

1-1-2015

Manejo de pacientes diagnosticados con queratocono según su grado de severidad de la clínica de oftalmología de Cali entre los años 2013-2014

Lina Maria Ramírez López
Universidad de La Salle

Stefania Vasquez Cubillos
Universidad de La Salle

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria>

Citación recomendada

Ramírez López, L. M., & Vasquez Cubillos, S. (2015). Manejo de pacientes diagnosticados con queratocono según su grado de severidad de la clínica de oftalmología de Cali entre los años 2013- 2014. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/33>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Optometría by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

MANEJO DE PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON QUERATOCONO
SEGÚN SU GRADO DE SEVERIDAD DE LA CLÍNICA DE OFTALMOLOGÍA
DE CALI ENTRE LOS AÑOS 2013- 2014

LINA MARIA RAMIREZ LOPEZ

STEFANIA VASQUEZ CUBILLOS

Estudiantes Optometría

DOCTORA MARIA XIMENA NUÑEZ

Especialista en Córnea y Cirugía Refractiva

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

BOGOTÁ

Nota de aceptación:

Presidente de Jurado

Firma de Jurado

Firma de Jurado

Bogotá, 23 de octubre de 2015.

Dedicatorias

Quiero dedicar este trabajo a Dios que ha guiado mi camino hasta este punto, a mis papás y a mi hermana por ser mi motivación y apoyarme en todo momento y a todas las personas que directa e indirectamente me han ayudado a llegar hasta acá.

Lina María Ramírez López

Dedico este trabajo a Dios por acompañarme en este camino, a mi familia por su apoyo incondicional, a la memoria de mi tío Máximo y a todas las personas que me acompañaron para cumplir este sueño.

Stefania Vásquez Cubillos

Agradecimientos

A la Clínica de Oftalmología de Cali por haber sido fuente de inspiración para esta investigación y por habernos permitido acceder a las instalaciones y sistemas de información para su realización. Queremos agradecerle también a la Doctora María Ximena Núñez por el acompañamiento durante este proceso y las enseñanzas durante el mismo y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para la realización de éste trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido	5
1. Marco Teórico	9
2. Objetivos.....	19
2.1. General	19
2.2. Específicos.....	19
3. Metodología.	20
4. Resultados.....	24
5. Discusión	31
6. Bibliografía.....	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normalidad, puntos de corte, sensibilidad y especificidad.

Tabla 2. Conducta de manejo para queratocono en Clínica de Oftalmología de Cali.

Tabla 3. Mediana y percentiles de variables.

Tabla 4. Distribución de diagnóstico corneal con respecto a la severidad del queratocono.

Tabla 5. Manejo por la unidad de Optometría

LISTA DE FIGURAS

Figura. 1. Prueba de kolmogorov – Smirnov

Figura 2. Diagnóstico corneal de queratocono

Figura 3. Clasificación de severidad de queratocono.

Figura 4. Manejo de pacientes con queratocono en la Clínica de oftalmología de Cali

Figura 5. Manejo de corneas diagnosticadas con queratocono

Figura 6. Conductas de manejo con respecto a la severidad

Resumen

En la actualidad según la Academia Americana de Oftalmología, AAO se estima que la prevalencia de queratocono es de 54,4 e incidencia de 2 por cada 100.000 personas, valores que en Colombia son desconocidos debido a la poca evidencia científica. Hasta el momento no se ha logrado una clasificación con unas variables óptimas que permita la categorización de severidad del queratocono de tal manera que se ajuste a la realidad clínica de los queratoconos. Objetivo general: describir el manejo de pacientes diagnosticados con queratocono según la clasificación de severidad creada bajo variables analizadas en la Clínica de Oftalmología de Cali. Metodología: estudio retrospectivo de 1446 ojos de pacientes diagnosticados en la institución con características clínicas y la primera imagen tomográfica (Galilei Zeimer) previa a cualquier intervención quirúrgica. Se excluyeron aquellos ojos con antecedentes de trauma, quemadura y/o úlceras. Posteriormente se creó una clasificación tomográfica del queratocono en leve, moderado y severo y se realizó un análisis estadístico descriptivo en el programa MedCalc y su descripción final de la conducta con respecto a la edad y severidad. Resultados: los casos leves fueron 79, moderado 48 y severos 509; la conducta más frecuente fue optometría 39.62% y en esta a su vez las gafas (54.4%) como primera opción de tratamiento, seguido de la técnica de anillos intraestromales en el 21.86% de los casos, el estadio severo predominó en las edades desde los 10 años en adelante. Sin embargo, el grupo de edad con mayor afección es de los 21 a los 30 años.

1. Marco Teórico

El queratocono es una ectasia corneal asimétrica, no inflamatoria (cuestionada por la acción de mediadores inflamatorios y efectos del estrés oxidativo) (Davidson, Hayes, Hard Castle, & Tuft, 2014) (Mcmonnies, 2015) (Balasubramanian, Mohan, Pye, & Willcox, 2012), bilateral y progresiva que se caracteriza por un adelgazamiento gradual de la córnea generando como consecuencia astigmatismo irregular, mala visión, incremento de fotofobia y en algunos casos cicatrices en el tejido (Rathi, Mandathara, & Dumpati, 2013), (Buyru, y otros, 2008). La etiología es multifactorial, algunos de los factores relacionados hasta el momento son genéticos, traumáticos y/o mecánicos (Espandar & Meyer, 2010).

En busca de la causa del queratocono, genéticamente se han analizado diferentes cromosomas y mutaciones en los mismos. Uno de los cromosomas estudiados es el 17, el cual se relaciona con la progresión y desarrollo de la enfermedad. Otros genes que se han estudiado y que reportan mutaciones son: 21q22.11 SOD1, 20q11.2 VSX1 (Héon, y otros, 2002). 5q23.2 LOX que guarda relación con la elastina y el colágeno, entre otros (Abu-Amero, A-Muammar, & Kondkar, 2014).

El uso de los Lentes de Contacto según el estudio realizado por (Macasai, Barley, & Krashmert, 1990), afirma que es un factor para el desarrollo de este tipo de ectasia corneal. No obstante, es de aclarar que este tipo de dispositivo óptico es de los tratamientos no quirúrgicos para la patología según (Gomes, y otros, 2015). Otro factor externo es la acción de frotarse los ojos "rubbing one's eyes" (Coyle, 1984) (Shehadeh, Kumar, Ritenour, & Rootman, 2011). La acción mecánica de frotarse los ojos puede generar una predisposición para el inicio y progresión del queratocono. (Galvis, y otros, 2015) estudiaron la lágrima en pacientes con queratocono y encontraron un incremento en los niveles de interleuquina 6 (IL-6), factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y matriz metaloproteínasa (MMP) -9 y 13. Se encontró un estudio en donde el objetivo fue determinar la influencia del eye rubbing (acción de frotarse los ojos) sobre la

expresión de las proteasas, la actividad de las mismas y la concentración de moléculas inflamatorias en la lágrima. Se demostró la diferencia entre la lágrima un minuto antes de frotarse los ojos y un minuto después de realizada la acción, los resultados encontrados en las concentraciones de MMP-13 fueron de 51,9 ph/ml, IL-6 1,24 pg/ml y TNF- α de 1,16 pg/ml antes de frotarse los ojos y de MMP-13 63 pg/ml, IL-6 2,02 pg/ml y TNF- α 1,44 pg/ml después de frotarse los ojos, siendo esto un incremento significativo. Este estudio concluye también que el incremento de las proteasas, su actividad y de los mediadores inflamatorios en la lágrima contribuyen a la progresión del queratocono (Balasubramanian , Pye, & Willcox, Effects of eye rubbing on the levels of protease, protease activity and cytokines in tears: relevance in keratoconus, 2013). Se ha encontrado que hay una relación directa entre atopía y queratocono siendo causa también del “eye rubbing” (Spencer & Fisher, 1959) (Harrison , y otros, Association between keratoconus and atopy, 1989).

Se han registrado estudios en donde la bioquímica para que se desencadene el queratocono son los niveles elevados de IgE (Kemp & Lewis , Measurement of total and specific IgE levels in the management of a family exhibiting a high incidence of keratoconus, 1984) (Kemp & Lewis, Immunoglobulin patterns in a keratoconus with particular reference to total and specific IgE levels, 1982) alteración enzimática (Sawaguchi, Yue, Sugar, & Gilboy, 1989) (Zhou, y otros, 1998) (Harrison, y otros, Association between keratoconus and atopy, 1989) y alteración de los receptores de la IL1.

Otras de las posibles causas que generan el queratocono ya estudiadas a nivel del tejido corneal y de la lágrima son: niveles elevados de citoquinas pro inflamatorias, acumulación de citoquinas, enzimas antioxidantes anómalas, niveles altos de DNA mitocondrial (Gomes, y otros, 2015) y alteración del factor de crecimiento de hepatocitos (Czugala, y otros, 2012) (Sahebzada , y otros, 2014). Los factores de riesgo y enfermedades sistémicas relacionadas son Síndrome de Down, enfermedades de tejido conectivo, síndrome de Ehlers Danlos, amaurosis congénita de Leber (Gomes, y otros, 2015).

La epidemiología es analizada por (Galvis, y otros, 2015), no solo respecto a la aparición de casos sino también con respecto a la edad de la población, género y raza; se encontró que no hay diferencia significativa entre hombres y mujeres (Li X. , Rabinowitz, Rashed , & Yang, 2014). Sin embargo, en cuanto a la raza se ha dicho que los asiáticos tienen mayor prevalencia que los caucásicos (Gerogiou, Funnell, Casels-Brown, & Oconor, 2004) (Pearson, Soneji, Sarvananthan, & Sandford, 2000). Se encontraron estudios en donde la edad promedio de inicio fue entre los 12 y los 24 años (Mohammad, Saeed, Farzaneh, Masoomed, & Morteza, 2015) (Abu, Al Refai, & Al Bedour, 2012) (Kennedy, Bourne, & Dyer, 1986).

Esta condición ha sido reportada en muchos países, en el caso de Bosnia y Herzegovina el índice de incidencia es de 1,3 a 25 por cada 100.000 personas por año (Zvornicanin , Cabric , Jusufovic , Musanovic, & Zvornicanin, 2014). En el año 2010 el dato de incidencia de esta condición se encuentra entre 5,4 personas por cada 10.000 en estudio realizado por la 9ª Asociación de Lentes de Contacto de la revista Británica (Romero , Santodomingo , & Wolffsohn , 2010). Los reportes epidemiológicos encontrados más significativos para Colombia por su cercanía geográfica fueron registrados en Estados Unidos, Cuba, México y Argentina. En el año 2006 en Estados Unidos se reportó una incidencia de esta patología en 1 de cada 2000 personas, dato que coincide por lo reportado en la Academia Americana de Oftalmología. (Rabinowitz, Li, Ignacio, & Maguen , 2006) (Gupta, Carlson, Scott , & Fekrat , 2007). No obstante (Bourne, 1986) menciona que la prevalencia en este mismo país es de 54,5 por cada 100.000 habitantes y la incidencia de 2 personas por cada 100.000 al año.

Un estudio realizado en Cuba analizó múltiples variables como edad de comienzo del queratocono, en donde su mayor frecuencia se dio entre los 29 y 39 años representando el 61,65% y la menor incidencia fue entre las edades de los 50 a los 59 años. La incidencia en mujeres duplicó el porcentaje de los hombres con la enfermedad correspondiendo 66% y 34% respectivamente. La distribución de los pacientes con queratocono según el color de piel representa que el 83,56% de pacientes con esta patología fue de color de piel blanca, 12 de los pacientes del estudio corresponde a incidencias bajas con color de piel negra

y mestiza. La edad de aparición de los síntomas se da en menores de 14 años, seguida de pacientes entre los 20 y 24 años, la incidencia nula de esta variable fue en pacientes mayores a los 35 años; un promedio de la aparición de los síntomas según el sexo tiene una media en hombres de 10,64 y en mujeres de 11,33. La edad de los pacientes al diagnóstico del queratocono fue del 36,98% en pacientes entre los 20 y 29 años, 18 casos entre los 10 y 19 años y 14 entre los 30 y 39 años. Los principales síntomas registrados por los pacientes con queratocono fue visión borrosa, fotofobia y prurito siendo el primero de ellos el más incidente. Algunas enfermedades analizadas que se encuentran asociadas con el queratocono en el estudio y que tuvieron mayor incidencia fueron asma, alergia y Síndrome de Down (Díaz, Cañas , Jiménez, & Neria, 1999).

En un estudio retrospectivo del Hospital Italiano de Buenos Aires se encontró que la prevalencia era de 32 por cada 100.000 habitantes para una población conocida de 150.000 personas (Fernández, 2010). En México se realizó un estudio retrospectivo donde se revisaron 500 expedientes de manera aleatoria de pacientes entre los 10 y 20 años. Se tomaron tres variables con las cuales se realizó una estadística usando el programa Raosoft, de los datos evaluados fueron diagnosticados 9 pacientes con queratocono dando una prevalencia 1,8% lo cual fue comparado con otros países al igual que características como la edad de inicio que fue de 10 a 20 años y la bilateralidad, el único dato no acorde con lo estudiado fue la prevalencia de género siendo mayor en mujeres (Valez, Sepulveda, Salazar , & Lozano J, 2014). Se encontró una revisión en Colombia cuyo objetivo era tener un acercamiento a la epidemiología del queratocono en el país. Sin embargo, no se encontró el reporte de incidencia ni prevalencia (Mora, Bonilla, Vargas , & Giraldo, 2007).

Los centros que son especializados en el cuidado de la salud visual y ocular son responsables de la identificación temprana del queratocono en estado clínico y subclínico; no obstante, el segundo de ellos puede ser pasado por alto sin exámenes especiales como la topografía corneal (Galvis, y otros, 2011). Los estudios epidemiológicos que han sido publicados muestran que en centros donde los pacientes asisten para cirugía refractiva se encuentran casos que no son aptos por el diagnóstico del queratocono; en un centro especializado en

Estados Unidos se encontró que un 25.5% de los pacientes son diagnosticados con este tipo de ectasia (Nilforoushan, Speaker, Abramson, Tullo , & Morschauer, 2008). El estudio realizado por (Galvis, y otros, 2011) en un centro de cirugía de Bucaramanga reporta una prevalencia de 104 ojos de 2660 que fueron diagnosticados con queratocono, teniendo como dato de prevalencia un 3,90%, este estudio demuestra que en un centro especialista se encuentra en un porcentaje mayor que en un centro de atención general, la prevalencia entre géneros no fue significativa siendo 55,76% mujeres y el 44,23% hombres.

Este tipo de ectasia corneal es de carácter progresivo lo cual determina el tipo de tratamiento y su pertinencia según la edad. En el consenso global de queratocono y de enfermedades ectásicas, se reporta que la progresión es un cambio constante en donde por lo menos dos de las siguientes características deben estar por encima de los valores normales: encurvamiento de la cara posterior de la córnea, encurvamiento de cara anterior de la córnea, adelgazamiento del espesor corneal y la disminución de la agudeza visual con la mejor corrección óptica. Además, se hace importante el registro de la progresión de manera cuantitativa con equipos tecnológicos específicos y la revisión en pacientes jóvenes en periodos cortos y con el mismo equipo (Galvis, y otros, 2011).

El último tratamiento que fue registrado por el consenso global de queratocono y enfermedades ectásicas fue dividido en tratamiento no quirúrgico y en tratamiento quirúrgico. En el primero de ellos se plantearon dos objetivos: primero interrumpir la progresión de la enfermedad y segundo la rehabilitación visual. El tratamiento comienza con una guía verbal para que el paciente evite frotarse los ojos, seguido del uso de antialérgicos y lubricantes oculares. El uso de gafas o anteojos es la primera medida óptica de tratamiento siempre y cuando el paciente obtenga una agudeza visual aceptable, en el caso que no se logre ese objetivo se procede al uso de lentes de contacto rígidos gas permeables y lentes de contacto blandos, aun siendo estos últimos dispositivos ópticos incapaces de generar una óptima visión se usan otras opciones de lentes de contacto como: lentes de contacto blandos (con diseños híbrido, tórico o bitórico) o diseños en lentes rígidos gas permeables (piggy back, corneo - escleral, mini

– escleral, semi – escleral y escleral. Los tratamientos quirúrgicos sugeridos por el consenso fueron: el Cross Linking (en casos donde se evidencie progresión del queratocono y no apto para sospecha de queratocono), queratoplastia lamelar anterior (ALK por siglas en ingles), queratoplastia lamelar anterior profunda (DALK) y queratoplastia penetrante (PK) (Gomes, y otros, 2015).

El CLEK evalúa entre muchas cosas el uso de lentes de contacto y los diferentes modos de tratamiento. Afirman que los lentes de contacto en especial los RGP son el método de corrección para el queratocono, dejando para casos puntuales la queratoplastia o los trasplantes corneales. Plantea en principio un tratamiento óptico en donde los anteojos son utilizados en los primeros estadios o cuando la topografía no afecta la región pupilar y posteriormente el uso de lentes de contacto según la progresión del queratocono (Villa , 2010). Las irregularidades leves se corrigen con gafas o lentes de contacto blandos, las irregularidades moderadas con lentes de contacto blandos tóricos y para las irregularidades severas se requiere el uso de lentes de contacto rígidos gas permeables o piggy back. Para córneas irregulares muy altas se sugieren lentes esclerales gas permeables como última opción.

Cuando el paciente es intolerante a los lentes de contacto puede manejarse con anillos intraestromales, cuya función es reducir la miopía y el astigmatismo irregular asociado con el queratocono. Según estudios, los anillos intraestromales son seguros y eficaces en el tratamiento del queratocono moderado y severo con una remoción posterior de los mismos. Los lentes intraoculares fáquicos es otra técnica quirúrgica que se considera pertinente para la corrección del error refractivo posterior a la intervención de anillos intraestromales y finalmente otra alternativa para esta entidad patológica es el Cross Linking. Dichos manejos lo que buscan es detener la progresión del queratocono y rehabilitar visualmente al paciente (Espanda & Meyer, 2010) (Romero , Santodomingo , & Wolffsohn , 2010).

Se ha estudiado que los pacientes en edades inferiores a los 30 años presentan una progresión más rápida que pacientes que superan esa edad. Un estudio realizado con 369 pacientes no afectados con queratocono y 119 controles

analizó durante 8 años las variables KISA, I-S, K. Se categorizaron dos grupos ≤ 30 años (Alto Riesgo) y > 30 años (Bajo Riesgo), encontrando en sus resultados que las variables durante el tiempo evaluado cambiaban en mayor proporción en el primer grupo en las variables K con $p: 0.009$ e I-S con $p: 0.001$, concluyendo que existía una diferencia estadística significativa en donde comprobaba que la progresión era mayor en \leq de 30 años (Xiaohui, Yang, & Rabinowitz, 2007). Estudios que se han realizado en diferentes lugares del mundo reportan que el inicio de la enfermedad se da en pacientes alrededor de los 20 años. En Shado se encontró una temprana edad de inicio de la enfermedad (Li, Li, Shi, Zeng, & Jin, 2005). Finalmente (Nordan, 1997) afirma que “La progresión puede ser mayor cuanto más joven es el paciente”. Otras de las características de esta patología es el compromiso en el espesor corneal o paquimetría, la curvatura corneal, el poder dióptrico y signos corneales como opacidades y cicatrices (Montalban, 2013).

Además, esta enfermedad puede presentar diferentes estadios en el mismo paciente, es por esta razón que se habla de queratocono unilateral y bilateral. Algunas revisiones demuestran que hace una década se reportaron casos de queratocono unilateral que en la actualidad son bilaterales (Rabinowitz, Nesburn, & McDonnell, 1993). El reporte de la frecuencia del queratocono depende los métodos usados para su diagnóstico, algunos estudios estiman una prevalencia entre el 14.3% a 41% de queratocono unilateral (Amsler, 1946), (Krachmer, Feder, & Belin, 1984), (Kennedy, Bourne, & Dyer, 1986). Sin embargo, otros estudios demuestran un porcentaje de 0.5% a 4% cuando se hace uso de la videoqueratografía computarizada (Wilson, Lin, & Klyce, 1991), (Holland, Maeda, & Hannush, 1997), (Lee, Hirst, & Readshaw, 1995).

Para conocer si el queratocono es uní o bilateral es importante según (Xiaohui, Yang, & Rabinowitz, 2007) el análisis de los índices KISA, el I-S (aberraciones de alto orden) y AB/SREAX. Estudios realizados con videoqueratografía, observan progresión del queratocono con los años en ojos clínicamente normales a lo largo de un periodo de aproximadamente 16 años (Li X., Rabinowitz, Rasheed, & Yang, 2004). En queratocono con asimetría alta el

ojo de mejor visión solo deberá ser tratado con gafas o lentes de contacto y el ojo contralateral con cirugía si es necesario.

El diagnóstico del queratocono se basa en la evaluación del contorno de la superficie anterior sobre la córnea central y paracentral. Exámenes como la queratometría, son insuficientes para detectar estadios tempranos de la enfermedad ya que la córnea central puede permanecer normal hasta etapas más avanzadas de la enfermedad. Sin embargo, la topografía corneal de placido permite la identificación de formas más tempranas de queratocono mucho antes de lo que es posible con solo la queratometría, debido a que esta revela cambios leves de irregularidades tales como encurvamiento inferior y patrones de corbatín asimétricos. Estas anomalías han sido reconocidas como signos tempranos de la enfermedad y se han usado los términos queratocono subclínico o forma frustra y sospecha de queratocono (Salomao, y otros, 2012). Rabinowitz ha realizado estudios en donde clasifica el queratocono basado en la videoqueratografía y signos clínicos, define que el queratocono “temprano” no tiene hallazgos biomicroscópicos pero si son evidentes las sombras en tijeras con dilatación pupilar y sin alteración en el mapa topográfico. En el queratocono frustrado no se presentan signos clínicos en la lámpara de hendidura ni sombras retinoscópicas en forma de tijera pero la topografía muestra una asimetría corneal, esto es expresado como una forma incompleta de la enfermedad. La sospecha de queratocono es un término para indicar que se encuentra la elevación inferior o central en la topografía con alteración mínima de los parámetros normales, pero sin ninguna manifestación clínica. Este término no es sinónimo de queratocono subclínico debido a que este solo se puede afirmar una vez que ha progresado la patología (Yaron & Rabinowitz, 2007), (Bae, y otros, 2014).

Rabinowitz establece unos parámetros para determinar si la córnea evaluada se considera sospecha de queratocono, teniendo sensibilidad y especificidad baja. Las características topográficas de esta prueba en los patrones en donde hay sospecha de queratocono son: el k central entre 47,2 y 48,7 D y el I-S ENTRE 1,24 y 1,75, la sensibilidad es de 16,6% y la especificidad del 91,7% (Smolek & Klyce, 1997). Otros valores destacados por la topografía Orbscan son la

curvatura posterior en la cual la sospecha de queratocono es de $0,035 \pm 0,015$ mm y la superficie posterior de $-6,90 \pm 0,078$ D (De la Torre, PRK y LASEK en sospechosos de queratocono, 2004) (De la Torre, Nuñez, & Blanco, PRK y LASEK en pacientes sospechosos de queratocono, 2003). El queratocono es una degeneración corneal con signos clínicos y topográficos característicos y la sospecha es un queratocono en estado preclínico con signos topográficos anormales. Se denomina queratocono inicial en menores de 40 años y queratocono frustrado en mayores de 40 (De la Torre, Nuñez, & Blanco, PRK y LASEK en pacientes sospechosos de queratocono, 2003).

Esta patología tiene escalas de severidad que proveen información para el diagnóstico y estadio de la enfermedad, teniendo estas algunas limitantes. En el intento de crear una nueva clasificación y al no ser posible se llegó al acuerdo que ninguna clasificación actual es clínicamente adecuada puesto que poseen errores y fallas con respecto a los avances tecnológicos y diferentes percepciones clínicas (Krumeich, Daniel, & Kanulle, 1998).

Una de las razones más relevantes es que solo se cuentan con un mínimo de variables cuantitativas, como es el caso de la clasificación de Amsler Krumeich cuyas variables son valores de miopía y astigmatismo, queratometría, paquimetrías y cicatrices corneales. Por otro lado, Hom plantea su clasificación con cicatrices corneales, agudeza visual y sombras retinoscópicas. Ferrara-Amsler tiene en cuenta la sintomatología de confort visual, mejor agudeza visual corregida, cambios biomicroscópicos, distorsión en miras topográficas y valores queratométricos (Bourne, 1986). No obstante, los avances tecnológicos proveen de manera cuantitativa otras características para la clasificación del queratocono como es el caso de la aberrometría, en donde los ojos con queratoconos tienen alteraciones en las aberraciones de alto orden obtenidas de la superficie corneal. Para efectos de clasificación y diagnóstico es importante también evaluar la totalidad de la superficie corneal anterior con un sistema basado en los discos de Placido, y la superficie corneal posterior con un sistema que tenga cámara de Scheimpflug o ray tracing o un OCT.

En las diferentes clasificaciones solo una o dos de las variables poseen valores con puntos de corte, sensibilidad y especificidad conocidas; mientras que para el análisis de la presente investigación se contó con estos valores creados y avalados por un grupo de expertos para la creación del software CLMI X del tomógrafo Galilei Zeimer (Mahmoud, y otros, 2013).

La relevancia de esta investigación va enfocada al conocimiento del manejo del queratocono de acuerdo a la clasificación de la severidad de la enfermedad, creada bajo parámetros corneales determinados por ocho variables cuantitativas validadas.

2. Objetivos

2.1. General

Describir el manejo de pacientes diagnosticados con queratocono según la clasificación de severidad creada bajo variables analizadas en la Clínica de Oftalmología de Cali.

2.2. Específicos

Establecer el grado de severidad del queratocono analizando ocho variables diferentes del tomógrafo Galilei Zeimer y sus puntos de corte respectivos.

Relacionar el tipo de manejo del queratocono y su pertinencia según su grado de severidad

3. Metodología.

Tipo de estudio retrospectivo observacional descriptivo, con una revisión de base de datos general de la clínica de oftalmología de Cali en el periodo de Enero de 2013 a Noviembre de 2014, de pacientes con diagnóstico de queratocono, en la Clínica de Oftalmología de Cali, en Cali- Colombia.

Se obtuvo una muestra poblacional inicial de 1446 historias clínicas y los criterios de inclusión en el estudio fueron:

- ✓ Historias clínicas con diagnóstico de queratocono; estrías de vogt, anillo de fleischer, retinoscopia o queratometria irregular, y/o cicatriz corneal.
 - ✓ Historias que tuvieran tomografía Galilei virgen y sin ningún tratamiento quirúrgico previo a la toma de la topografía y con parámetros confiables de alineamiento, plácido y scheimplufg.
 - ✓ Tomografías que comprueben el diagnóstico de queratocono cumpliendo los parámetros establecidos para el estudio con puntaje de 4 a 13. Si el ojo contralateral tiene parámetros tomográficos normales o de sospecha se considera un sospechoso.
 - ✓ Historias de pacientes de cualquier edad y sexo.
 - ✓ Tejidos corneales normales fueron aquellos que no cumplan los criterios 1 y 3, tienen puntaje de 0 a 1 y además ambos ojos deben ser normales.
- Criterios de exclusión
 - ✓ Historias con antecedentes de enfermedades retínales o glaucoma
 - ✓ Historias con cirugías oftalmológicas previas
 - ✓ Tomografías de parámetros no confiables
 - ✓ Corneas con traumas, quemaduras o cicatrices en el ojo evaluado

Con estos criterios se incluyeron 636 historias de ojos de la muestra final.

Se realizó una base de datos en Excel en donde se registraron las variables obtenidas de la historia clínica (genero, edad y tratamiento formulado), las variables obtenidas del tomógrafo Galilei (CLMI (The Cone Location and Magnitud index) – KPI (Keratoconus predictability index) – coma vertical – K promedio (Queratometria promedio) - Elevación anterior (EA) – Elevación posterior (EP) – Paquimetria).

Se realizó un árbol de decisiones según los puntos de corte para cada una de las variables conociendo también su sensibilidad y especificidad, datos que fueron otorgados por la Dra. María Ximena Núñez y de un estudio para la creación del nuevo software del Galilei CLMIX (Mahmoud, Núñez, Blanco y otros, 2013) (Tabla. 1).

Tabla. 1. Variable, normalidad, puntos de corte, sensibilidad y especificidad.				
Variabes	Normalidad	Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
KPI	Sospecha	13,0 - 19,9	S:84	E:98
	Queratocono	> 20	S:100	E:98
CLMI	Sospecha	1,35 - 1,75	S:83	E :94
	Queratocono	>1,76	S:88	E:99
Coma Vertical	Sospecha	0,34 - 0,38	S:76	E:94
	Queratocono	> 0,39	S:86	E:97
Elevación Anterior	Sospecha	6 - 10	S:68	E:81
	Queratocono	>=11	S:81	E:85
Elevación Posterior	Sospecha	17 - 20	S:73	E:85
	Queratocono	>=21	S:91	E:85
Paquimetria	Sospecha	< 518	S:72	E:79
K promedio	Sospecha	>= 45, 12	S:46	E:96

Tabla 1. Variables del estudio con puntos de corte respectivos a la normalidad y sus valores de sensibilidad y especificidad correspondientes.

A cada variable se le otorgo un puntaje (Mahmoud y otros, 2013) y con la sumatoria de estos se categorizaron las corneas de la siguiente manera: normal entre 0 y 1 punto, sospechosa de 2 a 3 puntos y corneas con queratocono de 4 – 13 puntos. De la misma manera se realizó la clasificación de severidad en donde el estadio leve incluía puntos entre 0 – 6, moderado 7 – 9 y severos de 10 – 13. Los ojos que se encontraban normales con contralateral normal o sospechoso se excluyeron del estudio, mientras que los ojos normales y sospechosos con contralateral con queratocono fueron incluidos considerando que el queratocono es una enfermedad bilateral por variabilidad biológica. Para el análisis de severidad y diagnóstico con respecto a edad y manejo solo se tuvieron en cuenta las corneas con queratocono y estadio severo.

El manejo dado para cada caso se tomó de la historia clínica digital del Software (SAHI) de la Clínica de Oftalmología de Cali, el cual también fue registrado en la base de datos construida en Excel y se realizó convenciones para su análisis (Tabla 2). En la revisión de las historias clínicas se encontraron dos variables más: “controles” en donde no se había concluido el tratamiento o se remitían los casos a otras especialidades o a control con la misma. La otra variable fue “Sin Datos” en donde se encontraba la historia incompleta y no se definía el tratamiento indicado, estas dos variables se tuvieron en cuenta para el conteo general de los casos encontrados pero no para el análisis con respecto a severidad, diagnóstico y edad.

Tabla 2. Conducta de manejo para queratocono en Clínica de Oftalmología de Cali	
1	Anillos
2	Anillos & Cross Linking
3	Cross Linking (CXL)
4	Optometría
5	Queratoplastia (QPP)
6	Baja Visión

Tabla 2. Variables de manejo encontradas en la historia clínica de pacientes con queratocono en la Clínica de Oftalmología de Cali.

La conducta de optometría referida previamente se amplió y de esta se obtuvieron dos variables adicionales; anteojos y lentes de contacto, en la última se incluyen a su vez lentes blandos, rígidos y esclerales y los casos donde no era específico el tipo de lente.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa MedCalc. Se realizó prueba de distribución de cada variable de la muestra total con kolmogorov – Smirnov. Cada una de las variables fue analizada de la muestra total y también analizada según el diagnóstico con la medida de tendencia central mediana y fue dividida por cuartiles. Se corroboró la correspondencia de la clasificación de severidad respecto al diagnóstico. Se realizó el análisis del manejo de la muestra total y de acuerdo al diagnóstico y a la clasificación de severidad con número y porcentaje. Además se analizó el manejo en 5 grupos de edad y el manejo en mayores y menores de 35 años.

El manejo consta de todas las conductas claras de tratamiento quirúrgico y no quirúrgico encontradas en la historia clínica, la pertinencia en cuanto a este fue guiado por evidencia científica, definiendo entonces pertinente para esta investigación el manejo con respecto a la severidad así: estadios leves, uso de antialérgicos, lubricantes, tratamientos no quirúrgicos incluyendo anteojos, lentes de contacto blandos, lentes rígidos y esclerales pero ningún tratamiento quirúrgico. Para casos de severidad moderada se incluyeron los anteriores conjuntamente de dos técnicas quirúrgicas Cross Linking y anillos intraestromales. En el estadio severo de la enfermedad se consideró pertinente lo mencionado previamente y adicionalmente las diferentes técnicas de queratoplastia.

4. Resultados

Se logró una muestra total de 636 ojos, donde 326 (51,25%) fueron ojos derechos y 310 (48,74%) ojos izquierdos. Dentro de la muestra hubo 275 mujeres con una edad promedio de 32,06 años y 361 hombres con una edad promedio de 27,95 años y el promedio general de la muestra total fue de 29,72 años. Se realizó la prueba de kolmogorov – Smirnov encontrando que ninguna de las variables tiene distribución normal donde la significancia fue de 0.000 (Figura. 1). Con respecto a la medida de tendencia central (mediana) y rangos percentiles se puede establecer que entre los valores dados por el percentil 25 y el 75 se encuentra el 50% de la totalidad de la muestra, por ejemplo en la elevación posterior el 50% de los datos se encontraron entre 22 μ y 49 μ (Tabla.3).

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de CLMI es normal con la media 5,36 y la desviación típica 4,34.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de KPI 2 es normal con la media 61,07 y la desviación típica 36,37.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de K PROMEDIO es normal con la media 48,01 y la desviación típica 5,77.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de EA es normal con la media 22,16 y la desviación típica 13,23.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,003	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de EP es normal con la media 38,07 y la desviación típica 24,05.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de PAQUIMETRÍA es normal con la media 481,98 y la desviación típica 61,96.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.
7	La distribución de COMA es normal con la media 1,53 y la desviación típica 2,34.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Figura. 1. Prueba de kolmogorov – Smirnov donde se especifica la hipótesis nula el valor de significancia y resultados de la prueba en la parte derecha sombreada de amarillo.

Tabla. 3. Mediana y percentiles de variables			
	Percentil 25	Mediana	Percentil 75
CLMI	2	4	7
KPI 2	26	68	100
Coma vertical	1	1	2
K promedio	45	46	50
EA	12	21	30
EP	22	33	49
Paquimetria	460	493	518

Figura 3. Tabla de medida de tendencia central (mediana) y percentiles para el análisis estadístico de las variables analizadas y que no presentan distribución normal.

El análisis de los puntos por variables permitió dos clasificaciones: la primera de ellas realizar la categorización de córneas en normales, sospechas o queratoconos con lo cual se definieron los ojos que entraban en el estudio.

En la clasificación del estudio se demostró que el 94,03% de los 636 casos fueron diagnosticados con queratocono siendo la sumatoria de las variables en puntos superiores a 4 (Figura 2).

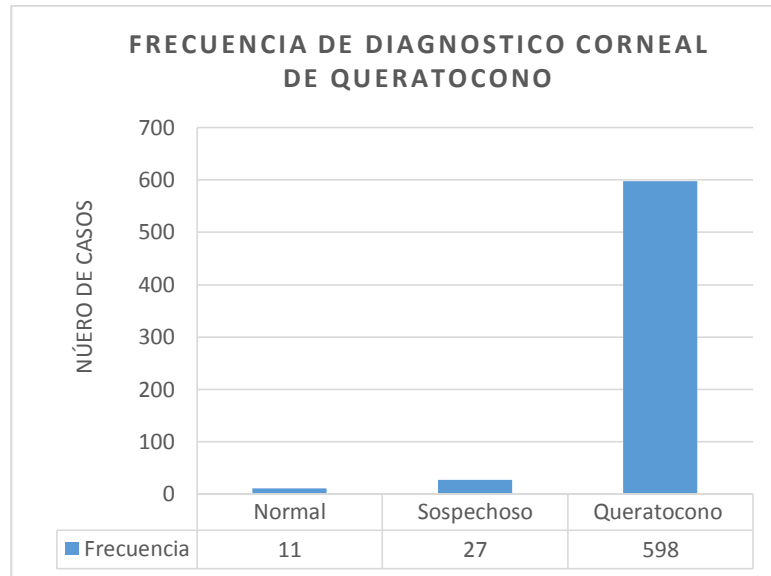


Figura 2. Diagnóstico corneal de queratocono. En el eje X se encuentra el número de casos y en el eje Y las variables de diagnóstico de queratocono, adicionalmente un cuadro inferior donde se especifica la frecuencia en cada uno de los casos.

En segundo lugar el análisis de puntos permitió determinar el grado de severidad; fueron encontrados (12,42%) casos con un grado leve, (7,54%) ojos con queratocono moderado y (79,45%) con grado severo, (Figura 3).

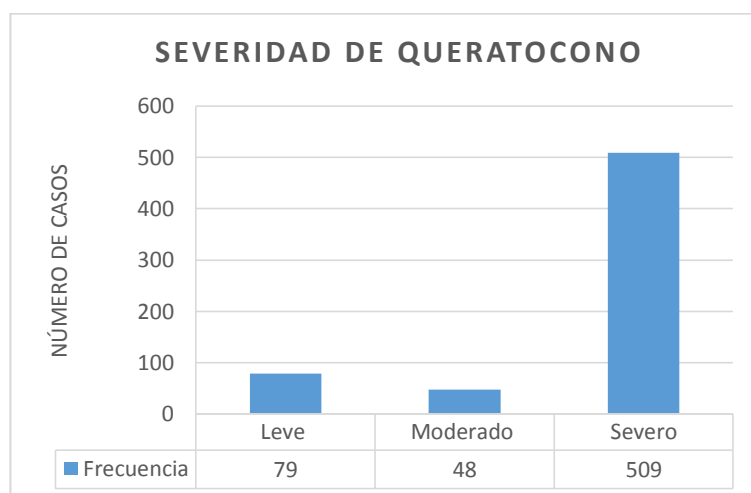


Figura 3. Clasificación de severidad de queratocono. En el eje X se encuentra el número de casos y en el eje Y los estadios de severidad, a nivel inferior se especifican la frecuencia en cada uno de los estadios.

Las corneas con diagnóstico corneal normal (11) y sospechoso (27) se encontraban en estadio leve de severidad, casos que para análisis posteriores no se tendrán en cuenta. Las 598 corneas con diagnóstico de queratocono se distribuyeron en los tres estadios de severidad y la gran mayoría de casos en estadio severo. (Tabla 4).

Diagnóstico	Severidad		
	Leve	Moderado	Severo
	n	n	n
Queratocono	41	48	509

Tabla 4. Distribución de diagnóstico corneal con respecto a la severidad del queratocono. El diagnóstico de córnea con queratocono se distribuye en los diferentes estadios de severidad siendo el estadio leve el menos frecuente y el severo el que cuenta con la mayoría de casos.

Las corneas diagnosticadas como normales tiene la frecuencia más alta entre los 21 – 30 años (4/11 casos) y las corneas con sospecha de queratocono entre los 10 – 20 años (11/27 casos); en cuanto a las corneas con queratocono se encuentra que la mayor prevalencia se encontró en edad entre los 21 – 30 años (230 de 598 casos) seguido por 145 casos entre los 31 – 40 años. En cuanto a la clasificación de severidad en el estadio leve 24 casos están entre las edades de los 10 – 20 años, moderado entre 21 – 40 años y la mayor frecuencia con 203 casos se encuentran en el estadio severo de la enfermedad.

Las conductas de manejo realizadas en la Clínica de oftalmología de Cali fueron con el 39,6% por optometría, el 21,9% anillos intraestromales, la técnica de Cross Linking (CXL) en el 6% de la totalidad de la muestra, asimismo esta técnica junto con anillos en el 9.1%. La queratoplastia (QPP) tuvo un valor porcentual de 4,7%. (Ver Figura 4).

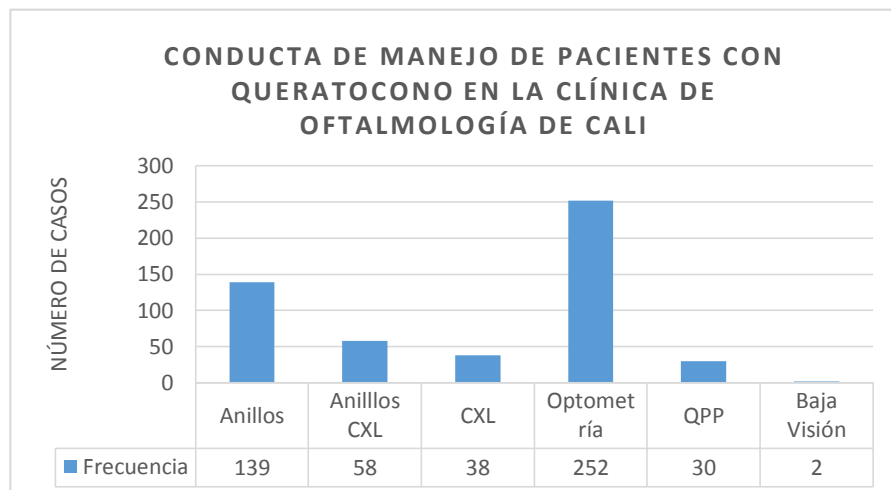


Figura 4. Manejo de pacientes con queratocono en la Clínica de oftalmología de Cali donde se encuentra en el eje X el número de casos y en el eje Y las variables estimadas de manejo, también se encuentra la cantidad de casos por cada una de las variables.

De los casos diagnósticos de queratocono 234 casos fueron evaluados por optometría y 138 por anillos y es en este grupo de diagnóstico en donde se hace la remisión de los dos casos a baja visión; 99 casos estuvieron incluidos en las variables sin datos y controles para completar el total de corneas con queratocono (598). (Figura 5).

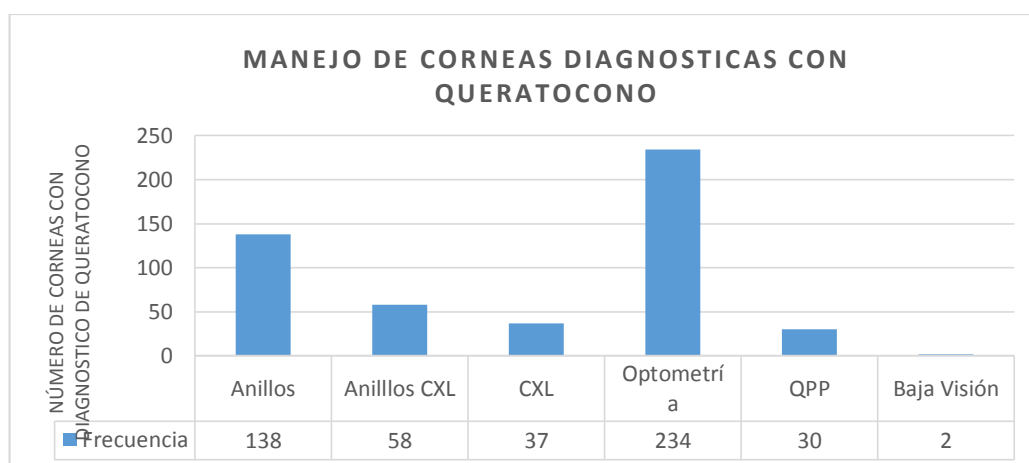


Figura 5. Manejo de corneas diagnosticadas con queratocono. En el eje X y en la tabla inferior se encuentra el número de corneas diagnosticadas con queratocono y en el eje Y las variables de conducta.

En todos los grados de severidad se manejaron todas las conductas exceptuando baja visión en los estadios leves y moderados. (Figura 6)

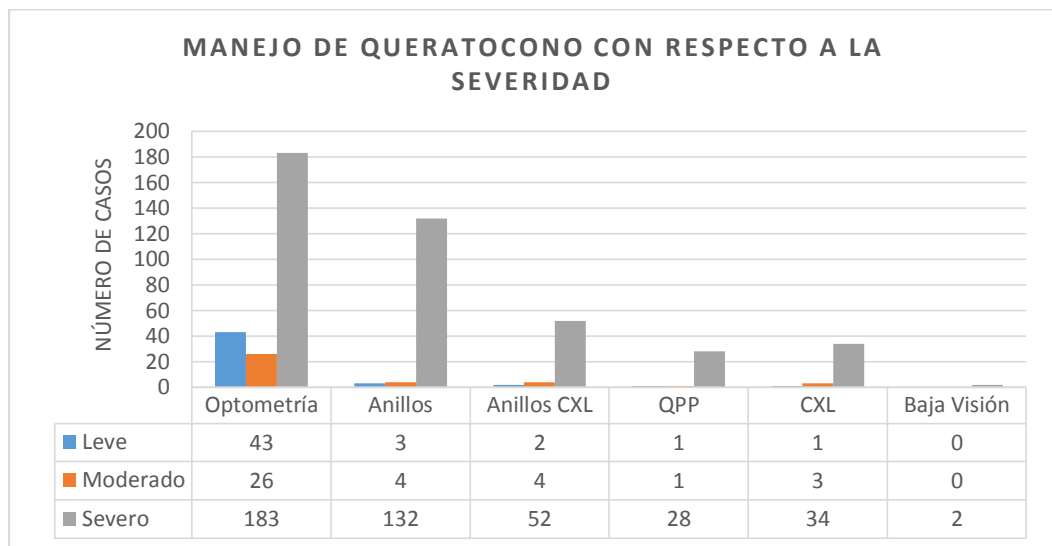


Figura 6. Conductas de manejo con respecto a la severidad, en la tabla inferior se registran los valores de frecuencia por cada estadio de severidad y por cada una de las variables de manejo establecidas.

Para el manejo con respecto a la edad se dividió el grupo etario en dos; pacientes mayores y menores de 35 años, 170 y 466 respectivamente. El manejo más frecuente es similar a lo expuesto con anterioridad donde predomina optometría y anillos. Sin embargo, algunos datos importantes de los dos grupos etarios fueron: la técnica de Cross Linking que fue realizada en 33 y 3 casos en menor de 35 años y menores de 35 años respectivamente y la combinación de esta técnica con anillos fueron 54 y 4 en los mismo grupos de edad.

El manejo de la muestra total por parte de la unidad de optometría fue en 252 casos, 54.4% correspondiente a manejo con anteojos y 37.7% con lentes de contacto. De los 95 casos tratados con lentes el 51.57% corresponden a manejo con lente de contacto sin determinar tipo ni diseño. El 27.36% corresponde a lentes rígidos, se registraron 19 casos de lentes esclerales y un solo caso de lente blandos, el porcentaje restante de las conductas de optometría no se tiene en cuenta para el análisis dado que son historias donde no se especificó el tipo de manejo o se encontraban incompletas. (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Manejo por la unidad de Optometría.					
Anteojos	54.4%	137			
Lentes de Contacto	37.7%	95	Lentes de Contacto	49	51.57%
			Lente Rígido	26	27.36%
			Lente Escleral	19	20.00%
			Lente Blando	1	1.05%

Tabla 5. Variables generales de manejo por la unidad de optometría con respectivos porcentajes y número de casos, en la cuarta columna se realiza ampliación de variable de lentes de contacto con respectivos valores porcentuales y frecuencias.

Todos los grupos etarios y estadios de severidad tienen como frecuencia más alta el manejo con anteojos, seguido de lentes de contacto. Los casos de menores de 10 años solamente fueron tratados con gafas y el único caso de lente blando se dio entre los 21 – 30 años.

5. Discusión

El tratamiento del queratocono se ha establecido durante años, este puede ser quirúrgico o no quirúrgico (Gomes y otros, 2015), sin embargo, no se cuenta con un protocolo donde el manejo de esta patología se relacione con su estado de severidad. De la misma manera se han creado escalas de severidad como la de Amsler Krumeich (Lovisoló CF, Calossi A, Ottone AC, 2000) y los índices de severidad del CLEK (MacMahon TT, Szczotk F, Barr JT, Anderson RJ, Slaughter ME, Lass JH, Lyenger SK and CLEK, 2006) con el uso de variables cuantitativas y cualitativas, pero sin puntos de corte ni sensibilidad y especificidad conocidas en el total de las variables, lo cual conlleva a que las clasificaciones actuales no sean aceptadas clínicamente, pues presentan falencias y debilidades en cuanto a los avances tecnológicos y clínicos (Krumeich, Daniel , & Kanulle, 1998) y (Gomes, y otros, 2015).

La edad de aparición del queratocono en la presente investigación fue en promedio a los 29 años, edad semejante al estudio realizado por (Diaz, Cañas , Jiménez, & Neria, 1999) donde el diagnóstico se dio entre los 20 – 29 años, de la misma manera (Kennedy, Bourne , & Dyer, 1986) reportan que la edad media del queratocono es a los 25 años de edad, el único registro en donde la edad encontrada fue superior fue el realizado por el CLEK donde la edad fue de 39.72 años teniendo este la muestra más representativa de las investigaciones previamente mencionadas (Zadnik, Barr, & Edrington, 1998). Lo cual indica que estamos teniendo una población más joven con queratocono detectado, pero se debe tener en cuenta la diferencia de años evaluados en ambos estudios pues en la actualidad hay más tecnología disponible para detectar queratoconos.

El manejo del queratocono puede ser realizado por profesionales de salud visual y ocular teniendo claro los siguientes objetivos dispuestos por el consenso global; el primero es detener la progresión del queratocono y segundo rehabilitar visualmente a los pacientes (Gomes y otros, 2015). La disposición de conducta generada por los autores mencionados se divide en tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos. Así mismo, la intervención con dispositivos ópticos

específicamente con lentes de contacto y anteojos se encuentran tanto en casos pre quirúrgicos como post-quirúrgicos (Carballo, y otros, 2014) (Lo, Yeh, & Cheng, 2014). Asemejando entonces que el campo de la optometría tiene un papel importante en el tratamiento de la enfermedad, en el presente estudio se evidencia congruencia con lo mencionado anteriormente principalmente debido a que la unidad de optometría maneja el 39.72% de la muestra total siendo la primera tendencia. De la misma manera, en ellas se encuentran las variables de anteojos y lentes con los más altos porcentajes 54.4% y 37.7% respectivamente.

Las opciones de tratamientos sin intervención quirúrgica que se pueden realizar desde la optometría incluyen el manejo de alergias o trastorno “eye rubbing” y la adaptación de gafas y lentes de contacto. Los tipos de lentes viables como los lentes blandos, (Gonzalez , Peixoto, Queiros, Jorge, & Diaz, 2013) (Carballo, y otros, 2014), rígidos gas permeable (Romero, Santodomingo, & Gonzalez, 2013) (Tse, 2011), semi esclerales (Romero & Florez, Utility of a semi-scleral contact lens design in the management of the irregular cornea , 2013) (Schornack & Patel, 2010), esclerales (Visser, Visser, Vanlier, & Otten, 2007) o híbridos (Carracedo, Gonzalez, Lopes, Carballo, & Batres, 2013) exigen cada vez un mejor conocimiento y entendimiento de la estructura de la córnea y de la tecnología existente para evaluarla.

La pertinencia en el manejo del queratocono en la presente investigación se definió de la siguiente manera; para estadios leves el uso de antialérgicos, lubricantes, tratamientos no quirúrgicos incluyendo anteojos, lentes de contacto blandos, lentes rígidos y esclerales.

Por otro lado en los casos moderados se incluyó Cross Linking e implante de anillos intraestromales. Finalmente en estadios severos de la enfermedad, queratoplastias de todo tipo. El esquema de manejo mencionado anteriormente es soportado por diferentes autores, con algunas discrepancias en la cantidad de diseños de lentes en el estadio temprano (Kemmetmuller, 1962), (Cygan, 1984) (Mannis, Zadnik, & Johnson, 1984) (Boruchoff & et. al, 1975), (Shovlin & et. al, 1983). También debido a que el mismo diseño de lentes de contacto no

es adecuado para todos los casos de queratocono (Golden, 1953) (Haynes, 1959).

En el presente estudio se encontró una pertinencia del 98% de la totalidad de la muestra, las historias de ojos considerados no pertinentes con lo expuesto previamente fueron 8 casos con intervenciones quirúrgicas 3 anillos, 1 Cross Linking, 2 casos de combinación de las técnicas anteriores y un caso de queratoplastia todos en estadio leve de la enfermedad, adicionalmente un caso de queratoplastia en estadio moderado de la enfermedad. Lo cual permite inferir que a pesar de la ausencia de protocolos de manejo estandarizados en el país, las conductas y esquemas de tratamiento se están realizando de manera adecuada.

El consenso global de queratocono y enfermedades ectásicas establece el manejo del queratocono y lo divide en quirúrgico y no quirúrgico siendo enfáticos en que la única alternativa para disminuir la progresión del queratocono, siempre y cuando se cumplan 2/3 de las características, es el Cross Linking. Dichas características son: aumento de la superficie corneal anterior, aumento de la superficie corneal posterior y adelgazamiento y/o aumento en la tasa de cambio de espesor de la córnea desde la periferia hasta el punto más delgado. Variables que son también sustentadas por (Caporossi, Mazzotta, Baiocchi, & Caporossi, 2010) (Mazzotta, 2007) (Marbini & Rahimi, 2015).

Teniendo en cuenta que la edad en donde la mayor tendencia de progresión es entre los 20 y los 40 años, se encuentra que hubo una pertinencia en el manejo de (86,84%) ya que en 33 casos se realizó Cross Linking en edades menores a los 35 años y solo 5 casos en pacientes mayores de 35 años. Se observa en el presente estudio que la técnica de anillos combinada con Cross Linking se da en los pacientes más jóvenes.

El grado de severidad de los casos estudiados en la presente investigación se determinó por el grupo de trabajo con base a puntos de corte sensibilidad y especificidad creados y avalados por el software CLMI X del tomógrafo Galilei Zeimer (Mahmoud, y otros, 2013). Las variables con las que se realizó la categorización de córneas y severidad del queratocono se encuentran con

valores de especificidad (E) y sensibilidad (S) en su mayoría sobre 80%, las variables KPI (Keratoconus predictability index) y CLMI (The Cone Location and Magnitud index), fueron las que tuvieron mayores valores de sensibilidad y especificidad tanto para córneas sospechosas (S: 84 E:98) (S: 83 E:94) como córneas con queratocono (S:100 E:98) (S:88 E:99) respectivamente. Por tanto, a pesar de que son variables que no se han profundizado en otros estudios, son concluyentes y pertinentes en la detección y diagnóstico del queratocono.

Otras variables estudiadas, que de igual forma permiten detectar y diagnosticar el queratocono son: la elevación anterior, posterior y queratometría promedio. Los puntos de corte con respecto a la EA de corneas sospechosas es de 6μ con S: 68 y E: 81, EP con punto de corte 17μ , S: 73 y E: 85 y queratometría promedio $<45.12D$ S: 46 y E: 96. En córneas con queratocono la EA con punto de corte ≥ 11 S: 81 E: 85, EP donde los valores son $\geq 21\mu$ S:91 E:85 y Queratometría promedio con cut off $\geq 45.12D$ S:46 E:96. Estos valores de las variables mencionados son también reportados por diferentes estudios, encontrando mínima diferencia entre los puntos de corte pero con algunas diferencias con respecto a la sensibilidad y especificidad (Jafarinasab, Feizi, Karimian, & Hasanpour, 2013), (Smajda, y otros, 2013) y (Muftuoglu, Ayar, Ozulken, Ozyol, & Akinci, 2013).

Finalmente, la combinación de variables tomográficas permitió clasificar el estado de severidad del queratocono, la mayoría de este estudio en nivel severo. El manejo que se encontró en mayor medida fue brindado por optometría, especialmente prescribiendo el uso de anteojos o remitiendo para los exámenes pertinentes, lo cual resalta la importancia del conocimiento y actualización en el manejo de esta patología. Por otro lado, vale la pena resaltar que la mayoría de diagnósticos de esta patología se generaron en la edad productiva de los pacientes, hecho que abre la posibilidad a estudios posteriores donde se incluya una medición de la repercusión de esta patología en la calidad de vida.

Para futuras investigaciones se contempla la posibilidad de incluir variables cualitativas y signos clínicos para ampliar la dimensión de severidad y poder aportar de mejor manera a las conductas que se deberán incluir con respecto a

la clasificación de severidad. El presente estudio aun teniendo una muestra poblacional alta sugiere la realización de estudios en todos los establecimientos de salud incluyendo centros de atención oftalmológica en todo el país para obtener datos epidemiológicos de la enfermedad.

6. Bibliografía

- Abu, M., Al Refai, R., & Al Bedour, M. (2012). Queratoconus patient at Jordan university hospital: a descriptive study. *Clinical Ophthalmology* , 1895-1899.
- Abu-Amero, K., A-Muammar, A., & Kondkar, A. (2014). Genetics of keratoconus: where do we stand? . *Journal Ophthalmology*, 641-708.
- Albertazzi, R. (2010). *Queratocono. Pautas para su diagnóstico y tratamiento*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Científicas Argentinas.
- Amsler, M. (1946). Keratocone classique et keratocone fruste; arguments unitaires. *Ophthalmology*, 96 - 101.
- Bae, G., Kim, j., Kim , C., Lim, D., Chung, E., & Chung , T. (2014). Corneal topographic and tomographic analysis of fellow eyes in unilateral keratoconus patients using pentacam . *American Journal of Ophthalmology*, 103-109.
- Balasubramanian , S., Pye, D., & Willcox, M. (2013). Effects of eye rubbing on the levels of protease, protease activity and cytokines in tears: relevance in queratoconus. *Clinical and Experimental Optometry* , 214-218.
- Balasubramanian, S., Mohan, S., Pye, D., & Willcox, M. (2012). Proteases, proteolysis and inflammatory molecules in the tears of people with kertoconus . *Acta Ophthalmology* , 303-309.
- Boruchoff, S., & et. al. (1975). Comparison of suturing techniques in keratoplasty for keratoconus. *American Ophthalmolgy*, 433-436.
- Bourne, K. (1986). A 48-year clinical and epidimilologic study of keratoconus. *American Journal of Ophthalmology*, 101:267.
- Buyru, Y., Sengor , T., Kurna, S., Evciman , T., Acikgoz, S., Haboglu, M., & Aki, S. (2008). Rose K contact lens fitting for keratoconus. *Int. Ophthalmology*, 395 - 398.

- Caporossi, A., Mazzotta, C., Baiocchi, S., & Caporossi, T. (2010). Long-term results of riboflavin ultraviolet a corneal collagen cross-linking for keratoconus in Italy: the siena eye cross study. *American Journal Ophthalmologist*, 585-593.
- Carballo, J., Puell, M., Cuiña, R., Diaz, D., Vazquez, J., & Benitez, J. (2014). Soft contact lens fitting after intrastromal corneal ring segment implantation to treat keratoconus. *Contact Lens & Anterior Eye*, 377-381.
- Carracedo, G., Gonzalez, J., Lopes, D., Carballo, J., & Batres, L. (2013). Clinical performance of a new hybrid contact lens for keratoconus. *Eye Cont Lens*, 2-6.
- Coyle, J. (1984). Keratoconus and eye rubbing. *American Journal Ophthalmology*, 527-528.
- Cygan, W. (1984). Contact lens fitting avoids keratoplasty. *Optometria*, 121-168.
- Czugala, M., Karolak, J., Nowak, D., Polakowski, P., Pitarque, J., & Molinari, A. (2012). Novel mutation and three other sequence variants segregating with phenotype at keratoconus 13q32 susceptibility locus. *Eur J Hum Genet*, 389-397.
- Davidson, A., Hayes, S., Hard Castle, A., & Tuft, S. (2014). The pathogenesis of keratoconus. *The Cientific Journal of the Royal Collage of Ophthalmologist*, 189-195.
- De la Torre, A. (2004). PRK y LASEK en sospechosos de queratocono. *Colombia Medica*, 46-49.
- De la Torre, A., Nuñez, M., & Blanco, C. (2003). PRK y LASEK en pacientes sospechosos de queratocono. *SCO*, 104-109.
- Diaz, G., Cañas, A., Jiménez, R., & Neria, R. (1999). Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. *Revista Cubana de Ofalmología*, 20-26.

- Espanda, L., & Meyer, J. (2010). Keratoconus: overview and update on treatment. *Middle East African Journal of Ophthalmology*, 15-20.
- Espandar , L., & Meyer , J. (2010). Keratoconus: Overview and Update on Treatment. *Middle East African Journal of Ophthalmology*, 15 - 20.
- Fernández, N. (2010). Epidemiología del queratocono. En R. Albertazzi, *Queratocono. Pautas para su diagnóstico y tratamiento* (pág. 12). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Científicas Argentinas.
- Galvis, V., Sherwin , T., Tello, A., Merayo, J., Barrera , R., & Acera , A. (2015). Keratoconus: an inflammatory disorder. 1-17.
- Galvis, V., Tello , A., Jaramillo, J., Gutierrez, A., Rodriguez , L., & Quintero , M. (2011). Prevalencia de queratocono en pacientes que consultaron con deseos de cirugía refractiva en un centro oftalmológico de referencia de Bucaramanga, Colombia. *Sociedad Colombiana de Oftalmología*, 129-134.
- Gerogiou, T., Funnell, C., Casels-Brown, A., & Oconor, R. (2004). Influence of ethnic origin on the incidence of keratoconus and associated atopic disease in Asians and white patients. *Eye (Lond)*, 379-383.
- Golden, D. (1953). Correction of keratoconus and high astigmatism with contact lenses. *Optometry Journal*, 35-36.
- Gomes, J., Tan, D., Rapuano, C., Belin, M., Ambrosio, R., Guell, J., . . . Group of Panelist. (2015). Global consensus on Keratoconus and Ectatic Disases. *Cornea*, 358-369.
- Gonzalez , J., Peixoto, S., Queiros, A., Jorge, J., & Diaz, A. (2013). Quality of vision with spectacles, special silicone hydrogel and gas permeable contact lens in keratoconic patients. *International Journal of Keratoconus and Ectatic Corneal Diseases*, 56-59.
- Gupta, N., Carlson, A., Scott , I., & Fekrat , S. (Mayo de 2007). *American Academy of Ophthalmology* . Obtenido de Eye Net Magazine: www.aao.org/publications/eyenet/200705/pearls.cfm#topdoc

- Harrison , R., Klouda, P., Easty, D., Manku , M., Charles , J., & Stewart , C. (1989). Association between keratoconus and atopy. *Br J Ophthalmol*, 816-822.
- Harrison, R., Klouda , P., Easty, D., Manku, M., Charles , J., & Stewart , C. (1989). Association between keratoconus and atopy. *Br J Ophthalmol*, 816-822.
- Haynes, T. (1959). Fitting of contact lenses on patients manifesting keratoconus. In: Encyclopedia of Contact Lens Practice. *International Optics*, 13-30.
- Héon, E., Greeberg, A., Kopp, K., Rootman, D., Vicent, A., & Billingsley, G. (2002). VSX1: a gene for posterior polymorphous. *Human Molecular Genetic*, 1029-1036.
- Holland , D., Maeda, N., & Hannush, S. (1997). Unilateral Keratoconus. Incidence and quantitative topographic analysis. *Ophthalmology*, 1409 - 1413.
- Jafarinasab, M., Feizi, S., Karimian, F., & Hasanpour, H. (2013). Evaluation of corneal elevation in eyes with subclinical keratoconus and keratoconus using Galilei double Scheimpflug analyzer. *Europe Journal Ophthalmology*, 377 - 384.
- Kemmettmuller. (1962). Corneal lenses and keratoconus. *Contacto*, 188-193.
- Kemp, E., & Lewis , C. (1984). Measurement of total and specific IgE levels in the management of a family exhibiting a high incidence of keratoconus. *Acta Ophthalmol (Copenh)*, 524-529.
- Kemp, E., & Lewis, C. (1982). Immunoglobulin patterns in a keratoconus with particular reference to total and specific IgE levels. *Be J Ophthalmol*, 717-720.
- Kennedy, R., Bourne , M., & Dyer, J. (1986). A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. *American Journal Ophthalmology*, 267 - 273.
- Kennedy, R., Bourne, W., & Dyer, J. (1986). A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. *American Journal Ophthalmology*, 267–273.
- Krachmer , J., Feder, R., & Belin, M. (1984). Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surveying Ophthalmology*, 293 - 322.

- Krumeich, J., Daniel, J., & Kanulle, A. (1998). Live epikeratofakia for keratoconus . *Journal cataract refractive surgery*, 456-463.
- Kymes, S., Walline, J., Zadnik, K., Gordon, M., & CLEK. (2004). Quality of life in keratoconus . *American Journal of Ophthalmology*, 527 - 535.
- Kymes, S., Walline, J., Zadnik, K., Sterling, J., & Gordon M. (2008). Changes in the Quality-of-Life of People with Keratoconus. *American Journal of Ophthalmology*, 611 - 617.
- Kymes, S., Walline, J., Zadnik, K., Sterling, J., Gordon, M., & CLEK. (2008). Changes in the Quality of Life of People with Keratoconus. *American Journal Ophthalmology*, 611 - 617.
- Lee, L., Hirst, L., & Readshaw, G. (1995). CLinical detection of unilateral keratoconus. *Austrian ophthalmology*, 129 - 133.
- Li, S., Li, Z., Shi, W., Zeng, Q., & Jin, X. (2005). Clinical futures of 233 cases of keratoconus. *Shandong Eye Institute* , 610 - 613.
- Li, X., Rabinowitz, Y., Rashed, K., & Yang, H. (2014). Longitudinal study of the normal eye in unilateral keratoconus patients. *Ophthalmolgy*, 440-446.
- Li, X., Rabinowitz, Y., Rasheed, K., & Yang, H. (2004). Longitudinal study of the normal eyes in unilateral keratoconus patients . *Ophthalmology*, 440 - 446.
- Lo, H., Yeh, S., & Cheng, H. (2014). Scleral contact lenses for visual rehabilitation in keratoconus and irregular astigmatism after refractive surgery. *Taiwan Journal of Ophthalmology*, 73-76.
- Macasai, M., Barley, G., & Krashmert, J. (1990). Development of Keratoconus After Conctac Lens Wear. *ARCH Ophthalmol*, 534-538.
- Mahmoud, A., Nuñez, M., Blanco, C., Koch, D., Wang, L., Weikert, M., . . . Roberts, C. (2013). Expanding the Cone Location and Magnitude Index to Include Corneal Thickness and Posterior Surface Information for the Detection of Keratoconus. *American Journal Ophthalmology*, 1102 - 1111.

- Mannis, M., Zadnik, K., & Johnson, C. (1984). The effect of penetrating keratoplasty on contrast sensitivity in keratoconus. *Archives Ophthalmology*, 1513.
- Marbini, H., & Rahimi, A. (2015). Collagen cross-linking treatment effects on corneal dynamic biomechanical properties. *Experimental eye research*, 88-92.
- Mazzotta, C. B. (2007). Treatment of progressive keratoconus by riboflavin-UVA-induced cross-linking of corneal collagen: ultrastructural analysis by Heidelberg retinal tomograph II in vivo confocal microscopy in humans. *Cornea*, 390-397.
- McMonnies, W. (2015). Inflammation and keratoconus. *Optometry visual science*, 35-41.
- Mohammad, N., Saeed, S., Farzaneh, R., Masoomed, Z., & Morteza, N. (2015). Characteristics and associations of keratoconus patients. *Contact lens and anterior eye*, 199-205.
- Montalban, R. (2013). *Caracterización y validación diagnóstica de la correlación de la geometría de las dos superficies de la córnea humana*. Universidad de Alicante.
- Mora, M., Bonilla, C., Vargas, O., & Giraldo, O. (2007). Queratocono: una revisión y posible situación epidemiológica en Colombia. *Publicación Científica en Ciencias Biomédicas*, 185-196.
- Muftuoglu, O., Ayar, O., Ozulken, K., Ozyol, E., & Akinci, A. (2013). Posterior corneal elevation and back difference corneal elevation in diagnosing forme fruste keratoconus in the fellow eyes of unilateral keratoconus patients. *Journal Cataract Refractive Surgery*, 1348 - 1357.
- Nejabat, M., Reza, M., & Dehghani, C. (2012). Cone location and correction of keratoconus with rigid gas-permeable contact lenses. *Contact Lens and Anterior Eye*, 17-21.
- Nilforoushan, M., Speaker, M., Abramson, J., Tullo, W., & Morschauser, D. (2008). Comparative evaluation of refractive surgery candidates with

Placido Topography, Orbscan II, Pentacam and Wavefront analysis.
Journal Cataract Refractive Surgery, 623-631.

Nordan, L. (1997). Keratoconus: Diagnosis and Treatment. *Int Ophthalm Clin*, 51 - 63.

Pearson, A., Soneji, B., Sarvananthan, N., & Sandford, J. (2000). Does ethnic influence the incidence or severity of keratoconus? *Eye (Lond)*, 625-628.

Rabinowitz, Y., Nesburn, A., & McDonnell, P. (1993). Videokeratography of the fellow eye in unilateral keratoconus. *Ophthalmology*, 181 - 186.

Rabinowitz, Y. (1998). Keratoconus. *SURVEY OF OPHTHALMOLOGY*, 297 - 319.

Rabinowitz, Y., Li, X., Ignacio, T., & Maguen, E. (2006). INTACS Inserts Using the Femtosecond Laser Compared to the Mechanical Spreader in the Treatment of Keratoconus. *Journal of Refractive Surgery*, 764 - 771.

Rathi, V., Mandathara, P., & Dumpati, S. (2013). Contact lens in keratoconus. *Indian Journal of Ophthalmology*, 410 - 415.

Romero, M., Santodomingo, J., & Wolffsohn, J. (2010). Keratoconus: A Review. *Contact Lens & Anterior Eye*, 157 - 166.

Romero, M., & Florez, P. (2013). Utility of a semi-scleral contact lens design in the management of the irregular cornea. *Contact Lens Anterior Eye*, 146-150.

Romero, M., Santodomingo, J., & Gonzalez, J. (2013). An assessment of the optimal fit rate in keratoconus subjects using three-point-touch and apical touch fitting approaches with the Rose K2 lens. *Eye Contact Lens*, 269-272.

Sahebjada, S., Schache, M., Richardson, A., Sniibson, G., Daniell, M., & Baird, P. (2014). Association of the hepatocyte growth factor gene with kertoconus in an Australian population. *Plos One*.

- Salomao, M., Carvalho, I., Luz, A., Guerra, F., Pimentel, L., & Ambrosio, R. (2012). Detección de Queratocono y Ectasia: Estudio de queratocono asimétrico y ectasia post LASIK. En M. Belin, S. Khachikian, & R. Ambrosio, *Tomografía Corneal Basada en la Elevación* (págs. 105-106). España: Medical Publisher.
- Sawaguchi, S., Yue, B., Sugar, J., & Gilboy, J. (1989). Lysosomal enzyme abnormalities in keratoconus. *Arch Ophthalmol*, 1507-1510.
- Schornack, M., & Patel, S. (2010). Scleral lenses in the management of keratoconus. *Eye Contact Lens*, 39-44.
- Shehadeh, R., Kumar, N., Ritenour, R., & Rootman, D. (2011). Keratoconus caused by eye rubbing in patients with tourette syndrome. *CAN Journal Ophthalmology*, 83-86.
- Shovlin, J., & et. al. (1983). Does the Boston II lens correct keratoconus? *Contact Lens*, 21-32.
- Smajda, D., Santhiago, M., Mello, G., Kruejer, R., Colin, J., & Touboul, D. (2013). Influence of the reference surface shape for discriminating between normal corneas, subclinical keratoconus, and keratoconus. *Journal Refractive Surgical*, 274-281.
- Smolek, M., & Klyce, S. (1997). Current keratoconus detection methods compared with aneural network approach. *Invest vis sci*, 2290-2299.
- Spencer, W., & Fisher, J. (1959). The association of keratoconus with atopic dermatitis. *AM J Ophthalmol*, 332-344.
- Tan, D., Pullum, K., & Buckley, R. (1995). Medical applications of scleral contact lenses: 1. A retrospective analysis of 343 cases. *Cornea*, 121-129.
- Thalasselis, A., Taie, H., Etchepareborda, J., & Selim, A. (1988). Keratoconus, magnesium deficiency, type A behavior, and allergy. *American Journal Optometry Physiology*, 499 - 505.
- Tse, J. (2011). Piggy-back contact lens fitting using intra-limbal RGP lens in a Chinese patient with rapid keratoconic changes: a case report. *Contact Lens Anterior Eye*, 39-40.

- Valez, J., Sepulveda, R., Salazar, J., & Lozano J. (2014). Prevalence of keratoconus in an adolescent population. *Revista Mexicana de Oftalmologia*, 95 - 98.
- Van Deer Worp, E., Bornman, D., Ferrerira, D., Faria, M., García, N., & Gonzalez, M. (2014). Modern scleral contact lenses: a review. *Contact Lens Anterior Eye*, 240-250.
- Villa, C. (12-14 de Marzo de 2010). *Manejo clinico del queratocono*. Obtenido de CNOO: www.congresocno.com/node/68
- Visser, E., Visser, R., Vanlier, H., & Otten, H. (2007). Modern scleral lenses part I: clinical features. *Eye Contact Lens*, 13-20.
- Wilson, S., Lin, D., & Klyce, D. (1991). Corneal topography of keratoconus. *Cornea*, 2 - 8.
- Xiaohui, L., Yang, H., & Rabinowitz, Y. (2007). Longitudinal Study of keratoconus progression. *Experimental Eyes Research*, 502 - 507.
- Yaron, S., & Rabinowitz, M. (2007). Diagnosis keratoconus and patients at risk. *Cataract and refractive surgery today*, 85-87.
- Zadnik, K., Barr, J., & Edrington. (1998). Baseline findings in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2537 - 2546.
- Zhou, A., Kitamura, K., & Weissman, B. (2003). Contact lens care in keratoconus. *Contact Lens & Anterior Eye*, 171-174.
- Zhou, L., Sawaguchi, S., Twining, S., Sugar, J., Feder, R., & You, B. (1998). Expression of degradative enzymes and protease inhibitors in corneas with keratoconus. *Inverts Ophthalmol*, 1117-1124.
- Zvornicanin, J., Cabric, E., Jusufovic, V., Musanovic, Z., & Zvornicanin, E. (2014). Use of the Toric Intraocular Lens for Keratoconus Treatment. *ACTA INFORM MED*, 139 - 141.

