



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**“INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE QUERATOCONO EN
PACIENTES DE LA CLÍNICA DE OPTOMETRÍA DE LA FES
IZTACALA 2011-2012”**

T E S I S
que para obtener el título de
LICENCIADO EN OPTOMETRÍA
p r e s e n t a
ALEJANDRA LARA LUCIO

**ASESORES: LIC. OPT. MARCELA LÓPEZ DE LA CRUZ
MTRA. MYRNA MIRIAM VALERA MOTA
LIC. OPT. MARY CARMEN BATES SOUZA
LIC. OPT. ROSA MARÍA GARCÍA GONZÁLEZ
LIC. OPT. RUBÉN VELÁZQUEZ GUERRERO**



Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a todas las personas que he conocido y me han conocido desde niña hasta el día de hoy, ya que todas ellas me han influenciado positivamente.

Hago un enorme reconocimiento a mi familia, que me ha soportado a cada momento y siempre me comprende y ayuda aunque no lo merezca.

Recuerdo que una noche cuando regresaba a casa me torcí un tobillo y ellos peregrinaron por un doctor para mí, y por ese malvado esguince se quedaban conmigo hasta que saliera en la noche de clases porque no podía caminar, y así se la pasaron como dos semanas hasta que salí de vacaciones y me tenían consentida todo el día en cama con mi pata encima de un cerro de almohadas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la vida y a la suerte por conocer a todas las personas que me quieren y creen en mí, por hacer que sea afortunada y por siempre guiarme a tomar buenas decisiones en todo este tiempo.

También agradezco a mis amigas (os), que comparten mis temores de la vida futura pero a pesar de eso me dan ánimo e impulsan a continuar.

Otro gran agradecimiento a la Clínica de Optometría que me permitió hacer la revisión de cada uno de los expedientes de los pacientes y acceso a las topografías corneales de los mismos para la realización de éste trabajo. Así mismo agradezco a todas las personas que me ayudaron en el proceso de titulación, a mi directora, asesores y dictaminadores que hicieron favor de leer la tesis y sugerir cambios.

Años atrás dije que no haría tesis, pero gracias a las personas que creen en mí, que me dijeron que sí soy capaz, que me inspiraron y motivaron correctamente, éste trabajo existe.

A todos les doy las gracias.

ÍNDICE

Introducción	5
Justificación	7
Trascendencia	8
Planteamiento del problema	9
Objetivos	11
Hipótesis	12
CAPÍTULO I	
• Antecedentes	13
CAPÍTULO II	
• Aspectos teóricos	16
• Incidencia	16
• Prevalencia	18
• Topógrafo Orbscan [®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY)	19
• Córnea	21
• Queratocono	23
• Tratamiento del queratocono	27
CAPÍTULO III	
• Metodología	33
• Criterios de inclusión	34
• Criterios de exclusión	34
• Criterios de eliminación	34
• Operacionalización de variables	35
• Fases del estudio	36
• Recursos	36
• Plan de análisis de resultados	36
CAPÍTULO IV	
• Resultados	37
CAPÍTULO V	
• Conclusión	70
• Discusión	72
• Sugerencias	75
• Referencias	76

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación descriptiva retrospectiva surgió gracias al proyecto de la Clínica de Optometría de la FES Iztacala titulado *Incidencia de pacientes con queratocono y su tratamiento con Lentes de Contacto*.

A continuación se muestra un pequeño resumen de cada parte que compone la presente tesis.

- Justificación: muestra datos de la población mundial y de México además de las cifras de incidencia y prevalencia mundial del queratocono con el fin de explicar la importancia de la presente investigación.
- Trascendencia: explica que la investigación beneficiará a los pacientes a través de la consulta Optométrica ya que mediante el tratamiento se les brindará una mejor visión.
- Planteamiento del problema: además de sexo, edad y grado de queratocono que presentan los pacientes, se consideró a la incidencia y prevalencia del mismo como el principal problema debido a que existen muchos estudios sobre queratocono alrededor del mundo pero ninguno coincide en dichas cifras, razón por lo que sólo estas dos palabras se incluyen en el título de la tesis a pesar de contener más información.
- Objetivos: se enlistan seis objetivos de acuerdo con la información extraída de las historias clínicas.
- Hipótesis: se plantean dos hipótesis, la primera es en cuanto a la incidencia y prevalencia y la segunda se refiere a la visión obtenida con lentes de contacto.
- CAPÍTULO I Antecedentes: se mencionan datos de la historia del queratocono así como investigaciones previas similares a la realizada en la Clínica.
- CAPÍTULO II Aspectos teóricos: contiene las definiciones de incidencia y prevalencia, información del topógrafo Orbscan® (Bausch&Lomb, Rochester, NY) y teoría sobre la córnea, el queratocono y su tratamiento.
- CAPÍTULO III Metodología: en él se describe como se realizó la investigación, la información específica extraída de cada prueba y las variables existentes.
- CAPÍTULO IV Resultados: se presenta el producto final de la investigación.

- CAPÍTULO V Conclusión, discusión, sugerencias y referencias: engloba conclusiones, discusiones, sugerencias y todas las referencias de libros, artículos y páginas de internet utilizadas para el trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Este apartado hace referencia a la magnitud del problema así como la viabilidad del estudio.

En la página de internet del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), se muestra que hasta el pasado 31 de marzo de 2013 los demógrafos estimaban que había 7 110 037 000 personas sobre la Tierra.⁴² Mientras que en México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), informa mediante el censo de población y vivienda 2010 que en el país viven 112 336 538 habitantes (1.6% de la población mundial), de los cuales 57 481 307 son mujeres (51.17%) y 54 855 231 son hombres (48.83%).⁴⁶

Según el artículo *Estudio del endotelio corneal en el queratocono por microscopia confocal* de Benítez *et al* el queratocono tiene una incidencia mundial de 2 casos por cada 100 000 habitantes al año y una prevalencia de 54 casos por 100 000 habitantes.⁴³⁻⁴⁵

Conociendo los datos de población mundial y de México así como los de incidencia y prevalencia mundial de queratocono aportados por Benítez *et al*, se puede utilizar la llamada regla de proporción, regla de oro, o simplemente conocida como regla de tres (en aritmética es la que enseña a determinar una cantidad desconocida, por medio de una proporción de la cual se conocen dos términos entre sí homogéneos, y otro tercero de la misma especie que el cuarto que se busca)⁶⁴ para decir que existen 142 201 (0.002%) casos nuevos y 3 839 420 (0.054%) casos de prevalencia de queratocono en el mundo, mientras que en México las cifras serían de 2 247 (0.002%) casos de incidencia y 60 662 (0.054%) casos de prevalencia de queratocono.

No hay que olvidar que el queratocono afecta a todas las razas y en especial se presenta en la población joven, por lo que también se debe considerar la cifra de personas menores de 25 años, las cuales ya constituyen el 43% de la población mundial y en algunos países llegan hasta un 60%.⁴²

En cuanto a viabilidad del estudio, la presente investigación sobre queratocono es viable ya que la Clínica de Optometría cuenta con los pacientes, las instalaciones y el equipo necesario para llevarla a cabo, además de ser una investigación sin riesgo, ya que en ningún momento se comprometió con las pruebas realizadas la salud general y visual de los pacientes.

TRASCENDENCIA

Uno de los beneficios del estudio es que los pacientes tendrán una mejor agudeza visual al recibir tratamiento para el queratocono y ya que el grado más frecuente es el incipiente, el paciente tendrá el debido seguimiento para prevenir consecuencias severas que afecten su visión así como su calidad de vida.

Moreira *et al* demostraron en su artículo *Aspectos psicológicos y sociales del paciente con queratocono*, que en los pacientes con queratocono existen alteraciones psicosociales que repercuten en la calidad de vida. Los pacientes con queratocono demostraron ser más pesimistas, intuitivos, retraídos e inseguros que los pacientes emétopes⁴⁷

Otro beneficio es tener cifras de incidencia y prevalencia del queratocono propias de nuestra población, mostrar los síntomas más frecuentes en los pacientes con queratocono y unificar las diversas clasificaciones existentes del mismo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad se cuenta con la tecnología para resolver las grandes interrogantes que inquietan a la humanidad, pero todavía existen temas complejos que no se han descrito en su totalidad. Uno de esos temas es precisamente el queratocono, del que todavía falta mucha información por descubrir y la ya existente muestra discrepancias.

Como se menciona en el resumen de ésta tesis, el principal problema que se considera en el presente apartado además del sexo, edad y grado de evolución del queratocono que presentan los pacientes, son la incidencia y prevalencia del mismo, debido a que existen muchos estudios en el mundo sobre el tema pero ninguno coincide en las cifras de incidencia y prevalencia.

El queratocono es una ectasia corneal no inflamatoria progresiva, en la cual la córnea central o paracentral asume forma cónica, permaneciendo la periferia relativamente normal. La protrusión apical causa astigmatismo irregular, la progresión de la enfermedad eleva la formación de cicatrices y una importante baja de visión.⁴⁸

La prevalencia del queratocono se ha estimado en un rango bastante amplio que va desde 50 a 230 pacientes por cada 100 000 habitantes, sin embargo, autores como Kennedy *et al* (USA)⁴⁹ han planteado que la incidencia de esta enfermedad es de 2 por cada 100 000 habitantes, mientras que Sharif *et al* (Inglaterra)⁵⁰ observaron que era de 1 por 20 000 habitantes.

En el artículo de Mora *et al* (Colombia) se lee que mientras en otros países la incidencia es según de 50 a 230 por 100 000 y la prevalencia de 54.5 por 100 000,⁵⁶ en Colombia no hay estudios epidemiológicos que den cuenta de la verdadera dimensión del problema.⁵⁷

En el artículo de Tirado y Hernández (Cuba) se muestra que la incidencia del queratocono en la población general osciló entre 1.4 y 2.2 por 100 000 habitantes entre los diferentes países. Sin embargo, la prevalencia de esta enfermedad muestra un comportamiento menos estable; en la población general es de 54.5 por 100 000 habitantes mientras que entre los solicitantes de cirugía refractiva es de 1.7 por 100 habitantes.⁵⁸

En Dinamarca la cifra reportada es de 75 por 260 000 habitantes, o sea el 0.03 %.⁵¹ otro estudio realizado en Polonia registró un número de 253 casos de queratocono en 20 años de observación. Según la literatura, la mayoría de los autores coinciden en que la enfermedad se manifiesta entre la 1^a y 3^a década de la vida, y que la raza y el sexo no se notifican como determinantes.⁵²⁻⁵⁵

Díaz *et al* (Cuba) en su estudio mostraron una mayor incidencia del queratocono en las mujeres (66%), y en pacientes de piel blanca (83%).³⁷

El estudio de Marrero *et al* (Cuba) mostró que el grupo más afectado fue el de 30 a 39 años (52.9%), seguido del de 20 a 29 (35.2%); mientras que en relación con el sexo, predominaron las mujeres (58.8%). También se encontró que el estadio moderado de la enfermedad fue la clasificación clínica más común.⁴¹

El estudio de Benítez *et al* (Cuba) probó que hay más mujeres con el grado II de queratocono y para el sexo masculino prevaleció el queratocono grado I.⁴⁰

Coral *et al* (Brasil) informaron que el grado de queratocono más diagnosticado en los pacientes de su estudio fue el avanzado (575 ojos - 66,86%), seguido del incipiente (160 ojos – 18,6%).³⁸

Finalmente en el artículo de Bravo (Colombia) se muestran los resultados de la encuesta realizada por Owens (2003) en Nueva Zelanda que indican que el queratocono afecta a los hombres con más frecuencia; en el estudio de Khoo (1999) en Singapur se encontró una incidencia aproximada de 1 entre 10 000, y se vieron afectados por igual ambos sexos y todas las razas. La mayoría de los pacientes tenían entre 10 y 20 años (65%).⁵⁹

OBJETIVOS

- Conocer la incidencia de queratocono de la Clínica de Optometría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de agosto de 2011 a mayo de 2012.
- Conocer la prevalencia de queratocono de la Clínica de Optometría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de agosto de 2011 a mayo de 2012
- Describir signos y síntomas de los pacientes identificados
- Clasificar grados de queratocono
- Asociar antecedentes heredofamiliares y personales con la patología.
- Analizar diagnóstico y tratamiento con lentes de contacto.

HIPÓTESIS

- A mayor prevalencia de queratocono menor incidencia del mismo.
- Si se trata el queratocono con lente de contacto los pacientes obtienen mejor agudeza visual que con el uso de armazón.

CAPÍTULO I

Antecedentes

Las afecciones no inflamatorias que afectan a la curvatura y espesor corneales, con el resultado de protrusión o ectasia progresiva, pueden englobarse bajo la denominación común de queratectasia¹ (término atribuido a von Arlt en 1880.)^{2,3}

Trantas propuso en 1925 el término *keratoleptynis*⁴ (empleando la raíz griega para “adelgazamiento”), el cual podría aplicarse a todas las formas de ectasia corneal.⁵

El queratocono es conocido desde hace más de 2 siglos gracias al oftalmólogo alemán Burchard Mouchart que en su tesis doctoral (1748) proporcionó una primera descripción de un caso de queratocono, que él llamó *staphyloma diaphanum*, pero fue descrito por primera vez y en forma adecuada por Nottingham (1854).⁶⁻⁸

La causa del queratocono es un misterio, todavía en 1930, se pensaba que probablemente se debía de una falta de sol y aire fresco, una dieta deficiente en vitaminas y llevar ropa apretada.⁹ Actualmente, las tres vías para investigar la causa del queratocono incluyen el análisis de sus asociaciones clínicas, los estudios bioquímicos y los genéticos.¹⁰

La herencia juega un papel importante en una porción de pacientes con queratocono, Von Ammon describió la incidencia familiar del queratocono en 1830; cuando encontró que la incidencia familiar varía desde menos del 5% hasta más del 20%.¹¹⁻¹⁷

Los primeros instrumentos capaces de medir la curvatura local de la superficie corneal derivan del disco de Plácido, con el que Amsler detectó la variable progresión del queratocono hace más de medio siglo.¹⁸

Los fotoqueratoscopios confirmaron que el primer signo del queratocono es un encurvamiento de la córnea inferotemporal, progresando hacia la periferia y los demás cuadrantes.¹⁹

Nuevas tecnologías sustituyen el disco de Plácido con una rejilla proyectada sobre la córnea (fotogrametría raster, sistema PAR),²⁰ o por el barrido con hendiduras (sistema Orbscan[®] Bausch&Lomb, Rochester, NY)²¹ y permiten así obtener mapas realmente topográficos o de elevaciones, sean éstas absolutas o respecto de una esfera de referencia, así como datos más fiables a cerca del área central. El segundo aparato es también capaz de medir la curvatura corneal posterior y de realizar un mapa de los espesores corneales.²²

En el pasado, el queratocono era tratado con lentes esclerales. En 1823 Sir John Herschel describió la neutralización de una córnea irregular empleando gelatina animal y una cápsula esférica de vidrio y para 1888, el tratamiento del queratocono se convierte en una de las primeras aplicaciones de las lentes de contacto cuando Eugène Kalt fabrica una concha de cristal escleral que mejoró la visión mediante la compresión de la córnea hacia una forma más regular.²³

En cuanto a la existencia de investigaciones previas similares al presente trabajo se tiene que solamente en los artículos escritos por Díaz *et al*, Benítez *et al* y Marrero *et al* de todos los de la literatura revisada se encontró referencia a la incidencia y la prevalencia del queratocono, que describe una incidencia mayor en las mujeres y en personas de piel blanca.^{37, 40, 41}

En el estudio de Molina *et al* (Brasil) se valoraron 30 ojos de pacientes menores de 15 años con queratocono entre enero y diciembre de 1994 y se observó que es más frecuente en mujeres (53.3%) y en pacientes de raza blanca (86.6%), además de que el 53.3% de los pacientes refirió tener rinitis, asma o conjuntivitis alérgica.³⁹

En cuanto al tratamiento indicado por Molina *et al*, al 3% de los pacientes se le indicó el uso de gafas, al 51% se les adaptó lente de contacto y al 44% se le canalizó a transplante corneal.³⁹

Aquellas personas con agudeza visual de 20/40 ó mejor por lo general no evolucionaron a transplante, mientras que las que tienen agudeza visual de 20/60 o menor evolucionaron más rápido para transplante. En los ojos con curvaturas menores a 51.10 D y que fueron adaptados con lentes de contacto, se mostró una menor posibilidad de requerir transplante comparados con los pacientes que tienen curvaturas de 57.60 D o mayores.³⁹

Díaz *et al* (Cuba) estudiaron 73 pacientes con queratocono desde abril de 1996 a diciembre de 1997 en el Servicio de Córnea del Hospital Oftalmológico Docente Ramón Pando Ferrer. Encontraron que la edad promedio de aparición de los síntomas fue a los 11 años y su diagnóstico a los 26 años, todos los pacientes tenían visión borrosa como principal síntoma y las enfermedades generales asociadas fueron de tipo alérgico (42%). Además, en su estudio se mostró una mayor incidencia en las mujeres (66%) y en pacientes de piel blanca (83%).³⁷

En el estudio retrospectivo realizado por Coral *et al* (Brasil) en 881 ojos de 454 pacientes de julio de 1996 a junio del año 2000 fueron prescritos anteojos a 15 pacientes, 112 ojos permanecieron sin corrección, en 746 ojos se adaptaron lentes de contacto y 39 ojos fueron referidos a transplante corneal. Además encontraron que el grado avanzado fue el más frecuente (575 ojos) seguido del incipiente (160 ojos).³⁸

El estudio descriptivo transversal de 102 ojos con queratocono en el período de septiembre de 2008 a septiembre de 2009 realizado por Benítez *et al* (Cuba) mostró que los pacientes con grado I de queratocono tenían 35.2 años, los de grado II tenían

34.7 años y los de grado 3 tenían 38.4 años. En su estudio predominaron las mujeres (80.4%), el grado II de queratocono se encontró más en mujeres y el grado I en hombres, además de que todos los pacientes en grado III presentaron endotelios corneales patológicos.⁴⁰

Marrero *et al* (Cuba) realizaron un estudio descriptivo y transversal con 17 pacientes diagnosticados con queratocono y tratados en el Centro Oftalmológico Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso de Santiago de Cuba, de enero hasta junio de 2011. Se encontró que las mujeres de 40 a 49 años resultaron ser las más afectadas y que el estadio moderado fue el más común.⁴¹

CAPÍTULO II

Aspectos teóricos

En éste capítulo se encuentra contenida la teoría sobre los temas que se mencionan a continuación:

- Incidencia
- Prevalencia
- Topógrafo Orbscan[®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY)
- Córnea
- Queratocono
- Tratamiento del queratocono

Incidencia

Antes de comenzar con el tema de la córnea y el queratocono, se debe hablar sobre los términos de incidencia y prevalencia, ya que son conceptos estadísticos básicos y tienen gran importancia en las profesiones sanitarias para tener una idea de cómo se distribuyen y evolucionan en la población las enfermedades u otros fenómenos.⁶⁰

La *incidencia* se define como el número de casos nuevos de una enfermedad que se desarrollan en una población durante un período de tiempo determinado.⁶⁰

Hay dos tipos de medidas de incidencia: la *incidencia acumulada* y la *tasa de incidencia*, también denominada *densidad de incidencia*.⁶⁰

La *incidencia acumulada (IA)* es la proporción de individuos sanos que desarrollan la enfermedad a lo largo de un período de tiempo concreto.⁶⁰

$$IA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de casos nuevos de una enfermedad durante el seguimiento}}{\text{Total de población en riesgo al inicio del seguimiento}}$$

La incidencia acumulada proporciona una estimación de la probabilidad o el riesgo de que un individuo libre de una determinada enfermedad la desarrolle durante un período especificado de tiempo. Como cualquier proporción, suele venir dada en términos de porcentaje,⁶⁰ y ya que la duración del periodo de observación influye directamente sobre la IA su amplitud debe considerarse siempre que se interprete esta medida.⁶¹

La incidencia acumulada asume que la población entera a riesgo al principio del estudio ha sido seguida durante todo un período de tiempo determinado para observar si se desarrollaba la enfermedad objeto del estudio. Sin embargo, en la realidad lo que sucede es que:⁶⁰

1. Las personas objeto de la investigación entran en el estudio en diferentes momentos en el tiempo.⁶⁰
2. El seguimiento de dichos sujetos objeto de la investigación no es uniforme ya que de algunos no se obtiene toda la información.⁶⁰
3. Por otra parte, algunos pacientes abandonan el estudio y sólo proporcionan un seguimiento limitado a un período corto de tiempo.⁶⁰

Para poder tener en consideración estas variaciones de seguimiento existentes en el tiempo, la estimación más precisa es la denominada *tasa de incidencia o densidad de incidencia*.⁶⁰

Tasa de incidencia o densidad de incidencia (DI) es la principal medida de frecuencia de enfermedad y se define como el potencial instantáneo de cambio en el estado de salud por unidad de tiempo, durante un periodo específico, en relación con el tamaño de la población susceptible en el mismo periodo, es decir, expresa la ocurrencia de la enfermedad entre la población en relación con unidades de tiempo-persona, por lo que mide la velocidad de ocurrencia de la enfermedad.⁶¹

Se calcula como el cociente entre el número de casos nuevos de una enfermedad ocurrida durante el periodo de seguimiento y la suma de todos los tiempos libres de enfermedad de cada uno de los individuos que conforman el grupo y que permanecen en el estudio durante el periodo. Este número se mide generalmente en años, pero pueden ser meses, semanas o días, y se conoce como tiempo en riesgo o personas-tiempo.⁶¹

$$DI = \frac{\text{N}^\circ \text{ de casos nuevos de una enfermedad durante el periodo de seguimiento}}{\text{Suma de los tiempos individuales de observación}}$$

La densidad de incidencia no es por lo tanto una proporción, sino una tasa, ya que el denominador incorpora la dimensión tiempo. Su valor no puede ser inferior a cero pero no tiene límite superior.⁶⁰

En el cálculo de cualquier medida de incidencia han de tenerse en consideración otros aspectos. En primer lugar, no deben incluirse en el denominador casos prevalentes o sujetos que no estén en condiciones de padecer la enfermedad a estudiar. El denominador sólo debe incluir a aquellas personas en riesgo de contraer la enfermedad, aunque también es cierto que en problemas poco frecuentes la inclusión de casos prevalentes no cambiará mucho el resultado. En segundo lugar, es importante aclarar, cuando la enfermedad pueda ser recurrente, si el numerador se refiere a casos nuevos o a episodios de una misma patología.⁶⁰

Prevalencia

La *prevalencia (P)* cuantifica la proporción de individuos de una población que padecen una enfermedad en un momento o periodo de tiempo determinado. Su cálculo se estima mediante la expresión:⁶²

$$P = \frac{\text{N}^\circ \text{ de casos con la enfermedad en un momento dado}}{\text{Total de población en ese momento}}$$

Como todas las proporciones, la prevalencia no tiene dimensión y nunca toma valores menores de 0 ó mayores de 1, siendo frecuente expresarla en términos de porcentaje, en tanto por ciento, tanto por mil,... en función de la rareza de la enfermedad estudiada. La prevalencia de un problema de salud en una comunidad determinada suele estimarse a partir de estudios transversales para determinar su importancia en un momento concreto, y no con fines predictivos.⁶²

La prevalencia de una enfermedad aumenta como consecuencia de una mayor duración de la enfermedad, la prolongación de la vida de los pacientes sin que éstos se curen, el aumento de casos nuevos, la inmigración de casos (o de susceptibles), la emigración de sanos y la mejoría de las posibilidades diagnósticas.⁶¹

La prevalencia de una enfermedad, por su parte, disminuye cuando es menor la duración de la enfermedad, existe una elevada tasa de letalidad, disminuyen los casos nuevos, hay inmigración de personas sanas, emigración de casos y aumento de la tasa de curación. En resumen, la prevalencia de una enfermedad depende de la incidencia y de la duración de la enfermedad.⁶¹

Los estudios de prevalencia son útiles para valorar la necesidad de asistencia sanitaria, planificar los servicios de salud o estimar las necesidades asistenciales.⁶¹

En la construcción de esta medida no siempre se conoce en forma precisa la población expuesta al riesgo y, por lo general, se utiliza sólo una aproximación de la población total del área estudiada. Si los datos se han recogido en un momento o punto temporal dado, P es llamada prevalencia puntual.⁶¹

Prevalencia puntual. La prevalencia puntual es la probabilidad de un individuo de una población de ser un caso en el momento t .⁶¹

Otra medida de prevalencia utilizada en epidemiología, aunque no con tanta frecuencia, es la llamada *prevalencia de periodo*.

Prevalencia de periodo. Calculada como la proporción de personas que han presentado la enfermedad en algún momento a lo largo de un periodo de tiempo determinado. El principal problema que plantea el cálculo de este índice es que la población total a la que se refiere puede haber cambiado durante el periodo de estudio. Normalmente, la población que se toma como denominador corresponde al punto medio del periodo considerado. Un caso especial de esta prevalencia de periodo, pero que presenta importantes dificultades para su cálculo, es la llamada prevalencia de vida, que trata de estimar la probabilidad de que un individuo desarrolle una enfermedad en algún momento a lo largo de su existencia.⁶²

Topógrafo Orbscan[®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY)



Imagen 1. Topógrafo Orbscan[®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY) de la Clínica de Optometría de la FES Iztacala.

Dado que las topografías corneales fueron de gran utilidad para el presente estudio, en la imagen 1 se muestra la fotografía del topógrafo Orbscan[®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY) de FES Iztacala y a continuación se añade información sobre el mismo.

El Orbscan[®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY) utiliza tecnología Scanning-slit y Plácido combinadas. Proporciona datos acerca de la curvatura y elevación de la cara posterior inaccesible a otros sistemas topográficos,⁶⁶ dichos datos son relevantes debido a que un posible queratocono comenzaría a manifestarse en la cara posterior y posteriormente afectaría la anterior.⁶⁷

La información habitualmente es desplegada en el Quad Map, con los 4 mapas así como una serie de datos centrales:⁶⁷

- Mapa de elevación anterior y elevación posterior: informan de los valores de elevación de la córnea respecto a la superficie de referencia.⁶⁷
- Mapa queratométrico: se obtiene mediante disco de Plácido.⁶⁷
- Mapa paquimétrico: proporciona información del grosor de toda la córnea.⁶⁷

En cuanto a los datos de curvatura anterior y posterior, Orbscan[®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY) compara la córnea a examinar con una superficie esférica de referencia que sería la más próxima a la forma de dicha córnea. Se le denomina Best Fit Sfere anterior y posterior (BFSA/BFSP) y se presenta en radio de curvatura (milímetros) y potencia dióptrica (dioptrías). La cara posterior siempre es más curva que la anterior, manteniendo una relación que se representa con el cociente BFA/BFP o radio anterior/posterior: un cociente < 1.23 sería normal. En la parte central existe información acerca de la sim K y los valores de curvatura, cilindro e irregularidad en el área de 3 y 5 mm, así como datos de diámetro corneal y pupilar.⁶⁷

La actual implantación de los topógrafos corneales ha hecho posible la detección precoz de ectasias corneales como el queratocono. Aunque solamente un 10% de los pacientes con queratocono precisa finalmente un transplante de córnea, es de gran importancia la detección temprana en los estadios subclínicos o iniciales.⁶⁸

Con este fin se han desarrollado distintos algoritmos para los videoqueratógrafos, que utilizan distintos índices corneales encaminados al diagnóstico de los procesos ectásicos corneales.⁶⁸

En una valoración global los índices actuales más utilizados son:⁶⁸

- Maloney: TI (Keratron, Zeiss)⁶⁸
- Path Finder Corneal Análisis; CIM, TKM, SF (Atlas)⁶⁸
- Rabinowitz: RM, KISA% (TMS / Alcon EyeMap)⁶⁸

- Klyce/Maeda: KPI, KCI (TMS, Nidek)⁶⁸
- Schwiegerling/Greivenkamp: Z3⁶⁸
- Mahmoud; CLMI (Keratron)⁶⁸
- Michael; C4.5⁶⁸

Los índices mencionados anteriormente no se explicarán en éste trabajo ya que la intención es sólo mencionar su existencia además de que no se utilizaron durante la investigación.

Córnea



Imagen 2. Córnea⁸¹

Una vez que se habló sobre los términos de incidencia y prevalencia, así como del topógrafo Orbscan[®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY), toca el turno de referirse a la córnea, el queratocono y el tratamiento del mismo.

La córnea (imagen 2) es la primera estructura del segmento anterior, con forma de casquete esférico, sus radios anterior y posterior son de 7.8 y 6.5 mm respectivamente.¹⁰

La diferencia entre los citados radios (anterior y posterior) hace que la córnea sea más delgada en el centro (una media de 0.52 mm, según paquimetría óptica) que en la periferia (0.65 a 0.75 mm).²⁴

Su aspecto externo es elíptico con un eje horizontal de 11.7 mm y el vertical de 10.6 mm, esto se debe a que el tejido escleral opaco avanza más sobre el limbo en el eje vertical; visto desde dentro, la córnea es circular con un diámetro similar al mayor externo.¹⁰

Histológicamente, la córnea consta de cinco capas:¹⁰

El epitelio con su membrana basal, la capa de Bowman, el estroma, la capa de Descemet y el endotelio.¹⁰

La primera capa histológica de la córnea consiste en un epitelio estratificado. Es propiamente escamoso en sus capas superficiales, mientras en su nivel medio las células son poligonales o aladas y en su base se hacen cilíndricas.¹⁰

La membrana basal epitelial (o lámina basal), es producto del epitelio y se compone de una lámina lúcida anterior, y una lámina densa posterior.¹⁰

La capa de Bowman es acelular y posiblemente es una especialización anterior del estroma corneal. Se compone de fibras estriadas de colágeno tipo I dispuestas al azar en una matriz amorfa.²⁵

El límite anterior de la capa de Bowman está bien definido bajo la lámina densa de la membrana basal epitelial y es relativamente liso,²⁵ su límite posterior está peor definido, siendo contiguas las fibrillas de colágeno estromales o terminando algunas por abrirse en la sustancia amorfa; incluso algún haz de fibras del estroma medio parecen insertarse oblicuamente en ella. Esto explica la notable cohesión entre la capa de Bowman y el estroma.¹⁰

El estroma corneal es tejido conectivo denso dispuesto en lamelas formado por colágeno (sobre todo tipo I), proteoglicanos y células relativamente escasas llamadas queratocitos.¹⁰

Los queratocitos son un tipo especial de fibrocyto, con cuerpo celular estrellado, núcleo grande y citoplasma relativamente escaso con retículo endoplásmico rugoso, ribosomas libres y aparatos de Golgi. Están dispuestos sobre todo en espacios interlamelares y son responsables del mantenimiento del estroma.²⁶ En respuesta a las agresiones, los queratocitos adoptan forma de fibroblastos, migran a los márgenes de la herida y segregan colágeno y glicoproteínas, aunque sin el orden regular original. También abandonan el estroma anterior en respuesta a la desepitelización.¹⁰

La membrana de Descemet separa el estroma del endotelio y puede considerarse como la lámina basal del endotelio, el cual la produce. Esto se deduce de su crecimiento con la edad y reparación tras agresiones.¹⁰

El endotelio corneal es una capa única de células aplanadas que forman un mosaico hexagonal recubriendo la cara posterior de la córnea.²⁷

Queratocono



Imagen 3. Queratocono⁸²

Existen tres configuraciones principales de los procesos no inflamatorios:¹⁰

1. Ectasia corneal axial (central o paracentral), cuyo modelo es el queratocono, además se pueden incluir las ectasias secundarias a traumatismos o procesos inflamatorios, cuando son de predominio central.¹⁰
2. Ectasia corneal generalizada. Se refiere ante todo al queratoglobos, aunque es preciso diferenciarlo de la megalocórnea, el megaloftalmos anterior, el buftalmos, la queratectasia congénita y el estafiloma anterior, así como algunas formas muy evolucionadas de la degeneración marginal de Terrien.¹⁰
3. Ectasia corneal periférica. Incluye la degeneración marginal pelúcida (DMP) y la de Terrien. Ésta es de predominio superior, presenta vascularización y depósitos lipóideos, mientras la DMP es típicamente transparente e inferior. Deben diferenciarse la degeneración marginal en surco ideopática o senil, así como de la úlcera de Mooren y otras patologías autoinmunes con adelgazamiento corneal periférico.¹⁰

El queratocono (imagen 3) es en general definido como una ectasia corneal axial de origen no inflamatorio, en el que se produce un adelgazamiento de predominio central o paracentral inferior que causa aumento progresivo de la curvatura corneal, con miopía, astigmatismo irregular y protrusión apical cónica. Se han descrito gran número de asociaciones clínicas, sea con patologías locales o sistémicas, y aunque

muchas de ellas son probablemente casuales, tal multiplicidad hace sospechar que esta entidad pueda ser el resultado de distintos procesos patológicos.¹⁰

Según lo reportado por diversos autores, se observa que el asma bronquial y las enfermedades de origen alérgico están presentes en el 36 % de los pacientes con queratocono, así como que el 60 % puede presentar trastornos neurológicos, el 13 % puede asociarse a desórdenes hormonales y el 40 % presentar hiperemia conjuntival bilateral. Es conveniente mencionar algunas otras afecciones asociadas, como son las dermatitis y las queratoconjuntivitis atópicas, el síndrome de Down, el síndrome de Marfán, la retinosis pigmentaria, la aniridia, la osteogénesis imperfecta y el síndrome del párpado colgante. También se ha reportado la existencia de una relación entre el queratocono, la deficiencia de magnesio y la personalidad de tipo A (estilo de vida caracterizado por extrema competitividad, agresividad, impaciencia, apresuramiento, inquietud y sensación de estar en desafío con la responsabilidad y bajo la premura del tiempo).³⁷

El queratocono se ha hallado en todas las partes del mundo, tanto en hombres como en mujeres.²⁸

Existen grandes discrepancias en cuanto a la frecuencia de su presentación en los distintos trabajos publicados, y se barajan cifras tan dispares como 4 y 600 por 100 000 habitantes. Estas diferencias pueden explicarse en parte por los métodos de diagnóstico empleados, que en ocasiones no detectan las formas leves de queratocono, y por la falta de control y cuidado de la visión en algunas zonas.²⁸

La forma típica de presentación ocurre en la pubertad y progresa durante los siguientes 10 a 20 años. El ritmo de progresión suele ser mayor cuanto más joven es el paciente, pero es variable y a menudo asimétrico, pudiendo avanzar o detenerse a cualquier edad. Lo mismo ocurre con los rasgos clínicos, en función de la fase y severidad de la enfermedad.¹⁰

En la fase inicial pueden existir los siguientes rasgos:

Aspecto biomicroscópico normal.⁷⁴

- Defecto visual que no puede corregirse completamente con gafas.⁷⁴
- La queratometría revela cierto encurvamiento y distorsión inferior de las miras, que pueden hacerse más evidente en mirada hacia arriba.⁷⁴
- Aparecen sombras en tijeras en la esquiascopia.⁷⁴
- Signo de Charleaux (reflejo oscuro que se observa en la región del cono cuando se observa la córnea con la pupila dilatada a través del oftalmoscopio directo).⁷⁴

En la fase intermedia se hace visible el adelgazamiento central o paracentral inferior y aparecen uno o varios de los signos clásicos:⁷⁴

- Protrusión cónica, con dos posibles patrones: uno más central, circular o en forma de pezón, y otro más amplio u oval. El ápice del primero tiende a situarse algo inferonasal, mientras en el segundo es más periférico y suele ser inferotemporal.⁷⁵
- Estrías de Vogt: finas líneas verticales por compresión en la membrana de Descemet (MD) o el estroma profundo. Pueden hacerse desaparecer temporalmente con masaje digital.⁷⁶
- Anillo de Fleischer: una línea epitelial de hierro (hemosiderina) que forma un arco o circunferencia alrededor de la base del cono en el epitelio corneal.⁷⁶
- Opacidades superficiales: localizadas en el vértice del cono, entre el epitelio y el estroma anterior. Pueden ser desde puntos o líneas fibrilares, nébulas planas, hasta nódulos prominentes. Corresponden a roturas de la capa de Bowman y la cicatrización subsiguiente.⁷⁶
- Opacidades profundas: menos frecuentes, pueden oscilar desde un aumento de la densidad óptica de la membrana de Descemet-endotelio hasta placas irregulares que se explican por cicatrización en respuesta a micro roturas en la MD.⁷⁶

En la fase avanzada el adelgazamiento se hace severo y explican la pérdida visual, los conos de tipo central se hacen más prominentes, los excéntricos tienden a caer más y llegan a parecerse a una degeneración marginal pelúcida y en ocasiones se forma más de un ápice. Pueden aparecer signos externos como los siguientes:⁷⁷⁻⁷⁹

- Signo de Munson: deformación en forma de “V” del párpado inferior al mirar hacia abajo.⁷⁷⁻⁷⁹
- Signo de Rizzuti: reflejo luminoso en el limbo nasal al iluminar desde el lado temporal.⁷⁷⁻⁷⁹
- Hydrops o queratocono agudo: edema masivo del estroma con pérdida de visión súbita, inyección conjuntival y dolor provocado por la ruptura de Descemet. Suele resolverse en semanas o meses.⁷⁷⁻⁷⁹
- Leucoma profundo: producido tras un episodio de hydrops, puede ser único o múltiple.⁷⁷⁻⁷⁹

Clasificación del queratocono

GRADO	CARACTERISTICAS
I Leve Incipiente	Encurvamiento corneal excéntrico ⁶⁵ Miopía y/o astigmatismo inducido < 5.00 D ⁶⁵ Reflejo en tijeras irregular en el examen retinoscópico ²⁹ Radios corneales ≤ 45.00 D ⁶³ Estrías de Vogt ⁶⁵ Espesor hasta 506 μm ⁶³
II Moderado	Miopía y/o astigmatismo inducido > 5.00 D < 8.00 D ⁶⁵ Radios corneales ≤ 52.00 D ⁶³ Adelgazamiento corneal ligero, central o inferocentral ²⁹ Anillo de Fleischer ²⁹ Estrías de Vogt ²⁹ Espesor hasta 473 μm ⁶³
III Avanzado	Miopía y/o astigmatismo inducido > 8.00 D < 10.00 D ⁶⁵ Radios corneales ≤ 62.00 D ⁶³ Cicatrización corneal superficial ²⁹ Roturas en la membrana de Bowman ²⁹ Nervios corneales visibles ²⁹ Signo de Munson ²⁹ Estrías de Vogt ²⁹ Hydrops ²⁹ Nódulo corneal apical ²⁹ Espesor hasta 446 μm ⁶³
IV Severo	No se puede determinar la refracción ⁶⁵ Radios corneales > 62.00 D ⁶³ Cicatrices centrales ⁶⁵ Perforación ⁶⁵ Hydrops ²⁹ Adelgazamiento corneal apical intenso ²⁹ Espesor menor de 420 μm ⁶³

Tratamiento del queratocono

En cuanto a las opciones terapéuticas para el queratocono, éstas dependen de la severidad del astigmatismo irregular inducido:

- Gafas¹⁰
- Lentes de contacto hidrofílicos esféricos o tóricos³¹
- Lentes de contacto Rígidos Gas Permeables (RGP)³¹
- Lentes de contacto híbridos³¹
- Piggyback³²⁻³⁴
- Anillos intraestromales¹⁰
- Queratoplastia¹⁰

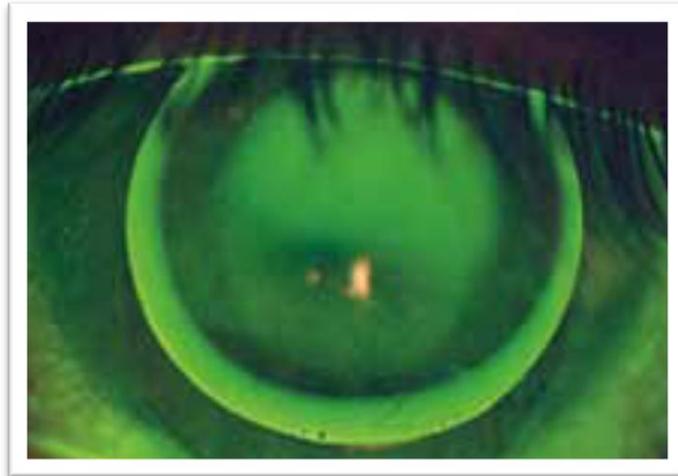


Imagen 4. Fluorograma de la adaptación de un lente de contacto RGP en queratocono.⁸³

Las gafas se recomiendan sólo en casos de queratocono incipiente en los que puede obtenerse una agudeza visual aceptable y como de descanso en los usuarios de lentes de contacto con cualquier grado de queratocono,⁸⁷ ya que a medida que el queratocono avanza, la cantidad de astigmatismo irregular aumenta y hace difícil el logro de una refracción adecuada, tanto objetiva como subjetivamente. La corrección

con gafas, por lo tanto, es menos eficaz y no ofrece resultados ópticos adecuados, en particular en las etapas más avanzadas de la enfermedad.⁹⁰

El queratocono es un trastorno bilateral que con frecuencia se expresa de forma asimétrica, por lo que un ojo tiende a mostrar mayor progresión mientras que en el otro ojo el queratocono avanza de manera más lenta, razón por la que puede originar anisometropía o antimetropía que tiene como resultado la intolerancia de la magnificación producida por las gafas.⁹⁰

Se considera que las lentes de contacto pueden emplearse con éxito en un 90% de estos pacientes siempre y cuando se realice la adaptación conveniente para cada caso.³⁰

La función de los lentes blandos en la corrección de una córnea con astigmatismo irregular se limita a casos en los que la agudeza visual obtenida con éste tipo de lentes de contacto sea aceptable según las necesidades del paciente.⁹⁰

Los lentes blandos esféricos y tóricos con espesores muy altos en su centro (0,3 a 0,5 mm) pueden ocultar algún grado de irregularidad, pero hay que tener en cuenta su baja permeabilidad al oxígeno.⁹⁰

La adaptación de lentes de contacto Rígidos Gas Permeables (RGP) retrasan el curso del queratocono, además de corregir la miopía y el astigmatismo, ya que la superficie rígida de la lente permite que la lágrima se acumule por debajo de ella y cubra las irregularidades, mejorando la visión del paciente que con el uso de gafas no puede ser mejorada.⁸⁷

Otra opción para adaptar lentes de contacto en casos de queratocono es la utilización de lentes híbridas, con su parte central rígida y la periferia blanda, la cual proporciona a los pacientes la calidad de visión de una lente RGP y el confort de una lente blanda. El inconveniente que presenta este tipo de lentes es la alta fragilidad del material.⁸⁷

En caso de que el paciente ya no tolere los lentes de contacto, es posible adaptar una lente de contacto hidrofílica sobre la cual se coloca una lente rígida (piggyback), lográndose una mejor estabilidad y mayor sensación de comodidad.⁸⁷



Imagen 5. Anillos intraestromales.⁸⁴

Los anillos intraestromales (imagen 5) son segmentos semicirculares de anillos rígidos de polimetilmetacrilato (PMMA) que se insertan en el estroma corneal, se utilizan en los casos en los que el uso de las lentes de contacto ha fracasado y como una alternativa previa al trasplante de córnea.⁶⁹

Los datos acerca de los anillos intraestromales en el tratamiento de la miopía indican que su rango de corrección dióptrica es limitado (-1.00 a -4.50 D).³⁵ En el queratocono han logrado una reducción queratométrica de unas 5.00 D, si bien el equivalente esférico tras 6 meses bajo poco más de 2.00 D y el cilindro refractivo apenas 1.50 D,³⁶ pero más que lograr una corrección refractiva completa, el objetivo de estos implantes es regularizar la córnea, mejorar la visión y, quizá, frenar la progresión del cono. Podrían así tener aplicación en los casos incipientes o en el ojo menos afectado en casos asimétricos.¹⁰

El mecanismo de acción de los anillos intraestromales obedece a los postulados de Barraquer y Blavatskaya, según los cuales la adición de tejido en la periferia de la córnea resulta en el aplanamiento de la misma, y el diámetro del anillo determina cuanto la córnea será aplanada, siendo así, cuanto más tejido adicionado (espesura del anillo) y cuanto menor el diámetro, mayor será la corrección miópica obtenida.⁸⁰

La superficie de la córnea se regulariza a través de un movimiento de báscula producido por la superficie plana de la base del anillo, que resulta en un aplanamiento de la córnea correspondiendo a las puntas de los segmentos y de un encurvamiento de la misma en la región correspondiente al cuerpo del anillo.⁸⁰

En el año 2004, la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos (FDA), determinó que los pacientes con queratocono posibles de ser tratados con implante de anillos corneales (IAC) son aquéllos que:⁷⁰

- Han experimentado un deterioro progresivo de su visión, de modo que no pueden alcanzar la visión funcional adecuada para las actividades diarias con lentes de contacto o anteojos.⁷⁰
- Tienen 21 años de edad o más.⁷⁰
- Tienen córnea central transparente que permita el paso de la luz a pesar de las irregularidades de la córnea, por lo que debe tomarse en cuenta la transparencia del estroma aún adelgazado.⁷⁰
- Integridad de la membrana de Descemet ya que la ruptura de esta condiciona la modificación osmolar del estroma generando hydrops.⁷⁰
- Tienen un espesor corneal de 450 micras o superior en el sitio de la incisión propuesta.⁷⁰
- Para mejorar su visión funcional tienen como única opción posible el trasplante de córnea.⁷⁰

Fueron aprobados los anillos corneales por la FDA en julio de 2004, bajo la denominación de “productos médico-quirúrgicos huérfanos”, es decir aquellos productos que se consideran promisorios para diagnóstico y/o tratamiento de enfermedades o condiciones raras, en muchos casos posteriormente a su implantación se requiere el uso de lentes de contacto.⁷⁰

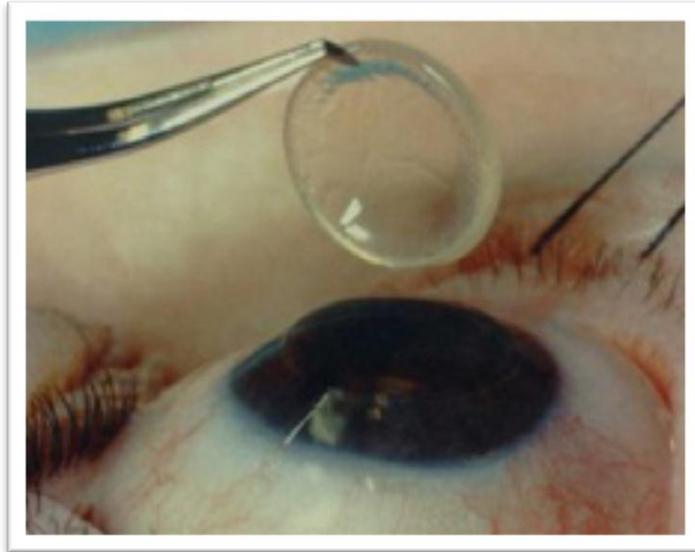


Imagen 6. Queratoplastia.⁸⁵

La cirugía de trasplante corneal o queratoplastia (imagen 6) puede ser de espesor parcial (queratoplastia lamelar QPL), o de espesor total (queratoplastia penetrante QPP) y consiste en remover la parte de la córnea dañada y reemplazarla con una córnea transparente obtenida de un ojo donador.⁷¹

La Queratoplastia Lamelar Anterior Profunda o DALK (Deep Anterior Lamellar Keratoplasty) está indicada para todas las alteraciones corneales que afecten al estroma corneal medio y profundo (más allá de las 300 μm superficiales) pero siempre que se tenga la seguridad de que el endotelio se encuentra sano ya que en ésta modalidad no se transplanta el endotelio. Por tanto, cualquier distrofia estromal, cicatrices corneales profundas, queratocono y cicatrices corneales vascularizadas son casos típicos en los que merece la pena intentar un abordaje mediante DALK.⁷²

Los criterios para DALK incluyen una superficie ocular huésped considerablemente sana, una función endotelial óptima y una opacidad corneal que no afecte la membrana de Descemet, está indicada para mejorar la agudeza visual principalmente en caso de cicatrices corneales superficiales.⁸⁶

El injerto debe ser un poco más grande (0.25 ó 0.5 mm) que el lecho del receptor, de grosor uniforme y un poco más grueso que el lecho del receptor (lo ideal es que el margen del injerto encaje perfectamente con el lecho del paciente).⁸⁶

En el tratamiento del queratocono, la QPP no debe ser la indicación inicial por defecto si no que la DALK puede ser una alternativa igualmente segura debido a que los resultados refractivos son similares entre ambas modalidades de recambio corneal.⁷²

En los casos de queratocono con lesiones en la membrana de Descemet (MD) y/o cicatrices profundas, no merece la pena intentar una DALK ya que la perforación de la MD está prácticamente asegurada.⁷²

Es importante señalar que siempre que se intente una DALK se debe tener en mente que puede ser muy posible que se convierta en una QPP ya que la perforación de la MD es frecuente debido a la “debilidad” de la MD en esta patología.⁷²

Se puede concluir que la DALK se emplea en casos donde existen opacidades y cicatrices superficiales por la ruptura de la membrana de Bowman mientras que la membrana de Descemet y el endotelio no se encuentran afectados y la QPP se indica cuando hay presencia de hydrops por la ruptura de la membrana de Descemet que permite el paso de humor acuoso hacia el estroma.⁸⁶

Se debe comentar que aún existe controversia sobre cuándo trasplantar a un paciente con queratocono: variables como la edad, máxima agudeza visual sin corrección, máxima agudeza visual con corrección, tolerancia a las lentes de contacto, opacidades, cicatrices... hacen que cada cirujano tenga unos criterios para indicar una queratoplastia que no siempre coinciden con los de otro compañero.⁷²

Las potenciales ventajas de un procedimiento lamelar sobre uno penetrante serían a nivel de las complicaciones presentadas durante o después de la cirugía:

- Menor posibilidad de rechazar el implante⁷³
- Menor incidencia de hemorragia expulsiva durante el acto quirúrgico⁷³
- Menor inducción de astigmatismo⁷³
- Recuperación funcional y anatómica más rápida⁷³
- Menor posibilidad de endoftalmitis⁷³
- Posibilidad de poder utilizar una córnea donante para varios procedimientos⁷³
- Menor incidencia de efectos secundarios relacionados con los esteroides (glaucoma, catarata) ya que la necesidad de estos puede ser menor.⁷³

CAPÍTULO III

Metodología

Se revisarán las historias clínicas del archivo de la Clínica de Optometría correspondientes a los meses de agosto de 2011 a mayo de 2012 de las cuales se obtendrá la siguiente información:

- Interrogatorio: se extraerán datos como sexo y edad de los pacientes así como los antecedentes personales y familiares, además de signos y síntomas para compararlos entre mujeres y hombres.
- Refracción: con base en ésta se darán los diagnósticos refractivos como lo son el Astigmatismo Miópico Compuesto (AMC), ya sea Con la Regla (CR), Versus la Regla (VsR) u Oblicuo.
- Agudeza visual: éste dato se usará para hacer una comparación entre la visión obtenida con armazón y con lentes de contacto.
- Topografía corneal: ésta prueba brindará información queratométrica más exacta para la clasificación del queratocono así como comparar los espesores corneales por sexo, grado y lateralidad.
- Adaptación de lentes de contacto: se comparará la Curva Base (CB) de los lentes Rígidos Gas Permeables (RGP) con la queratometría más plana para saber si se adaptaron alineados (en K), curvos o planos.

Criterios de inclusión

- Historias clínicas de pacientes que acudan a la clínica de Optometría de FES Iztacala de agosto de 2011 a mayo de 2012 y les sea diagnosticado queratocono en cualquiera de sus grados o que cuenten con diagnóstico previo del mismo.
- Sexo indistinto.
- Edad indistinta.
- Se incluirán toda historia clínica de personas con queratocono sin importar que posean trasplante corneal o anillos intraestromales en uno o ambos ojos.
- Rango de queratometrías de menos de 45.00 D a más de 60.00D.
- Historias clínicas con o sin adaptación de lente de contacto.

Criterios de exclusión

- Historias clínicas de pacientes sin diagnóstico de queratocono.
- Expedientes de pacientes con queratocono que no se encuentran en el lugar correspondiente dentro del archivo.

Criterios de eliminación

- Historias clínicas de pacientes que no tienen registro de topografía corneal en al menos uno de sus ojos.

Operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN
Sexo	Cualitativa nominal	Nominal
Edad	Cuantitativa continua	Intervalar
Número de pacientes	Cuantitativa discreta	Intervalar
Grado de queratocono	Cualitativa ordinal	Ordinal
Diagnostico refractivo	Cualitativa nominal	Nominal
Cantidad de adaptaciones	Cuantitativa discreta	Intervalar
Medidas queratométricas	Cuantitativa continua	Intervalar
Agudeza visual	Cuantitativa continua	Intervalar
Curva base	Cuantitativa continua	Intervalar
Espesor corneal	Cuantitativa continua	Intervalar

Fases del estudio

Fase I: Selección de historias clínicas de pacientes con queratocono.

Fase II: Recolección de datos relevantes de las historias clínicas en Word.

Fase III: Vaciado de datos en el programa de Excel.

Fase IV: Analizar la información brindada por Excel.

Fase V: Redacción del documento final en Word.

Recursos

Por tratarse de una investigación descriptiva retrospectiva, no fue necesaria la utilización de recursos humanos, sólo se requirieron los siguientes recursos materiales:

- Historias clínicas.
- Topógrafo Orbscan[®] (Bausch&Lomb, Rochester, NY).
- Computadora con programa Word y Excel.

Plan de análisis de resultados

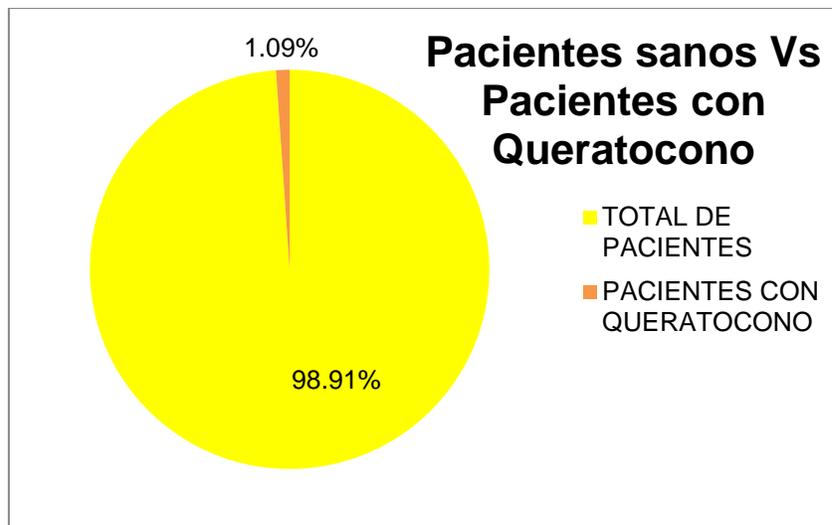
Se utilizará estadística descriptiva e inferencial (muestras independientes) para el análisis de datos en el programa Excel.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

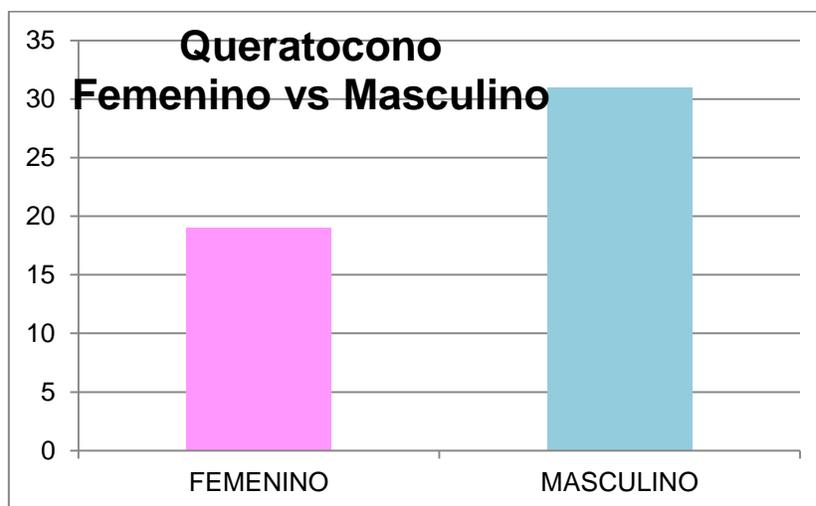
De agosto de 2011 a mayo de 2012 se revisaron 4 596 historias clínicas de pacientes de la Clínica de Optometría de la FES Iztacala, de entre las cuales se encontró que 50 personas tienen queratocono. (Gráfica 1)

El presente capítulo contiene la información obtenida de los 93 ojos que cuentan con topografía corneal de las 50 historias clínicas utilizadas durante el estudio.



Gráfica 1. El 1.09% (50 pacientes) del total de los pacientes (4 596) de la Clínica de Optometría presenta queratocono.

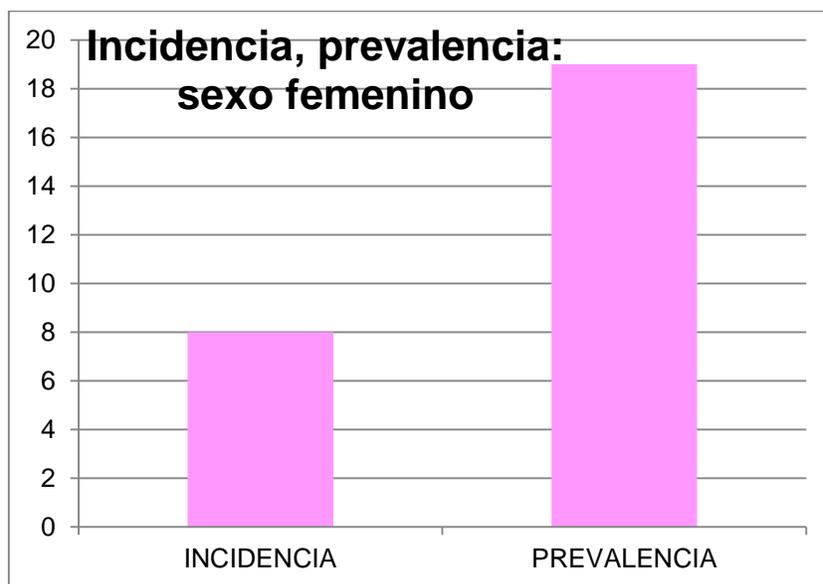
En la siguiente gráfica se hace la comparación de la prevalencia del queratocono entre el sexo femenino y el masculino. (Gráfica 2)



Gráfica 2. De las 50 personas afectadas 19 son mujeres (38%) y los restantes 31 son hombres (62%).

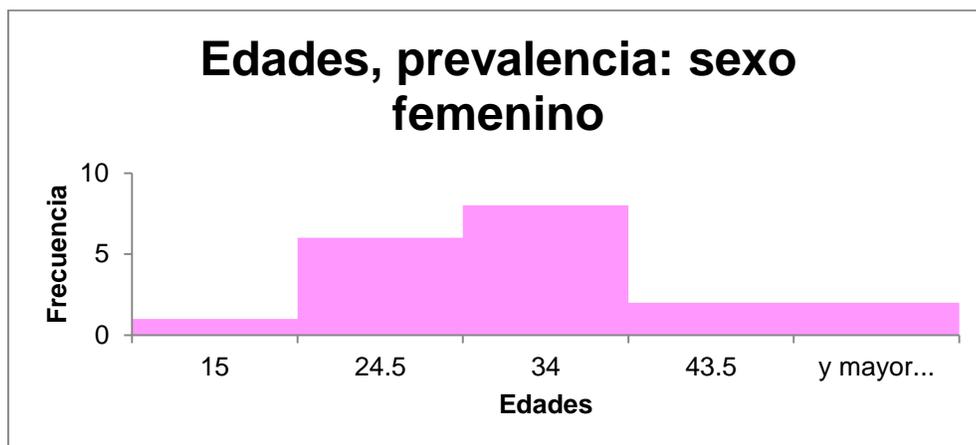
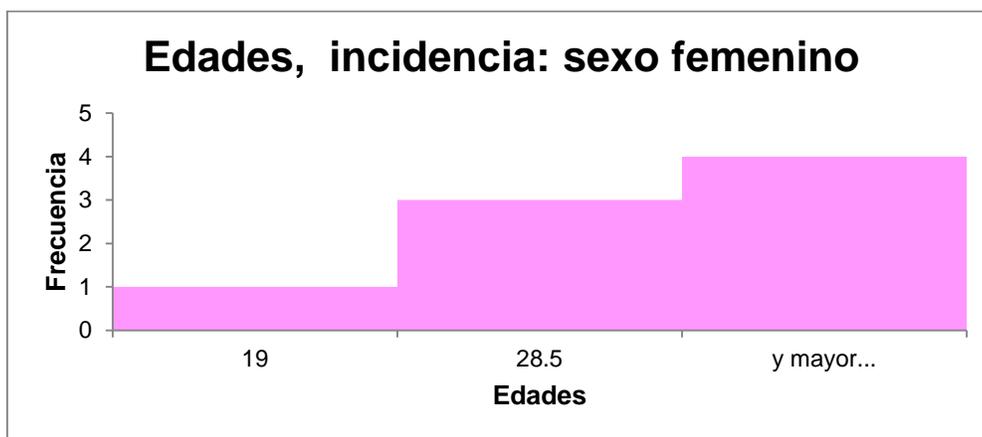
NOTA: En las gráficas contenidas en el presente capítulo se utiliza el color rosa para representar al sexo femenino y el azul para el masculino.

En las mujeres la edad media de incidencia de queratocono es de 28.25 años y la edad media de prevalencia es de 29.47 años. La gráfica 3 muestra la incidencia y prevalencia del queratocono en el sexo femenino, recordando que incidencia son los casos nuevos detectados (aquellos a los que se les acaba de diagnosticar la enfermedad) y la prevalencia son todos los casos existentes con queratocono (tanto los casos que acaban de ser diagnosticados como los que cuentan con diagnóstico previo).



Gráfica 3. Existen 8 casos nuevos y 19 casos de prevalencia entre las pacientes femeninas.

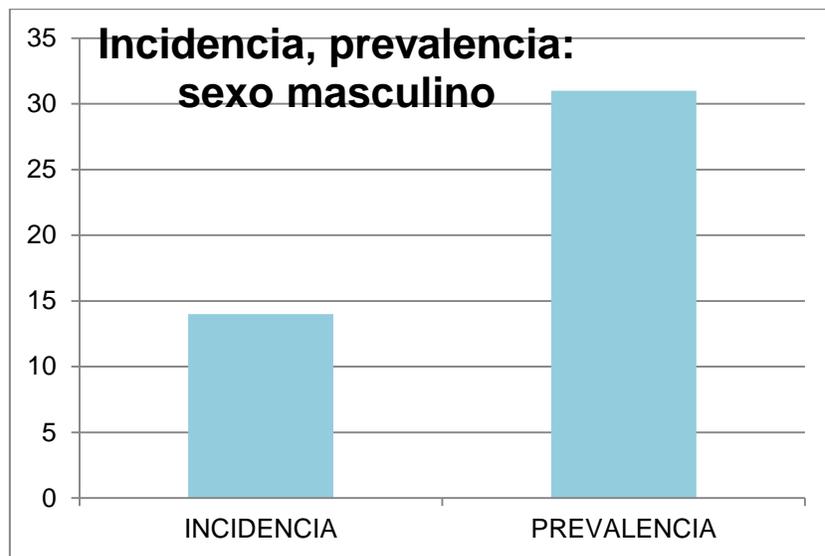
Los histogramas 1 y 2 representan los rangos de edades de incidencia y prevalencia en mujeres.



Histogramas 1 y 2. En el sexo femenino la incidencia es mayor en el grupo de edad de más de 28.5 años (4 mujeres) y la prevalencia más alta está en el grupo de 24.5 a 34 años (8 mujeres).

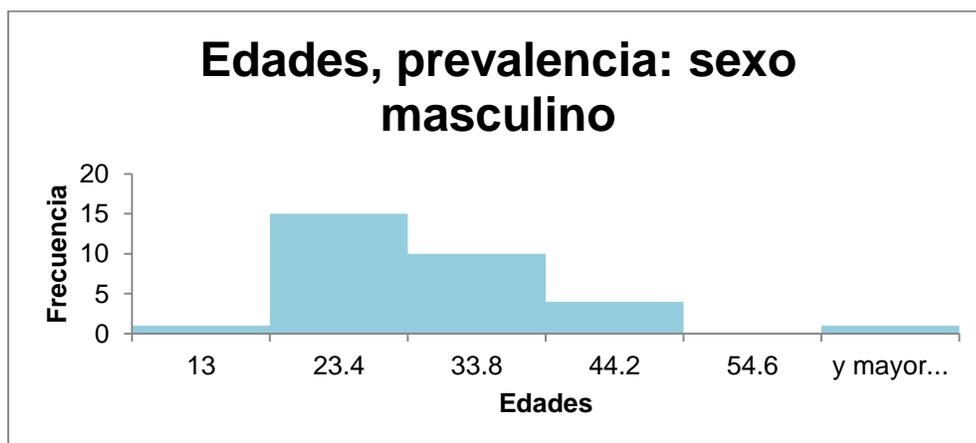
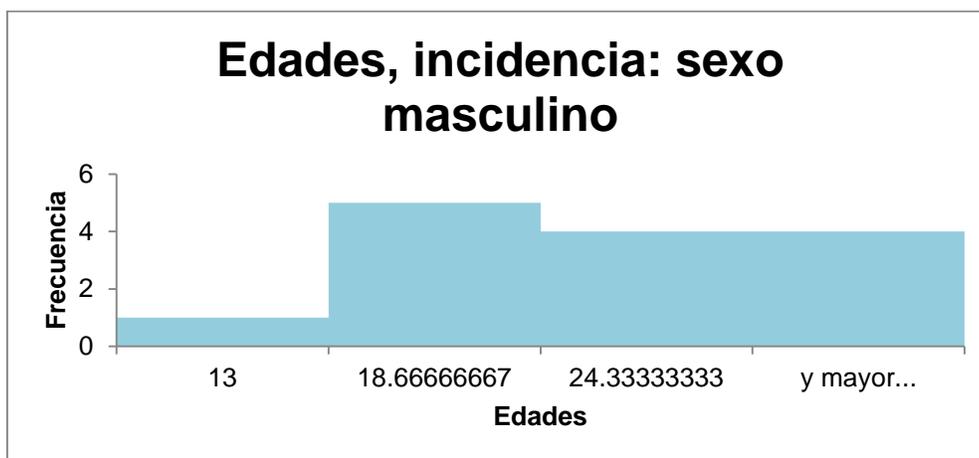
En los hombres, se observó que en los casos de incidencia la edad media es de 20.14 años y en la prevalencia la edad media es de 25.41 años.

La siguiente gráfica muestra los casos de incidencia contra los de prevalencia en el sexo masculino sin olvidar que la prevalencia incluye a los pacientes que acaban de ser diagnosticados como los que cuentan con previo diagnóstico. (Gráfica 4).



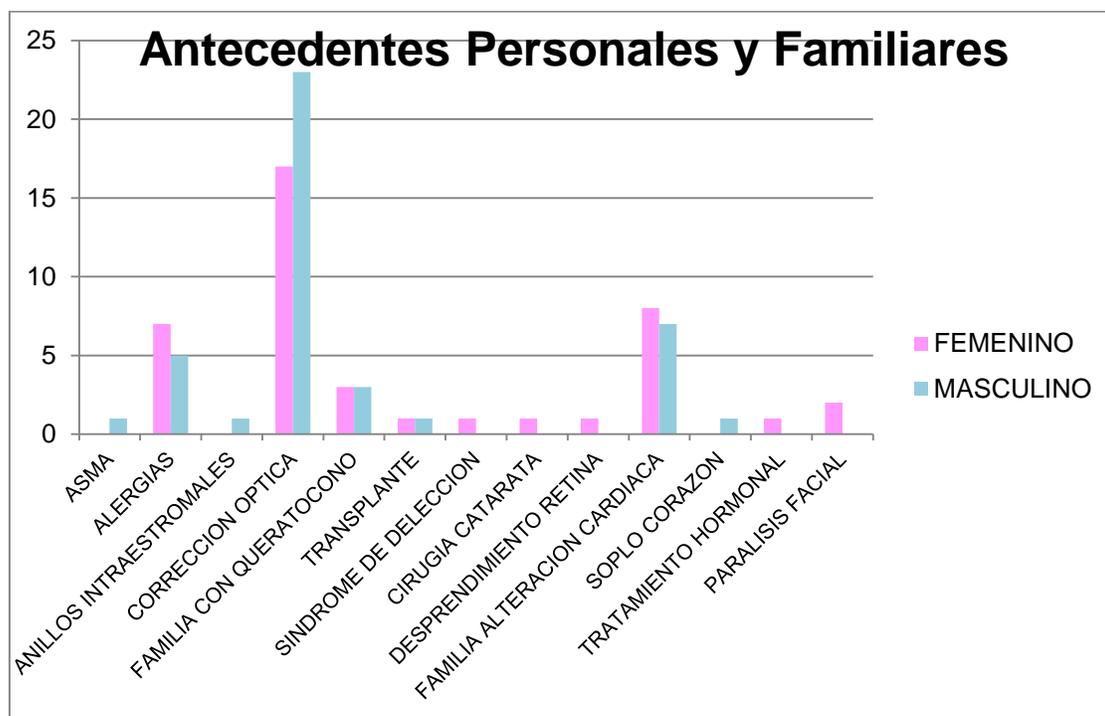
Gráfica 4. En el sexo masculino hay 14 casos de incidencia y 31 casos de prevalencia de queratocono.

En los histogramas 3 y 4 se muestran las edades de incidencia como prevalencia en los pacientes masculinos con queratocono.



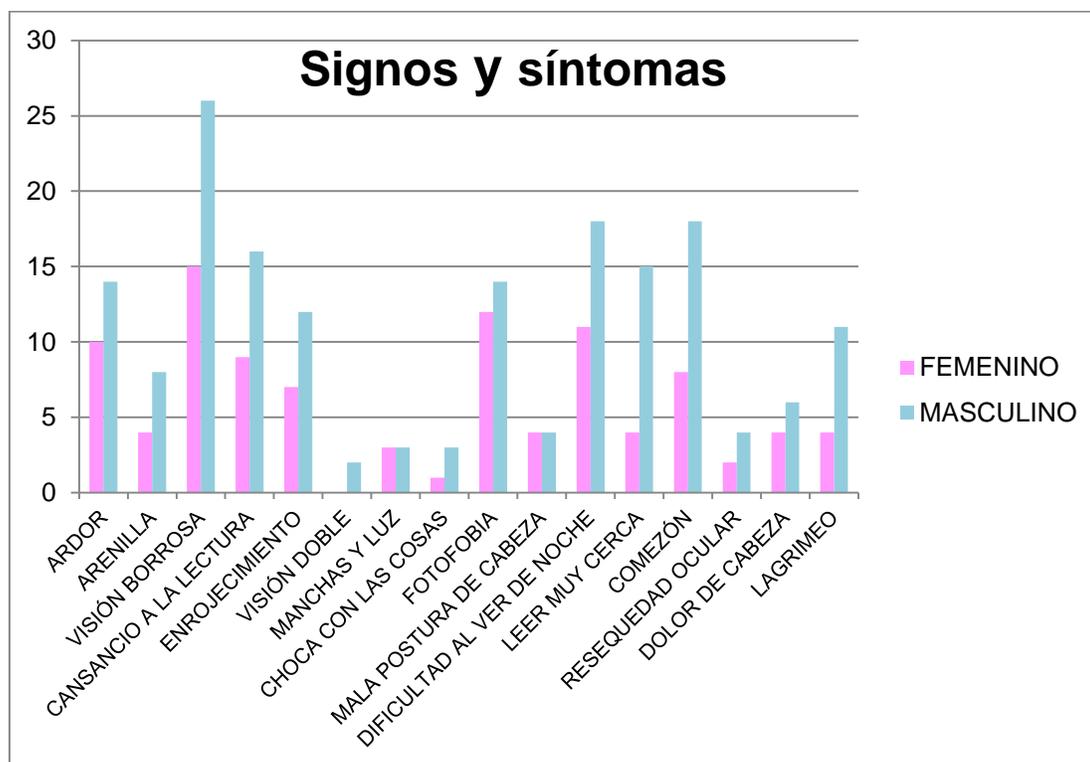
Histograma 3 y 4. El grupo de edad donde hay más casos de incidencia del queratocono en el sexo masculino es la de 13 a 18.66 años (5 hombres), mientras que el de prevalencia en el mismo sexo es de 13 a 23.4 años (15 hombres).

Analizando la historia clínica de los 50 pacientes se graficaron sus antecedentes personales y familiares como se muestra en la gráfica 5.



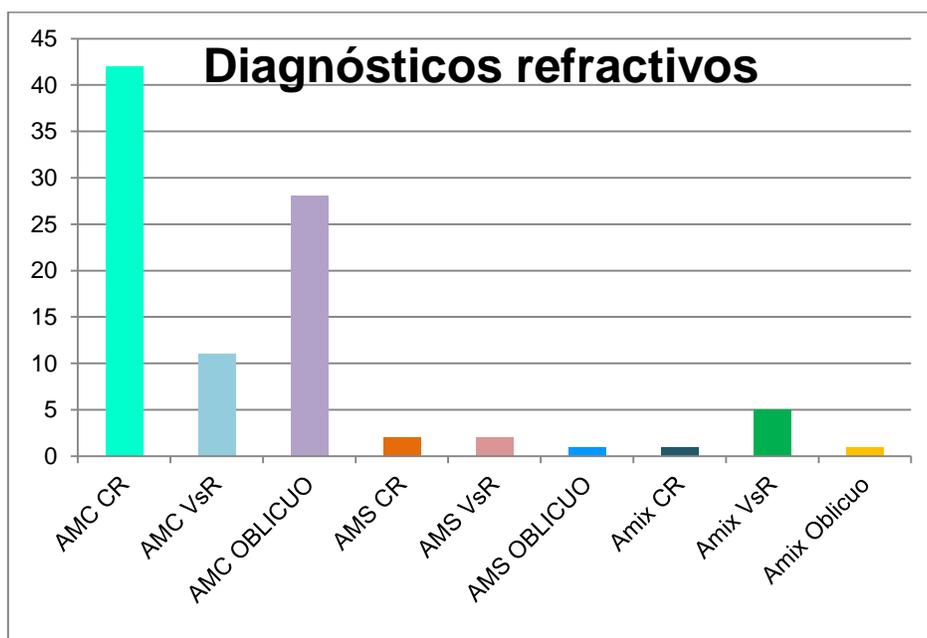
Gráfica 5. Hay 7 mujeres y 5 hombres con alergia a diversos factores como pasto, polvo, pelo de animales y medicamentos (24%). Además hay un transplante corneal en cada sexo (4%), así como un hombre con asma (2%), también hay un hombre con anillos intraestromales (2%), 3 mujeres y 3 hombres que afirman tener al menos un familiar con queratocono (12%). 17 mujeres y 23 hombres reportan usar corrección óptica (80%), entre otros resultados.

En cuanto a los signos y síntomas reportados por los 50 pacientes, se pueden agrupar como se muestra en la gráfica 6:



Gráfica 6. La principal sintomatología reportada por los pacientes es la visión borrosa (82%), dificultad al ver de noche (58%), comezón (52%) y fotofobia (52%). Los síntomas menos frecuentes son visión doble (4%) y chocar con las cosas (8%).

Con base en las refracciones registradas en las historias clínicas de los 50 pacientes se obtuvieron los siguientes diagnósticos refractivos de 93 ojos (Gráfica 7).



Gráfica 7. El Astigmatismo Miópico Compuesto (AMC) es el diagnóstico refractivo más frecuente en pacientes con queratocono, siendo Con la Regla (CR) el que presentan 45.2% de los ojos, un 30.1% de los ojos lo tienen oblicuo y 11.8% de los ojos lo presentan Versus la Regla (VsR). El Astigmatismo Miópico Simple Oblicuo (AMS Oblicuo), el Astigmatismo Mixto Con la Regla (AmixCR) y el Astigmatismo Mixto Oblicuo (Amix Oblicuo) se presentan con una frecuencia del 1% para cada uno.

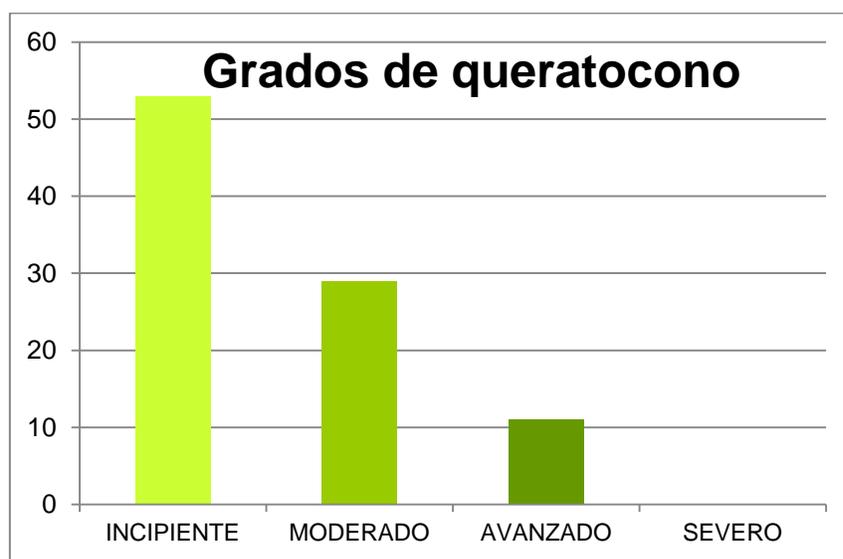
En cuanto a la clasificación del queratocono, hay que recordar que en el capítulo II del presente trabajo, titulado *Aspectos teóricos*, se encuentra la clasificación del queratocono en cuatro grados de acuerdo a una serie de características, pero en la tabla 1 se muestra la clasificación con base en la curvatura corneal, ya que es la utilizada en éste estudio por ser la clasificación en la que se basaron los autores de los estudios consultados para realizar los apartados de antecedentes y discusión, además de considerarse más práctica, funcional y ser de las enseñadas durante las clases en la carrera de Optometría de FES Iztacala.

La otra clasificación que se enseña en la carrera es la basada en signos biomicroscópicos, pero no se utilizó para éste trabajo debido a que las historias clínicas estudiadas carecen de la descripción de signos biomicroscópicos.

GRADOS DE QUERATOCONO POR CURVATURA CORNEAL	
LIGERO / INCIPIENTE	Menor de 45.00 D
MODERADO	45.00 D a 52.00 D
AVANZADO	52.00 D a 62.00 D
SEVERO	Mayor de 62.00 D

Tabla 1. Clasificación del queratocono por curvatura corneal.⁶³

Con base en la clasificación de la tabla 1, se clasificaron los queratoconos de hombres y mujeres que cuentan con topografía corneal (93 ojos) tomando en cuenta sólo la queratometría (K) más plana. (Gráfica 8)



Gráfica 8. Existen 53 ojos (57%) en el grado incipiente de queratocono, 29 ojos (31.2%) en moderado y 11 ojos (11.8%) en grado avanzado.

NOTA: En las gráficas referentes a grados de queratocono se utilizan tres tonos del color verde, un tono claro representa al grado incipiente y al oscurecerse la tonalidad del verde, simboliza que el grado de queratocono también aumenta.

En grado incipiente se encuentran 18 ojos de mujeres y 35 de hombres, encontrando que el valor medio de la queratometría más plana en mujeres es de 42.51 D y de 46.14 D para el meridiano más curvo. Para los hombres el valor medio de las queratometrías es de 42.77 D y 47.38 D para la más plana y la curva respectivamente.

Al basarse sólo en los valores de la queratometría (K) más plana y trabajar con números cerrados en Dioptrías (D), se tiene que en las mujeres es de 42.50 D y en hombres de 42.75 D, mostrando solamente una diferencia de 0.25 D y con base en el análisis de muestras independientes se demuestra que la diferencia no es significativa entre ambos sexos.

La imagen 7 es ejemplo del queratocono incipiente presente en un paciente del estudio.

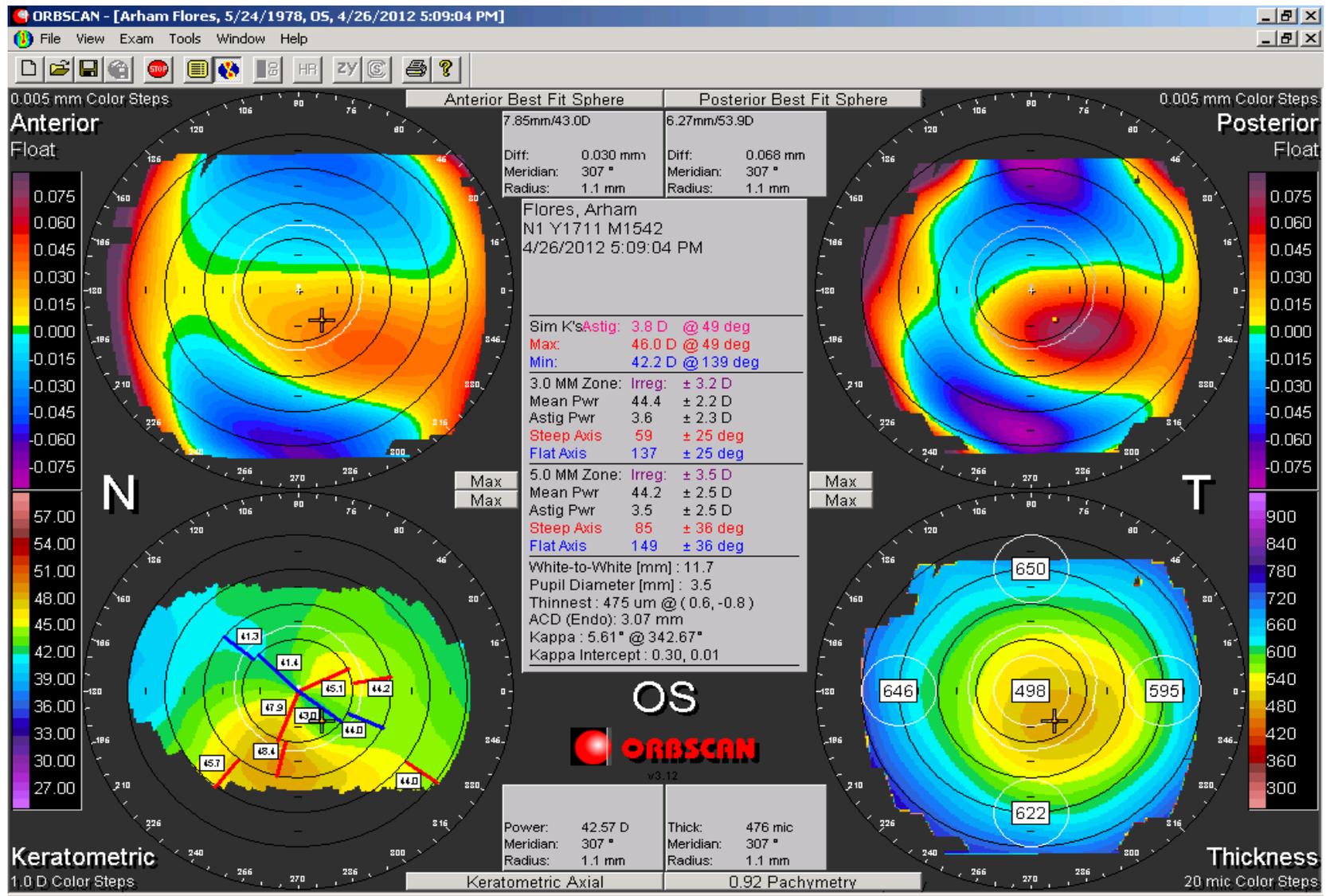


Imagen 7. Topografía corneal de ojo izquierdo (OI) de un paciente masculino con queratocono incipiente.

En grado moderado se encuentran 11 ojos de mujeres y 18 de hombres, encontrando valores medios queratométricos en el meridiano plano de 46.76 D y en el curvo de 52.51 D en mujeres. En hombres las queratometrías más planas tienen una media aritmética de 47.77 D y curvas de 54.63 D.

Nuevamente se toman las queratometrías más planas en números cerrados de ambos sexos que son 46.75 D en mujeres y 47.75 D en hombres, teniendo ahora una diferencia de 1.00 D y al utilizar muestras independientes se demuestra que existe diferencia entre mujeres y hombres.

El queratocono moderado se presenta gráficamente en la imagen 8.

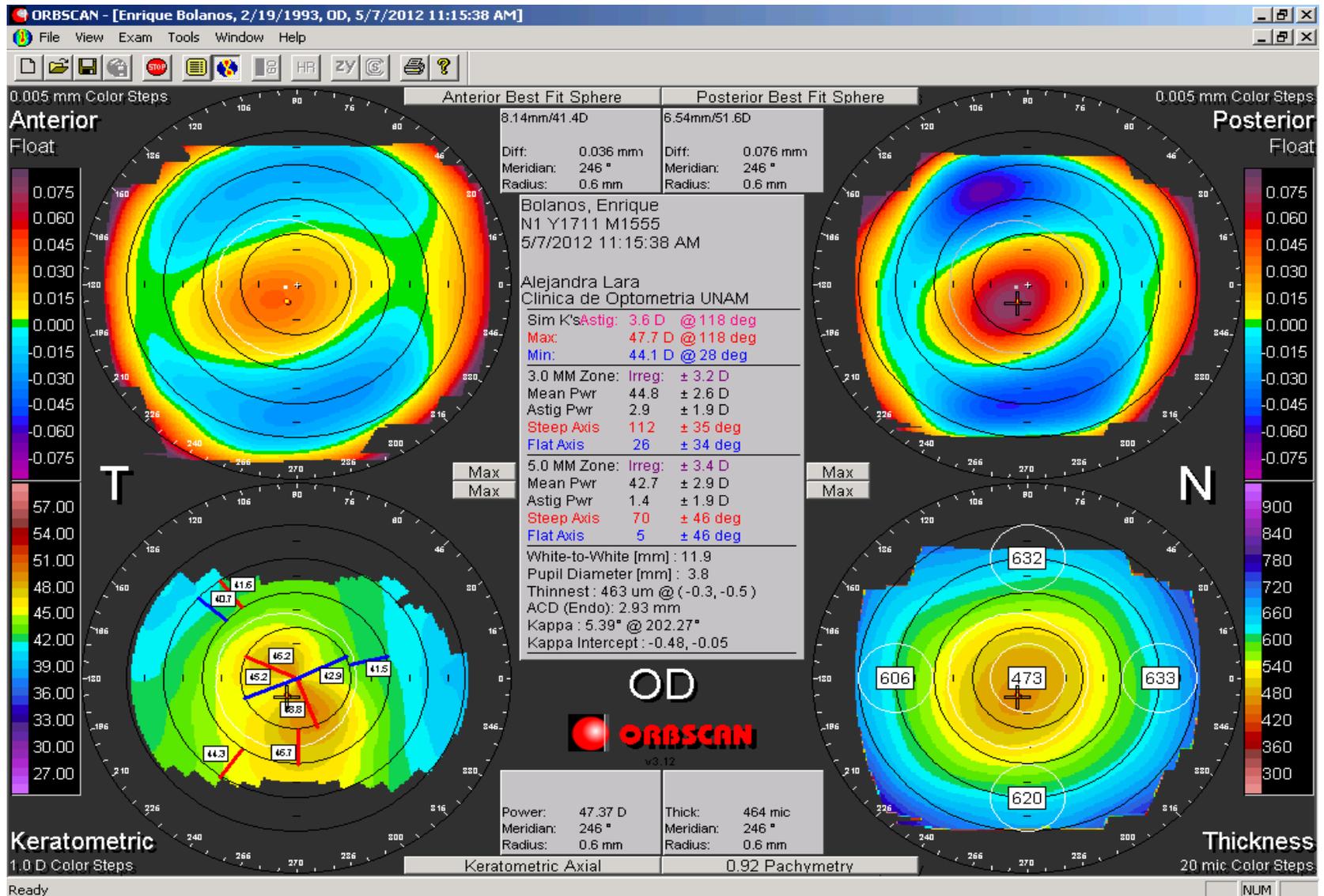


Imagen 8. Topografía corneal de ojo izquierdo (OD) de un paciente masculino con queratocono moderado.

Se cuenta con los valores queratométricos de 4 ojos de mujeres con queratocono avanzado y 7 ojos de hombres con el mismo grado de queratocono. El valor medio en mujeres de la K más plana es de 55.92 D y el meridiano curvo es de 61.42 D. En los hombres la media es de 54.60 D para el meridiano plano y de 59.00 D para el meridiano curvo.

En números cerrados se tiene que el valor medio de las queratometrías más planas en las mujeres es de 56.00 D y en hombres de 54.50 D, obteniendo una diferencia de 1.50 D y con muestras independientes se comprueba que existe diferencia significativa entre ambos sexos.

La siguiente imagen es la topografía de una paciente con queratocono avanzado (Imagen 9).

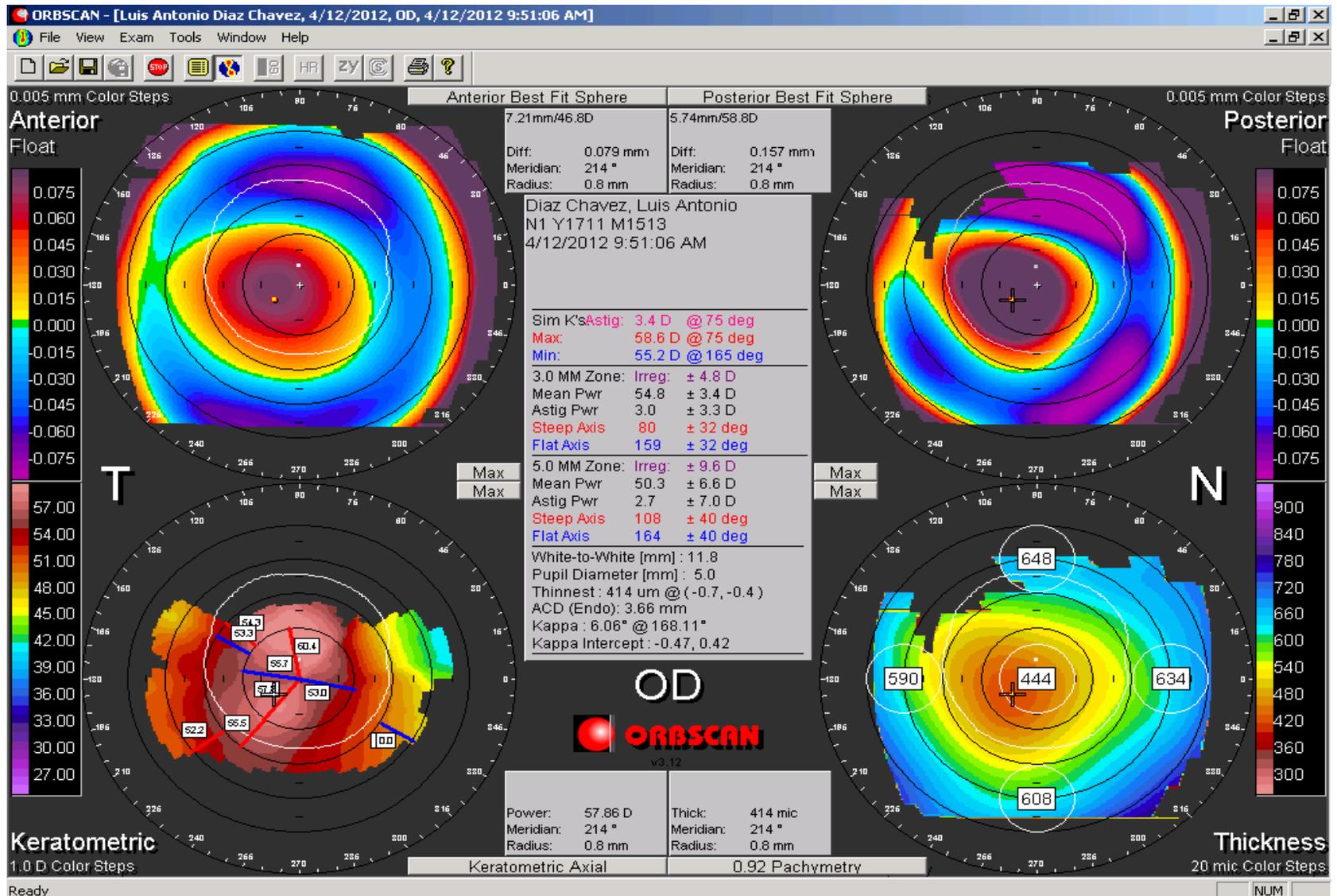
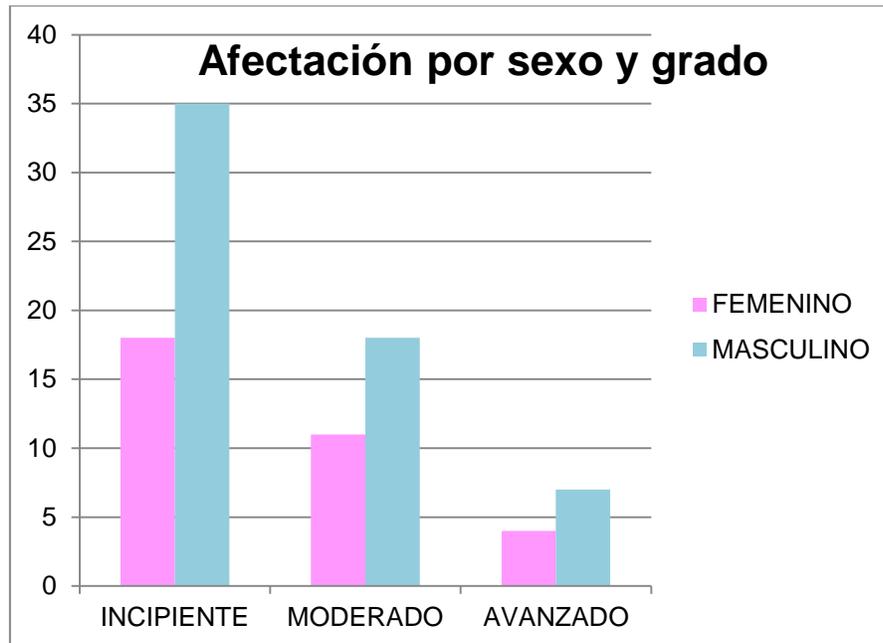


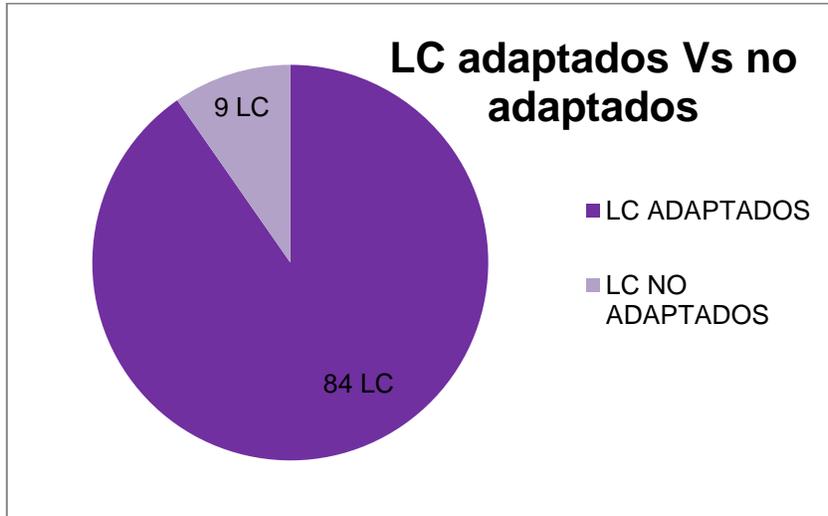
Imagen 9. Topografía corneal de ojo derecho (OD) de un paciente masculino con queratocono avanzado.

La gráfica 9 hace la comparación entre mujeres y hombres afectados por grado de queratocono.



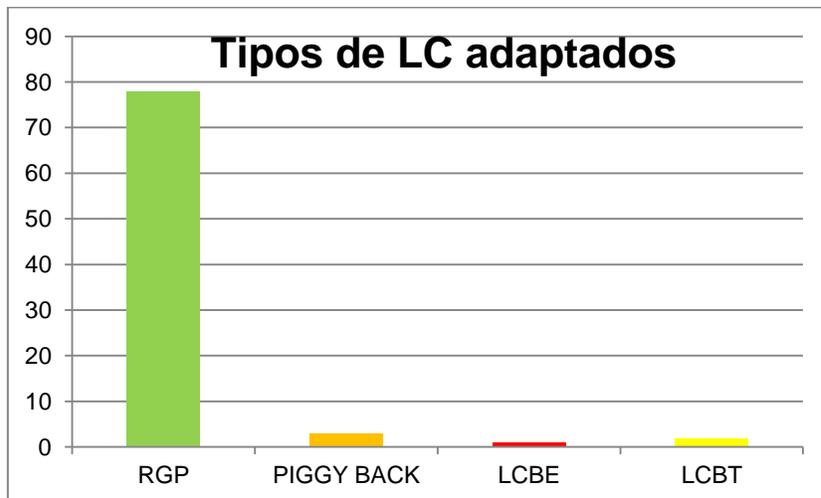
Gráfica 9. Existen 18 ojos de mujeres (19%) y 35 de hombres (38%) con queratocono incipiente, 11 ojos de mujeres (12%) y 18 de hombres (19%) en grado moderado y 4 ojos de mujeres (4%) y 7 de hombres (8%) en grado avanzado.

En la gráfica 10 se muestra que a 9 ojos (9.7%) del total de los 93 ojos estudiados de los 50 pacientes no se les realizó adaptación de ningún tipo de lente de contacto (LC).



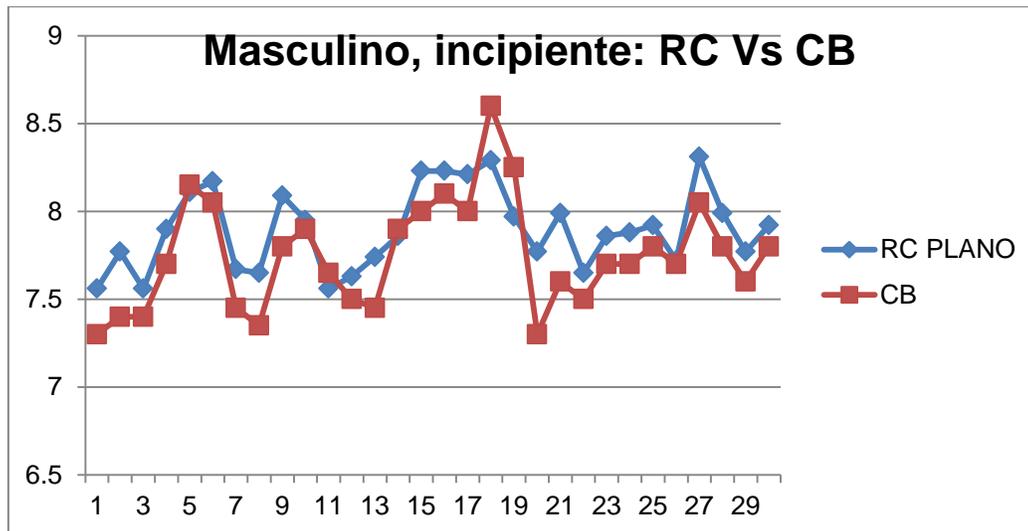
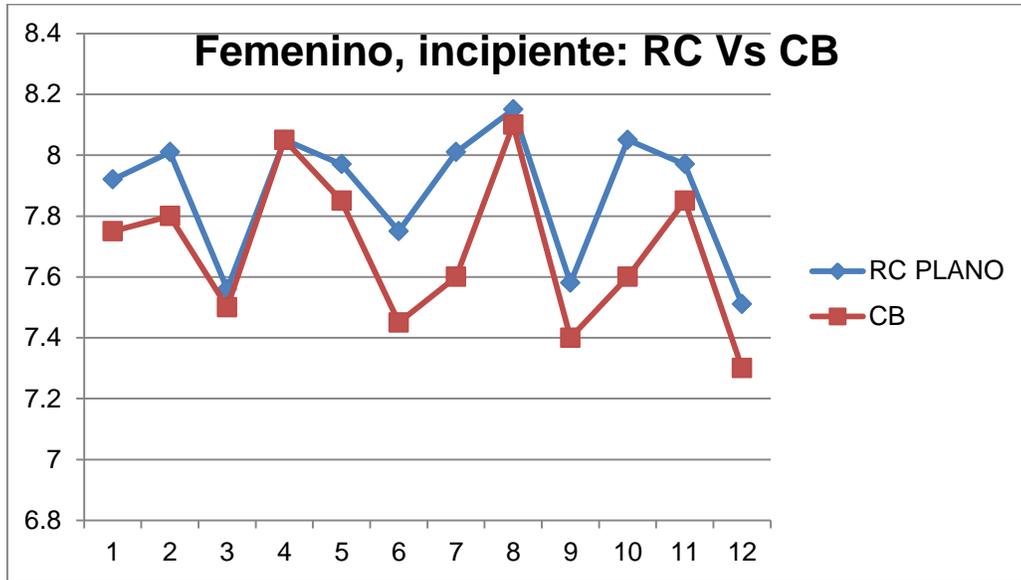
Gráfica 10. Se adaptaron 84 lentes de contacto (90.3%) en sus diversos tipos en pacientes con queratocono y sólo hubo 9 ojos (9.7%) en los que no se realizaron adaptaciones de lentes de contacto.

La gráfica 11 muestra la proporción en que se adaptaron los diferentes tipos de lentes de contacto en ojos con queratocono que cuentan con topografía.



Gráfica 11. En 78 queratoconos (92.8%) se adaptaron lentes de contacto Rígidos Gas Permeables (RGP) esféricos monocurvos, también se adaptaron 3 piggyback (3.6%), 1 (1.2%) lentes de contacto blandos esféricos (LCBE) y 2 (2.4%) lentes de contacto blandos tóricos (LCBT).

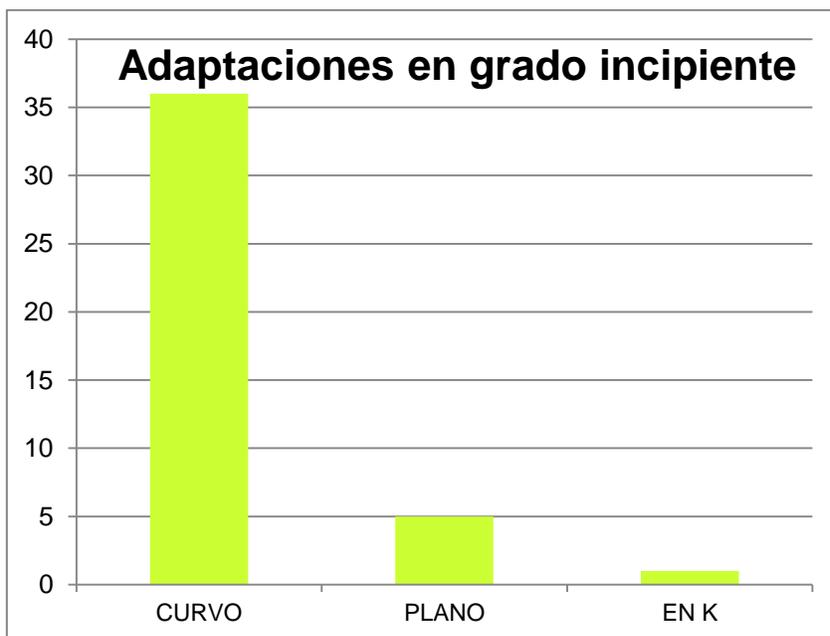
Analizando los Radios de Curvatura (RC) más planos y las Curvas Base (CB) de RGPes esféricos monocurvos adaptados en 12 ojos de mujeres con queratocono incipiente se tiene que la media de RC más plano es de 7.87 mm y la de CB es de 7.68 mm (Gráfica 12), mientras que en la adaptación de 30 RGPes esféricos monocurvos en ojos de hombres con queratocono incipiente, la media del RC plano es 7.89 mm y de la CB es 7.75 mm. (Gráfica 13).



Gráfica 12 y 13. En el sexo femenino se observa que en grado incipiente de queratocono 11 RGPes esféricos monocurvos se adaptaron curvos y 1 en K con respecto a la queratometría más plana. En el sexo masculino con queratocono incipiente se tienen 25 adaptaciones curvas y 5 planas.

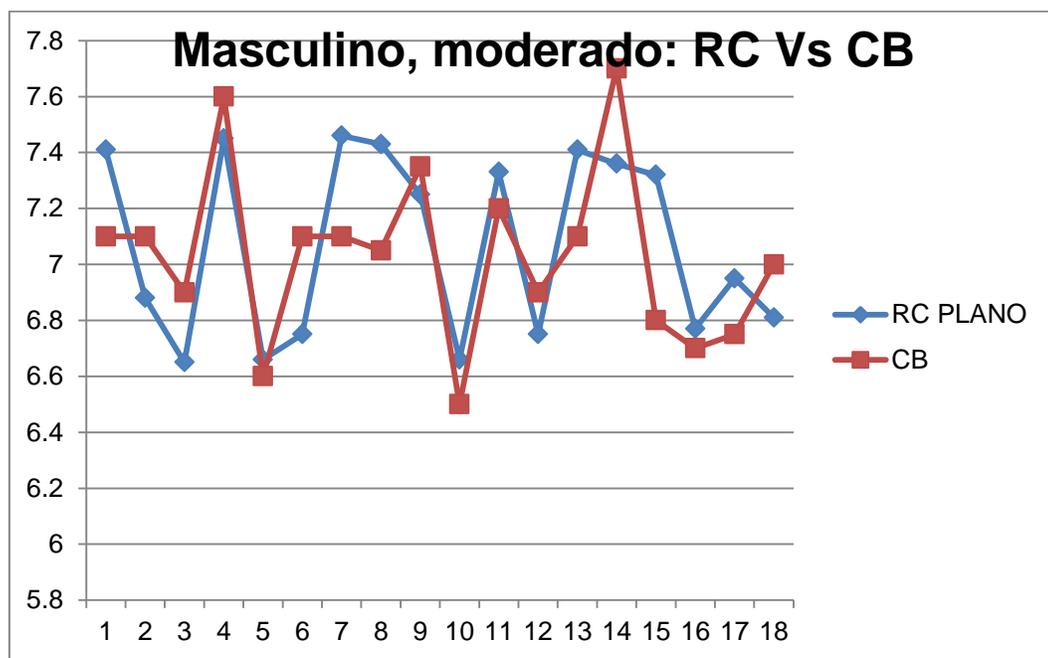
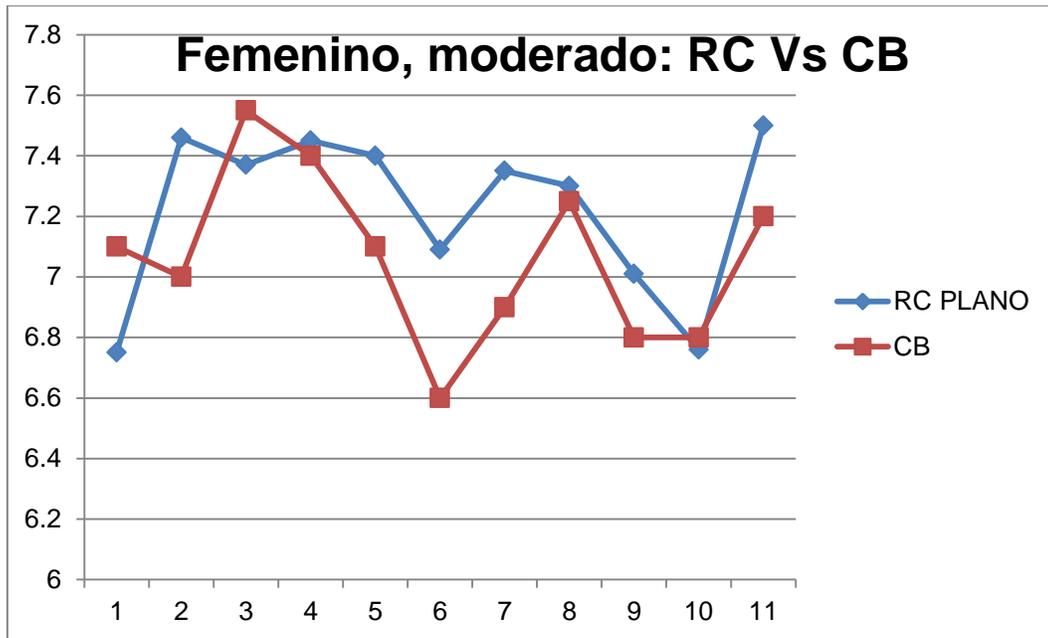
Si se saca la media aritmética de la diferencia entre RC y CB se tiene un promedio de 0.19 mm tanto para mujeres como hombres con queratocono incipiente.

La gráfica 14 muestra el estado de las 42 adaptaciones de RGPs esféricos monocurvos en el grado incipiente agrupando los dos sexos.



Gráfica 14. En el grado incipiente se adaptaron 36 RGPs esféricos curvos (85.7%), 5 planos (11.9%) y 1 en K (2.4%) en queratocono incipiente de mujeres y hombres.

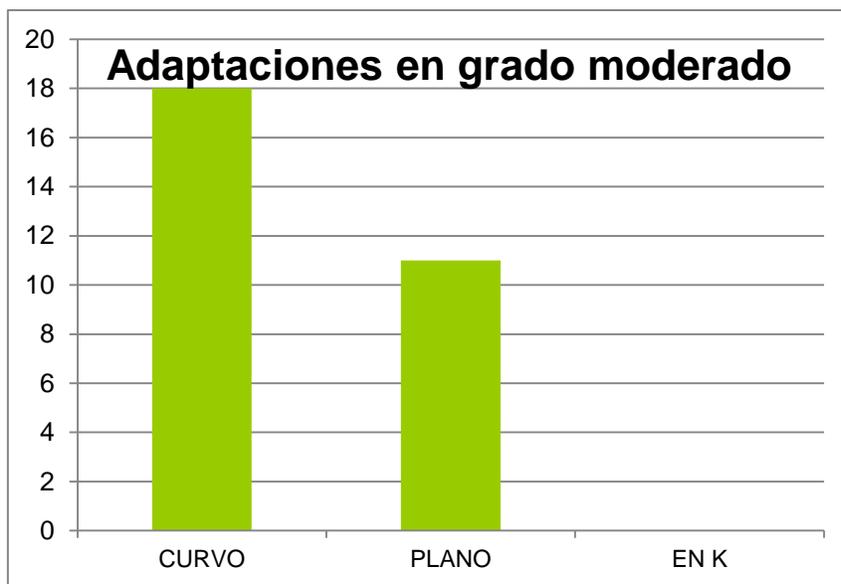
En el grado moderado se cuenta con 11 ojos de mujeres que presentan una media de RC plano de 7.22 mm y CB de 7.06 mm, en los hombres existen 18 ojos con media de 7.07 mm de RC y 7.03 mm de CB. (Gráfica 15 y 16).



Gráfica 15 y 16. Ambas gráficas son del grado moderado de queratocono, en la primera se muestra que en las mujeres hay 8 adaptaciones curvas y 3 planas. La segunda gráfica es del sexo masculino, en el que hay 10 adaptaciones curvas y 8 planas de RGP esférico monocurvo.

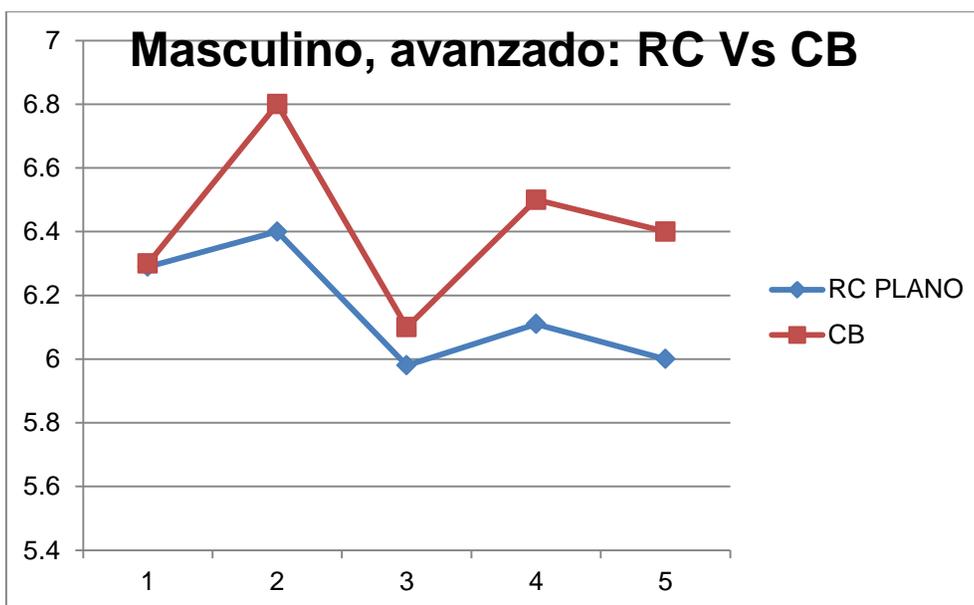
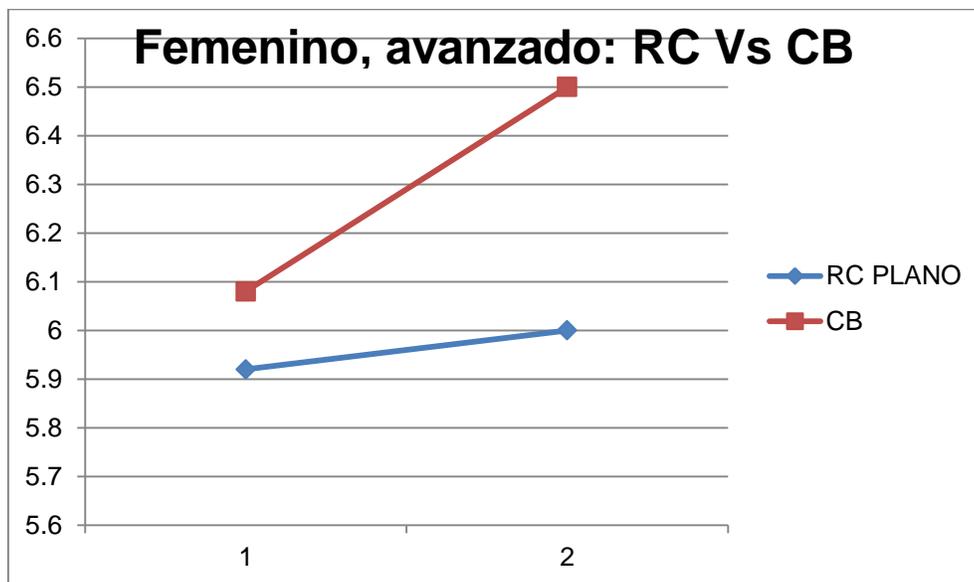
La media de las diferencias entre RC plano y CB en mujeres es de 0.26 mm y en hombres de 0.23 mm.

En la gráfica 17 se muestra el estado de las 29 adaptaciones de RGP esférico monocurvo realizadas en el grado moderado de queratocono en ambos sexos.



Gráfica 17. Se adaptaron 18 RGPs esféricos curvos (62%), 11 planos (38%) y ninguno en K en los ojos de mujeres y hombres con queratocono moderado.

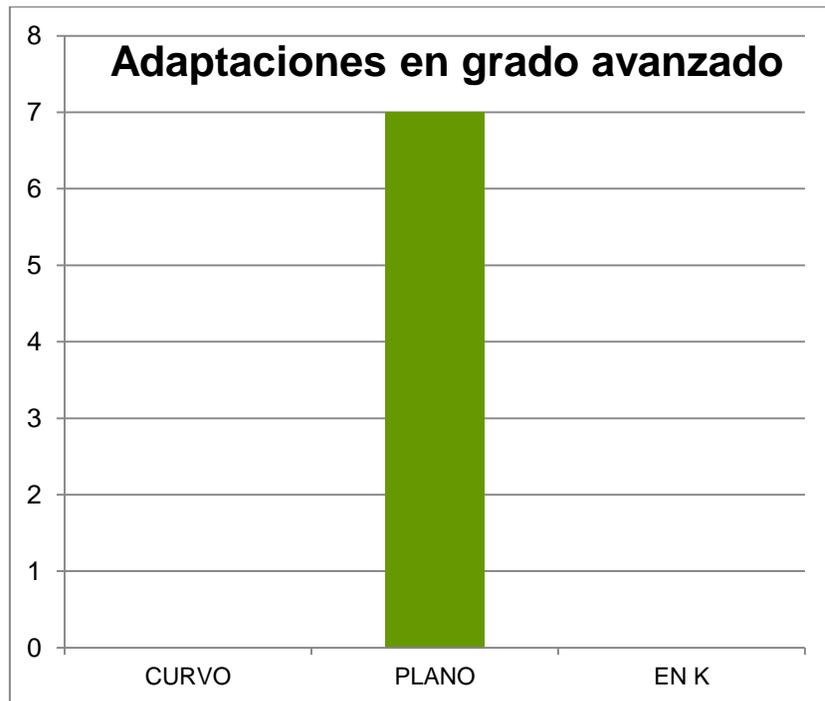
En queratocono avanzado existen 2 ojos de mujeres y 5 ojos de hombres. La media de RC plano en las primeras es de 6.00 mm y la media de CB es de 6.25 mm, mientras que en hombres la media de RC plano es de 6.15 mm y la de CB es de 6.42 mm. (Gráfica 18 y 19).



Gráfica 18 y 19. En las 2 mujeres y los 5 hombres con queratocono avanzado se adaptaron todos los RGP's esféricos monocurvos planos.

La media de las diferencias de RC y CB en mujeres es de 0.25 mm y en hombres de 0.26 mm.

La gráfica 20 presenta el estado de las 7 adaptaciones de RGP esféricos monocurvos realizadas en el grado avanzado de queratocono tanto en mujeres como en hombres.

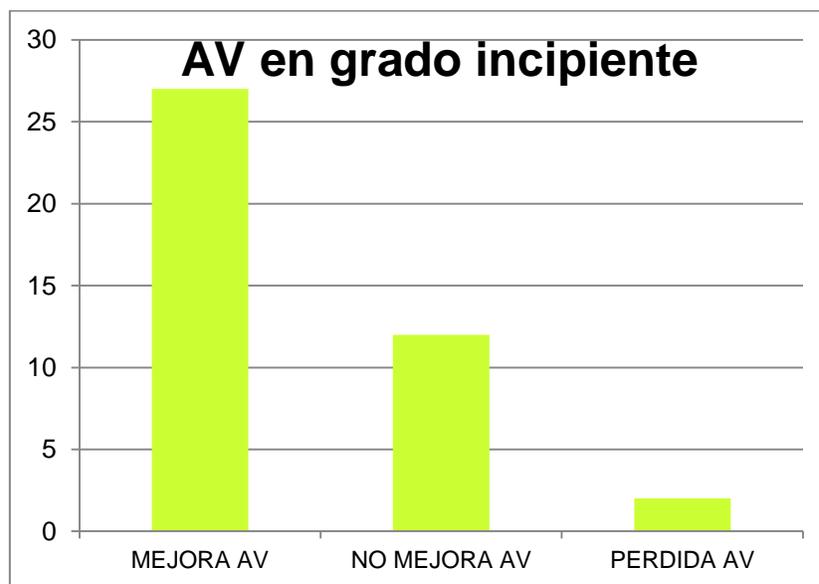


Gráfica 20. En el grado avanzado se adaptaron el 100% de los RGPs esféricos monocurvos planos tanto en mujeres como en hombres.

Otro análisis que se puede hacer con la información obtenida de los pacientes a los que se les adaptó LC es referente a la Agudeza Visual (AV) comparando la obtenida con armazón contra la lograda con LC, tanto LCB, RGP y piggyback.

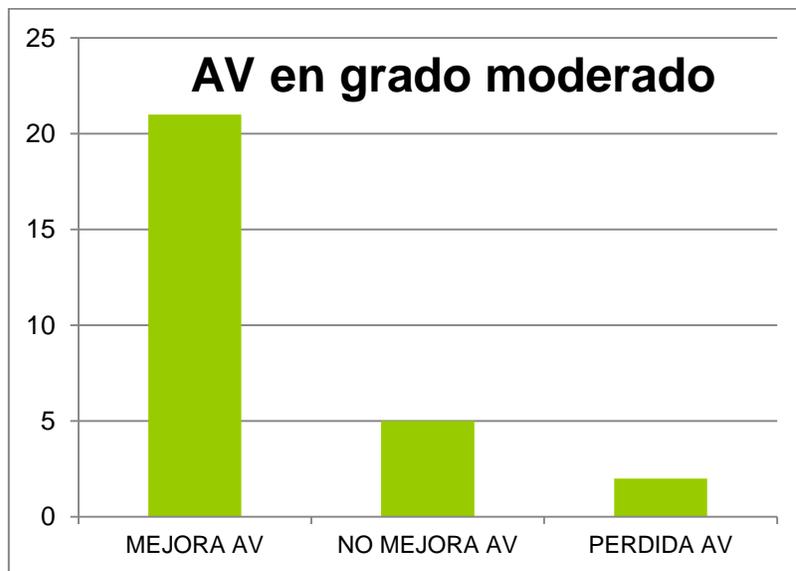
No se cuenta con el dato de AV de un ojo con queratocono en grado incipiente de una mujer y de un ojo con queratocono moderado de un paciente masculino, por lo que sólo se muestran los resultados obtenidos de 82 de los 84 ojos en los que se adaptó algún tipo de LC.

La media aritmética de AV en armazón de los 11 ojos de mujeres con queratocono en grado incipiente es de 33.18 (20/30) y con RGP esférico monocular es de 27.72 (20/25), encontrando una mejoría de AV en 7 ojos. En 30 ojos de hombres con el mismo grado de queratocono se encontró que la media de AV con armazón es de 36 (20/40) y con RGP esférico monocular es de 23.83 (20/25), mostrando mejoría en 20 ojos. (Gráfica 21).



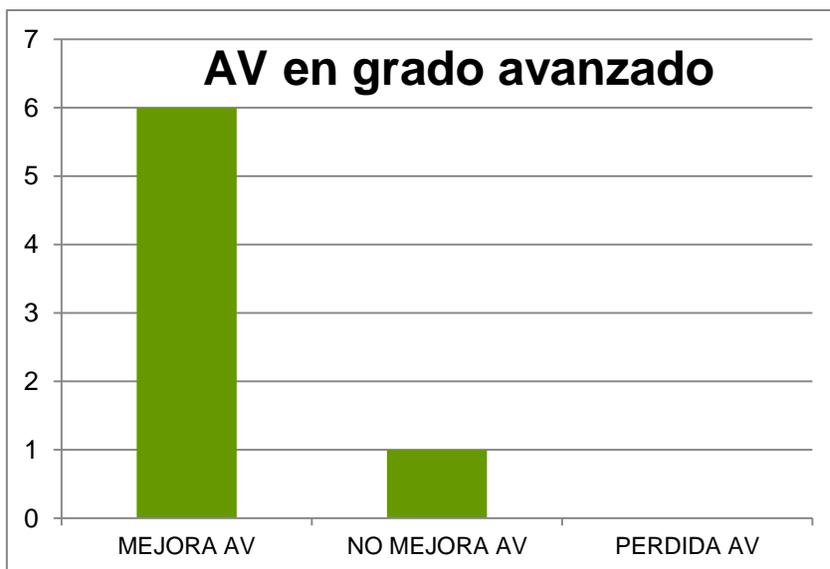
Gráfica 21. Hablando tanto de mujeres como hombres en grado incipiente se tiene una mejoría de AV en 27 ojos (65.8%) de los pacientes, 12 ojos (29.3%) mantuvieron la misma AV y 2 ojos (4.9%) perdieron de una a dos líneas de AV al utilizar RGP esférico monocular.

En el grado moderado se tienen 11 ojos de pacientes del sexo femenino con una media aritmética de AV con armazón de 70.90 (20/70) y con RGP esférico monocurvo la media es de 30.90 (20/30), encontrando mejoría en 6 ojos. En 17 ojos de hombres con queratocono moderado la media de AV con armazón es de 76.35 (20/80) y con RGP esférico monocurvo es de 29.41 (20/30), mostrando 15 ojos mejoría. (Gráfica 22).



Gráfica 22. Agrupando a mujeres y hombres en el grado moderado se observa mejoría de AV en 21 ojos (75%), 5 ojos (17.9%) conservan la misma AV alcanzada con armazón y 2 ojos (7.1%) pierden una línea de AV al utilizar RGP esférico monocurvo.

La media de 2 ojos de mujeres con queratocono avanzado a los que se les adaptó RGP esférico monocular es de 200 (20/200) con armazón y de 115 (20/100) con LC, obteniendo mejoría en un ojo, de los hombres son 5 ojos con queratocono avanzado a los que se les adaptó RGP esférico monocular, la media con armazón es de 69 (20/70) y con LC de 26 (20/25) obteniendo mejoría en todos los ojos. (Gráfica 23).



Gráfica 23. Analizando en conjunto a mujeres y hombres en grado avanzado resulta que 6 ojos (85.7%) tienen mejora de AV, solamente un ojo (14.3%) conserva la misma AV que logra con armazón y ninguno pierde AV al utilizar RGP esférico monocular.

Se realizaron 3 adaptaciones de LCB en el grado incipiente a una mujer y en ambos ojos de un hombre. A continuación se muestran sus AV. (Tabla 2)

MUJER		HOMBRE	
AV Armazón	AV LCBE	AV Armazón	AV LCBT
20/20	20/25	20/25	20/15
		20/25	20/15

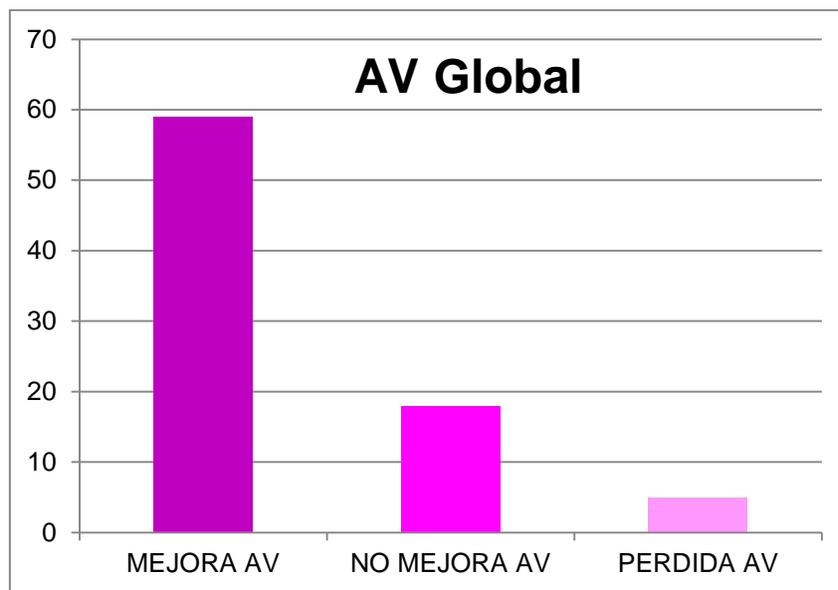
Tabla 2. Se adaptaron 3 Lentes de contacto blando, un esférico adaptado a una mujer con el que perdió una línea de AV y 2 tóricos adaptados a un hombre con los que mejoró su AV en ambos ojos.

La tabla 3 muestra la comparación de AV obtenida con armazón y con piggyback adaptados en el ojo de una mujer y en ambos ojos de un hombre.

MUJER		HOMBRE	
AV Armazón	AV LC	AV Armazón	AV LC
20/160	20/30	20/63	20/30
		20/63	20/30

Tabla 3. Se adaptaron 2 piggy back en ambos ojos de un hombre con grado incipiente y anillos intraestromales y uno en el ojo de una mujer con grado avanzado y trasplante de córnea, obteniendo mejoría en las 3 adaptaciones.

La gráfica 24 muestra la mejora de AV obtenida en mujeres y hombres de todos los grados de queratocono a los que se les realizó adaptación de cualquier tipo de LC y cuentan con registro de AV (82 ojos).



Gráfica 24. De las 82 adaptaciones de LC realizadas en mujeres y hombres que cuentan con registro de AV, se tiene que 59 ojos (72%) mejoran su AV, 18 ojos (22%) conservan la misma AV alcanzada con armazón y 5 ojos (6%) pierden de una a dos líneas de AV.

Al contar con 93 imágenes de topografías corneales de los pacientes se pudo hacer un último análisis en cuanto a espesores corneales. A continuación se muestran los datos de las paquimetrías separándolas por grado de queratocono, sexo y lateralidad.

En grado incipiente hay 7 OD y 11 OI de mujeres, en el sexo masculino se tienen 15 OD y 20 OI con el mismo grado de queratocono. La media aritmética de los valores paquimétricos por sexo, lateralidad y zona se concentran en la tabla 4.

GRADO INCIPIENTE					
MUJERES			HOMBRES		
	OD	OI		OD	OI
NASAL	655.42 μm	641.27 μm	NASAL	666.2 μm	652.1 μm
SUPERIOR	635.71 μm	626.88 μm	SUPERIOR	649.2 μm	629.75 μm
INFERIOR	621.85 μm	612.90 μm	INFERIOR	636.6 μm	626.4 μm
TEMPORAL	619.28 μm	599.18 μm	TEMPORAL	608.46 μm	607.95 μm
CENTRAL	517.57 μm	501 μm	CENTRAL	506 μm	506.75 μm

Tabla 4. Tanto en OD como OI de mujeres y hombres con queratocono incipiente, las zonas de mayor grosor son la nasal y superior, mientras que las más delgadas son la temporal y central.

Al agrupar los espesores corneales centrales de ambos ojos de las mujeres como de los hombres, se tiene que la media aritmética de las mujeres es de 507.44 μm y la de los hombres es de 506.42 μm , con muestras independientes se observa que existe una diferencia pero no es significativa entre los espesores centrales de mujeres y hombres.

En la tabla 5 se muestran las medias aritméticas de 6 OD y 5 OI de mujeres y de 10 OD y 8 OI de hombres con queratocono en grado moderado.

GRADO MODERADO					
MUJERES			HOMBRES		
	OD	OI		OD	OI
NASAL	630.83 μm	611.8 μm	NASAL	658.1 μm	641.75 μm
SUPERIOR	605.2 μm	589.75 μm	SUPERIOR	616.88 μm	652 μm
INFERIOR	594.33 μm	588 μm	INFERIOR	630.3 μm	615.87 μm
TEMPORAL	573.5 μm	592.8 μm	TEMPORAL	615.3 μm	605.12 μm
CENTRAL	425.33 μm	391.2 μm	CENTRAL	462.4 μm	470 μm

Tabla 5. En queratocono moderado la zona de mayor grosor en AO de las mujeres es la nasal y en los hombres son la nasal para OD y la superior para OI. Las zonas más delgadas son la temporal y central para AO de hombres y OD de mujeres, mientras que para el OI de las mujeres la zona inferior y central son las de menor grosor.

La media aritmética del espesor central de ambos ojos en las mujeres es de 409.81 μm y la de los dos ojos de los hombres es de 465.77 μm y con muestras independientes se demuestra que existe diferencia significativa entre los espesores centrales de mujeres y hombres.

En el grado avanzado se cuenta sólo con el OD de una mujer que usa su RGP 17 horas diarias y no usa el armazón para descansar, por lo que los datos de esa columna son directamente tomados de la topografía y no media aritmética. En la columna de OI de mujeres se cuenta con la media aritmética de 3 ojos y en las columnas de los hombres se muestra la media aritmética de 4 OD y 3 OI. (Tabla 6).

GRADO AVANZADO					
MUJERES			HOMBRES		
	OD	OI		OD	OI
NASAL	573 μm	619.66 μm	NASAL	646 μm	662.66 μm
SUPERIOR	566 μm	597.66 μm	SUPERIOR	633.25 μm	658.33 μm
INFERIOR	608 μm	577.66 μm	INFERIOR	599.75 μm	613.33 μm
TEMPORAL	569 μm	609.66 μm	TEMPORAL	580.75 μm	640.66 μm
CENTRAL	314 μm	379.66 μm	CENTRAL	417.25 μm	457.66 μm

Tabla 6. En el queratocono avanzado, la zona más gruesa del OD de la mujer es la inferior y las más delgadas son la superior y central, para OI de mujeres y AO de hombres la zona más gruesa es la nasal y las zonas más delgadas en OI tanto de mujeres como hombres son la inferior y central. Para OD de los hombres las zonas más delgadas son la temporal y la central.

Al conjuntar los espesores centrales de OD y OI de las mujeres se obtiene una media aritmética de 363.25 μm , mientras que se obtiene una media de OD y OI de los hombres de 434.57 μm . Con muestras independientes se advierte que existe diferencia significativa entre los espesores centrales de ambos sexos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIÓN

En cuanto a los objetivos planteados se puede concluir lo siguiente:

- La incidencia del queratocono es de 4.78 por cada 1 000 personas en la Clínica de Optometría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de agosto de 2011 a mayo de 2012.

$$I = \frac{8 \text{ mujeres} + 14 \text{ hombres}}{4\,596 \text{ pacientes de la Clínica de Optometría}} = \frac{22}{4\,596} = 0.00478 = 4.78 \text{ en } 1\,000$$

- La prevalencia de queratocono es de 10.87 por cada 1 000 personas en la Clínica de Optometría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de agosto de 2011 a mayo de 2012.

$$P = \frac{50 \text{ pacientes con queratocono}}{4\,596 \text{ pacientes totales}} = 0.01087 = 10.87 \text{ en } 1\,000$$

- Además de la visión borrosa (82%), los principales síntomas son dificultad al ver de noche (58%), comezón (52%) y fotofobia (52%). La mayoría de éstos síntomas se presentan como consecuencia de la miopía y astigmatismo inducidos.
- El grado más frecuente de queratocono es el incipiente (57%), seguido del grado moderado (31.2%) y del avanzado (11.8%) de queratocono, razón por la cual se pueden prevenir consecuencias graves para los pacientes al brindarles tratamiento oportuno y seguimiento.
- En cuanto a antecedentes familiares y personales, sólo 6 pacientes (12%) reportan historia familiar de queratocono, 1 paciente (2%) presenta asma y 12 pacientes (24%) reportan alguna alergia, por lo que no se puede rechazar que el queratocono tenga alguna relación con la herencia y las alergias.
- El uso de RGP es la primera opción de tratamiento en la mayoría de los casos (92.8%), aunque también se usa el LCBE (1.2%), LCBT (2.4%) y el piggyback (3.6%). El predominio de la adaptación de RGP se debe a la alta calidad de visión que brinda al hacer una superficie homogénea debajo del lente gracias a la lágrima y que no se logra con un LCB.

Además se pudieron llegar a otras conclusiones con todos los datos recopilados de las 50 historias clínicas utilizadas en éste proyecto.

- El queratocono tiene una prevalencia mayor en hombres (62%) que en mujeres (38%) a pesar de que el 51.17% de la población mexicana está constituida por mujeres.
- Sólo 2 casos (4%) han llegado al grado de necesitar trasplante corneal, lo que nos dice que los pacientes están siendo diagnosticados y tratados oportunamente.
- Sólo un paciente posee anillos intraestromales (2%), los cuales pueden ayudarlo a retrasar la necesidad de requerir trasplante corneal.
- El principal diagnóstico refractivo es el AM, siendo la variante CR la más frecuente (45.2%), seguido del oblicuo (30.1%) y del VsR (11.8%) que se logra corregir gracias a la película lagrimal formada entre la cara anterior de la córnea y la posterior del RGP.
- La topografía es la principal prueba para diagnosticar correctamente un queratocono, por lo que es de suma importancia realizarla ante la sospecha de queratocono para dar un buen diagnóstico.
- En grado incipiente de queratocono el 85.7% de las veces se adaptan curvos los RGPs esféricos, 11.9% planos y 2.4% en K.
- Se adaptan los RGPs esféricos curvos en un 62% y 38% planos en grado moderado de queratocono.
- En grado avanzado de queratocono se adaptan planos los RGPs esféricos en el 100% de los casos.
- La AV mejora con LC en un 72% de los casos en comparación con la AV obtenida con gafas, por lo que es aconsejable el tratamiento del queratocono con LC pero sin olvidar utilizar también las gafas como de descanso.
- En las topografías corneales es evidente el adelgazamiento central sin importar el grado de queratocono en mujeres y hombres.
- La zona nasal y superior de la córnea son la parte más gruesa y la inferior, temporal y central son las más delgadas según topografía corneal, lo que explica que precisamente sea esa zona en donde se hace la protrusión de la córnea.

DISCUSIÓN

En el estudio de Molina *et al* (Brasil) la edad media de los pacientes fue de 12.8 años, de éstas personas, el 53.3% eran mujeres y el 46.6% hombres. El 86.6% eran de raza blanca y el 13.3% de raza negra.³⁹ En el estudio aquí presentado, los pacientes tienen en promedio de 25.41 a 29.47 años, el 62% son hombres y no se cuenta con el dato de la raza de los pacientes.

En relación a los antecedentes personales reportados por los pacientes de Molina *et al*, el 53.3% de los pacientes tienen rinitis, asma o conjuntivitis alérgica³⁹, mientras que en el presente estudio el 2% tienen asma y el 24% son alérgicos. Con respecto al tratamiento, al 3% Molina *et al* le indicó el uso de gafas a sus pacientes, al 51% se les adaptó lente de contacto y al 44% se le canalizó a transplante corneal.³⁹

Aquellas personas con agudeza visual de 20/40 ó mejor por lo general no evolucionaron a transplante en el estudio de Molina *et al*, mientras que las que tienen agudeza visual de 20/60 o menor evolucionaron más rápido para transplante. En los ojos con curvaturas menores a 51.10 D y que fueron adaptados con lentes de contacto, se mostró una menor posibilidad de requerir transplante comparados con los pacientes que tienen curvaturas de 57.60 D o mayores.³⁹

En el presente estudio, al 9.7% de los pacientes no se les adaptó lentes de contacto, al 90.3% se les adaptó algún tipo de lentes de contacto y ninguno fue canalizado a transplante corneal.

Díaz *et al* (Cuba) menciona que la mayor cantidad de pacientes con queratocono tenían entre 20 y 39 años (61.65%), se presentó mayormente en mujeres (66%), los principales síntomas de los pacientes fueron visión borrosa (100%), fotofobia (2.74%) y comezón (1.37%). Las enfermedades asociadas al queratocono fueron asma (23.29%) y alergias (19.19%).³⁷

En la presente investigación, la edad media de hombres y mujeres afectados es de 25.41 y 29.47 años respectivamente, la prevalencia fue mayor en los hombres (62%), los principales síntomas son visión borrosa (82%), dificultad al ver de noche (58%), comezón (52%) y fotofobia (52%), las enfermedades asociadas son asma (2%) y alergias (24%).

En el estudio de Coral *et al* (Brasil) fue más frecuente el queratocono en los hombres (50.7%), el grupo de edades más afectado fue el de 26 a 40 años (45.8%) y el grado de queratocono más usual fue el avanzado (66.86%) seguido del incipiente (18.6%), moderado (11.39%) y severo (3.14%),³⁸ cuando en ésta investigación el queratocono también fue más frecuente en los hombres (62%), la mayoría de los pacientes tienen entre 25.41 y 29.47 años y es más frecuente el queratocono en grado incipiente (57%) seguido del moderado (31.2%) y el avanzado (11.8%).

En cuanto a tratamiento, al 3.3% de los pacientes estudiados por Coral *et al* se les indicó el uso de su corrección óptica en armazón, 12.6% de los ojos no fueron corregidos, a 84.68% de los ojos se les adaptaron LC y 8.6% de los pacientes se canalizaron a trasplante corneal.³⁸ En contraste a ésta información, en la presente investigación al 9.7% de los ojos no se les adaptó ningún tipo de LC y al 90.3% de los ojos se les adaptó LC y ninguno fue canalizado a trasplante corneal.

De las adaptaciones de LC realizadas por Coral *et al*, se adaptaron RGPs monocurvos (70.91%), piggyback (4.42%), LCBT (3.35%) y LCBE (1.88%). El 86.5% de los usuarios de LC mejoró su AV.³⁸ En el presente estudio todos los RGPs que se adaptaron fueron monocurvos, piggyback (3.6%), LCBT (2.4%) y LCBE (1.2%), además el 72% de los usuarios de LC mejoró su AV en comparación a la obtenida con armazón.

Los RGP que se adaptaron en el estudio de Coral *et al*, en queratocono incipiente se adaptaron con CB igual a la K más plana más la mitad del astigmatismo queratométrico (curvo), en grado moderado de 45.00 a 48.00 D se adaptaron con CB igual a la K más plana más un tercio del astigmatismo queratométrico (curvo) y de 48.50 a 52.00 D se adaptan en K, en grado avanzado se adaptaron 1.00 D más plana que la K más plana y en severo se adaptó 2.00 D más plano que K,³⁸ mientras que en éste estudio, en el grado incipiente se adaptaron los RGPs curvos en el 85.7% de los casos, 11.9% planos y 2.4% en K, en grado moderado se adaptaron curvos en un 62%, 38% planos y ninguno en K, mientras que en el avanzado se adaptaron 100% planos, por lo que concordamos en que en el grado incipiente se adaptan curvos y se van aplanando al avanzar el queratocono.

En el capítulo 24 escrito por Cutler S. y Hom M del libro *Manual de prescripción y adaptación de lentes de contacto* se lee que la ventaja de colocar presión sobre el ápice para controlar la progresión de la enfermedad corneal es controvertida,⁸⁸ ya que se ha publicado que la visión y la comodidad son mejores con lentes más planas pero no se ha demostrado de forma concluyente.⁸⁹

Los resultados de Benítez *et al* (Cuba) fueron que el queratocono predominó en las mujeres (80.4%), la edad media de los pacientes afectados era de 35.98 años y que en las mujeres fue más común el grado II de queratocono y el I en los hombres,⁴⁰ mientras que en la presente investigación el queratocono predominó en los hombres (62%), la edad media de mujeres y hombres con queratocono es de 29.47 y 25.41 años respectivamente y el grado incipiente es el más frecuente tanto en mujeres como en hombres (57%).

Las cifras mundiales de incidencia del queratocono encontradas en el artículo de Benítez *et al* son de 2 por cada 100 000 habitantes y la de prevalencia de 54 por cada 100 000 habitantes⁴⁰ y el presente trabajo puede establecer las cifras de incidencia y prevalencia en 4.78 por cada 1 000 habitantes y 10.38 en 1 000 habitantes respectivamente.

En la investigación de Marrero *et al* (Cuba) la mayoría de los pacientes tenía de 30 a 39 años, fueron más las mujeres con queratocono (58.8%), fue más común el grado moderado de queratocono (47%), seguido del avanzado (29.4%) y leve (23.5%),⁴¹ mientras que en el presente estudio la edad media en hombres y mujeres es de 25.41 y 29.47 años respectivamente, los más afectados son los hombres (62%) y es más frecuente el grado incipiente del queratocono (57%) seguido del moderado (31.2%) y el avanzado (11.8%) en ambos sexos.

SUGERENCIAS

- Dedicar más tiempo en los programas de estudio a los temas de detección y tratamiento del queratocono.
- Fomentar en los alumnos el uso de las historias clínicas de queratocono existentes en el almacén de la Clínica de Optometría.
- Enseñar a los alumnos los beneficios de la topografía corneal así como su interpretación.
- Promocionar entre los pacientes en general que acuden a la Clínica de Optometría los beneficios de la topografía corneal para concientizarlos sobre la importancia de la prueba.
- En casos de sospecha y/o diagnóstico de queratocono y que el paciente no cuente con recursos para realizar el pago de la topografía corneal, la Clínica de Optometría le podría permitir realizar el pago en 2 ó más exhibiciones (en la primera consulta, el día de la adaptación de LC y los días en que realice los pagos de la compra de los LC).
- Inculcar a los alumnos a que platicuen seriamente con los pacientes a los que les diagnostiquen queratocono sobre la evolución del mismo, su tratamiento y consecuencias con la finalidad de que cada vez sean menos los pacientes a los que no se les adapta ningún tipo de LC o que no los adquieran, además de que desaparezcan aquellos pacientes que no vuelven a la consulta de seguimiento.

REFERENCIAS

1. Francois J. La dégénérescence marginale de la corneé. Arch Ophthalmol (París) 1936;53:432-453, 540-557. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
2. Seefelder KS. Zur Entstehung der peripheren Hornhautektasie. Klin Monatsbl Augenheilkd 1906; 44:61-64. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
3. Fisher JH. A case of marginal keratectasia-bilateral. Trans Ophthalmol Soc UK 1910; 30:25-27. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
4. Trantas A. Ectasie périphérique de la cornée de Terrien (Kératoleptynsis marginale). Clin Ophthalmol 1925; 14: 621-635. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
5. Etzine S. Corneal-thinning síndrome: keratoleptynsis. Ophthalmologica 1969; 157:263-267. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
6. Polack FM. Enfermedades externas del ojo. Barcelona: Scriba, 1991;185-90. En Díaz G, Cainas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. Rev Cubana Oftalmol 1999;12(1):20-6.
7. Bechrakis N, et al. Recurrent Keratoconus. Cornea 1994;13(1):73-7. En Díaz G, Cainas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. Rev Cubana Oftalmol 1999;12(1):20-6.
8. Jacobs DS, Dohlman CH. Is keratoconus genetic? Int Ophthalmol Clin 1993;33(2):249-60. En Díaz G, Cainas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. Rev Cubana Oftalmol 1999;12(1):20-6.
9. Butler TH. Keratoconusposticus. Trans Ophthalmol Soc UK 1930; 50:551-556. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.

10. Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
11. Kennedy RH, Bourne WM, Dyer DA: A48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. Am J Ophthalmol 101: 267, 1986. En Maguire LJ <<Ectatic Corneal Degenerations>> En Kaufman HE, Barron BA, McDonald MB. The Cornea. 2a ed. BUTTERWORTH-Heinemann. USA. 1998.
12. Ihalainen A: Clinical and epidemiological features of keratoconus. Genetic and external factors in the pathogenesis of the disease. Acta Ophthalmol (Copenh) 178 (suppl): 1, 1986. En Maguire LJ <<Ectatic Corneal Degenerations>> En Kaufman HE, Barron BA, McDonald MB. The Cornea. 2a ed. BUTTERWORTH-Heinemann. USA. 1998.
13. Falls HF, Allen AW: Dominantly inherited keratoconus. Report of a family. J Genet Hum 17: 317, 1969. En Maguire LJ <<Ectatic Corneal Degenerations>> En Kaufman HE, Barron BA, McDonald MB. The Cornea. 2a ed. BUTTERWORTH-Heinemann. USA. 1998.
14. Ruedemann Ad Jr: Clinical course of keratoconus. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 74: 384, 1970. En Maguire LJ <<Ectatic Corneal Degenerations>> En Kaufman HE, Barron BA, McDonald MB. The Cornea. 2a ed. BUTTERWORTH-Heinemann. USA. 1998.
15. Hammerstein W: Zur Fenetik des Keratoconus. Albrecht von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol 190: 293, 1974. En Maguire LJ <<Ectatic Corneal Degenerations>> En Kaufman HE, Barron BA, McDonald MB. The Cornea. 2a ed. BUTTERWORTH-Heinemann. USA. 1998.
16. Hallermann W, Wilson EJ: Genetische Betrachtungenuber den Keratokonus. Klin Monatsbl Augenheikd 170: 906, 1977. En Maguire LJ <<Ectatic Corneal Degenerations>> En Kaufman HE, Barron BA, McDonald MB. The Cornea. 2a ed. BUTTERWORTH-Heinemann. USA. 1998.
17. Redmond KB: The role of heredity in keratoconus. Trans Ophthalmol Soc NZ 27: 52, 1968. En Maguire LJ <<Ectatic Corneal Degenerations>> En Kaufman HE, Barron BA, McDonald MB. The Cornea. 2a ed. BUTTERWORTH-Heinemann. USA. 1998.
18. Amsler M. Kératocône classiqueet kératocône frustré, arguments unitaires. Ophthalmologica 1946;111:96-101. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
19. Rowsey JJ, Reynolds AE, Brown R. Corneal topography. Corneoscope. Arch Ophthalmol 1981;1093-1100. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E.

Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.

20. Belin MW, Zloty P. Accuracy of the PAR corneal topography system with spatial misalignment. *CLAO J* 1993;19:64-68. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
21. Auffarth GU, Wang L, Volcker HE. Keratoconus evaluation using the Orbscan Topography System. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:222-228. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
22. Riley C, Kollbaum P, Lowther G. Repeatability of ORBSCAN pachymetry measures in keratoconus. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002; (ARVO abstracts) #3230. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
23. Fowler WC, Belin MW, Chambers WA. Contact lens in the visual correction of keratoconus. *CLAO J* 1988;14(4):203-206. En Cutler SI, Hom MM <<Queratocono>> En Hom MM, Bruce AS. Manual de prescripción y adaptación de lentes de contacto. Elsevier Masson. España. 2007.
24. Maurice DM. The cornea and sclera. En Davson H (ed): *The Eye, 3rd ed. Vol 1b*. New York, Academic Press, 1984. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
25. Komai Y, Ushiki T, The three dimensional organization of collagen fibrils in the human cornea and sclera. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991; 32: 2244-2258. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
26. Ploetz C, Zycband EI, Birk DE. Collagen fibril assembly and deposition in the developing dermis: Segmental deposition in extracellular compartments. *J Struct Biology* 1991; 106:73-81. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
27. Johnston MC, Noden DM, Hazelton RD, Coulombre JL, Coulombre AJ, Origins of avian ocular and periocular tissues. *Exp Eye Res* 1979;29:27-43. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales.

- Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
28. Saona CL, García R. <<Queratocono>> En Saona CL. Contactología clínica. Elsevier Masson, 2ª ed. España. 2006.
 29. Rapuano CJ, Luch JI, Kim T. Segmento anterior los requisitos en oftalmología. Capítulo 3 Distrofias, degeneraciones y ectasias corneales. Harcourt. España. 2001.
 30. Buxton JN, Reates RH, Hoefle FB. The contact lens correction of keratoconus. En Dabezies OD (ed), Contact Lenses. The CLAO Guide to Basic Science and Clinical Practice. Orlando, Grune and Stratton, 1984. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
 31. Rosenthal P, Cotter J. Clinical performance of a splinebased apical vaulting keratoconus corneal lenses design. CLAO J 1995;21:42-46. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
 32. Kok JHC, van Mill C. Piggyback lenses in keratoconus. Cornea 1993;12:60-64. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
 33. Yeung K, Egbahli F, Weissman BA. Clinical experience with piggyback contact lens system on keratoconic eyes. J Am Optom Assoc 1995;66:539-543. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
 34. Tsubota K, Mashima Y, Murata H, Yamada M. A piggyback contact lens for the correction of irregular astigmatism in keratoconus. Ophthalmology 1994;101:134-139. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
 35. Burris TE, Ayer CT, Evensen DA, Davenport JM. Effects of intrastromal corneal ring size and thickness on corneal flattening in human eyes. Refract Corneal Surg 1991;7:46-50. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.

36. Colin J, Cochener B, Savaray G, Malet F. Correcting keratoconus with intracorneal rings. J Cataract Refract Surg 2000;26:1117-1122. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
37. Díaz G, Caiñas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. Rev Cubana Oftalmol. 1999;12(1):20-6.
38. Coral V, Coral C, Coral R, Larinho C. Queratocono: correlación entre grado de evolución y patrón topográfico con el tipo de lente de contacto adaptado. Arq Bras Oftalmol. 2003;66:129-35.
39. Molina R, Lipener C, Uras R, Paves L. Ceratocone: fatores prognósticos. Arq Bras Oftalmol. 2005;68(4):491-4.
40. Benítez M del C, Manú H, Rodríguez U, Hernández JR, Padilla CM. Estudio del endotelio corneal en el queratocono por microscopía confocal. Rev Cubana Oftalmología. 2011;24(2):312-323.
41. Marrero E, Sánchez O, Barrera BR, Díaz S, Somoza JA. Caracterización de pacientes con queratocono. MEDISAN. 2011;15(12):1698-1704.
42. Revisado en la página del Fondo de Poblaciones de las Naciones Unidas <http://www.unfpa.or.cr/estado-de-la-poblacion-mundial-2012>
43. Carlson KH, Bourne WM, McLaren JW, Brubaker RF. Variations in human corneal endothelial cell morphology and permeability to fluorescein with age. Exp Eye Res. 1988;47(1):27-41. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3409985> En Benítez M del C, Manú H, Rodríguez U, Hernández JR, Padilla CM. Estudio del endotelio corneal en el queratocono por microscopía confocal. Rev Cubana Oftalmología. 2011;24(2):312-323.
44. Baudouin C, Bourcier T, Dupas B, Labbé A, Sonigo B. Principes Techniques de la microscopie confocale. Les Cahiers d'ophtalmologie. 2007;110 [citado 12 feb 2009] Disponible en: http://www.contacto.fr/IMG/pdf/110-05-07-R_Pagot.pdf En Benítez M del C, Manú H, Rodríguez U, Hernández JR, Padilla CM. Estudio del endotelio corneal en el queratocono por microscopía confocal. Rev Cubana Oftalmología. 2011;24(2):312-323.
45. Bourne WM, Nelson LR, Hodge DO. Central corneal endothelial cell changes over a ten year period. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1997;38(3). Disponible en: <http://www.iovs.org/content/38/3/779.full.pdf+html> En Benítez M del C, Manú H, Rodríguez U, Hernández JR, Padilla CM. Estudio del endotelio corneal en el queratocono por microscopía confocal. Rev Cubana Oftalmología. 2011;24(2):312-323.

46. Revisado en la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/>
47. Moreira LB, Alchieri JC, Belfort R Jr, Moreira H. Psychological and social aspects of patients with keratoconus. *Arq Bras Oftalmol.* 2007; 70(2), 317-22.
48. Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related non-inflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol* 1984;28:293-322. En Coral V, Coral C, Coral R, Larinho C. Queratocono: correlación entre grado de evolución y patrón topográfico con el tipo de lente de contacto adaptado. *Arq Bras Oftalmol.* 2003;66:129-35.
49. Kennedy R, Bourne WM, Dyer JA. A 48 years clinical and epidemiology study of keratoconus. *Am J Ophthalmol* 1986;101: 267-73. En Díaz G, Caiñas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 1999;12(1):20-6.
50. Sharif KW, Casey TA. Penetrating keratoplasty for keratoconus: complications and long term success. *Br J Ophthalmol* 1991;75: 142-6. En Díaz G, Caiñas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 1999;12(1):20-6.
51. Ihalainen A. Clinical and epidemiological features of keratoconus genetic and external factor in the pathogenesis of the disease. *Acta Ophthalmol Suppl* 1986;178:1-64. En Díaz G, Caiñas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 1999;12(1):20-6.
52. Vaughan D. Asbury T. *Oftalmología general.* 10 ed. México, DF: El Manual Moderno, 1994:154. En Díaz G, Caiñas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 1999;12(1):20-6.
53. Spalton DJ, Hutching RA, Hantes PA. *Atlas de oftalmología clínica.* 2 ed. Madrid: Mosby, 1995:6.21-6.23. En Díaz G, Caiñas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 1999;12(1):20-6.
54. Polack FM. *Enfermedades externas del ojo.* Barcelona: Scriba, 1991;185-90. En Díaz G, Caiñas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 1999;12(1):20-6.
55. Strack T, Hersh PS, Henyon KR. Corneal dysgenesis, dystrophies, and degenerations. En: Albert DM, Jakobiec F. *A clinical practice of ophthalmology.* Philadelphia: Saunders 1994:59. En Díaz G, Caiñas A, Jiménez R, Neira R. Características epidemiológicas en pacientes portadores de queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 1999;12(1):20-6.

56. Maeda N, Klyce SD, Smolek MK, Thompson HW. Automated keratoconus screening with corneal topography analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1994;35:2749-2757. En Mora M, Bonilla C, Vargas O, Giraldo OL. Queratocono: una revisión y posible situación epidemiológica en Colombia. *NOVA-Publicación científica en ciencias biomédicas.* 2007;5(8):185-96.
57. Mora M, Bonilla C, Vargas O, Giraldo OL. Queratocono: una revisión y posible situación epidemiológica en Colombia. *NOVA-Publicación científica en ciencias biomédicas.* 2007;5(8):185-96.
58. Nielsen K, Hjortdal J, Nohr EA, Ehlers N. Incidence and prevalence of keratoconus in Denmark. *Acta Ophthalmologica Scandinavica.* 2007;85:890–2. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0420.2007.00981.x/pdf> En Tirado OM, Hernández A. Topógrafos de elevación en el diagnóstico de queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 2011;24(2):364-373.
59. Bravo SM. Una revisión del queratocono. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular.* 2009;17(1):95-106.
60. Tapia JA. Incidencia: concepto, terminología y análisis dimensional. *Med Clin (Barc)* 1994;103:140-142. En Pita S, Pértegas S, Valdés F. Medidas de frecuencia de enfermedad. España. 2004. Revisado en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/medidas_frecuencia/med_frec.asp
61. Moreno-Altamirano A, López-Moreno S, Corcho-Berdugo A. Principales medidas en epidemiología. *Salud pública de México / vol.42, no.4, julio-agosto de 2000:337-348.*
62. Tapia JA. Medidas de prevalencia y relación incidencia-prevalencia. *Med Clin (Barc)* 1995; 105: 216-218. En Pita S, Pértegas S, Valdés F. Medidas de frecuencia de enfermedad. España. 2004. Revisado en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/medidas_frecuencia/med_frec.asp
63. Booyesen, 2003. Revisado en: www.iacle.org/cms/ICLC%20downloads/.../8.1_ICLC_Spanish.ppt
64. Revisado en la página de diccionarios y enciclopedias en línea: <http://www.diclib.com/regla%20de%20oro/show/es/alkonageneral/84753>
65. Krumeich *et al.* Revisado en: www.iacle.org/cms/ICLC%20downloads/.../8.1_ICLC_Spanish.ppt
66. Cairns G, McGhee CN. Orbiscan computerized topography: Attributes, applications and limitations. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 205-20. En Rodríguez P y Villarubia A. Queratocono forma <<Frustré>>. *Actualizaciones Tecnológicas en Oftalmología.* Disponible en:

<http://www.hospitalarruzafa.com/ficheros/Queratocono%20Forma%20Fustre.pdf>

67. Rodríguez P, Villarubia A. Queratocono forma <<Fustre>>. Actualizaciones Tecnológicas en Oftalmología. Disponible en: <http://www.hospitalarruzafa.com/ficheros/Queratocono%20Forma%20Fustre.pdf>
68. Pauné J, Palomar F. Índices actuales en la detección del queratocono por análisis de la topografía corneal. Gaceta Optica. Abril. Disponible en: <http://www.cnoo.es/modulos/gaceta/actual/gaceta436/cientifico1.pdf>
69. Superintendencia de servicios de salud Argentina. Disponible en: <http://www.sssalud.gov.ar/tecbio/informestecnicos/anilloscorneales.pdf>
70. U.S. Food and Drug Administration, New Humanitarian Device Approval INTACS, Prescription Inserts for Keratoconus - H040002. Consultado en julio 2010 en: <http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/DeviceApprovalsandClearances/Recently-ApprovedDevices/ucm080953.htm> Disponible en: <http://www.sssalud.gov.ar/tecbio/informestecnicos/anilloscorneales.pdf>
71. Guía de práctica Clínica. Queratoplastia penetrante. Disponible en: http://sgm.issste.gob.mx/medica/medica_documentacion/guias_autorizadas/Oftalmolog%C3%ADa/IMSS_541_12_queratoplastiapenetrante/GRR_QueratoplastiaPenetrante.pdf
72. Villarrubia A, Palacín E, Gersol J, Aránguez C. Capítulo 2: Indicaciones de las Queratoplastias Lamelares. En Villarrubia A, Mendicute J, Pérez JJ, Jiménez I, Güell JL. Queratoplastia lamelar: Técnicas quirúrgicas. 2005. Sociedad Española de Oftalmología. Disponible en <http://www.hospitalarruzafa.com/ficheros/TQ.pdf>
73. Villarrubia A, Pérez JJ, Palacín E, Martínez P. Capítulo 1: Introducción. En Villarrubia A, Mendicute J, Pérez JJ, Jiménez I, Güell JL. Queratoplastia lamelar: Técnicas quirúrgicas. 2005. Sociedad Española de Oftalmología. Disponible en <http://www.hospitalarruzafa.com/ficheros/TQ.pdf>
74. Rabinowitz YS. Detection of keratoconus before refractive surgery: Author's reply[letter] Ophthalmology 1993;100:975. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
75. Perry HD, Buxton JN, Fine BS. Round and oval cones in keratoconus. Ophthalmology 1980;87:905-909. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E.

Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.

76. Davis LJ, Barr JT, Vanotteren D. Transient rigid lens-induced striae in keratoconus. *Optom Vis Sci* 1993; 70:216-219. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
77. Ingraham HJ, Donnenfel ED, Perry HD. Keratoconus with spontaneous perforation of the cornea. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1651-1652. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
78. Rubsamen PE, McLeish WM. Keratoconus with acute hydrops and perforation. *Cornea* 1991;10:83-84. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
79. Aldave AJ, Mabon M, Hollander DA, McLeod SD, Spencer W, Abbott RL. Spontaneous corneal hydrops and perforation in keratoconus and pellucid marginal degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;(ARVO abstracts) #3232. En Barraquer RI, De Toledo MC, Torres E. Distrofias y degeneraciones corneales. Atlas y texto. Sección 7 Alteraciones corneales ectásicas. Espax publicaciones médicas. España. 2004.
80. Barraquer JL: Modification of refraction by means of intracorneal inclusion. *Int Ophth Clin* 6:53, 1966.
81. Disponible en: www.barraquer.com.co/sources/information/infoofta/-cornea_esp.html.
82. Disponible en: <http://www.diagnosticaocular.com/web/index.php/articulos/39-queratocono>
83. Delgado M y González J. avances en ciencias de la salud y de la vida. Casos clínicos de Optometría. Adaptación de lentes de contacto a un paciente con queratocono. Universidad Europea de Madrid. Grupo Mundoprint. 2006.
84. Disponible en: <http://www.clinicavalle.com/enfermedades-procedimientos/queratocono.html>
85. Disponible en: http://donacion.organos.ua.es/submenu3/inf_sanitaria/proceso/corneas.asp

86. Escaf LJ y Campo TM. Queratoplastia Lamelar Anterior profunda en Queratocono. Sociedad Colombiana de Oftalmología. 37: 1, 2004. Disponible en: http://www.socoftal.com/public/website/oftalmologos/revista/revista_sco_v3_7-1.pdf
87. Romero M. P. Queratocono y Piggy-Back: a propósito de un caso. Revista Gaceta Óptica. Nro. 412, febrero de 2007. ICM. Madrid, España. <http://www.foucaultacerbi.com.ar/queratocono.html>
88. Bennett ES. Kerstoconus. En: ES Bennett, RM Grohe, eds. Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. Nueva York: Professional Press, 1986;297-334. En Hom MM y Bruce AS. Manual de prescripción y adaptación de lentes de contacto. Tercera edición. Elsevier Masson. España. 2007. 523-566.
89. Zadnil K, Mutti DO. Contact lenses fitting relation and visual acuity in keratoconus. Am J Optom Physiol Opt 1987;64:698-702. En Hom MM y Bruce AS. Manual de prescripción y adaptación de lentes de contacto. Tercera edición. Elsevier Masson. España. 2007. 523-566.
90. Corrección del queratocono con lentes de contacto GP. Centro para la investigación de Lentes de Contacto. Facultad de Optometría. Universidad de Waterloo, Canadá. Disponible en: <http://cclr.uwaterloo.ca/wp/wp-content/uploads/2012/03/Correction-of-Keratoconus-ES.pdf>