex del cono localizado generalmente en la hemicórnea inferior.</p> <p>Se observa como una alteración en el ancho de la sección óptica.</p>	

Figura 7. Adelgazamiento focal de la córnea. Adaptado de (Lipuma, 2014)

Anillo de
Fleischer

Acumulación de ferritina en células
epiteliales basales de la córnea.

En corneas normales están esparcidas
aleatoria y difusamente en epitelio y
células basales de conjuntiva.

No están en estroma ni endotelio

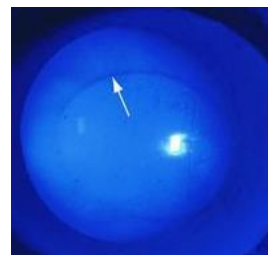


Figura 8. Anillo de
Fleischer. Adaptado de
(AAO, 2015)

Estrías de
Vogt

Estrías en el estroma anterior. Se
forman por el estiramiento y la
protrusión corneal. Se ven como líneas
verticales delgadas y luminosas en
estroma adyacente a capa Descemet.
Cuando se presiona la córnea las
estrías desaparecen y aparecen al
soltar.



Figura 9. Estrías de Vogt.
Adaptado de (AAO, 2015)

Cicatrización
luego de
Hidrops

Ocurre cuando hay un estiramiento
excesivo, la córnea se puede
desgarrar en la capa posterior de
Descemet, generalmente en la parte
central. Al tocar fluido con el estroma,
este se hincha como esponja
provocando un edema intenso y visión
borrosa aguda. Posteriormente el
endotelio migra a cubrir el desgarro, el
edema se disuelve y se forma una
cicatriz posterior.



Figura 10. Cicatrización
en membrana de
Descemet. Adaptado de
(The Eye Defects
Research Foundation ,
2010)

Nota: Tomada de (Wachler B. S., 2009)

La queratoscopía y fotoqueratoscopía, herramientas que ahora se encuentran en desuso, muestra un patrón de anillos concéntricos mediante “discos de placido” (Wachler D. B., 2009). En áreas donde hay mayor curvatura los anillos se ven más delgados y fuertemente apretados, y en lados con curvatura más plana, se ven más dispersos. En el queratocono se verán anillos distorsionados

y agrupados en la región del cono (Wachler B. S., 2009). Estas herramientas se han dejado de usar debido a que no detectan queratoconos leves, y fueron reemplazados por la topografía corneal, que detecta estos cambios automáticamente sin el juicio subjetivo del médico (Wachler D. B., 2009).

Topografía corneal: es el examen estándar para tamizaje.

La topografía es la herramienta más útil para detectar de forma precoz el queratocono y monitorear su progresión. Este examen analiza la superficie de la córnea y para sus análisis ofrece varios mapas:

- Mapas de curvatura
- Mapas de elevación: Superficies corneales anteriores y / o posteriores.
- Mapas paquimétricos: Calcula distancia entre cara anterior y posterior.
- Mapa refractivo

Se visualiza como imágenes de la córnea, que según sus grados de curvatura, dioptrías o grosor, son pintados de diferentes colores, cada color corresponde a un valor tomado de la escala Smolek/Klyce (Wachler D. B., 2009). Además en una tabla se reflejan los resultados numéricos del análisis de todos los elementos de la córnea.

El diagnóstico del queratocono por lo tanto se basa tanto, en datos clínicos, signos externos, como en hallazgos en retinoscopía y lámpara de hendidura; pero para un diagnóstico final, se necesita de la topografía corneal y la paquimetría, ya que la mayoría de estos hallazgos externos se encuentran en un queratocono moderado o avanzado (Vargas, 2012). El examen con cámara rotatoria Scheimpflug, es uno de los procedimientos diagnósticos más completos y versátiles de la optometría y oftalmología para el estudio del segmento anterior del ojo (Vargas, 2012). Mediante una cámara, analiza todos los ejes del ojo y en cuestión de segundos toma unas 25 fotografías que dan como resultado una imagen tridimensional del segmento anterior (Naderan, Rajabi, & all, 2016). La cámara rotatoria Scheimpflug permite la realización de varias pruebas como la aberrometría, imágenes de Scheimpflug, el análisis

tridimensional de la cámara anterior, paquimetría corneal, topografía corneal por elevación, análisis de catarata; queratocono y glaucoma (Vargas, 2012); haciéndolo ideal para el diagnóstico de queratocono.

La topografía corneal puede reconocer formas más tempranas del queratocono, el llamado queratocono frustrado o subclínico, este se caracteriza por no tener sintomatología, contar con una buena agudeza visual, a nivel refractivo un astigmatismo miópico y ejes ligeramente oblicuos (Yepes, 2013). Hay que tener en cuenta de que antes de que haya cambios en la superficie anterior, hay cambios en la superficie posterior y en el grosor corneal, que son mejor detectados con mapas de elevación anterior y posterior, mapas de curvatura de superficie corneal y mapas paquimétricos.

La curvatura media de la córnea es de 43D (Wachler D. B., 2009). En la escala de Smolek/ Klyce el encurvamiento está dividido de la siguiente manera:

- Verdes: Corresponden a valores de curvatura que están entre 2 desviaciones estándar de lo normal
- Amarillo: leve
- Naranja: moderado
- Rojo: avanzado
- Rosado: severo
- Azul claro y azul oscuro: curvatura más plana
(Wachler B. S., 2009)

3.6 Clasificación

La clasificación de esta enfermedad es muy importante para poder hacer un correcto seguimiento y tratamiento. Se pueden clasificar según la curvatura corneal y según la morfología (Figura 11):

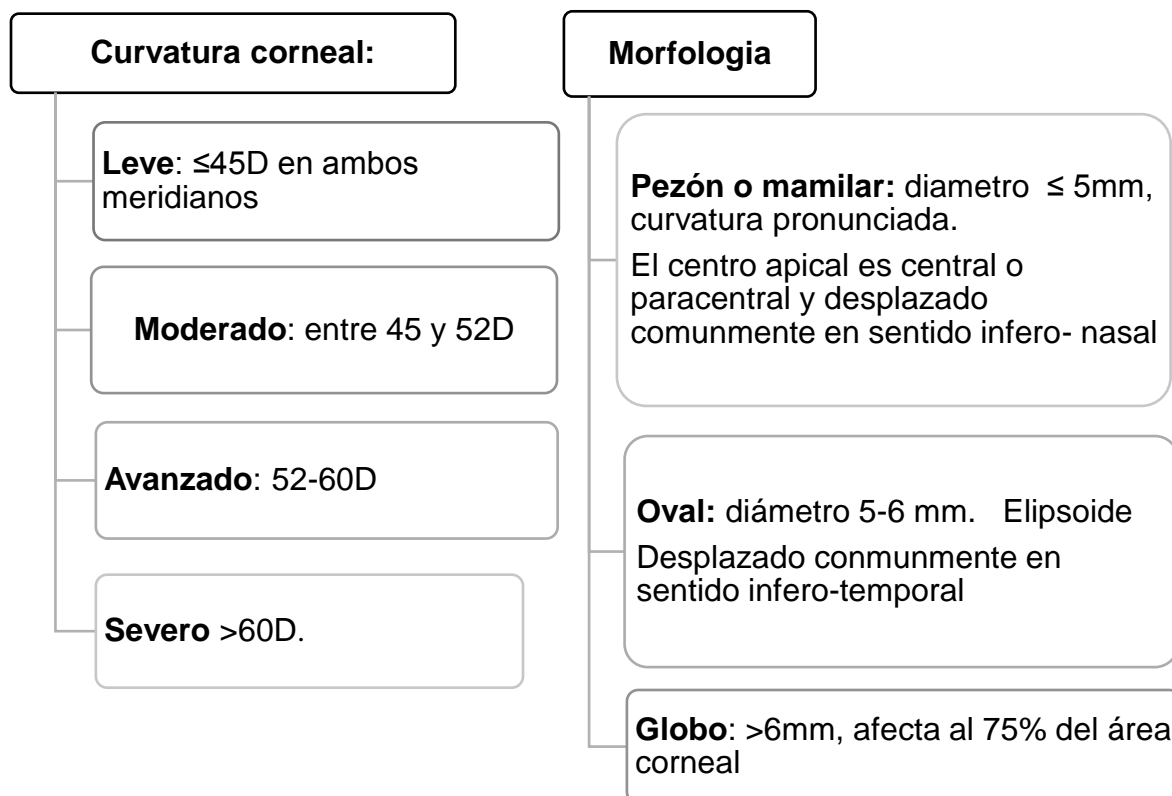


Figura 11. Clasificación del queratocono según curvatura y morfología. Adaptada de (Collar & González-Méjome, 2009); (Sinjab M. , 2012)

Existen otras formas de clasificar al queratocono, entre ellas tenemos la clasificación de Krumeich Daniel y Knülle (Tabla 2), según patrones topográficos (Figura 12) y el Keratoconus Severity Score (Tabla 3).

Tabla 2.

Etapas del Queratocono según el sistema de Krumeich Daniel y Knülle.

Etapas	Según astigmatismo y /o miopía, potencia corneal, grosor corneal, transparencia corneal.
Etapa 1	<ul style="list-style-type: none"> -Inclinación corneal excéntrica -Miopía y/o astigmatismo inducido <5 D -Curvatura corneal < o = a 48 D -Estrías de Vogt, sin cicatrices
Etapa 2	<ul style="list-style-type: none"> Miopía y/o astigmatismo inducido entre 5 y 8 D Curvatura corneal <53 D Paquimetría alrededor de 400 micras Sin cicatrices corneales
Etapa 3	<ul style="list-style-type: none"> Miopía y/o astigmatismo inducido entre 8 y 10 D Curvatura corneal >53D Paquimetría 200-400 micras Sin cicatrices corneales
Etapa 4	<ul style="list-style-type: none"> Imposible medir Rx Curvatura corneal >55 D Cicatrices corneales Paquimetría alrededor de 200 micras

Nota: Tomado de (Castillo, Cuenca, & all, 2007)

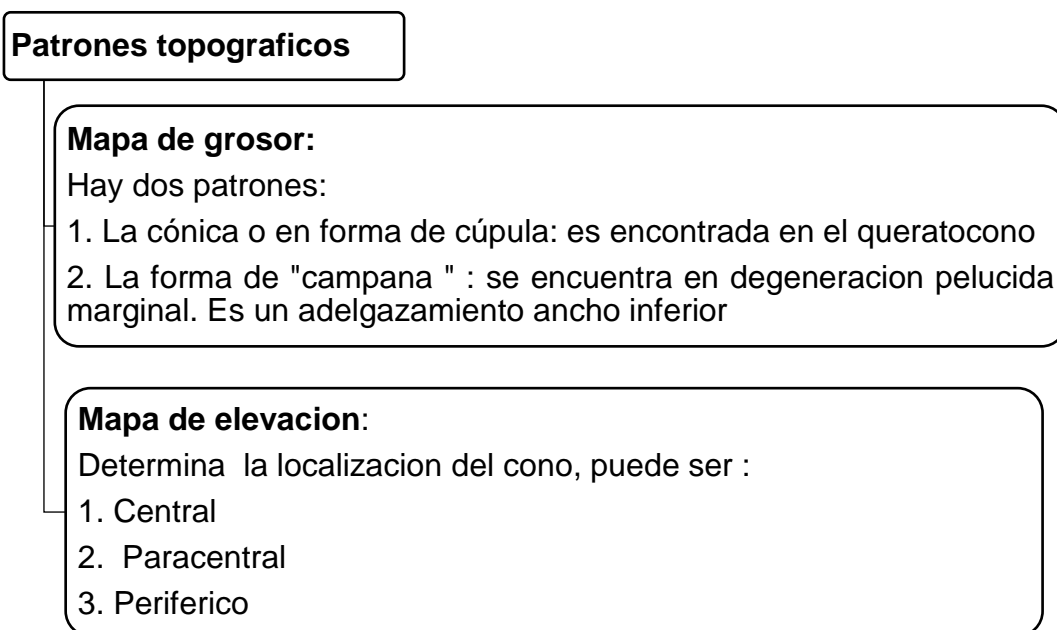


Figura 12. Clasificación del queratocono según patrones topográficos. Adaptado de (Sinjab M. , 2012)

Tabla 3.

Keratoconus Severity Score

0. No afectado (topografía normal)	1. No afectado—(topografía atípica)	2. Topografía sospechosa
-Sin cicatriz corneal típica de queratocono.	-Sin cicatriz corneal típica de queratocono.	-Sin cicatriz corneal típica de queratocono.
-Sin signos en la exploración con lámpara de hendidura.	-Sin signos en la exploración con lámpara de hendidura.	-Sin signos de queratocono en la exploración con LH.
- Patrón topográfico axial normal.	-Patrón topográfico axial atípico (patrón irregular, pajarita asimétrica superior, pajarita asimétrica inferior o región inferior de mayor curvatura, aunque no más de 3 D en relación a la potencia corneal central media).	- Patrón topográfico axial con área aislada de mayor curvatura, patrón de curvamiento inferior o patrón de curvamiento central.
- Potencia corneal media $\leq 47,75D$		
- RMS de alto orden $\leq 0,65$		- Adicionalmente: - Potencia corneal

	-Potencia corneal media $\leq 48,00$ D - RMS de alto orden $\leq 1,00$	media $\leq 49,00$ D - RMS de alto orden $>1,00, \leq 1,50$
3. Afectado—(grado leve)	4. Afectado—(grado moderado)	5. Afectado—(grado severo)
-Sin cicatriz corneal típica de queratocono. - Podría presentar signos positivos en la exploración con LH. - Patrón topográfico axial típico de queratocono. - Adicionalmente: - Potencia corneal media $\leq 52,00$ D - RMS de alto orden $>1,50, \leq 3,50$	-Patrón topográfico axial típico de queratocono. - Debe presentar signos positivos en la exploración con LH. - Adicionalmente: - Potencia corneal media $>52,00$ D, $\leq 56,00$ D - RMS de alto orden $>3,50, \leq 5,75$ - Cicatriz corneal \leq grado 3 en la escala CLEK (cualquier cicatriz bien definida en el estroma que sea consistente con queratocono).	- Patrón topográfico axial típico de queratocono. - Debe presentar signos positivos en la exploración con LH. - Adicionalmente: Potencia corneal media $>56,00$ D - RMS de alto orden $>5,75$ - Cicatriz corneal \geq grado 3,5 en la escala CLEK (cualquier cicatriz densa/opaca en el estroma que sea consistente con queratocono).

Nota: Tomado de: (Collar & González-Méijome, 2009)

3.7 Manejo

Es importante recalcar que el queratocono no tiene cura y su tratamiento está enfocado en compensar el déficit visual, dar un refuerzo estructural o eliminar el área afectada al sustituirlo por tejido sano de otra persona. El tipo de tratamiento dependerá de la severidad del astigmatismo, grado de afectación, de la agudeza visual, el grado de compromiso estructural de la córnea y la tolerancia corneal (Vargas, 2012). Hay terapias para mejorar la refracción, las

cuales varían de lentes externos y lentes de contacto suaves en queratocono leve, a lentes de contacto rígidos y anillos intracorneales en estadios más avanzados (Merdler, Hassidim, Sorkin, & all, 2015). Hay terapias probadas que detienen la progresión de la enfermedad como cross-linking del colágeno corneal y la queratoplastia. En estadios severos la queratoplastia sirve como tratamiento refractivo y para detener la progresión de la enfermedad ya que aquí ya existe fibrosis y cicatrización de la córnea (Merdler, Hassidim, Sorkin, & all, 2015).

Terapias no quirúrgicas

- **Lentes externos:** indicados para mejorar agudeza visual.
- **Los lentes de contacto:** Los lentes de contacto rígidos gas-permeables (RGP), son el pilar del tratamiento conservador de queratocono, se usan cuando lentes externos no son suficientes.
- **El crosslink** con riboflavina y luz ultravioleta A, es un medio eficaz para estabilizar la córnea en el queratocono.

Terapia quirúrgica

- **Anillos intraestromales:** consiste en la aplicación de segmentos de polimetil metacrilato (PMMA) en el estroma, lo cual servirá para consolidar y reforzar la córnea (Collar & González-Méijome, 2009).
- **La queratoplastia penetrante o el trasplante** de córnea se realiza solo en casos extremos donde estén presentes los siguientes:
 - Mala visión incluso con lentes de contacto bien toleradas
 - No tolera lentes de contacto, a pesar de la mejor adaptación posible
 - Adelgazamiento extremo de la cornea

(Collar & González-Méijome, 2009)

Se recomienda el tipo de tratamiento según el Keratoconus Severity Score de la siguiente manera:

- Grado 1: Debido a la disminución de agudeza visual el paciente usa gafas o lentes de contacto hidrófilos, según su preferencia. Se debe hacer seguimiento topográfico cada 6 meses. Esta indicado crosslink de forma precoz, el crosslink consiste en la aplicación de riboflavina A, la cual se la activa mediante luz ultravioleta y como resultado da la polimerización entre las láminas de colágeno para de esta manera reforzar la rigidez de la córnea (Collar & González-Méijome, 2009).
- Grado 2: La agudeza visual esta disminuida con gafas y es necesario cambiar a lentes de contacto especiales no hidrófilos (Collar & González-Méijome, 2009).
- Grado 3: Aquí las gafas, lentes de contacto hidrófilos y los especiales ya no son suficientes para corregir la agudeza visual. en este estadio es necesario de lentes de contacto rígidos permeables al gas, si no los tolera, lentes híbridos. Si el paciente no quiere usar estos lentes o no funcionan adecuadamente se pueden aplicar anillos intraestromales. Se puede aplicar de igual manera crosslink (Collar & González-Méijome, 2009).
- Grado 4: Aparte de todo lo que se ha realizado en el estadio 3, aquí ya se podría realizar una queratoplastia. El crosslink no es efectivo debido a que tiene un espesor < 400 micras y puede generar un empeoramiento en vez de mejorar (Collar & González-Méijome, 2009).
- Grado 5: Pueden haber complicaciones como cicatrices corneales e hidrops aquí ya puede haber necesidad de queratoplastia. (Collar & González-Méijome, 2009)

4. CAPÍTULO IV. ENFERMEDAD ALÉRGICA DE LA SUPERFICIE OCULAR

4.1 Definición

La conjuntivitis alérgica es una respuesta exagerada del sistema inmune, frente a un estímulo externo conocido como alérgeno, que en otras personas no produce ninguna reacción. Un alérgeno es una partícula del ambiente ajena al ojo, estos pueden llegar por 3 vías; vía aérea; por contacto, ya sea por las manos o al colocarse un medicamento; y por vía sanguínea. Entre los desencadenantes más comunes tenemos:

- Alérgenos: polen, ácaros del polvo, hongos.
- Sustancias químicas: humo del tabaco, contaminación ambiental, aditivo, colorante de alimentos, vapor, solventes.
- Causas físicas: lentes de contacto.
- (Ortega, Vargas, & al, 2007)

Es un trastorno inflamatorio donde ocurre una reacción de hipersensibilidad tipo I esto quiere decir que es una reacción inmediata producida a pocos minutos desde que el antígeno interactúa con la IgE ya preformada en personas previamente sensibilizadas a esos antígenos (Valdez, Pereira, & all, 2007). Se caracteriza por una inflamación conjuntival crónica, bilateral, recurrente y caracterizada por marcado prurito (González, Rojo, & all, 2014).

4.2 Epidemiología

La conjuntivitis alérgica afecta a 25 % de la población mundial (Merdler, Hassidim, Sorkin, & all, 2015). Esta patología es una de las causas más frecuentes de consulta en atención primaria como en centros de oftalmología. En el Ecuador hay poca información del tema pero se cree puede variar entre las distintas provincias como consecuencia de condicionantes geográficos y climáticos propios de cada zona (Valladares, Torres, & all, 2016). Un estudio realizado en 98 personas de Latacunga, Esmeraldas y Riobamba demostró una prevalencia del 71.9% con mayor número de casos en Latacunga. (Valladares, Torres, & all, 2016)

4.3 Fisiopatología

Cuando un alérgeno toma contacto con la conjuntiva de una persona con atopía por primera vez, ocurren una serie de eventos que terminan con la producción de IgE específica; cuando existe una segunda exposición a este alérgeno se une el antígeno con la IgE específica ya formada, ello estimula la liberación de varias sustancias como histamina, cininas, triptasas, factor quimiotáctico de neutrófilos, factor quimiotáctico de eosinófilos; y posteriormente leucotrienos, prostaglandinas y tromboxanos. Estos mediadores se unirán a los vasos sanguíneos de la conjuntiva, y mediante algunas reacciones producen sintomatología en unos 30 a 60 minutos como vasodilatación, prurito y edema (Ortega, Vargas, & al, 2007). A este conjunto de eventos se le conoce como fase de respuesta inflamatoria temprana, y esta mediada principalmente por los mastocitos que son los encargados de liberar histamina y citoquinas; luego, estas sustancias atraen a eosinófilos, basófilos, neutrófilos seguidos de linfocitos y monocitos en unas 6 a 10 horas, ocurriendo la reacción de fase tardía produciendo una inflamación continua posteriormente en 6 a 10 horas a eosinófilos, basófilos, neutrófilos seguidos de linfocitos y monocitos que conforman la reacción de fase tardía produciendo una inflamación continua (Hamrah, Dana, & all, 2016).

Se puede ver que las formas leves como conjuntivitis alérgica estacional y perenne se caracterizan por la presencia de mastocitos, y por otro lado las formas más graves, la vernal y atópica se caracterizan por la preponderancia de células T (Tomás, Murillo, & all, 2003).

4.4 Clasificación

Existen 2 tipos de alergias oculares agudas y tres crónicas:

Agudas:

- Conjuntivitis alérgica estacional (CAE): en algunos meses del año
- Conjuntivitis alérgica perenne (CAP): durante todo el año

Crónicas

- Queratoconjuntivitis vernal o primaveral
- Queratoconjuntivitis atópica
- Conjuntivitis papilar gigante.

(Ortega, Vargas, & al, 2007)

La conjuntivitis alérgica estacional y perenne en Estados Unidos constituyen el 98% de los casos de alergia ocular (Valencia & Villa, 2007). La CAE se desencadena por pólenes como maleza, ambrosia, y la CAP se desencadena por ácaros caseros, hongos y epitelios de animales.

La conjuntivitis vernal o primaveral, en climas tropicales se ven síntomas durante todo el año, es más frecuente en regiones con climas cálidos como Latinoamérica, África, India, Medio Oriente y el Mediterráneo (Valencia & Villa, 2007). Este tipo de alergia ocular es mucho menos frecuente que el resto,

4.5 Clínica

Al ponerse en contacto la superficie ocular con el alérgeno, se genera una inflamación, lo cual produce:

- Prurito ocular y periocular: es el síntoma patognomónico de la enfermedad.
- Lagrimeo.
- Secreción acuosa: en estadios temprano se puede ver exudado blanquecino.
- Edema: la conjuntiva palpebral adquiere aspecto lechoso.
- Sensación de cuerpo extraño.
- Enrojecimiento del párpado y de la conjuntiva.
- Fotofobia durante la fase aguda y ocasionalmente en la fase tardía.
- Visión borrosa.
- (Ortega, Vargas, & al, 2007)
- Manifestaciones extraoculares

- Rinitis: más frecuente en el CAP
- Picor del paladar blando, boca o canal auditivo externo
(Tomás, Murillo, & all, 2003)

4.6 Diagnóstico

El diagnóstico básicamente se lo realiza mediante la historia clínica, pero existen algunos factores que van a apoyar al diagnóstico:

- Historia clínica compatible: aparición de signos y síntomas al exponerse a alérgenos.
- Antecedentes personales y familiares de atopia.
- Aumento de la intensidad de los síntomas en ambientes secos y calurosos.
- Cultivo bacteriano: negativo.
- Frotis conjuntival: presencia de Eosinófilos.
- Altos niveles de IgE en lágrimas.
- IgE reactiva en suero.
- Pruebas cutáneas positivas a alérgenos (prick test)
(Tomás, Murillo, & all, 2003)

4.7 Manejo

El manejo básicamente consiste en la prevención, es decir si es que se ha podido identificar el alérgeno mediante la historia clínica o pruebas cutáneas, evitar tener contacto con este. Se recomienda lavados con suero fisiológico para eliminar el alérgeno, se pueden aplicar compresas frías o hielo para aliviar los síntomas

El tratamiento médico consiste en la administración de antihistamínicos tópicos o por vía oral e inhibidores de la de granulación del mastocito. (Tomás, Murillo, & all, 2003)

5. CAPITULO V. QUERATOCONO Y CONJUNTIVITIS ALÉRGICA

El primer reporte que existe de la asociación entre el queratocono y la alergia ocular fue hecha por Hilgartner en 1937 (Sharma, Rao, & all, 2013), desde entonces algunos estudios han probado la relación entre las enfermedades alérgicas y el queratocono. Según lo reportado por varios autores se ha visto que un 36% de los pacientes con queratocono presentan enfermedades genéticas de origen alérgico (Comínches, Ronda, & all, 1999). Los pacientes con la presencia de ambas enfermedades, han demostrado tener una mayor gravedad del queratocono debido a que generan un hábito de frotamiento excesivo de los ojos. En otro estudio de la prevalencia de frotamiento de los ojos, se pudo observar que 80% de las personas con queratocono lo realizaba y también 58% de los controles (Ioannidis, Speedwell, & all, 2004).

No está todavía claro cuál es el mecanismo exacto, pero se propone que el constante frotamiento de los ojos en un intento por aliviar los síntomas, induce a la liberación de mediadores inflamatorios que alteran el colágeno corneal y llevan a la ectasia corneal (Sharma, Rao, & all, 2013). El daño corneal puede estar causado por enzimas matriz metaloproteinasas (MMP), las cuales se liberan en respuesta a trauma crónico en el epitelio corneal (Naderan, Rajabi, & all, 2016). En un ojo normal están presentes las MMP-2 y MMP-9, las cuales se encuentran en la película lagrimal y ayudan con la re-epitelización. Por lo general la MMP-2 se origina de fibroblastos activados durante el proceso de curación de una herida y la MMP-9 se expresa mediante la regeneración de células epiteliales y sirve reclutando células inflamatorias al área donde se encuentra la herida. Cuando hay una sobreexpresión de estas enzimas ocurre una excesiva degradación de la matriz extracelular y destrucción tisular. En la conjuntivitis alérgica, la presencia de células T que infiltran la conjuntiva influyen también en la regulación y expresión de las MMP lo cual induce un aumento en la tasa de recambio epitelial y la expresión de MMP-9, que posiblemente contribuye a la patogénesis del queratocono (Merdler, Hassidim, Sorkin, & all, 2015). Así mismo se ha probado que el frotarse excesivamente los ojos aumenta el nivel de MMP-13 e IL6 y TNF alfa en personas normales,

en la conjuntivitis alérgica este aumento en la actividad de las proteasas por el frotamiento continuo contribuye al desarrollo y progresión del queratocono (Sharma, Rao, & all, 2013).

En un estudio realizado en una clínica de Irán, se pudo observar que de 885 pacientes estudiados, 449 tenían una historia de enfermedad alérgica, y que entre ellos, los pacientes que tenían queratoconjuntivitis vernal y conjuntivitis alérgica tenían un queratocono más severo que los pacientes sin historia de enfermedad alérgica (Naderan, Rajabi, & all, 2016). La severidad del queratocono estaba asociada a:

- Espesor de la córnea más delgado
- Rápida progresión del queratocono
- Complicaciones inmunológicas
- Necesidad de un tratamiento quirúrgico más temprano
- Aumento en el rechazo de injerto corneal

(Naderan, Rajabi, & all, 2016)

Los tipos de alergias oculares que se han visto relacionadas al queratocono son la queratoconjuntivitis vernal, la queratoconjuntivitis atópica y la queratoconjuntivitis alérgica estacional o perenne (Sharma, Rao, & all, 2013). En un estudio donde se realizó topografía temprana, se encontró una incidencia de queratocono del 26.8% en personas con queratoconjuntivitis vernal (Sharma, Rao, & all, 2013) así detectando queratocono en estadios tempranos de la enfermedad. Se encontró que es mucho más común el frotamiento de los ojos en niños que en adultos 91.8% comparado con 70% en adultos (Sharma, Rao, & all, 2013), además en un estudio de Sharma et al se encontró que las personas con queratocono y queratoconjuntivitis vernal tienen más riesgo de complicaciones como hidrops, y requerían de trasplante de córnea más temprano que personas sin alergia (Sharma, Rao, & all, 2013).

Incluso se pudo observar que al realizar cirugía de queratoplastia en estos sujetos se debe tener un mayor cuidado en el posoperatorio debido a que hay riesgo de suturas sueltas, cataratas inducidas por esteroides, rotura del epitelio e inflamación prolongada

Debido a que en personas con conjuntivitis alérgica se presenta queratocono de temprana aparición es importante en estos pacientes realizar una topografía de rutina.

6. CAPITULO VI. METODOLOGÍA

6,1 Tipo de estudio

Para el presente trabajo se efectuó un estudio descriptivo retrospectivo. Para ello se analizaron historias clínicas de pacientes que se atendieron en una clínica privada oftalmológica de Quito y que se realizaron un examen con la cámara rotatoria Scheimpflug en el período de enero del 2015 a octubre del 2016.

6.2 Universo

En la clínica privada oftalmológica de estudio, en el período mencionado, se atendieron un total de 25.000 pacientes.

6.3 Muestra

La muestra de este estudio fue de 188 personas que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

6.4 Técnicas de investigación e instrumentos

6.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes que hayan sido atendidos en la clínica privada oftalmológica de estudio de Quito Ecuador para realizarse un examen.
- Pacientes que cumplan con las características diagnósticas de queratocono.
- Pacientes que se hayan atendido en la clínica hace 2 años o menos.

6.4.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que no se tengan registros completos.

6.5 Objetivos

6.5.1 Objetivo general

Estudiar la frecuencia de queratocono en los pacientes hombres y mujeres que acudieron para su diagnóstico y tratamiento en una clínica privada oftalmológica de la ciudad de Quito-Ecuador en el período de enero del 2015 a Octubre del 2016.

6.5.2 Objetivos específicos

- Describir las características poblacionales de los pacientes con queratocono en la institución.
- Establecer la frecuencia de patologías o condiciones oftalmológicas concomitantes en pacientes de la muestra con queratocono.
- Describir la presencia de antecedentes personales y familiares en las personas que presentan queratocono.
- Determinar cuál categoría de gravedad de queratocono es la más frecuentemente encontrada dentro de los pacientes de la muestra.
- Describir los abordajes recomendados para esta patología en la institución.

6.6 Variables de estudio

- Edad.
- Sexo.
- Antecedente familiar.
- Conjuntivitis alérgica.
- Queratocono.
- Clasificación del queratocono.
- Cirugía de Refracción LASIK
- Clasificación topográfica del queratocono (TKC)
- Índice de queratocono (KI)
- Índice central del queratocono CKI

- Queratometría
- Paquimetría
- Tratamiento

Tabla 4.

Variables del estudio

Variables	Definición	Criterio	Tipo	Escala
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales (RAE, 2014)	Grupos etarios	Cuantitativa Discreta	<p>Infancia</p> <p>Primera infancia: 0-5 años</p> <p>Segunda infancia 6 a 11 años</p> <p>Adolescencia</p> <p>Adolescencia primaria: 12 a 14 años</p> <p>Adolescentes tardías 15 a 17 años</p> <p>Joven: 18-24 años</p> <p>Adultos de 25 a 64 años</p> <p>Adulto joven: 25-39 años</p> <p>Adulto intermedio: 40-49 años</p> <p>Adulto tardío: 50-64 años</p> <p>(Mansilla, 2000)</p>

Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas. (RAE, 2014)	Cedula de identidad	Cualitativa Nominal	Femenino Masculino
Antecedente familiar de queratocono	Registro de las relaciones entre los miembros de una familia junto con sus antecedentes médicos. (NIH, 2016)	Historia Clínica	Cualitativa ordinal	Si No
Conjuntivitis alérgica	Inflamación de la conjuntiva, la capa fina que tapiza el interior del párpado y que cubre la parte blanca del ojo, como reacción a ciertas sustancias ambientales con las que tiene contacto. (CDC, 2014)	Criterio del médico según clínica y exámenes de laboratorio	Cualitativa Ordinal	Si No
Queratocono	Enfermedad no inflamatoria y degenerativa de la córnea, de etiología desconocida, en la cual, se produce un adelgazamiento o progresivo, una opacidad	Criterio clínico del Oftalmólogo luego de analizar datos de historia, cámara rotatoria Scheimpflug y retinoscopía.	Cualitativa Ordinal	Si No

	del parénquima y una deformidad en cono del centro de la córnea. (Schieck & al, 1981)			
Clasificación del queratocono		Clasificación por queratometría	Cuantitativa discreta	Leve: <45D Moderado 45-52D Avanzado 52-60D Severo >60D
Antecedente familiar de queratocono	Registro de las relaciones entre los miembros de una familia junto con sus antecedentes médicos. (NIH, 2016)	Historia Clínica	Cualitativa ordinal	Si No
Cirugía de refracción LASIK	Procedimiento ambulatorio de cirugía refractiva utilizado para tratar la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo. (AAO, 2016)	Historia Clínica	Cualitativa ordinal	Si No
Clasificación topográfica del	Valora la superficie corneal	Dato de cámara rotatoria	Cualitativa nominal	Probable KK 1 KK 2

queratocono (TKC)	anterior, clasificando la posibilidad de tener queratocono según Amsler/Mucke nhirn en 4 grados. Esta clasificación toma 8 índices obtenidos de la cámara rotatoria Scheimpflug para obtener los resultados. No valora la superficie corneal posterior (Berlin, Khachikian, & Ambrosio, 2012).	Scheimpflug		KK 3 KK 4
Índice de queratocono (IK)	Cuantifica el adelgazamiento corneal, al comparar el grosor corneal central del periférico. Se verá elevado en el queratocono. (Berlin, Khachikian, & Ambrosio, 2012)	Datos de la cámara rotatoria Scheimpflug.	Cualitativa nominal	Anormal o patológico >1.07 Normal <1.07
Índice de queratocono central (CKI)	Índice basado en Paquimetría, donde se evalúa la	Datos en la cámara rotatoria Scheimpflug.	Cualitativa nominal	Anormal o patológico >1.03 Normal

	probabilidad de que una persona tenga queratocono, sobre todo de tipo central (Berlin, Khachikian, & Ambrosio, 2012).			
Queratometría	El meridiano eje, determina el valor dióptrico de la esfera. El valor referencial de la queratometría para poder focalizar un rayo de luz procedente del infinito sobre la retina es de 44.00 Dpt (Vargas, 2012).	Datos en cámara rotatoria Scheimpflug.	Cualitativa nominal	Leve <45D Moderado 45-52D Avanzado 52-60 D Severo >60 (Collar & González-Méijome, 2009)
Paquimetría	Grosor de la córnea. Los valores normales son 500µm en el centro y 700 µm en la periferia. (Berlin, Khachikian, & Ambrosio, 2012)	Datos en cámara rotatoria Scheimpflug.	Cualitativa nominal	-Grosor menor o igual a 499µm es sugestivo de queratocono -Grosor >499 normal
Tratamiento del	Conjunto de medios que se emplean para c	Aproximación terapéutica específica	Cualitativa nominal	Lentes externos Lentes de contacto

queratocono	urar o aliviar una enfermedad. (RAE, 2016)	realizada por el medico	Cross-link Anillos intracorneales Queratoplastia
-------------	--	-------------------------	--

6.7 Diseño del estudio y sujetos

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo. Los sujetos son población cautiva en la Clínica Oftalmológica Santa Lucía de Quito, atendida entre el período de enero del 2015 a Octubre del 2016.

6.8 Descripción del sitio de investigación

La Clínica Santa Lucía es una clínica oftalmológica de la ciudad de Quito, la cual fue fundada en 1955. Es un referente de excelencia tanto a nivel nacional como internacional, debido a tantos años de dedicación, servicio y altos estándares de calidad. Actualmente se destaca como la más influyente e importante del país al servicio de la visión. La Clínica Santa Lucía cuenta con los quirófanos mejor equipados del país, dotados con la más alta tecnología. Además cuenta con atención y servicios completo al tener oftalmólogos, optometristas y servicios ópticos, que se encargan de ofrecer una asesoría adecuada para el tipo de lentes que el paciente requiere garantizando que la visión con los lentes sea la óptima. (Clínica Santa Lucia , 2016)

Desde hace dos años se cuenta en la clínica privada oftalmológica de estudio con cámara rotatoria Scheimpflug, una herramienta esencial en el diagnóstico de queratocono es por ello que la toma de datos se realizó en este período de tiempo.

6.9 Descripción de la maniobra o intervención

Para el estudio se revisaron historias clínicas, exámenes realizados con cámara rotatoria Scheimpflug, y estudios refractivos visuales de los pacientes que fueron atendidos en la clínica privada oftalmológica de estudio desde Enero del 2015 a Octubre del 2016, que cumplieron con los criterios descritos. Se respetó la confidencialidad de los pacientes al estudiar y utilizar las historias

clínicas. Se tomaron todas las precauciones necesarias para respetar la privacidad de los pacientes, para esto, se enumeró cada historia clínica de modo que nunca se utilicen los datos personales de los pacientes, y que sea imposible rastrear o identificar a los pacientes estudiados al terminar el estudio.

Dentro de la historia clínica se indagó en los antecedentes del paciente la presencia de alergias, hábitos de frotamiento ocular, historia familiar de queratocono, presencia de queratocono previo; además se revisó los resultados de los exámenes grabados en la cámara rotatoria Scheimpflug como queratometría y la paquimetría, así como los hallazgos en retinoscopía.

6.10 Presentación de los datos

En el Período de Enero de 2015 a Octubre de 2016 se reporta un total de 25.000 pacientes los cuales acudieron para su atención por cualquier motivo a la Clínica de estudio. De ellos a 3000 pacientes se les realizó el examen con cámara rotatoria Scheimpflug (Figura 13); los pacientes a los cuales se les realiza examen con cámara rotatoria Scheimpflug en esta clínica, son pacientes que:

- Se sospecha patología ectásica de la cornea
- Pacientes con cataratas.
- Pacientes con glaucoma.
- Pre y pos cirugía refractivaPre y pos cirugía para cataratas

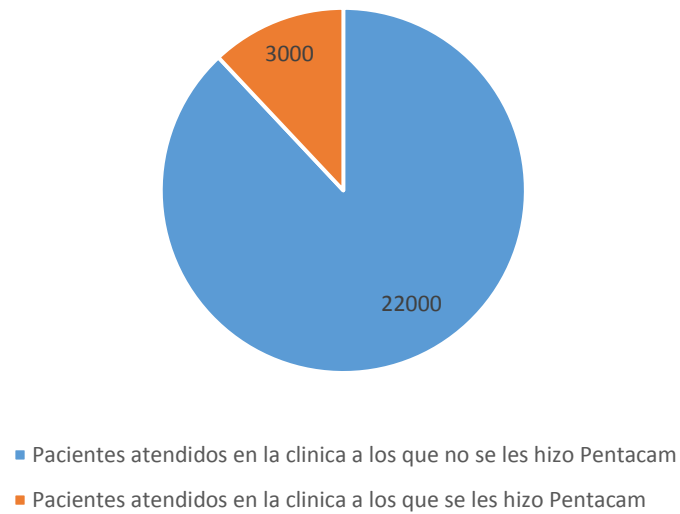


Figura 13. Pacientes atendidos en la clínica a los que se les realizó examen con cámara rotatoria Scheimpflug.

Entre estos 3000, se buscaron pacientes con diagnóstico de queratocono, encontrándose 188 pacientes en total.

Pacientes a los que se les realizó examen con cámara rotatoria Scheimpflug



Figura 14. Pacientes con queratocono dentro de los que se les realizó examen con cámara rotatoria Scheimpflug

Se dividió a los pacientes con queratocono por sexo, y se obtuvo:

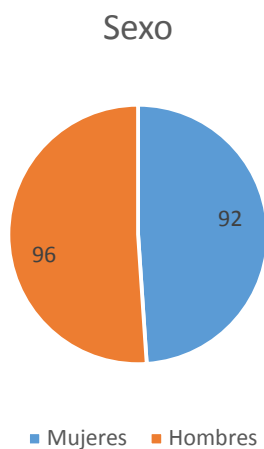


Figura 15. División de pacientes con queratocono según el sexo

Se dividió a los pacientes por grupos etarios y se obtuvieron los siguientes resultados:

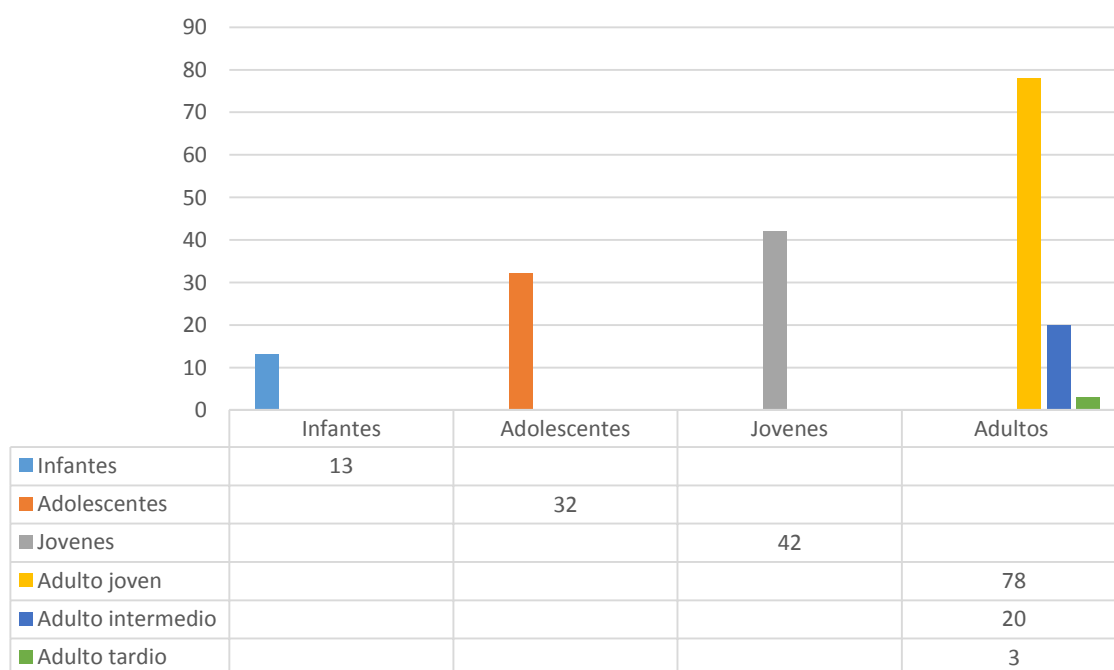


Figura 16. Clasificación por grupo etario

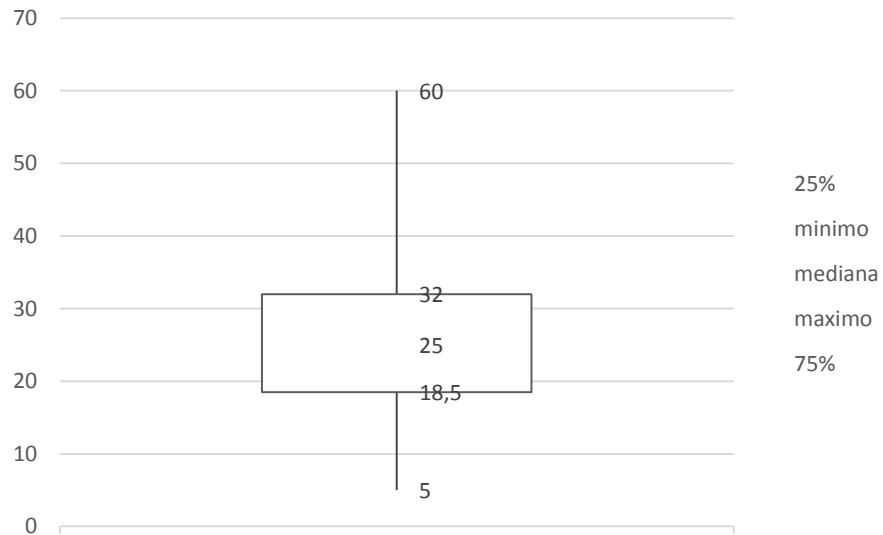


Figura 17. Box plot de edad

Se indago en los pacientes, el motivo de consulta por el cual atendieron a la clínica y se obtuvieron los siguientes resultados.

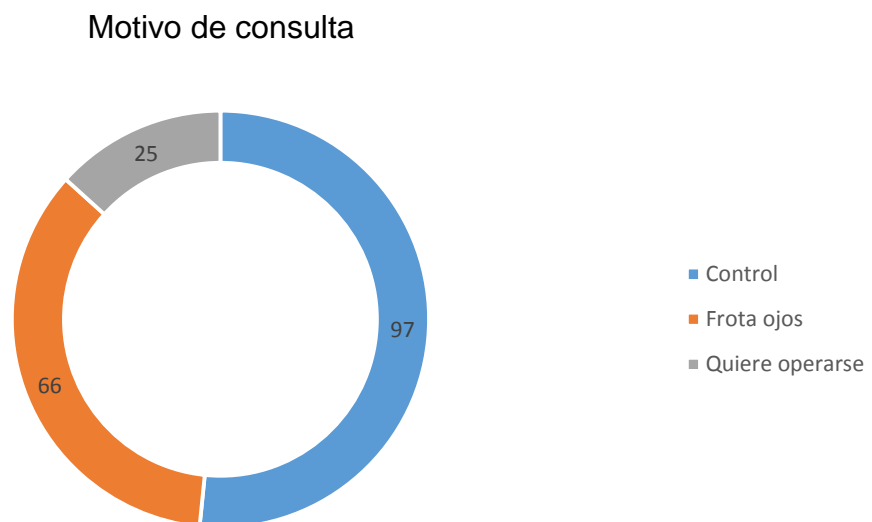


Figura 18. Clasificación por motivos de consulta

Dentro de los datos que se buscaron en la historia clínica, fue la presencia de antecedentes familiares de queratocono encontrándose lo siguiente:



Figura 19. Pacientes con antecedentes de historia familiar de queratocono

Se dividieron los pacientes por diagnóstico en pacientes con queratocono más antecedentes patológicos personales de conjuntivitis alérgicas; pacientes con queratocono post cirugía LASIK y pacientes con queratocono como diagnóstico único. Dentro de ellos se clasificó quienes fueron clínicamente evidentes y quienes tuvieron queratocono subclínico (Figura 20).

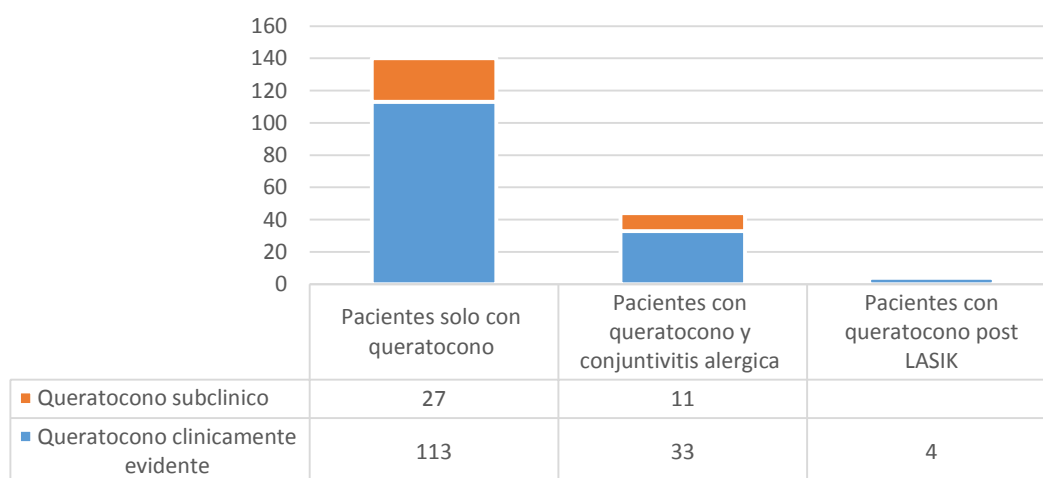


Figura 20. Clasificación por diagnóstico

Exámenes diagnósticos

Se revisaron resultados de exámenes diagnósticos en la historia clínica y en cámara rotatoria Scheimpflug, de los cuales se tomaron hallazgos en retinoscopia, valores de queratometría, paquimetría e índices corneales como el TKC, KI, CKI.

En retinoscopia: se obtuvieron los siguientes resultados:

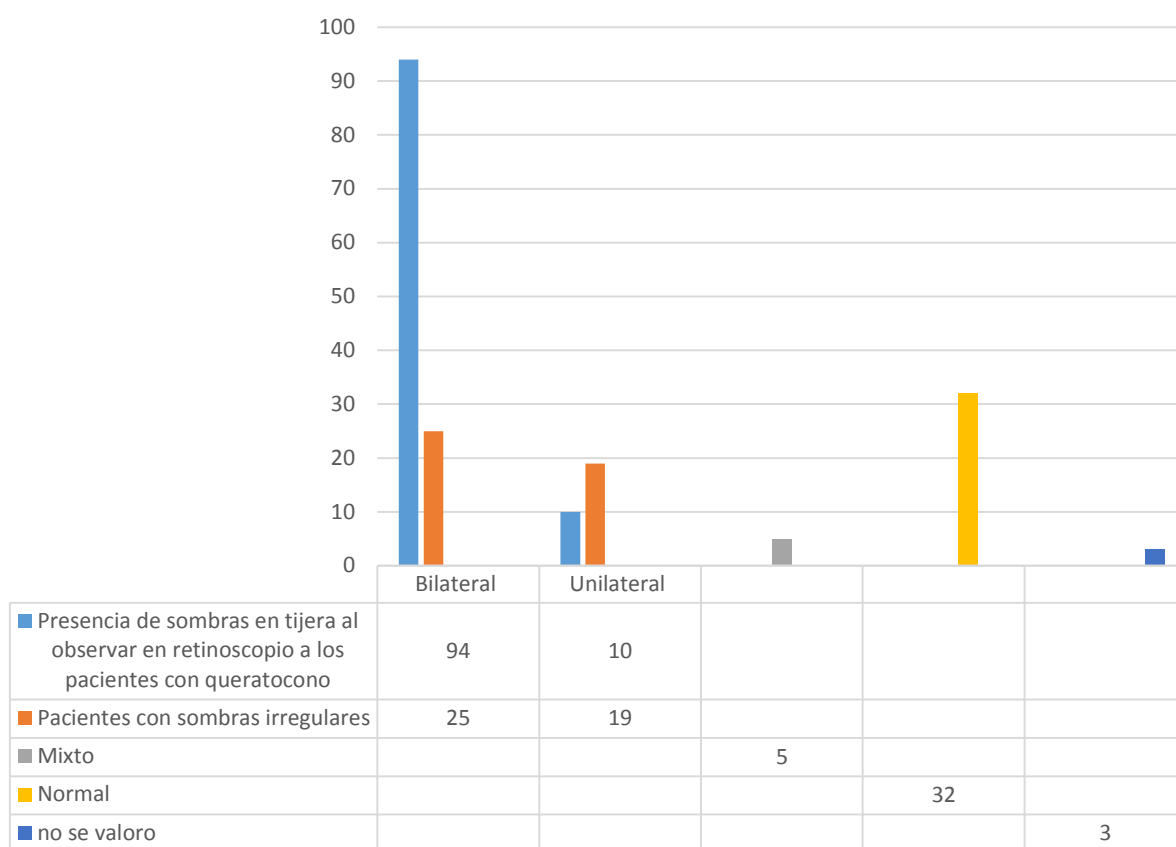


Figura 21. Hallazgos en retinoscopia

Tabla 5.

Hallazgos en retinoscopía por edad.

Retinoscopía	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Irregulares unilateral	8	41	22,05	8,58
Irregulares bilateral	5	60	25,28	13,65
Tijeras unilateral	12	39	23,2	9,97
Tijeras bilateral	6	53	27,57	9,88
Mixto	13	41	30	11,91
Normal	5	46	22,71	10,72
No se evaluó	12	32	23,66	10,40

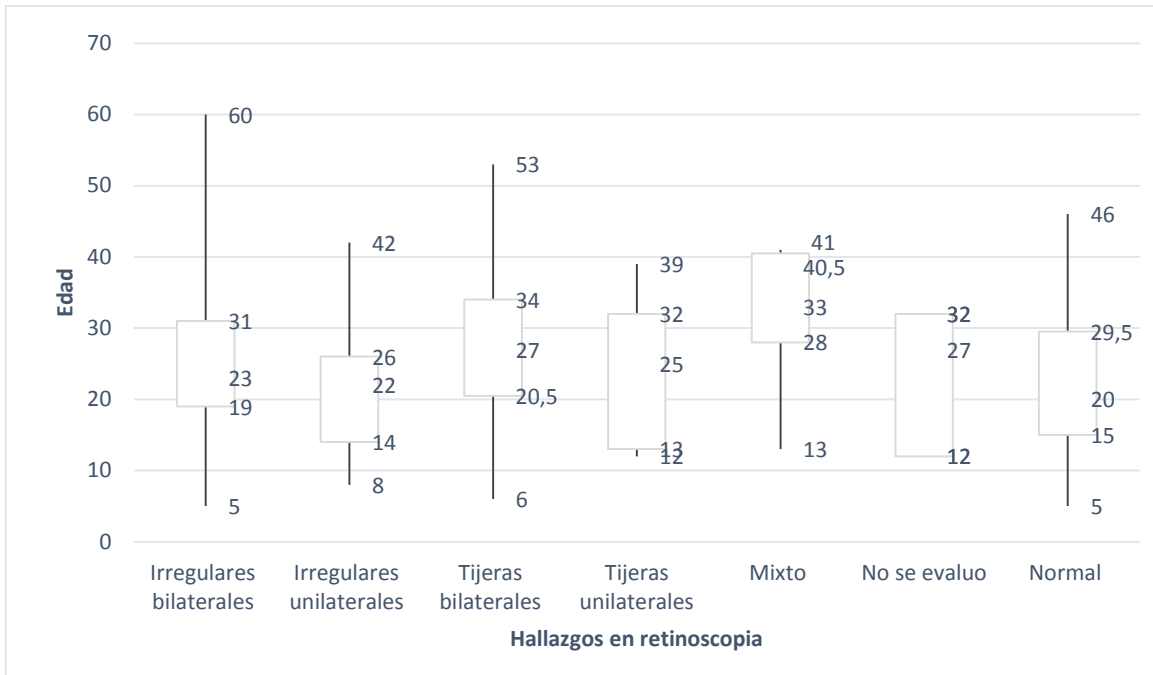


Figura 22. Box plot de edad según hallazgos en retinoscopia

Según hallazgos en queratometría:

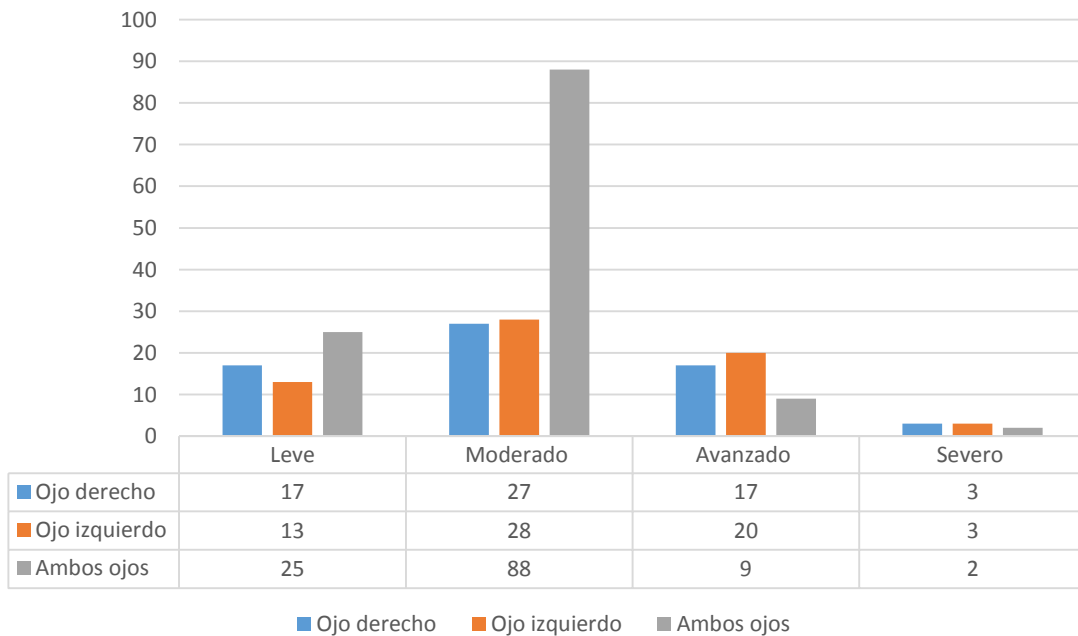


Figura 23. Severidad del queratocono por queratometría

Tabla 6.

Clasificación por grado de severidad de queratometría en ambos ojos

Queratometrías	Frecuencia	Porcentaje
Leve- leve	25	13,30%
Leve – moderado	24	12,77%
Leve – avanzado	5	2,66%
Leve – severo	1	0,53%
Moderado moderado	- 88	46,81%
Moderado avanzado	- 29	15,43%
Avanzado avanzado	- 9	4,79%
Avanzado – severo	2	1,06%
Severo moderado	- 2	1,06%
Severo – avanzado	1	0,53%
Severo – severo	2	1,06%
Total	188	100%

Tabla 7.

Queratometrías según edad.

Queratometrías	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Leve - leve	12	53	22.4	12,23
Leve - moderado	8	48	25.8	10,93
Leve - avanzado	13	25	17.6	6,3087
Leve - severo	33	33	33	-
Moderado moderado	5	60	26	9,43
Moderado avanzado	11	46	27.4	9,43
Avanzado avanzado	12	53	29.1	12,23
Avanzado severo	- 32	35	33.5	2,12
Severo moderado	- 12	16	14	2,82
Severo avanzado	- 16	16	16	-
Severo - severo	32	32	32	-

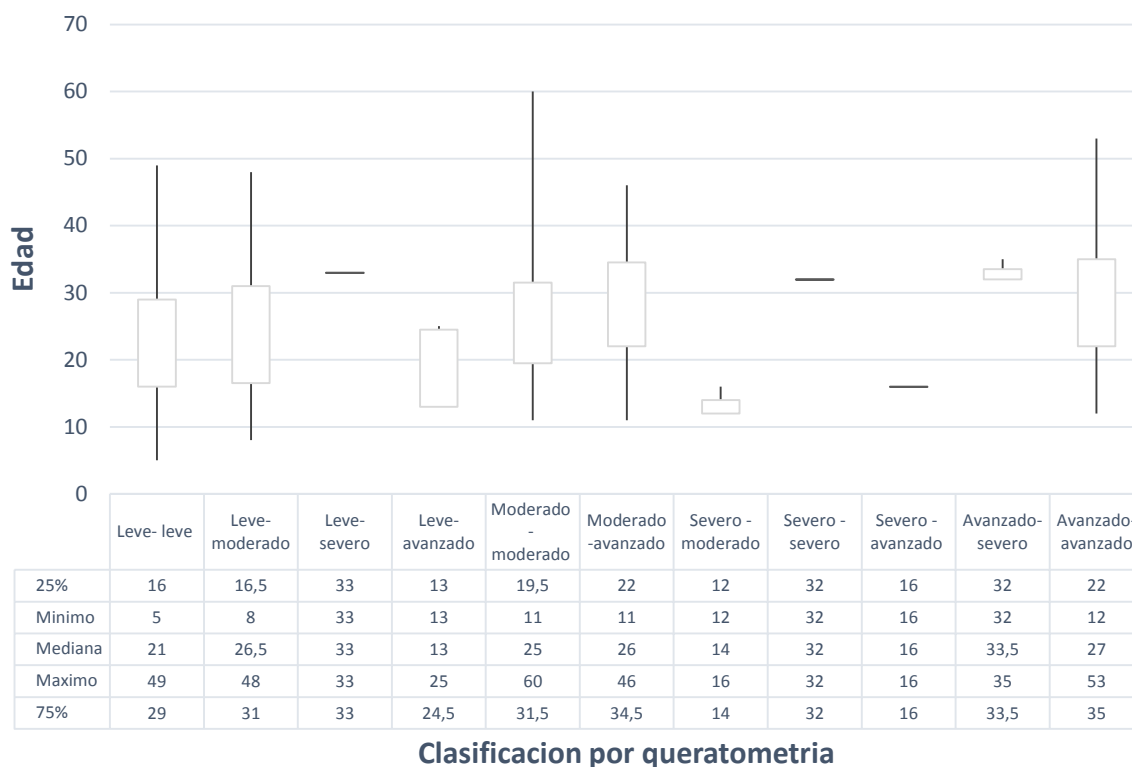


Figura 24. Box plot de queratometría por edad

Nota: en las clasificaciones leve- severo; severo- moderado; severo- severo; severo- avanzado; avanzado- severo el número de pacientes es menor comparado con el resto de grupos, siendo en algunas solo un paciente, es por eso que se grafican de esa manera.

En paquimetría se encontró:

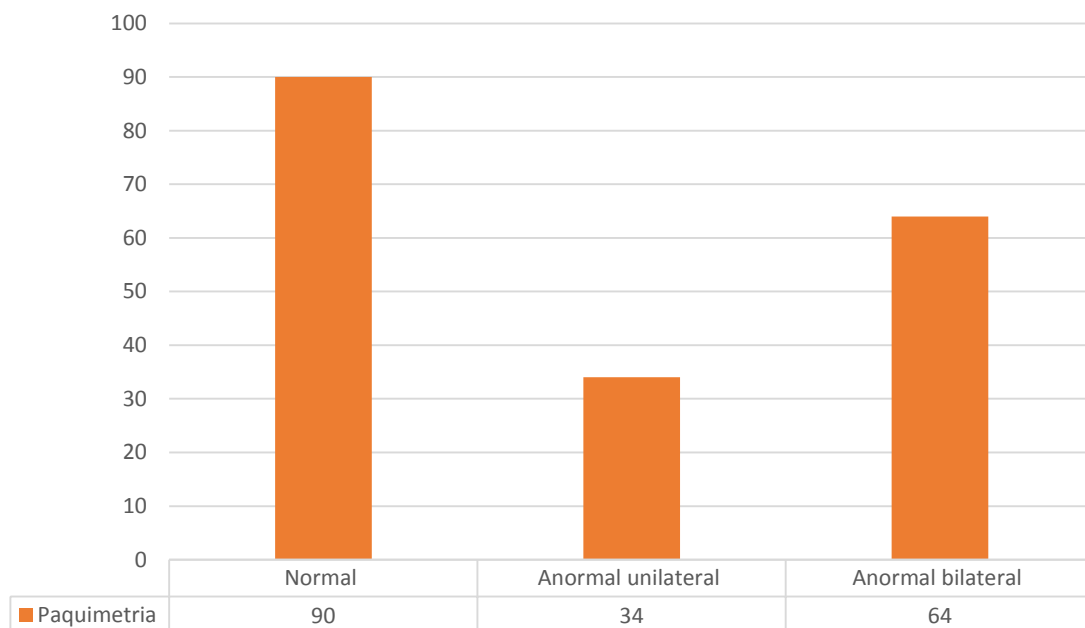


Figura 25. Clasificación de queratocono según paquimetría sugestiva de queratocono

Tabla 8.

Paquimetría según edad

Paquimetría	Mínima	Máxima	Media	Desviación estándar
Normal	5	48	25	10,99
Anormal unilateral	6	43	23.02	9,61
Anormal bilateral	11	60	27.96	10,33

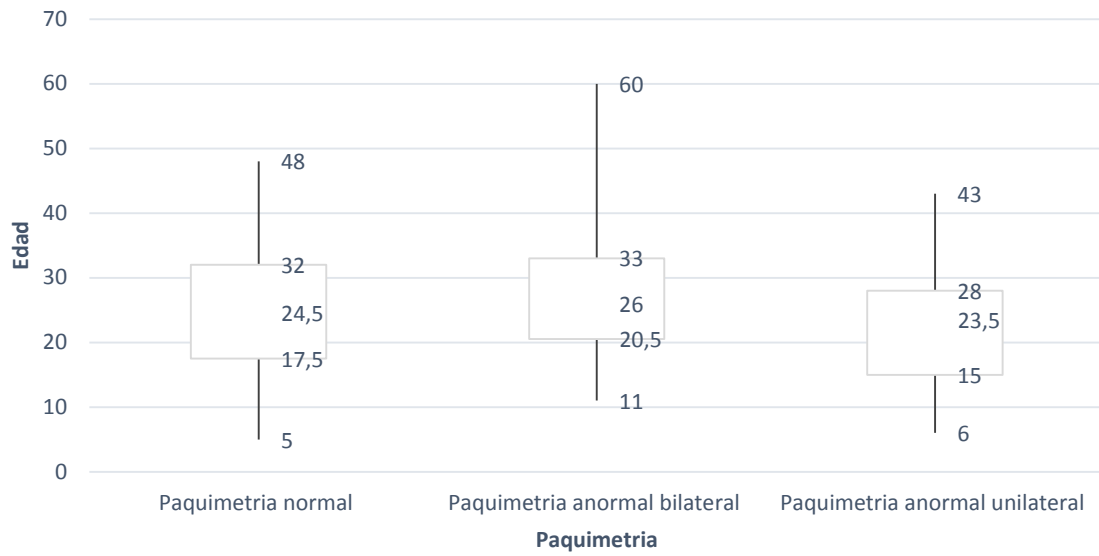


Figura 26. Box plot. *Paquimetría por edad.*

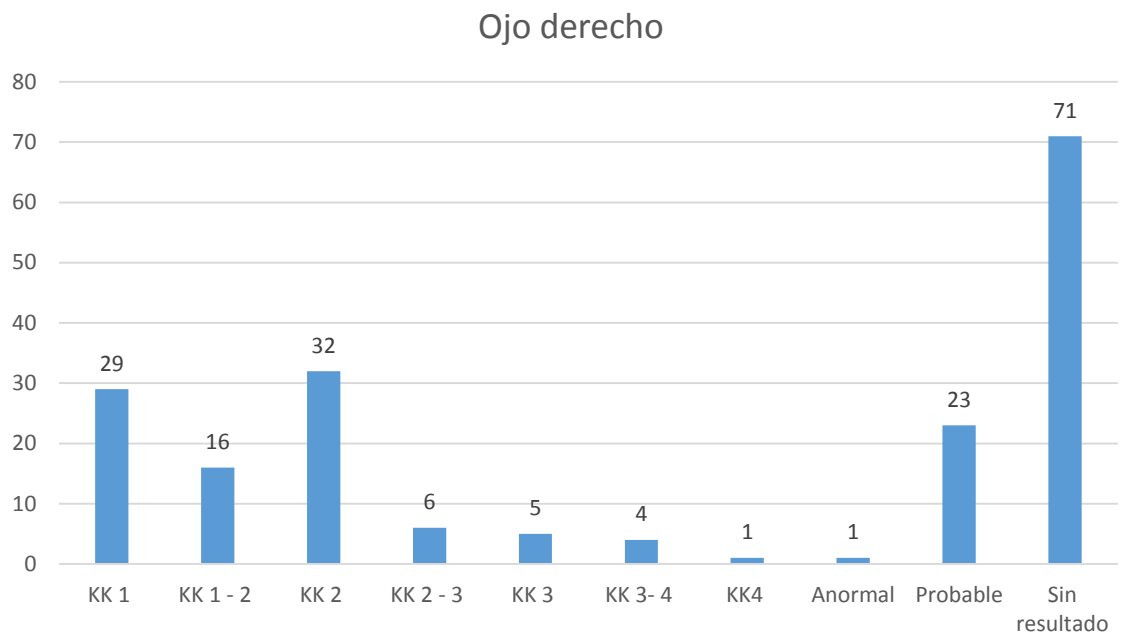


Figura 27. Clasificación del queratocono según TKC de ojo derecho en cámara rotatoria Scheimpflug

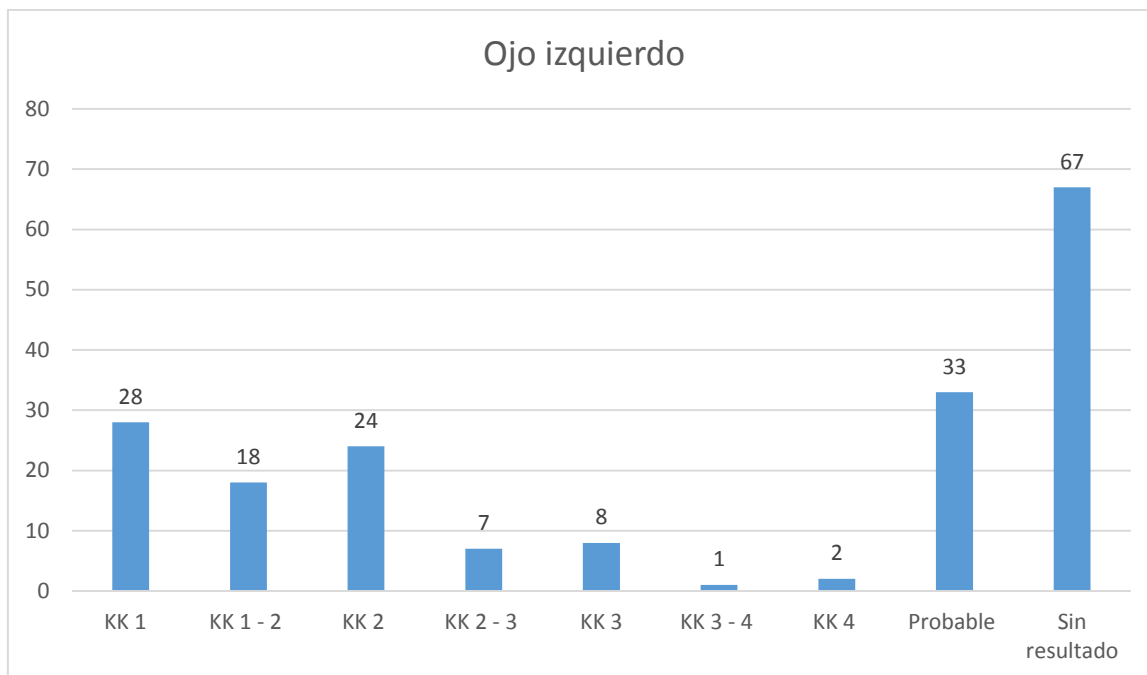


Figura 28. Clasificación del queratocono según TKC de ojo izquierdo en cámara rotatoria Scheimpflug.

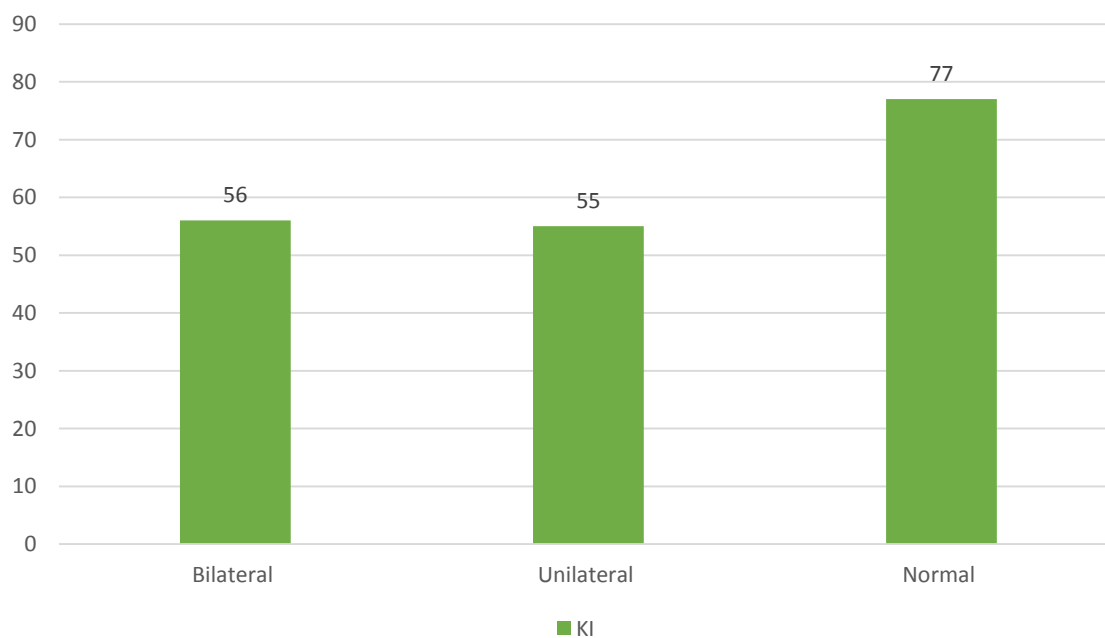


Figura 29. Clasificación por presencia de KI en cámara rotatoria Scheimpflug.

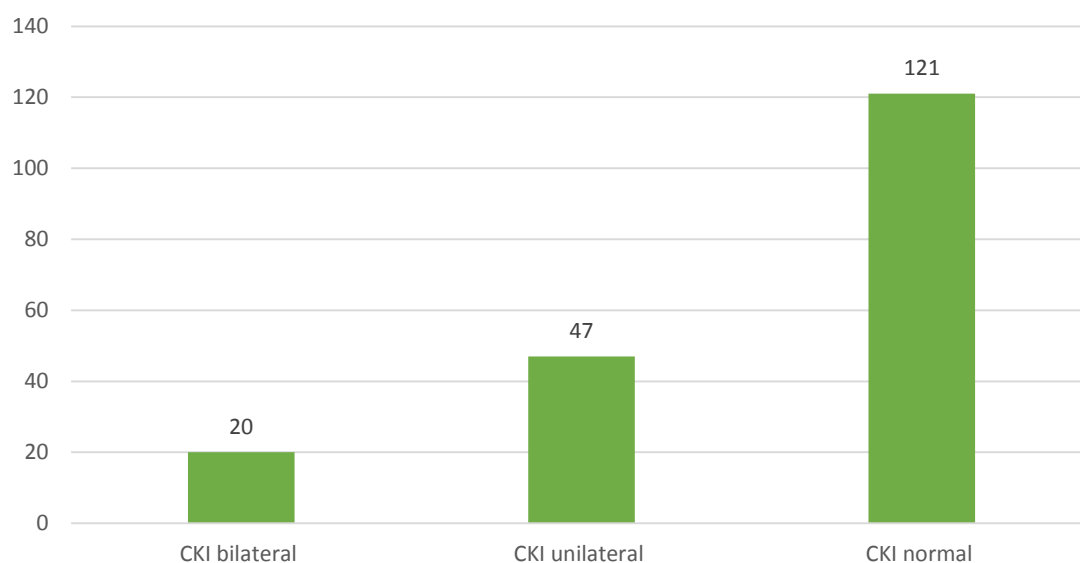


Figura 30. Clasificación según CKI en cámara rotatoria Scheimpflug

Además de todos estos datos recolectados, se indagó en el tipo de tratamiento que se les fue prescrito a estos pacientes. El tratamiento lo dictamina el doctor oftalmólogo que ve al paciente según la gravedad de la enfermedad. Entre los tipos de tratamiento usados en estos pacientes, fueron:

- Lentes externos 37 pacientes (19.6%)
- Lentes de contacto 42 pacientes (22.3%)
- Cross-link 40 pacientes (21.27%)
- Anillos intracorneales 31 pacientes (16.48%)
- Medicación 27 pacientes (14.36%)
- Conducta expectante 6 pacientes (3.19%)
- Control 8 (4.25%)
- No datos 37 (19.68%)

Siendo lo más frecuente utilizar una terapia simple en todos los casos

6.11 Análisis de los datos

Al realizar este estudio se pudo observar que a la clínica privada oftalmológica de estudio atendieron 25.000 personas en el período de Enero del 2015 a Octubre del 2016. De estos 25.000, a 3.000 pacientes se les realizó examen

con cámara rotatoria Scheimpflug (12%) por causas diversas (Figura 13). De estos 3.000 se diagnosticó de queratocono a 188 pacientes (0.75%) (Figura 14).

De los 188 pacientes, se notó una mayor frecuencia de hombres afectados comparado con las mujeres en un 51.06% (Figura 15), ello concuerda con los datos epidemiológicos anteriormente descritos. En cuanto al grupo etario se encontró que de los casos diagnosticados, los adultos fueron los más afectados, y dentro de estos, los adultos jóvenes (77.2%) con mayor porcentaje (Figura 16). Entre este grupo se observó que la edad mínima fue 5 años y la máxima 60 años; una mediana de 25; media de 25,65; moda de 25; y una desviación estándar de 10,6 (Figura 17).

Se clasificó a los pacientes por motivo de consulta (Figura 18) y se pudo observar que la mayoría (51.6%) consultaron a la clínica para realizarse un control, seguido de 35.11% quienes refirieron presentar tener conjuntivitis alérgica y sus síntomas como picazón y constante frotamiento ocular; y por último un 13,3%, quienes acudieron a la clínica debido a que querían realizarse cirugía refractiva. En cuanto a antecedentes familiares patológicos de queratocono se observó que estuvo presente en 9.04% de los pacientes (Figura 19).

Al separar a los pacientes por diagnóstico (Figura 20), se pudo observar que lo más común en un 74.4%, fue la presencia de queratocono sin ninguna enfermedad subyacente y sin que se haya determinado aún la causa, de estos lo más común fue la presencia de queratocono clínicamente evidente en 80,71%; seguido a estos se encuentran en un 23,4% pacientes con presencia de queratocono que sufren concomitantemente enfermedad alérgica ocular, con presencia de síntomas como prurito, lo cual provocó en ellos un constante frotamiento de los ojos, de estos 75% tuvieron la variedad clínicamente evidente, solo 4 pacientes tuvieron queratocono como consecuencia de cirugía LASIK

Se revisaron exámenes diagnósticos y se pudo observar lo siguiente:

Retinoscopía (Figura 21)

Se encontró presencia de sombras en tijera en 104 pacientes, siendo lo más común de forma bilateral en un 50%, también se observó sombras irregulares en 44 pacientes, predominando la forma bilateral en un 13.29%. En la Figura 22 se puede observar que la mediana de edad de presentación fue de los 20 a 30 años de edad.

Los pacientes con hallazgos en retinoscopía de sombras en tijera, tienen un alto riesgo de tener queratocono, y se encuentran en queratocono clínicamente evidentes mayormente. Por otro lado la presencia de córnea irregular nos hace sospechar en queratocono y recurrir a técnicas diagnósticas más específicas. Por último, los pacientes sin hallazgos no excluyen la presencia de queratocono, ya que dentro de los pacientes con queratocono pueden existir formas leves o una forma subclínica, y si existen otros hallazgos que apoyen al diagnóstico de queratocono, no es esencial su presencia.

Queratometría (Figura 23):

Al indagar en los datos de queratometría se pudo observar que lo más común fue tener una severidad de queratometría moderada en ambos ojos (46.81%) con una mediana de edad de 25; media de 26 y moda de 19; a esto le sigue pacientes con severidad moderado en un ojo y avanzado en el otro en un 15,43% con una mediana de 26 años; media de 27,41 años; moda de 25 años, a este le sigue severidad leve - leve en un 13.3% con una mediana de 27 años; media 29.1; moda 12; una severidad de leve - moderado en 12.7% con mediana de edad de 26,5; media 25,83; moda 27 y el resto en menor cantidad (Tabla 6). En la tabla 7 se puede observar la frecuencia de queratometrías por edad, y en la Figura 24 se puede notar que la mediana de edad para todas las categorías está entre los 20 a 30 años.

En paquimetría

Se encontraron 98 (52.1%) pacientes con paquimetría anormal; en donde el 34.04% lo presentaron de forma bilateral, seguido de paquimetría normal en

47.87% (Figura 25). La mediana de edad para estos hallazgos estuvo entre los 20 a 30 años (Figura 26).

Se evaluaron índices corneales en la cámara rotatoria Scheimpflug, de los cuales se tomaron la clasificación topográfica del queratocono (TKC), el índice de queratocono (KI) y el índice de queratocono central (CKI).

TKC en cámara rotatoria Scheimpflug

En el ojo derecho se pudo encontrar que 93 pacientes tuvieron TKC positivo (49.4%) en cámara rotatoria Scheimpflug, siendo lo más común un queratocono grado dos en 17.02% y queratocono grado uno en 15.4%; sin embargo un gran porcentaje, 31.77% no tuvieron resultado en cámara rotatoria Scheimpflug. En el ojo izquierdo se encontraron 88 pacientes (46.8%) con TKC positivo, entre estos lo más común fue un grado 1 de queratocono en 14.89% seguido de 12.7% con queratocono grado 2 siendo el resto en menor frecuencia (Figura 27 y 28). Al igual que en el ojo derecho, un gran porcentaje tuvieron TKC sin resultado 35.63%.

KI en cámara rotatoria Scheimpflug

Se encontró que lo más frecuente fue KI positivo en 111 pacientes (59%) de ellos 29.7% tuvieron KI bilateral y 29.2% de forma unilateral. Por otro lado 77 pacientes tuvieron resultados normales (40,96%).

CKI en cámara rotatoria Scheimpflug

Al analizar estos datos se encontraron resultados normales en 121 pacientes (64,36%); seguido de CKI positivo unilateral en 47 pacientes (25%) y por ultimo CKI positivo bilateral en 20 pacientes (10,64%).

Durante la búsqueda de datos se pudo también observar el tratamiento que se le ofrecía a cada uno de estos pacientes y se observó que lo más común fue un tratamiento simple y el tratamiento más usado los lentes de contacto.

6.12 Discusión

6.12.1 Limitaciones

Este estudio nos ha permitido evaluar datos solo de dos años, en comparación de 61 años que ha existido la clínica por no haber datos debidamente archivados. Y al ser un estudio descriptivo no nos permite estudiar más a profundidad relación causa y efecto del queratocono con otras patologías.

La intención inicial de este estudio era el de encontrar relación entre queratocono y conjuntivitis alérgica debido al constante frotamiento de los ojos que acompaña a esta patología, pero la información disponible y las características del estudio que se requeriría no eran factibles al momento.

El presente estudio tiene otras limitaciones, entre ellas, la dificultad para reconocer a los pacientes de la muestra, debido a que la clínica de estudio no dispone de un sistema de codificación estandarizado de datos, que pueda clasificar por diagnósticos a los pacientes. Además, si bien es cierto, la clínica cuenta con cámara rotatoria Scheimpflug ya por dos años, recién este año se inició la estratificación de los datos de forma más ordenada. Esto obligó al rastreo manual de pacientes.

Otra limitación es que no todos los pacientes contaban con la información completa en la historia clínica, sobre todo la información pertinente para este estudio, como antecedentes patológicos personales y familiares y demás variables que permitan una clasificación de severidad entre otros datos. La probable causa de esto es la calificación no uniforme entre los doctores que trabajan en la clínica lo cual lleva a una falta de datos precisos para el diagnóstico de queratocono.

Por otro lado la existencia de queratocono subclínico, que como se había explicado es la presencia de datos topográficos anormales, sugestivos de queratocono, pero que en sus fases iniciales no tiene hallazgos clínicos, condicionaría un sub registro diagnóstico.

No hay conocimiento técnico exhaustivo del manejo de la cámara rotatoria Scheimpflug para obtener datos para el diagnóstico de queratocono.

6.12.2 RECOMENDACIONES

La primera recomendación, es para la clínica de estudio y es en cuanto a desarrollar un método más práctico y preciso para documentar los diagnósticos de los pacientes que se atienden en la clínica, para temas estadísticos y control de su clínica.

Se recomienda en un futuro realizar un estudio de cohorte prospectivo para tomar los pacientes nuevos en un periodo de tiempo, que entren dentro de los criterios de inclusión, y de esta manera tener más objetivamente los datos necesarios para el diagnóstico de esta enfermedad y posibles etiologías, siendo la de mayor importancia la conjuntivitis alérgica.

6.13 CONCLUSIONES

Al finalizar este estudio y al compararlo con datos ya existentes del queratocono, se pudo observar que los datos no difieren con resultados de otros estudios con respecto a sexo, en donde el más afectado es el sexo masculino (Illahi, 2006). Además como dice la literatura el queratocono por lo general es bilateral (Aguilar, Castillo, & Fuente, 2001) como se pudo claramente observar de igual manera en este estudio. El tipo de estudio realizado no fue el más preciso, debido a que dependía de muchos puntos subjetivos y el obtener los resultados tomo una gran cantidad de tiempo; se recomienda hacer uno de cohortes para de esta manera poder controlar la información que se pregunta al paciente, el tipo de examen que se debe realizar y analizar de manera prospectiva la relación entre el queratocono y la conjuntivitis alérgica.

Los índices corneales que se tomaron de la cámara rotatoria Scheimpflug para diagnóstico son de gran ayuda para clasificar al queratocono, pero, si indican resultados normales no excluyen patología como se observó en este estudio. Para un diagnóstico final se necesita un conjunto de criterios, entre ellos

múltiples datos y mapas visuales de la cámara rotatoria Scheimpflug, además de los ya escritos, y el criterio del médico para relacionar todos los datos con la historia clínica y hallazgos encontrados en el examen físico. Estos datos pueden orientar al médico y es de gran ayuda sobre todo en casos de queratocono subclínico donde la patología es invisible al ojo humano e incluso a métodos diagnósticos más simples. Es por ello que el uso de esta técnica de imagen ha revolucionado tanto la calidad de atención para quienes tienen la posibilidad de aplicarlo y evita que, como en años anteriores ocurran graves errores como un queratocono como resultado de cirugía refractiva LASIK, es cada vez menos frecuente encontrar casos de este tipo ya que está bien documentada en la literatura su causalidad, y se han establecido varias recomendaciones en cuanto a tamizaje de ectasias de córnea antes de realizar este tipo de cirugía. Actualmente es muy raro encontrar un queratocono post cirugía refractiva gracias a todo el avance tecnológico y experticia de los médicos. Se podría decir que se considera ya en estas épocas una iatrogenia dicho acontecimiento dentro del mundo de la oftalmología. Es importante también reconocer que muchos de los pacientes a los que se les diagnóstico de queratocono, atendieron a la clínica porque querían conocer si eran candidatos para una cirugía refractiva, siendo en muchos casos esta la excusa para encontrar su diagnóstico.

El grupo etario mayormente afectado fue entre los 20 y 30 años de edad que entra en la categoría de adulto joven, en todas las categorías estudiadas, además con predominio en categoría de severidad de leve a moderada de queratocono, el queratocono como bien se habló es una patología que progresa con el tiempo, en este estudio no se obtuvieron a personas de mayor edad en gran cantidad pero se estima que en estas edades la severidad del queratocono debería ser mayor que en los jóvenes, contradictoriamente en este estudio se encontraron algunos niños, adolescentes y jóvenes con enfermedad avanzada; lo cual nos lleva a entender y reflexionar que es por ello de mayor importancia diagnosticar precozmente el queratocono en estos pacientes para así evitar la progresión de esta enfermedad y futuras complicaciones que tienen mayor impacto a estas edades.

Como bien habla la literatura, el queratocono no tiene aún una causa exacta para explicar su patología, y mucho menos se estima sea solo una; existen múltiples estudios que la relacionan con la conjuntivitis alérgica y en este estudio se pudo observar un porcentaje representativo de pacientes con esta patología acompañante (23.4%). La conjuntivitis alérgica es una enfermedad muy común en nuestro medio, es por ello que es importante reconocerla como un factor de riesgo frente a queratocono, para de esta manera poder prevenir su aparición o prevenir empeorar la severidad si ya estuviere diagnosticado como tal. Es de gran importancia que tanto optometristas como oftalmólogos conozcan de la relación entre estas enfermedades para de esta manera hacer un adecuado acercamiento al paciente con alergia ocular, tanto al realizar la historia clínica como al buscar signos externos o mediante elementos diagnósticos que permitan diagnosticar pacientes con queratocono subclínico para evitar la progresión de la enfermedad, y en el caso de que no existiese hallazgos de este tipo, explicar al paciente los riesgos de frotarse continuamente los ojos y la importancia de mantener un buen manejo de los síntomas para evitar este hábito que puede tener graves consecuencias. Es también de gran importancia conocer acerca del queratocono subclínico o forma frustrada, puesto a que como se habló en esta tesis, en este estadio existen pocos o ningún signo de su presencia y para poder diagnosticarlo serán necesario de técnicas más precisas como la cámara rotatoria Scheimpflug. Este tipo de queratocono por lo general está presente en los más jóvenes, por lo tanto son sub diagnosticados y si está presente en un niño que además tiene alergia ocular conocer de su presencia podría evitar el empeoramiento del queratocono o el riesgo de desarrollarlo.

REFERENCIAS

- AAO. (Noviembre de 2015). *Keratoconus*. Obtenido de American Academy of ophthalmology: <https://www.aao.org/topic-detail/keratoconus-asia-pacific>
- AAO. (2016). *LASIK—Cirugía Ocular con Láser*. Obtenido de American Academy of Ophthalmology : <https://www.aao.org/salud-ocular/tratamientos/lasik-cirurgia-ocular-con-laser>
- Adel, B. (2012). *Text on Keratoconus new insights*. India: Jaypee-Highlights.
- Aguilar, D. A. (2015). *ALERGIA OCULAR* . Obtenido de SOCIEDAD ARGENTINA DE OFTALMOLOGIA : <http://www.sao.org.ar/index.php/informacion-para-pacientes/patologias-y-afecciones/alergia-ocular>
- Aguilar, G., Castillo, F., & Fuente, M. A. (2001). Actualidades en Queratocono. *Hospital General Dr. Manuel Gea González*, 130-132.
- Airdrie family Eye doctors. (21 de Marzo de 2016). *EYE HEALTH: ANATOMY*. Obtenido de Airdrie family Eye doctors: <http://www.airdriefamilyeyedoctors.com/anatomy.php>
- Bawazeer, A. M., & al, e. (18 de Abril de 2000). *Atopy and keratoconus: a multivariate analysis*. Obtenido de British Journal of Ophthalmology: <http://bj.o.bmj.com/content/84/8/834.long>
- Berlin, D. M., Khachikian, D. S., & Ambrosio, D. R. (2012). *Tomografía corneal basada en la elevación*. Ciudad del saber, Panama : JAYPEE - HIGHLIGHTS.
- Caputoa, R., & all, F. V. (Septiembre de 2016). *Very Low Prevalence of Keratoconus in a Large Series of Vernal Keratoconjunctivitis Patients*. Obtenido de American Journal of Ophthalmology: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002939416304470>
- Castillo, D. M. (2000). *Castillo, Dra Mirna Anchante*. Lima : UNMSM.
- Castillo, D. M. (s.f.). *Defectos opticos* . Obtenido de Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/medicina/cirurgia/tomo_iv/archivospdf/10defectos_opticos.pdf

- Castillo, J. C., Cuenca, M. T., & all, e. (Marzo de 2007). *Manejo queratorrefractivo del queratocono: implante de anillos intracorneales*. Obtenido de Gaceta Optica : http://www.cgcoo.es/download.asp?file=media/gaceta/gaceta402/Cientifico_1.pdf
- CDC. (09 de Enero de 2014). *Conjuntivitis* . Obtenido de CDC: <http://www.cdc.gov/conjunctivitis/about/causes-sp.html>
- Clinica Santa Lucia . (2016). *Nuestra Historia*. Obtenido de Clinica Santa Lucia : <http://www.clinicasantalucia.com.ec/optica-santa-lucia/>
- Collar, C. V., & González-Méijome, J. M. (Marzo de 2009). *El queratocono y su tratamiento*. Obtenido de Gaceta Optica: [file:///C:/Users/Sebastian/Downloads/cientifico1%20\(11\).pdf](file:///C:/Users/Sebastian/Downloads/cientifico1%20(11).pdf)
- Comínches, G. D., Ronda, A. C., & all, e. (Abril de 1999). *Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono*. Obtenido de Revista Cubana de Oftalmologia : http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol12_1_99/oft03199.htm
- Del Monte, D. W., & Kim, T. (2011). Anatomy and physiology of the cornea. *CATARACT & REFRACTIVE SURGERY*, 588–598.
- Farlex. (2012). *Ectasia*. Obtenido de Farlex Partner Medical Dictionary: <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/ectasia>
- Fernandez, A., Moreno, J., Prosper, F., & al, e. (enero-abril de 2008). *Regeneración de la superficie ocular: stem cells/células madre y técnicas reconstructivas*. Obtenido de Scielo : http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272008000100005
- Garg, A., Sheppard, J., Donnenfeld, E., & al, e. (2006). *Ojo Seco y otros Trastornos de la Superficie Ocular*. Madrid, Espana: Panamericana.
- Garzón, N., & Galán, F. P. (Noviembre de 2005). *ORBSCAN: Mapas topográficos*. Obtenido de Gaceta Optica : <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjquSiazQAhUFOyYKHVR7DgkQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.c>

- noo.es%2Fdownload.asp%3Ffile%3Dmedia%2Fgaceta%2Fgaceta420%2Fcientifico2.pdf&usg=AFQjCNGs2wiWtl2_6Nmf9zJQCn
- Gokhale, N. S. (agosto de 2013). *Epidemiology of keratoconus*. Obtenido de PubMed Central: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3775068/>
- González, J. L., Rojo, A. J., & all, e. (Junio de 2014). *Characterization of allergic conjunctivitis in the child*. Obtenido de Revista Cubana de Pediatría: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312014000100006
- Hamrah, P., Dana, R., & all, e. (Junio de 2016). *Allergic conjunctivitis: Clinical manifestations and diagnosis*. Obtenido de UpToDate: https://www.uptodate.com/contents/allergic-conjunctivitis-clinical-manifestations-and-diagnosis?source=search_result&search=conjuntivitis%20alergica&selectedTitle=2~110#H19770052
- Hodges, M. G., & al, e. (28 de Noviembre de 2008). *Classification of Ocular Allergy: General Classification of Inflammatory Disorders of the Conjunctiva*. Obtenido de Medscape: http://www.medscape.org/viewarticle/565791_2
- HOSPITAL GENERAL DE MEXICO . (s.f.). *TRASTORNOS DE LA REFRACCIÓN*. Obtenido de GUÍAS CLÍNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO EN OFTALMOLOGÍA: http://www.hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/area_medica/oftalmo/guias/transtornos_refraccion.pdf
- Illahi, W. (18 de Agosto de 2006). *Keratoconus: Diagnosis, contact lens fitting and management*. Obtenido de <http://www.davidthomas.com/assets/Keratoconus-Diagnosis-contact-lens-fitting-and-management-Waheeda-Illahi.pdf>
- Ioannidis, A. x., Speedwell, L., & all, e. (Julio de 2004). *Unilateral Keratoconus in a Child With Chronic and Persistent Eye Rubbing*. Obtenido de Science direct : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002939404009328>

- Lipuma, L. (Septiembre de 2014). *Managing cataract patients with coexisting keratoconus or corneal scarring*. Obtenido de Eye World: <http://www.eyeworld.org/article.php?sid=7429>
- López, Y. (Junio de 2010). *Una revisión sobre el proceso de emetropización*. Obtenido de Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular : https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiJzcW1kPzPAhWGOSYKHY_vCREQFghOMAc&url=https%3A%2F%2F dialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5599149.pdf&usq=AFQjCNHCTzyqkcMUv08zUfK8KoGQtdCG2Q&sig2=sI0jRkyXqr
- Mansilla, M. E. (Diciembre de 2000). *ETAPAS DEL DESARROLLO HUMANO*. Obtenido de Revista de Investigación en Psicología: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v03_n2/pdf/a08v3n2.pdf
- Martorell, D. J. (2003). *Oftalmología* . Cuba : Biblioteca virtual en salud de Cuba
- Mayorga, M. T. (JULIO-DICIEMBRE de 2008). *Película lagrimal: estructura y funciones*. Obtenido de Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/viewFile/1373/1256>
- Merdler, I., Hassidim, A., Sorkin, N., & all, e. (Mayo de 2015). *Keratoconus and allergic diseases among Israeli adolescents between 2005 and 2013*. Obtenido de PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25782404>
- Michelson, D. G. (2008). *Acute-Atlas of Cornea*. Obtenido de Online Journal of Ophthalmology: <http://www.meduweb.com/threads/3605-Keratoconus-acute-Atlas-of-Cornea?highlight=keratoconus>
- Mittasch, D., & Sheikh, D. A. (Febrero de 2015). *Rizzuti's sign*. Obtenido de Cornea Atlas: <http://www.opthnotes.com/rizzutis-sign-keratoconnus/>
- Moore, K. L., & Dalley, A. F. (2007). *anatomia con orientacion clinica* . Mexico: Panamericana.
- Mora, E. M. (1991). *INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA INVALIDEZ*. San Jose, Costa Rica: Universidad estatal a distancia.

- Naderan, M., Rajabi, M. T., & all, e. (Marzo de 2016). *Distribution of Anterior and Posterior Corneal Astigmatism in Eyes With Keratoconus*. Obtenido de American Journal of Ophthalmology: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002939416301556>
- Naderan, M., Rajabi, M., & all, e. (Marzo de 2016). *Effect of Allergic Diseases on Keratoconus Severity*. Obtenido de PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27014800>
- National Eye Institute. (Mayo de 2013). *Facts About the Cornea and Corneal Disease*. Obtenido de NEI: <https://nei.nih.gov/health/cornealdisease/#0>
- NIH. (2016). *Antecedentes familiares* . Obtenido de Instituto Nacional del Cancer : <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?cdrd=302456>
- NKCF. (National Keratoconous Foundation de 2016). *What Causes Keratoconus*. Obtenido de National Keratoconous Foundation: <http://www.nkcf.org/what-is-keratoconus/>
- Ortega, B. Z., Vargas, M. Á., & al, e. (marzo-abril de 2007). *Conjuntivitis alérgica en la infancia*. Obtenido de Revista alergia Mexico: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=26183>
- Rabinowitz, Y. (Enero-Febrero de 1998). *Keratoconus*. Obtenido de SURVEY OF OPHTHALMOLOGY. Elsevier: <http://www.keratoconus.com/resources/Major+Review-Keratoconus.pdf>
- RABINOWITZ, Y. S. (Enero- Febrero de 1998). *Keratoconus*. Obtenido de SURVEY OF OPHTHALMOLOGY- Elsevier: <http://www.keratoconus.com/publications/major-review-keratoconus.pdf>
- RAE. (Octubre de 2014). *Edad*. Obtenido de Real Academia Espanola: <http://lema.rae.es/drae/?val=>
- RAE. (Octubre de 2014). *Sexo*. Obtenido de Real Academia Espanola: <http://lema.rae.es/drae/?val=>
- RAE. (2016). *Definicion de tratamiento*. Obtenido de Real Academia Espanola : <http://dle.rae.es/?id=aWzrvDX>
- Rodríguez, D. M., Hernández, D. S., & all, e. (Marzo de 2014). *Diagnóstico del queratocono subclínico por topografía de elevación*. Obtenido de Scielo :

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762014000100004

- Ruberti, Roy, & Roberts. (2011). *CORNEAL STRUCTURE AND FUNCTION* .
Obtenido de Annual reviews. Biomed:
<http://www.annualreviews.org/article/suppl/10.1146/annurev-bioeng-070909-105243?file=be-13-ruberti.pdf>
- SAO. (21 de Marzo de 2016). *Anatomia*. Obtenido de Sociedad Argentina de oftalmología : <http://www.sao.org.ar/index.php/informacion-para-pacientes/anatomia>
- Schieck, & al, e. (1981). *Bases de la oftalmología*. Argentina: Editorial medica Panamericana.
- Sharma, N., Rao, K., & all, e. (Agosto de 2013). *Ocular allergy and keratoconus*. Obtenido de PubMed:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23925324>
- Sinjab, M. (2012). *Quick Guide to the Management of Keratoconus*. Obtenido de Springer: [file:///C:/Users/Sebastian/Downloads/9783642218392-c1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Sebastian/Downloads/9783642218392-c1%20(1).pdf)
- Sinjab, M. M. (2012). *Quick Guide to the Management of Keratoconus*. Londres : Springer .
- The Eye Defects Research Foundation . (2010). *Eye conditions - Keratoconus* .
Obtenido de The Eye Defects Research Foundation :
<http://www.eyedefectsresearch.org/keratoconus.html>
- Tomás, J. B., Murillo, E. A., & all, e. (2003). *ACTUALIZACIÓN EN ALERGIA OCULAR*. Obtenido de ESTEVE:
<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/cpicm-cmw/oftalmologia.pdf>
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2000). *Cirugía : IV oftalmología*. Lima: UNMSM.
- Valdez, J. G., Pereira, Q., & all, e. (Marzo de 2007). *REACCIONES DE HIPERSENSIBILIDAD* . Obtenido de
http://med.unne.edu.ar/revista/revista167/3_167.pdf
- Valencia, M. F., & Villa, R. C. (Diciembre de 2007). *Alergia ocular*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v20n4/v20n4a3.pdf>

- Valladares, M., Torres, L., & all, e. (Diciembre de 2016). *Prevalencia de conjuntivitis en tres ciudades del Ecuador*. Obtenido de <http://www.geocities.ws/revfcmquito/ContenidoV31N3y4/RFCM31Valladares70.pdf>
- Vargas, J. J. (2012). *Optometría clínica*. Bogotá: Salud Areandina.
- Villa, C., & Santodomingo, J. (Diciembre de 2010). *La córnea. Parte I Estructura, función y anatomía microscópica*. Obtenido de Gaceta Optica: <http://www.cgcoo.es/ediciones/diciembre-2010-2>
- Villar, D. F. (2000). *Anatomía Ocular*. Obtenido de UNMSM: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/Medicina/cirugia/Tomo_IV/Anata_ocu.htm
- Visual System. (21 de Marzo de 2016). *Chambers and fluids*. Obtenido de Visual System: http://teaching.pharmacy.umn.edu/courses/eyeAP/Eye_Anatomy/VisualSystem/Chambers&Fluids.htm
- Wachler, B. S. (2009). *Manejo Moderno del Queratocono*. Panamá: Jaypee-Highlights.
- Wachler, D. B. (2009). *Manejo Moderno del Queratocono*. California, USA: Jaypee- Highlights.
- Wagner, H., Barr, J., & Zadnik, K. (Mayo de 2007). *Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study: methods and findings to date*. Obtenido de PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17481941>
- Wayman, L. L. (13 de Mayo de 2016). *Keratoconus* . Recuperado el 12 de mayo de 2016, de Uptodate: http://www.uptodate.com/contents/keratoconus?source=search_result&search=queratocono&selectedTitle=1~17
- Yepes, J. G. (2013). *Queratocono subclínico*. Obtenido de Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjF9eSPvYvRAhXCOSYKHRP0BWcQFggiMAE&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5599162.pdf&usg=AFQjCNG9NgBEyLu1Te0Y3iOLKIjPrz6FQ>