



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA**

TESIS

**ANÁLISIS DE CAMBIOS TOPOGRÁFICOS, PAQUIMÉTRICOS Y
ABERROMÉTRICOS EN PACIENTES CON QUERATOCONO USUARIOS DE
LENTES DE CONTACTO CORNEALES Y ESCLERALES**

PRESENTA

Ana Laura Martínez Rodríguez

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN RAHABILITACIÓN VISUAL

Tutores

**Dr. Luis Fernando Barba Gallardo
MCO. Ricardo Mosqueda Villalobos**

Aguascalientes, Ags. 16 de abril de 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

**DRA. EN ADMÓN. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ SERNA
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
P R E S E N T E**

Estimada Dra. Martínez:

Por medio de este conducto informo que el documento final de Tesis Titulado:
**ANÁLISIS DE CAMBIOS TOPOGRÁFICOS, PAQUIMÉTRICOS Y
ABERROMÉTRICOS EN PACIENTES CON QUERATOCONO USUARIOS DE
LENSES DE CONTACTO CORNEALES Y ESCLERALES**, presentado por la
sustentante **C. ANA LAURA MARTÍNEZ RODRÍGUEZ** con ID 64844 egresada de la
Maestría en Rehabilitación Visual, cumple las normas y lineamientos establecidos
institucionalmente para presentar el examen de grado.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags., a 7 de Mayo de 2019.**

**DR. JORGE PRIETO MACÍAS
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

c.c.p. Lic. En Opt. Ana Laura Martínez Rodríguez/ Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual
c.c.p. MCO. Elizabeth Casillas Casillas/Secretaría Técnica de la Maestría en Rehabilitación visual
c.c.p. Mtra. Imelda Jiménez García/ Jefa del Dpto. de Control Escolar
c.c.p. Archivo



DICTAMEN DE LIBERACIÓN DEL TESIS / TRABAJO PRÁCTICO

DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: ANA LAURA MARTÍNEZ RODRIGUEZ	ID: 64844
PROGRAMA: MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL	ÁREA: OPTOMETRIA
TUTOR/TUTORES: LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO RICARDO MOSQUEDA VILLALOBOS	
TESIS (<input checked="" type="checkbox"/>)	TRABAJO PRÁCTICO (<input type="checkbox"/>)
DICTAMEN	
CUMPLE CON LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL PLAN DE ESTUDIOS:	(<input checked="" type="checkbox"/>)
CUMPLE CON EL FORMATO SEÑALADO EN EL MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO RECEPCIONAL EN LOS PROGRAMAS DE POSGRADO:	(<input checked="" type="checkbox"/>)
CUMPLE CON LA ESTRUCTURA SEÑALADA EN EL MANUAL DE TESIS/TRABAJO PRÁCTICO INSTITUCIONAL:	(<input checked="" type="checkbox"/>)
CUMPLE CON LOS LINEAMIENTOS PROPIOS DEL PROGRAMA (SI PROCEDE):	(<input checked="" type="checkbox"/>)
SE CUENTA CON LA CARTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO (SI PROCEDE):	(<input type="checkbox"/> NA)
CUMPLE CON LA CARTA DE LIBERACIÓN DEL TUTOR/COMITÉ TUTORAL:	(<input checked="" type="checkbox"/>)

Aguascalientes, Ags. a 7 de Mayo de 2019

FIRMAS

Elizabeth Casillas
MCO ELIZABETH CASILLAS CASILLAS
CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA

Elizabeth Casillas
MCO ELIZABETH CASILLAS CASILLAS
SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO

TERR
DRA. MA. DEL CARMEN-TERRONES SALDIVAR
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

Código: FO-040200-23
Revisión: 01
Emisión: 29/08/16



UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE AGUASCALIENTES

DR. JORGE PRIETO MACIAS
DECANO CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

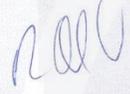
P R E S E N T E

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el capítulo XVI, artículo 175, apartado II y una vez que el trabajo de tesis titulado: **Análisis de cambios topográficos, paquimétricos y aberrométricos en pacientes con queratocono usuarios de lentes de contacto corneales y esclerales**, de la alumna **Ana Laura Martínez Rodríguez**, con ID 64844 ha sido revisado y aprobado por su tutor y cotutor, por lo que se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de Maestro en Rehabilitación Visual

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags. 16 de abril 2019.


DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO
TUTOR


MCO RICARDO MOSQUEDA VILLALOBOS
TUTOR

ccp. Lic. Opt. Ana Laura Rodríguez Martínez / Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual
ccp. MCO. Elizabeth Casillas Casillas / Secretaria Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual
ccp. Dra. Ma. Del Carme Terrones Saldivar / Secretaria de Investigación y Posgrados C. Ciencias de la Salud

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por la vida, la salud y la fuerza de continuar.

A mi mamá, por formarme como persona, por guiarme, por creer en mí, por ser ejemplo de superación profesional y personal, por todo.

Max, gracias por el impulso, por estar ahí en las buenas y en las malas, por hacerme aterrizar en la realidad, pero a la vez permitirme soñar juntos.

A Diego y Braulio por ser mi motor, mi motivación y porque sé que un día entenderán las prisas mi cansancio mis desvelos y los sacrificios durante esta fase.

Agradezco a todos y cada uno de mis maestros, por compartir sus enseñanzas y ser guía, en especial agradezco al doctor Luis Fernando Barba Gallardo y a la maestra Elizabeth Casillas Casillas a quienes considero un ejemplo e inspiración en la labor profesional y no importando el día ni la hora estuvieron siempre presentes en este proceso.

Al Centro de Investigación en Óptica y a la doctora Cynthia Villalobos Ojeda, por facilitarme sus instalaciones, equipo y tiempo para la realización de este proyecto.

Agradezco a la Universidad Autónoma de Aguascalientes mi casa desde bachillerato y a mis compañeros de maestría porque estando lejos llegamos a conocernos y aprender unos de otros.

A los pacientes que participaron en este estudio esto es por y para ustedes.

DEDICATORIAS

A Diego y Braulio, los amo.



INDICE GENERAL

Introducción.....	1
Capítulo I. Planteamiento del problema.....	2
Capítulo II. Justificación.....	4
Capítulo III. Objetivos.....	5
3.1 Objetivo general.....	5
3.2 Objetivos específicos.....	5
Capítulo IV. Marco teórico.....	6
4.1 La córnea.....	6
4.2 Ectasias corneales.....	7
4.3 Queratocono.....	8
4.3.1 Clasificación del queratocono.....	9
4.3.2 Diagnóstico del queratocono.....	11
4.3.3 Tratamiento del queratocono.....	13
4.4 Lentes de contacto como tratamiento no quirúrgico.....	14
4.4.1 Lentes de contacto blandos tóricos.....	14
4.4.2 Lentes rígidos gas permeable.....	14
4.4.2.1 Corneales.....	14
4.4.2.2 Esclerales.....	15
4.4.3 Lentes híbridos.....	16
4.4.4 Piggy-back.....	17
4.5 Aberraciones ópticas oculares.....	17
4.5.1 Calidad visual en el queratocono.....	19
4.6 Medición de la calidad de vida relativa a la visión.....	19
Capítulo V. Antecedentes.....	20
Capítulo VI. Hipótesis.....	21
Capítulo VII. Metodología.....	22
7.1 Diseño metodológico.....	22
7.2 Variables.....	23
Capítulo VIII. Resultados.....	24
Discusión.....	40
Conclusión.....	42
Glosario.....	43
Referencias bibliográficas.....	44
Anexos.....	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diagnóstico diferencial de ectasias primarias 8

Tabla 2 Clasificación de QC de Amler-Krumeich 9

Tabla 3 Clasificación CLEK para el QC toma valores en base a hallazgos biomicroscópicos, topografía corneal, ACP (Average corneal power) y HORMS (high order root mean square) 10

Tabla 4 Clasificación de QC de acuerdo al criterio ABCD 11

Tabla 5 Distribución de la población por género y grupo de estudio..... 24

Tabla 6 Comparación de la refracción esférica y cilíndrica, resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la fase 1 y la fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, utilizando la misma prueba estadística. 27

Tabla 7 Comparación de RF, RS, y Q, resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la fase 1 y la fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, utilizando la misma prueba estadística 29

Tabla 8 Comparación de CEN P, APEX y PMF, resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la fase 1 y la fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, de la medición de paquimetría, utilizando la misma prueba estadística 31

Tabla 9 Comparación de ISV, IVA, CKI, IHA e IHS resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la fase 1 y la fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, utilizando la misma prueba estadística 35

Tabla 10 Resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la fase 1 y la fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, en la medición de las aberraciones, utilizando la misma prueba estadística 37

Tabla 11 Comparación de calificaciones registradas en el cuestionario NEI VFQ-25, resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la fase 1 y la fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupo, utilizando la misma prueba estadística 38

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Distribución de la población por sexo 24

Gráfica 2 Distribución de la población por edad y por grupo..... 25

Gráfica 3 Comparación de la agudeza visual (AV) medida en Log MAR, en ambos grupos del estudio en las dos fases, con y sin lentes puestos. 25

Gráfica 4 Comparación de agudeza visual (AV), resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la fase 1 y la fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, utilizando la misma prueba estadística..... 26

Gráfica 5 Refracción esférica (D) en ambos grupos del estudio en las dos fases.....26

Gráfica 6 Refracción cilíndrica (D) en ambos grupos del estudio en las dos fases..... 27

Gráfica 7 Distribución de las medidas de radio más plano (RF) en pacientes de escleral en fase 1 (RFS1), en fase 2 (RFS2) y de lentes corneales en fase 1 (RFC1) y en fase 2(RFC2) 28

Gráfica 8 Distribución de las medidas de radio más curvo (RS) en pacientes de escleral en fase 1 (RSS1), en fase 2 (RSS2) y de lentes corneales en fase 1 (RSC1) y en fase 2(RSC2) 28

Gráfica 9 Distribución de las medidas de la asfericidad (Q) en pacientes de escleral en fase 1 (QS1), en fase 1 (QS2) y de lentes corneales en fase 1 (QC1) y en fase 2(QC2).. 29

Gráfica 10 Distribución de las medidas de las paquimetría (micras) en el centro pupilar (CEN P) en pacientes de escleral en fase 1 (CPS1), en fase 2 (CPS2) y de lentes corneales en fase 1 (CPC1) y en fase 2(CPC2)..... 30

Gráfica 11 Distribución de las medidas de las paquimetría (micras) en el ápice corneal (APEX) en pacientes de escleral en fase 1 (APS1), en fase 2 (APS2) y de lentes corneales en fase 1 (APC1) y en fase 2(APC2) 30

Gráfica 12 Distribución de las medidas de la paquimetría (micras) en la posición más delgada (PMF) en pacientes de escleral en fase 1 (PMFS1), en fase 2 (PMFS2) y de lentes corneales en fase 1 (PMFC1) y en fase 2(PMFC2)..... 31

Gráfica 13 Distribución de las medidas del índice de la variación de la superficie (ISV) en pacientes de escleral en fase 1 (ISVS1), en fase 2 (ISVS2) y de lentes corneales en fase 1 (ISVC1) y en fase 2(ISVC2)..... 32

Gráfica 14 Distribución de las medidas del índice de asimetría vertical (IVA) en pacientes de escleral en fase 1 (IVAS1), en fase 2 (IVAS2) y de lentes corneales en fase 1 (IVAC1) y en fase 2(IVAC2) 33

Gráfica 15 Distribución de las medidas del índice de queratocono (KI) en pacientes de escleral en fase 1 (KIS1), en fase 2 (KIS2) y de lentes corneales en fase 1 (KIC1) y en fase 2(KIC2)..... 33

Gráfica 16 Distribución de las medidas del índice del centro que queratocono (CKI) en pacientes de escleral en fase 1 (CKIS1), en fase 2 (CKIS2) y de lentes corneales en fase 1 (CKIC1) y en fase 2(CKIC2) 34

Gráfica 17 Distribución de las medidas del índice asimetría de altura (IHA) en pacientes de escleral en fase 1 (IHAS1), en fase 2 (IHAS2) y de lentes corneales en fase 1 (IHAC1) y en fase 2(IHAC2) 34

Gráfica 18 Distribución de las medidas del índice de descentración de altura (IHD) en pacientes de escleral en fase 1 (IHD1), en fase 2 (IHDS2) y de lentes corneales en fase 1 (IHDC1) y en fase 2(IHDC2)..... 35

Gráfica 19 Aberración en coma (micras) en ambos grupos y las distintas fases del estudio 36

Gráfica 20 Aberración trefoil (micras) en ambos grupos y las distintas fases del estudio. 36

Gráfica 21 Aberración total ocular (micras) en ambos grupos y las distintas fases del estudio 37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Capas de la córnea.....6
Figura 2 Lente RGP corneal (LCC) 15
Figura 3 Lente de contacto escleral (LCE)..... 16
Figura 4 Lente de contacto híbrido, donde se puede observar la unión de los dos materiales que lo componen 16
Figura 5 Adaptación de lentes de contacto en sistema Piggy-back..... 17



RESUMEN

El propósito de este estudio fue analizar los cambios que ocurren en la agudeza visual, refracción, topografía, paquimetría y aberraciones de alto orden en pacientes con queratocono usuarios de lentes de contacto corneal (LCC) y usuarios de lentes de contacto escleral (LCE). **Material y métodos:** Se incluyeron 22 pacientes (44 ojos) adaptados con LCC (9 pacientes) y LCE (13 pacientes). El estudio consistió en dos fases con seis meses de diferencia, cada paciente realizó el cuestionario de calidad de vida relativa a la visión (VFQ-25). **Resultados:** La RF y la RS resultaron más estrechas en usuarios de LCE, en los usuarios de LCC por el contrario se encontraron más planas. Todas las mediciones paquimétricas mostraron aumento clínicamente significativa fase 1 vs fase 2. El índice de variación de superficie (ISV) y el de asimetría vertical (IVA) mostraron incremento en ambos grupos, el índice del centro del queratocono (CKI) y el de asimetría de altura (IHA) disminuyeron en usuarios de LCE, en grupo de LCC ambos índices aumentaron. El índice de descentración de altura permaneció igual en usuarios de LCC y disminuyó en LCE. La aberración en coma y en trefoil disminuyeron en el grupo de LCE, en el grupo de LCC la aberración en trefoil hubo un aumento del 12%, las AAO totales oculares aumentaron en ambos grupos. En el cuestionario VFQ-25, resultó 24.70% más cómodo el LCE. **Conclusiones:** Ambos lentes mostraron cambios significativos en las mediciones de topografía, paquimetría, índices del queratocono y en la aberraciones ópticas oculares en pacientes con queratocono después de 6 meses de uso, se sabe que estos cambios en usuarios de LCC se debe al efecto mecánico del lente sin embargo el mecanismo del LCE en estos cambios no es claro aunque se ha hablado presión provocada por la reserva del líquido precorneal.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the changes in the visual acuity, refraction, topography, pachymetry and aberrations of high order in patients with keratoconus that use corneal contact lens (LCC)s and users of scleral contact lenses (LCE). **Tools and method:** 22 patients were included (44 eyes) adapted with LCC (9 patients) y LCE (13 patients)). The study was made in 2 phases with a difference of 6 months, every patient answered a quiz about the life quality relative to vision (VFQ-25) **Results:** The RF and RS result to be narrower in user of LCE, in the user of LCC otherwise were more flattened. The surface variation index (ISV) and the vertical asymmetry (IVA) showed increased in both groups, the index of the center of the keratoconus (CKI) and the height asymmetry (IHA) decrease in the LCE users, with LCC users both of the index increased. The height unraveling index remained the same in the LCC group and decreased in the LCE group. The coma and trefoil aberration decreased in LCE group, in the LCC group the trefoil aberration and increase of 12% was observed, the total AAO increased in both groups. In the VFQ-27 quiz, the LCE as 24.70% more comfortable. **Conclusion** Both lenses showed significant changes, in the topography, pachymetry, keratoconus index and optic aberrations measurements in patients with keratoconus after 6 months of use, its well known that this changes in LCC user its provoke for the mechanical effect of the lens however the LCE mechanism in this changes it's not clear despite of talking about pressure provoke for the reserve of precorneal liquid.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este estudio fue analizar los cambios que ocurren en la agudeza visual (AV), refracción, topografías, paquimetría y aberraciones de alto orden (AAO) en pacientes con queratocono usuarios de lentes de contacto corneal (LCC) y usuarios de lentes de contacto escleral (LCE), se compararon los resultados obtenidos de las evaluaciones al inicio del estudio (fase I) con los recopilados seis meses después (fase II), con el fin de describirlos y establecer la relación que guardan con el diseño de lente adaptado.

Los pacientes se seleccionaron de una base de datos de adaptaciones previas, de donde se eligieron aquellos que cumplían con los criterios de inclusión. Las evaluaciones se realizaron en el Centro de Investigación en Óptica (CIO), en la ciudad de León Guanajuato.

En el estudio se incluyó medición de agudeza visual (AV) con cartilla de Snellen, refracción objetiva y subjetiva, se hizo una valoración en lámpara de hendidura de la superficie ocular para posteriormente con Pentacam obtener los valores de topografía y paquimetría, luego con el analizador de frente de onda y autorefractómetro KW-1 de Topcon se obtuvo la refracción y las aberraciones corneales oculares y totales, también se hizo una exploración en OCT Cirrus, donde se podía medir la altura sagital de los lentes y comprobar la correcta adaptación de los mismos. Por último, cada paciente realizó el cuestionario de calidad de vida relativa a la visión (VFQ-25).

Este trabajo consta de 7 capítulos, entre los que se encuentra el denominado marco teórico (Capítulo IV) donde se aborda primeramente y a manera de resumen, la estructura corneal como base teórica de nuestro objeto de estudio, ojos con QC, se habla ampliamente de esta condición y de los lentes de contacto como tratamiento y además se explican las aberraciones ópticas más frecuentemente encontradas y cómo afectan la calidad visual de los pacientes y se explica el cuestionario de calidad de vida relativo a la visión (NEI-VFQ-25), aplicado en este trabajo a fin de cuantificar cómo cambia la experiencia del paciente con el lente de contacto a lo largo de seis meses.

En el capítulo V llamado antecedentes a pesar de que se habla de varios estudios sobre el uso de lentes de contacto como tratamiento del QC, no se menciona ninguno en donde se comparen los cambios que tiene la superficie corneal con la utilización de dos tipos de lentes distintos, por lo que cobra importancia conocer los resultados de este estudio a fin de ampliar la información con la que ya se cuenta y mejorar la capacidad del especialista al momento de decidir el tratamiento para su paciente.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El queratocono puede ser considerado un problema de salud pública por el impacto negativo que tiene en la calidad de vida de los pacientes. En México se habla de una tasa de prevalencia de queratocono del 1,8%¹. Se estima que la prevalencia mundial es de 54/100 000 habitantes². La agudeza visual en estos pacientes se encuentra significativamente comprometida por el astigmatismo corneal alto, aberraciones de alto orden y cicatrices corneales, el manejo en estos casos se centra en corregir ópticamente para lograr la mejor AV y/o salvaguardar el tejido corneal.

La elección de tratamiento depende del estado de progresión de la enfermedad, usualmente al inicio, cuando incluso puede pasar desapercibida, puede ser corregida con lentes aéreos, logrando una buena visión; cuando los cambios en refracción son muy frecuentes o se encuentra un astigmatismo corneal importante (datos que normalmente alertan al especialista), se opta por la adaptación de lentes de contacto. Cuando hay delgadez extrema o cicatrización, la condición podría ameritar un trasplante de córnea³. Entre las opciones de lentes de contacto, se suele adaptar primero lentes de contacto tóricos blandos, la mayoría de los fabricantes (México) distribuyen lentes con cilindros de hasta -2.25D, en muy pocos casos y a costos elevados con cilindros de alrededor de -5.00D con diseños que al tratarse de una cornea irregular ocasionan visión pobre³.

Las LCC suelen ser una opción exitosa, principalmente en casos de QC de leve a moderados. Por lo regular, se manejan tres técnicas de adaptación: toque apical (cuando existe toque en el ápice corneal), toque de tres puntos (la lente se apoya entre el ápice corneal y la periferia media), y aclaramiento apical (el lente se apoya en la periferia sin toque en ápice corneal)⁴. Estos lentes se encuentran en un amplio rango de parámetros lo que facilita la adaptación, incluso en estadios avanzados de la enfermedad. Al mantener su forma, regularizan la superficie corneal mediante la película lagrimal y, gracias a esto, disminuyen las aberraciones de alto orden consiguiendo una buena calidad visual⁵. Uno de los desafíos en las adaptaciones de LCC es mantener al paciente con una tolerancia aceptable junto con una buena agudeza visual en córneas en continuo cambio. Cuando la comodidad disminuye, o además de la buena visión se busca salvaguardar la superficie corneal suelen buscarse otras alternativas⁶.

Las lentes de contacto escleral (LCE), son lentes rígidas permeables al gas (RGP) de gran diámetro (entre 15 y 20 mm) comparado con las LCC RGP convencionales. Actualmente existen gran cantidad de fabricantes con sus propios manuales de adaptación, teniendo en común, tender a la personalización de los lentes, los diseños tienen como fin, que el lente descansa en la esclera y no se toque la córnea⁷, que en los casos de queratocono se encuentra fisiológicamente comprometida.

Estas características resultan en un lente que brinda comodidad al paciente por lo que han ido ganando popularidad entre los profesionales de la salud visual⁸.

Tanto las LCC como las LCE buscan crear una superficie ocular regular proporcionando una visión clara y nítida es decir, mejorar la calidad visual, que se ve comprometida debido a las aberraciones que provoca la irregularidad corneal en el QC, sin embargo ambas lentes actúan de manera diferente, por un lado las LCC al descansar sobre la córnea con una fina capa de lágrima (aprox 10mn) homogeniza la superficie⁵, mientras que el LCE logra mejoría visual, por la superficie del lente en sí, pero también juega un papel importante, la reserva de líquido (150-200mn) que se encuentra entre el lente y la córnea. Este líquido neutraliza el astigmatismo irregular, a la vez que hidrata y protege la superficie corneal⁷.

Se ha estudiado ampliamente el moldeamiento corneal (Hartstein 1965) que inducen las lentes de contacto blandas ⁹ y RGP corneales. El *corneal warpage* se refiere a la distorsión corneal reversible o permanente no asociado a edema corneal como respuesta al uso de lentes de contacto¹⁰. Se sabe que los LCC puede moldear la córnea en diferente medida y dependiendo de, la técnica de adaptación¹¹, horario y tiempo de uso, además de características propias de la córneas como grosor y elasticidad, y esto es debido al efecto mecánico de la lente sobre la superficie. Si bien el efecto del LCC en la córnea es debido al toque que existe en ésta, podría pensarse que el LCE no induciría cambios, sin embargo los cambios topográficos existen, y pueden ser inducidos por la presión del fluido detrás del LCE o por hinchazón de la córnea debido a la hipoxia después del uso de la lente, otra hipótesis para explicar el aumento de la paquimetría durante el uso de LCE es la ausencia del efecto de “limpiaparabrisas” durante el parpadeo¹².

¿Qué cambios ocurren en la AV, Refracción, topografía, paquimetría y aberraciones en pacientes con queratocono a lo largo de 6 meses de uso del LCCs y de LCEs?

CAPITULO II. JUSTIFICACIÓN

Se plantea que cualquier tipo de compresión mecánica sobre la córnea puede inducir lesiones sobre el epitelio que se traducen lentamente en un incremento del daño sobre éste, dichas lesiones pueden no ser significativas en pacientes con córneas sanas ya que el metabolismo corneal ayuda a su recuperación, en córneas ectásicas con serio compromiso fisiológico, el uso de lentes de contacto rígidos de polimetilmetacrilato y de gas permeable podría aumentar en el riesgo de cicatrización corneal, lo que puede disminuir aún más la calidad visual.

Dado que la calidad visual se relaciona directamente con el grado de aberraciones y éstas a su vez, a la regularidad corneal, es necesario medir cómo influye el uso de lentes de contacto en el moldeamiento corneal para a su vez inferir como se encontrará la visión posterior al uso de las lentes de contacto.

Esta investigación pretende ayudar a mejorar el conocimiento sobre cómo actúan las lentes de contacto corneales y las lentes de contacto esclerales sobre córneas con queratocono con lo que podría brindar herramientas para los adaptadores de este tipo de lentes para decidir con bases más fundamentadas la mejor opción para su paciente sobre todo teniendo en cuenta que hay escasa información de cómo la topografía de la supervise ocular se ve afectada con el uso del lentes de contacto esclerales.

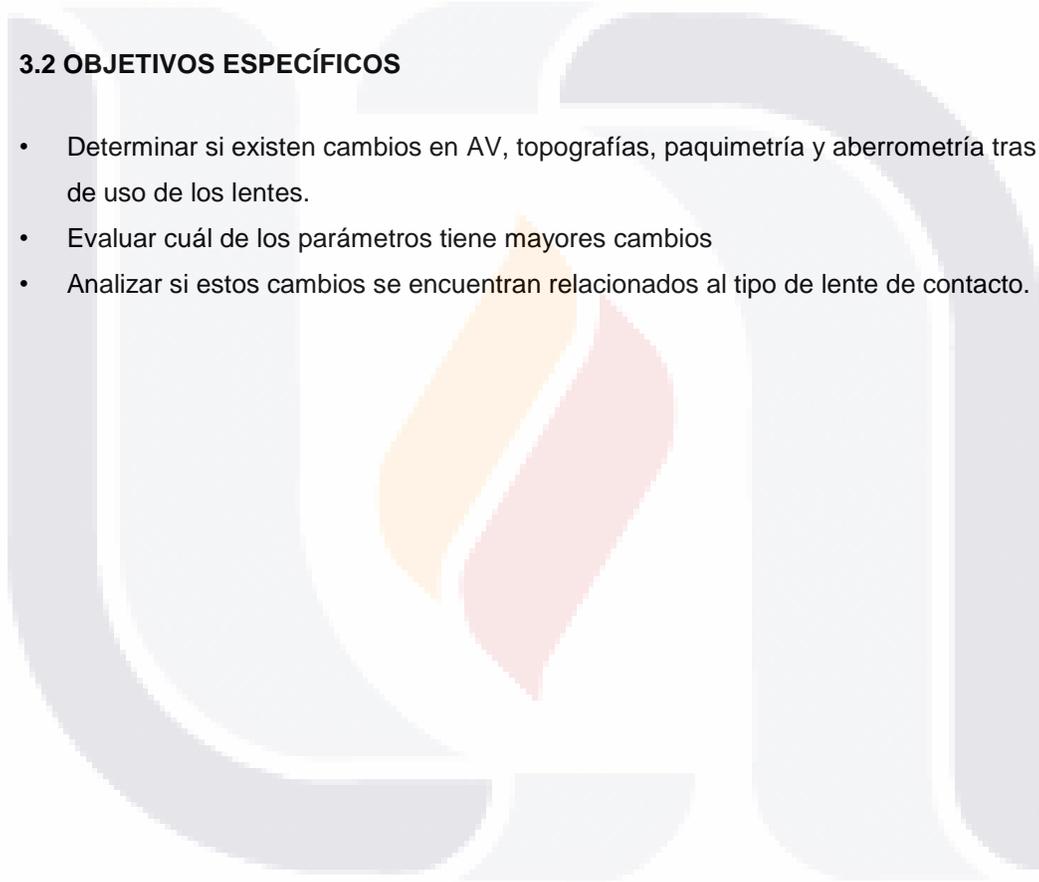
CAPÍTULO III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

En este estudio se analizarán los cambios que ocurren en agudeza visual, refracción, topografía, paquimetría y aberrometría en pacientes con previo diagnóstico de queratocono y usuarios de lente de contacto rígido gas permeable corneal y escleral.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si existen cambios en AV, topografías, paquimetría y aberrometría tras 6 meses de uso de los lentes.
- Evaluar cuál de los parámetros tiene mayores cambios
- Analizar si estos cambios se encuentran relacionados al tipo de lente de contacto.



CAPITULO IV. MARCO TEORICO

4.1. La córnea

La luz se introduce al ojo a través de la córnea, cuya estructura tiene la capacidad de refracción más importante y hace que la luz incida y se enfoque en la retina. Es un tejido casi perfectamente transparente y avascular. Mide 11-12 mm en dirección horizontal y 10-11 mm en dirección vertical, forma oval, tiene un índice de refracción de 1.376. Es esférica, su superficie cambia gradualmente de curvatura del centro hacia la periferia. La media del radio de curvatura de la zona central de la córnea es de 7.8mm con lo que proporciona el 74% (43.25 D) de la potencia dióptrica total de 58.6 D de un ojo humano normal¹³.

Para su nutrición depende de la difusión de glucosa desde el humor acuoso, del oxígeno que se encuentra en la película lagrimal y desde la circulación del limbo. Los neurotransmisores de la córnea son acetilcolina, catecolaminas, sustancia P, entre otros. Tiene dos funciones principales, transmitir la luz y mediante la refracción focalizarla en retina y proteger estructuras intraoculares. En la córnea se diferencian 5 capas: el epitelio, la membrana de Bowman, el estroma, la membrana de Descemet y el endotelio.

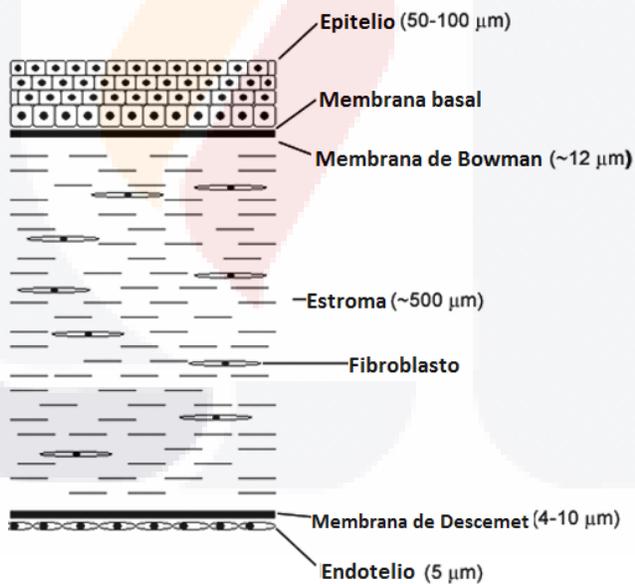


Figura 1.- Capas de la córnea¹⁴

El epitelio es un tejido estratificado compuesto por 5 o 6 capas de células que aumenta a 8-10 en la zona periférica¹⁴. Constituye aproximadamente el 10% del grosor total de la córnea¹⁵. Las uniones estrechas entre las células epiteliales impiden la penetración del líquido proveniente de la lágrima hacia el estroma.

La membrana de Bowman es una capa de tejido transparente, acelular que representa la capa superficial del estroma que no puede regenerarse cuando se daña, tiene un grosor de 12 micras.

El estroma constituye el 90% del espesor corneal, mide aproximadamente 500 micras, compuesto principalmente por capa de fibrillas de colágeno bien organizadas lo que da como resultado una superficie lisa y transparente, que forma una red tridimensional en espiral a través de la córnea actuando como una rejilla de difracción para reducir la dispersión de la luz. La transparencia es indispensable, y depende de mantener en 78% el contenido de agua, lo que es controlado mediante las barreras epiteliales y endoteliales

La membrana de Descemet es la lámina basal del endotelio que está compuesta por un fino enrejado de fibrillas de colágeno y consta de 2 capas, una zona estriada anterior, y una zona no estriada posterior. Su grosor aumenta desde unas 3 micras al nacer hasta 4-10 micras en el adulto.

El endotelio corneal consiste en una mono capa de células hexagonales, dispuestas regularmente con bordes celulares oscuros y citoplasma brillantemente reflectivo¹⁶. La función del endotelio es regular el fluido que entra a la córnea desde cámara anterior, con la edad la densidad de células endoteliales disminuye. Se necesitan aproximadamente de 700 a 1000 células endoteliales para mantener la transparencia corneal¹⁷.

4.2 Ectasias corneales

Las ectasias corneales o queratoectasia (del griego *keras/keratos*, “cuerno, y del latín *ectasis* “dilatación”), es una falla biomecánica crónica del tejido corneal¹⁸, ocurren cuando la córnea presenta un adelgazamiento que lleva a una protusión con aumento de la curvatura corneal, ocurre de manera asimétrica y provoca defectos astigmáticos irregulares y baja de agudeza visual¹⁹.

Una de la clasificación general de las ectasias es agruparlas en ectasias primarias y secundarias, dentro de las primarias podemos encontrar, al queratocono (QC), queratocono posterior (QCP), degeneración marginal pelúcida (DMP) y el queratoglobo (QG). La ectasia post cirugía refractiva representa a las ectasias secundarias que también con llamadas iatrogénicas o traumáticas adquiridas¹⁹, y son una de las complicaciones más comunes después de cirugías refractivas incluyendo LASIK, queratotomía radiada y queratotomía foto refractiva y a la más reciente SMILE. Es progresiva, incrementando el defecto miópico, con o sin astigmatismo irregular²⁰.

La DMP es una ectasia corneal periférica, que se caracteriza por adelgazamiento sin opacidad de la periferia inferior. Es una alteración corneal primaria no inflamatoria, que junto al QC, son las más comunes de las ectasias corneales²¹. Se asocia a una visión pobre y distorsionada a causa de un astigmatismo irregular.

El QG es una ectasia generalizada, el adelgazamiento corneal es difuso. Existe un tipo de QC congénito asociado al menos a dos síndromes de herencia autosómica recesiva, Ehles-Dalos tipo VI y síndrome de córnea frágil¹⁹.

ECTASIAS CORNEALES				
Característica	QUERATOCONO	QUERATOCONO POSTERIOR	QUERATOGLOBO	DEGENERACION MARGINAL
Profusión	Cónica apical en la zona de adelgazamiento	Excavación de la superficie posterior	Generalizada de tipo globular	Periférica, típicamente inferior
Adelgazamiento	Centrel o paracentral inferior	Central o paracentral	Difuso de todo el estroma, mayor en la periferia	Periférico, usualmente inferior
Lateralidad	Generalmente bilateral, asimétrico	Generalmente unilateral	Generalmente bilateral, simétrico	Generalmente bilateral, asimétrico
Frecuencia	Más frecuente	Medianamente frecuente	Medianamente frecuente	Medianamente frecuente
Edad de aparición	Entre los 15 a los 30 años	Generalmente desde el nacimiento	Generalmente desde el nacimiento	Entre los 30 a los 40, incluso a los 50 años
Evolución	Progresivo	No progresivo	No progresivo o mínimamente progresivo	Lentamente progresivo

Tabla 1.- Diagnóstico diferencial de ectasias primarias (19)

4.3 Queratocono

El queratocono es una condición clínica progresiva que afecta la curvatura y el espesor de la córnea, de característica no inflamatoria; suele ser bilateral y asimétrica.

La incidencia anual de queratocono fue de 1: 7500 en la categoría de edad relevante (13,3 casos por 100 000, intervalo de confianza del 95%: 11,6-15,2) y la prevalencia estimada de queratocono en la población general fue de 1: 375 (265 casos por 100 000, 95% CI: 260-270). Estos valores son de 5 a 10 veces más altos que los valores informados anteriormente en estudios de población. La

edad media en el momento del diagnóstico fue de 28,3 años y el 60,6% de los pacientes diagnosticados eran hombres²².

Estudios realizados en relación con la biomecánica de la córnea plantean la existencia de cambios corneales, como la destrucción y cicatrización tisular, con capacidad alterada en respuesta a daños oxidativos lo que ocasiona debilidad estructural²³.

La primera vez que se describió el QC fue en 1978, en una disertación doctoral en donde el oftalmólogo alemán Burchard Mauchart lo denominaba *Staphiloma diaohanum*²⁴.

4.3.1 Clasificación del queratocono

CLASIFICACIÓN AMSLER-KRUMEICH (AK)

Es la clasificación más utilizada y la más antigua, clasifica en 4 etapas al QC basadas en la refracción, la queratometría media central, presencia o ausencia de cicatrización y el espesor corneal

Grado	Características
GRADO 1	Abombamiento excentrico de la córnea
	Miopía y astigmatismo <5.00 D
	Queratometría media central <48.00 D
GRADO 2	Miopía y astigmatismo de 5.00 a 8.00 D
	Queratometría media central <53.00 D
	Sin cicatrización
	Grosor de la posición más fina >400 µm
GRADO 3	Miopía y astigmatismo de 8.00 a 10.00 D
	Queratometría media centra>53.00 D
	Sin cicatrización
GRADO 4	Grosor de la posición más fina de 300 a 400 µm
	Refracción inmedible
	Queratometría media central >55.00 D
	Cicatrización corneal central
	Grosor de la posición más fina 200 µm

Tabla 2.- Clasificación de QC de Amler-Krumeich ²⁵

CLASIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE EVALUACION COLABORATIVA LONGITUDINAL DEL QUERATOCONO (CLEK)

Clasificación propuesta por el grupo CLEK, en el año 2006, que introduce el índice llamado KSS (acrónimo en inglés de Keratoconus severity Score), cuyo valor permite gradar la severidad del QC. Toma valores en base a hallazgos biomicroscópicos, topografía corneal, poder corneal promedio y el valor cuadrático medio de las AAO, calculadas en una zona de 6mm de diámetro²⁵.

KSS Keratocone severity score	Descripción
0 (No afecto)	Patrón topográfico axial típico, sin signos biomicroscópicos compatibles con el QC, ACP ≤ 47.75 D y HORMS de alto orden ≤ 0.65 μm.
1 (casos atípicos)	No aparecen signos biomicroscópicos compatibles con QC con patron tipográfico axial atípico (patrón irregular, pajarita asimétrica, o incremento de la curvatura no mayor de 3.00 D con respecto a la ACP), ACP ≤ 48.00 D y HORMS de alto orden ≤ 1.00 μm.
2 (sospecha de queratocono)	patron tipográfico axial con un área aislada de incremento de curvatura inferior o central, ACP ≤ 49.00 D y HORMS de alto orden entre 1.00 y 1.50 μm.
3 (leve)	Mapa topográfico axial compatible con QC, hallazgos biomicroscópicos positivos, pero sin cicatrizaciones corneales, ACP ≤ 52.00 D y HORMS de alto orden entre 1.50 y 3.5 μm.
4 (moderado)	Mapa topográfico axial compatible con QC, hallazgos biomicroscópicos positivos, con cicatrizaciones corneales, ACP entre 52.00 D y 56.00 D y HORMS de alto orden entre 3.50 μm y 5.75 μm.
5 (avanzado)	Mapa topográfico axial compatible con QC, hallazgos biomicroscópicos positivos, con cicatrizaciones corneales, ACP > 56.00 D y HORMS de alto orden > 5.75 μm.

Tabla 3.- Clasificación CLEK para el QC toma valores en base a hallazgos biomicroscópicos, topografía corneal, ACP (Average corneal power) y HORMS (high order root mean square)²⁶

CLASIFICACIÓN ABCD

Este criterio propone clasificar al QC tomando en cuenta el radio de curvatura superior (A), el radio de curvatura posterior (B), la paquimetría corneal en el punto más fino (C), la mejor AV corregida de lejos (D), y se le agregan dos signos positivos (++) cuando existe cicatrización que impide visualizar claramente el iris, (+) cuando hay cicatrización pero permite ver iris y signo negativo (-) cuando no existe cicatrización²⁷.

CRITERIO ABCD	A	B	C	D	CICATRIZACIÓN
	RCS (3mm)	RCP (3mm)	PPF (um)	MAVCL	
GRADO 0	>7.25 mm (<46.5 D)	>5.90 mm (<57.25 D)	>490	≥ 20/20 (> 1.0)	-
GRADO I	>7.05 mm (<48.0D)	>5.70 mm (<59.25D)	>450	<20/20 (>1.0)	-,+,++
GRADO II	>6.35 mm (<53.0 D)	>5.15 mm (<65.5 D)	>400	<20/40 (>0.5)	-,+,++
GRADO III	>6.15 mm (55.0 D)	>4.95 mm (68.5 D)	>300	<20/100 (>0.2)	-,+,++
GRADO IV	>6.15 mm (55.0 D)	>4.95 mm (68.5 D)	≤300	<20/400 (<0.05)	-,+,++

Tabla 4.- Clasificación de QC de acuerdo al criterio ABCD ²⁷

4.3.2 Diagnóstico del queratocono

Curvatura corneal mayor de 47.00 D, hallazgo de “sombras en tijera” al realizar la retinoscopia, podrían sugerir la presencia de ectasia. Cuando el QC está muy avanzado pueden ser evidentes el signo de Munson, signo donde se puede observar una protusión del borde del párpado inferior provocado por la irregularidad corneal, también pueden observarse las estrías de Vogt en estroma profundo y el anillo de Fleisher que es depósito de pigmento de hemosiderina.

El diagnóstico del QC, en etapas iniciales se basa en las topografías corneales, en donde además de la curvatura mayor a 47.00 D, se puede notar asimetría de poder entre la hemicórnea superior y la inferior¹⁹.

También es importante tomar en cuenta el espesor corneal, mediante métodos ultrasónicos y ópticos, métodos sin contacto como la biometría óptica con cámaras de Scheimflug o tomografía de coherencia óptica.

Varias investigaciones en adultos con queratocono han demostrado la utilidad de medir las aberraciones como herramienta para diagnóstico precoz de queratocono²⁸. Mediante el uso de tecnología de frente de onda se puede obtener información objetiva

A continuación, se detallan los hallazgos en las diferentes pruebas en córneas con queratocono:

La agudeza visual (AV) se verá afectada en medida del avance del queratocono, desde un pequeño defecto corregible con gafas aéreas, hasta un importante astigmatismo irregular que requiere uso de lentes de contacto.

En cuanto a la refracción en pacientes con QC, debido a la irregularidad corneal, al inducirse un astigmatismo irregular, se producen las llamadas “sombras en tijera”, que se caracterizan por presentar sombras directas en el centro e inversas en la periferia del reflejo²⁹, lo anterior dificulta la obtención de una refracción exacta por la imposibilidad de obtener los meridianos principales³⁰ sobre todo en estados avanzados del queratocono.

Se pueden utilizar procedimientos como, Test duocromático, test horario, cilindro cruzado de Jackson, Equilibrio binocular, Donders, etc. para obtener la mejor agudeza visual corregida, es útil en pacientes en donde la retinoscopia o la autofractometría no proporcionan la mejor corrección.

Cuando se realiza la oftalmoscopia directa se podrá observar en retroiluminación el signo de Charleux o “gota de aceite, el cual es más evidente con pupila dilatada.

La observación mediante una lámpara de hendidura resulta útil sobre todo para detectar la presencia de signos característicos del queratocono, sobre todo en etapas de moderadas a avanzadas, no nos permite un diagnóstico precoz. Algunos signos son: Adelgazamiento central de la córnea, estrías fantasmas de Voght: finas estrías verticales o ligeramente oblicuas que dan el aspecto de arrugas, no se trata de cicatrizaciones de la membrana de Descemet sino que son líneas de tensión, las mismas parecen seguir un patrón radiado a lo largo del eje de mayor poder. También es posible observar el Anillo de Fleisher: depósito férrico sobre la base del cono, muy frecuente de ver. Se pueden apreciar los nervios corneales engrosados: pueden ser el único signo biomicroscópico de la forma frustra, e incluso algunos autores han propuestos que en los pacientes que presentan queratocono es más fácil la visualización de las células endoteliales.

La queratometría es una prueba objetiva que proporciona información sobre los radios de los meridianos principales de la córnea, en pacientes con QC es difícil distinguir los meridianos principales por lo que se complica conocer el astigmatismo corneal.

En el mapa de colores presentados por la topografía en un queratocono se puede observar un área caliente (color rojo), generalmente inferior, rodeado por múltiples anillos concéntricos de poderes decrecientes (colores más fríos)³¹.

En los casos de QC incipiente el anillo central de la queratoscopia suele tomar la forma de una “pera invertida”, con el pico de la pera desviado generalmente hacia el lado temporal inferior³².

En una evaluación de paquimetría corneales suele encontrarse un adelgazamiento ínfero-temporal, se deberá analizar las variaciones de grosor del centro a la periferia corneal, diferencias de más de 100 micras entre el punto más delgado de la córnea y el de mayor paquimetría en un círculo de 7 mm centrales deberá alertarnos³³.

En pacientes con QC, la disminución de la agudeza visual es una de las principales quejas y en comparación con córneas normales, ojos queratocónicos, muestran muchas irregularidades corneales, astigmatismo irregular, aberraciones³⁴. Según Pantanelli la aberración en coma vertical es la más común en pacientes con QC.

Evaluando las aberraciones corneales podría mejorar la comprensión de los cambios en la forma y propiedades ópticas que ocasiona el QC³⁵.

4.3.3 Tratamiento del queratocono

Identificar las opciones de tratamiento del QC se ha convertido en el eje de quienes trabajan en torno a la salud visual y ocular³⁶. El tratamiento del QC puede ser tan simple como el uso de LC hasta más complejos como el trasplante corneal³⁷. Existen tratamientos quirúrgico y no quirúrgicos, entre los quirúrgicos la primera alternativa es el Crosslinking, en donde se han reportado buenos resultados al evitar la progresión de QC, enlenteciendo el proceso de encurvación y adelgazamiento corneal el cual puede ser combinado con otros tratamientos como la implantación de anillos intraestromales que ha demostrado mejoría significativa de la AV³⁸.

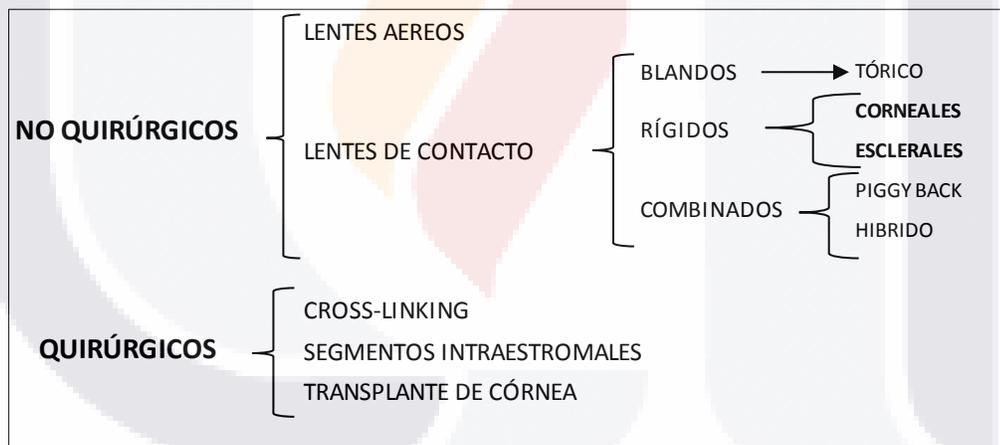


Figura 1.- Opciones de tratamiento para el Queratocono

4.4 LENTES DE CONTACTO COMO TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO

Antes de utilizar cualquier medio quirúrgico, la mayoría de los profesionales suelen aconsejar el tratamiento óptico del queratocono³⁹. Debido al astigmatismo irregular del QC la visión disminuye dramáticamente además, como ya se mencionó, la evolución de la enfermedad, tiende a ser asimétrico, por lo que la corrección los lentes aéreos puede dar lugar a aniseiconía, en esta situación la adaptación de LC, parece ser la mejor opción³. Se utiliza en el 80% de los casos pero es necesario manejar diferentes diseños y materiales ya que no existe un lente único eficaz para todos los pacientes⁴⁰. Confort, buena visión, y un ajuste adecuado de la lente que no comprometa la córnea suelen ser los tres objetivos más relevantes⁴¹.

4.4.1 LENTES DE CONTACTO BLANDOS TÓRICOS

Muchos pacientes con QC pueden presentar cierto grado de ortogonalidad por lo que incluso se puede obtener buena AV con lentes de armazón, en estos casos es muy probable obtener una aceptable AV con lentes de contacto tóricas, según estudios se ha demostrado que proporcionan buenos resultados cuando se trata defectos con cilindros superiores a 1.00 D. e inferiores a 2.75 D⁴². Dependiendo de la ortogonalidad, queratometrías y grado de QC se pueden utilizar lentes regulares de cualquier compañía o si los parámetros lo requieren, existe la posibilidad de adaptar lentes tóricos hechos a pedido.

4.4.2 LENTES RIGIDOS GAS PERMEABLES

4.4.2.1 CORNEALES

El inicio de la fabricación de lentes de contacto corneales con PMMA fue en 1948, en que Kevin Tuohy diseñó y patentó las primeras lentes para neutralizar ametropías, que tenían un diámetro entre 10,5 y 12,5mm. En los años cincuenta, se desarrolló un sistema para la fabricación de lentes a la medida donde se incluían lentes para corregir el QC⁴³. Los LCC corrigen los errores de refracción al cambiar la curvatura de la superficie anterior del ojo, la modifican de manera que la vuelven una forma verdaderamente esférica.

En el 90 por ciento de los casos de queratocono la mejor solución se consigue adaptando lentes de contacto rígidas permeables a los gases corneales, obteniendo buenos resultados en cuanto a comodidad y excelentes resultados en cuanto a visión³⁹. Algunos de los factores que ayudan a adaptaciones exitosas de LCC son, que la relación lente córnea sea lo más “físicamente amigable”

para así evitar daños en córnea, proveer buena y estable agudeza visual, ser lo más cómodo posible durante todo el tiempo de uso, entre otras.

Existen 3 filosofías de adaptación de las LCC; Toque apical, cuando el lente descansa en el ápice del cono, de aclaramiento apical, donde el lente no toca al cono, y de tres puntos, que permite un suave toque en el ápice y pero al mismo tiempo repartir el peso en la zona nasal y temporal, en la actualidad es la técnica más utilizada⁴³.

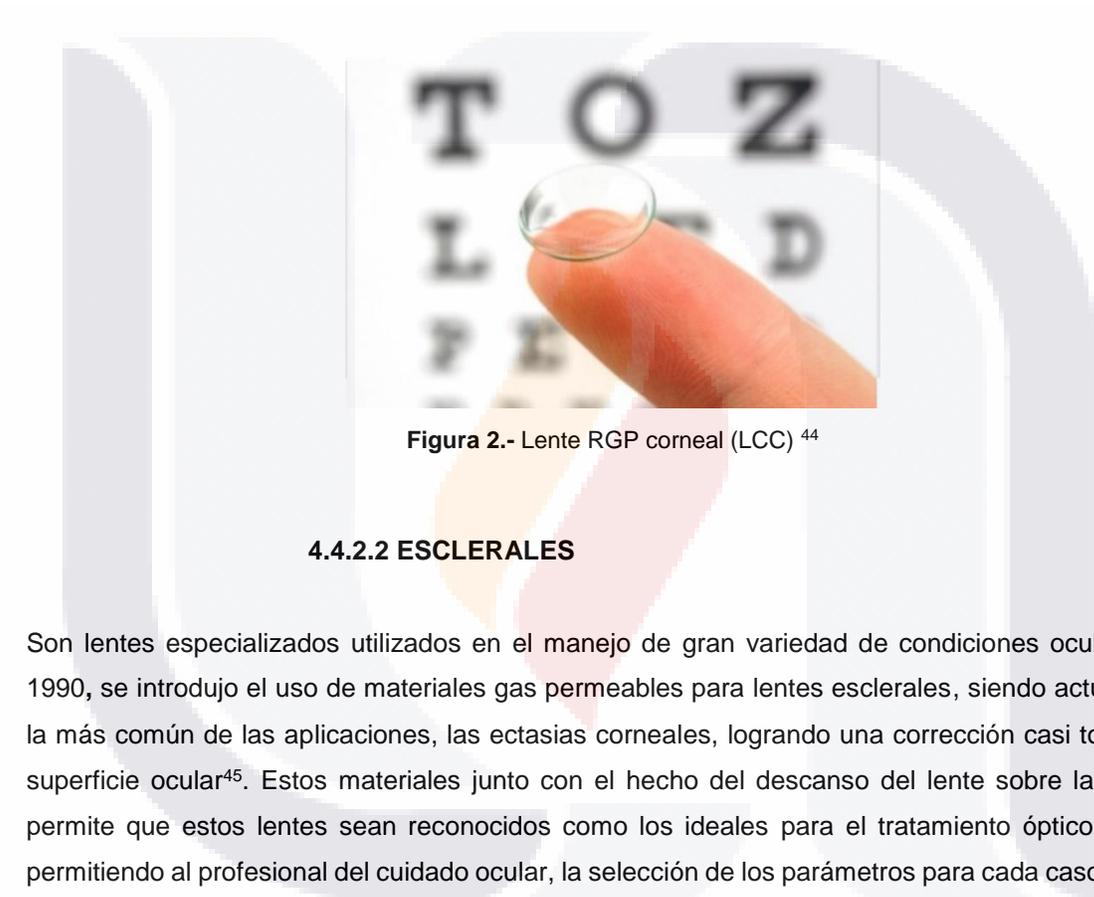


Figura 2.- Lente RGP corneal (LCC) ⁴⁴

4.4.2.2 ESCLERALES

Son lentes especializados utilizados en el manejo de gran variedad de condiciones oculares, en 1990, se introdujo el uso de materiales gas permeables para lentes esclerales, siendo actualmente la más común de las aplicaciones, las ectasias corneales, logrando una corrección casi total de la superficie ocular⁴⁵. Estos materiales junto con el hecho del descanso del lente sobre la esclera, permite que estos lentes sean reconocidos como los ideales para el tratamiento óptico del QC, permitiendo al profesional del cuidado ocular, la selección de los parámetros para cada caso, incluso adaptaciones en casos severos³. Se pueden clasificar en base de su diámetro como, corneoesclerales (12.9-13.5 mm), semiesclerales (13.6-14.9 mm), miniesclerales (15.0-1.0 mm) y esclerales (18.1-24.0 o mayor mm). A pesar de no ser usualmente la primera opción de tratamiento del QC, los LCE han ido ganando terreno al lograr buenas AV con comodidad para el paciente. Además al existir una capa líquida, entre la superficie posterior del lente y el epitelio, es posible neutralizar las irregularidades existentes favoreciendo la corrección de aberraciones ópticas ⁴⁶ y este reservorio puede ayudar en la hidratación y protección de la superficie corneal⁴⁷.

Los LCE son generalmente adaptados usando lentes de una caja prueba que diseñada por cada fabricante, los parámetros que se toman en cuenta son, diámetro del lente, aclaramiento o espacio de córnea-lente, limbo-lente y esclera-lente⁶. La reglas en cuanto a la adaptación son claras, nunca se debe tocar la córnea, no tocar zona del limbo, debe descansar de manera tangencial en la conjuntiva bulbar sin hacer presión directa en ella, mostrando intercambio lagrimal y deben permitir el flujo sanguíneo de la conjuntiva bulbar⁴³.

Es importante para la adaptación tomar en cuenta datos de la topografía, además de todas las medidas clásicas de adaptación de LCC aunque también existe el moldeo por impresión como método de ajuste, digitalizando el molde y creando un LCE personalizado.



Figura 3.- Lente de contacto escleral (LCE) ⁴⁸

4.4.3 LENTES HIBRIDOS

Las primeras lentes híbridas fueron pensadas en específico para el QC, el concepto que plantean es, combinar el resultado visual que ofrece un lente rígida (LCC) con la comodidad de una lente blanda, su mecanismo se basa en crear un lago lagrimal que compense la irregularidad y disminuya las aberraciones⁴⁹.



Figura 4.- Lente de contacto híbrido, donde se puede observar la unión de los dos materiales que lo componen ⁵⁰

4.4.4 PIGGY BACK

Fueron introducidos en la década de los setentas, con la premisa de proveer la mayor comodidad posible, existe la posibilidad de un sistema dual de lentes de contacto, en donde se adapta un lente blando en la córnea y encima de éste, un LCC RGP. Unos de los problemas de este sistema era la hipoxia provocada pero gracias a los nuevos materiales de altos DK como lo son los hidrogeles de silicona se reduce altamente el riesgo de hipoxia y permite comodidad al paciente⁴⁹.



Figura 5.- Adaptación de lentes de contacto en sistema Piggy-Back ⁵¹

4.5 ABERRACIONES ÓPTICAS OCULARES

Un sistema óptico perfecto genera un frente de onda esférico sobre una pupila de salida, el ojo es un sistema óptico que dista de ser perfecto, por lo que el frente de onda que se genera no será completamente esférico y la imagen no será perfecta. La aberración de onda es la diferencia entre un frente de onda perfecto o ideal y el frente de onda distorsionado o real. Las aberraciones de onda se expresan en micrómetros o en número de longitud de onda.

En el ojo, la luz debe atravesar, córnea, cristalino, humor acuoso y el humor vítreo para llegar a retina, cada uno de estos, influye en la producción de aberraciones, sin embargo en ojos normales las aberraciones no convencionales pueden ser no significativas dependiendo del diámetro pupilar, cuando el diámetro pupilar ronda los 3mm, esta aberraciones puede ser despreciables, cuando la pupila tiene un diámetro de entre 6 y 7mm, pueden ser corregidas mediante gafas convencionales. (Smirnov 1961), es decir que las aberraciones y el tamaño pupilar son directamente proporcionales.

Las aberraciones se pueden clasificar en aberraciones de bajo orden (ABO), que se conocen como ametropías, se pueden medir y corregir fácilmente con lentes convencionales, presentan

componentes del astigmatismo y uno esférico, otro tipo de aberraciones son las de orden superior o de alto orden (AAO), que constituyen el 15% del error total y son las que limitan la calidad visual y no son corregibles con métodos convencionales.

Entre las AAO se encuentra el *trefoil*, conocido como astigmatismo triangular que es la primera de las aberraciones de alto orden ocasionando deslumbramiento y halos, también está el coma, una de las aberraciones que provoca más alteraciones y está relacionado directamente con el diámetro pupilar y es muy común en pacientes con patologías corneales, la aberración esférica es otra de las AAO, muy común en pacientes sometidos a cirugía refractiva y es más notoria en condiciones de poca iluminación, también existe el llamado astigmatismo secundario, el cuatrifoil entre muchos otros.

La medición de las aberraciones oculares puede ayudar a identificar QC incluso en estadios iniciales mediante el mapa aberrométrico, se ha encontrado que los aberrómetros y topógrafos son muy útiles para este fin, al mostrar similitud en los resultados ya que la aberrometría puede ser calculada por análisis matemáticos mediante el topógrafo corneal.

El error cuadrático medio del frente de onda (RMS) es la cantidad de desviación de un frente de onda perfecto con el real y constituye una medida objetiva de cuantificación métrica global de calidad óptica. El RMS total es la sumatoria de todas las aberraciones, el valor “cero” supondría un sistema óptica perfecto y a mayor RMS peor calidad visual, Boyd y Amar (2007) indicaron que el RMS de sujetos normales ronda $0.25 \mu\text{m}$ en una pupila de 5 mm de diámetro lo que se podría traducir aproximadamente a $0.25 D^{52}$.

Muchos de los aberrómetros basan su funcionamiento en el sensor Harmann-Shack (desarrollado en 1900) el cual utiliza un diodo láser, que emite un haz que se proyecta a la retina, esta haz de luz monocromático al llegar a retina, se convierte en un frente de onda esférico al atravesar todas las estructuras refringentes del ojo. El frente de onda resultante es dirigido hacia un conjunto de lentes que generan un patrón de puntos (spots) de tal manera que un frente de onda perfecto generaría una distribución perfecta y regular de spots, mientras que un ojo con aberraciones generara desplazamiento de los spots respecto a la imagen de referencia ideal⁵³, con ese desplazamiento el equipo hace un cálculo de la aberración otorgándole un valor.

4.5.1 CALIDAD VISUAL EN EL QUERATOCONO

Las córneas con QC muestran un incremento de las aberraciones tanto ABO como AAO, debido a las alteraciones topográficas. Las AAO pueden disminuir con LC, sin embargo en comparación con ojos sanos, sigues siendo mayores⁵⁴, lo que conduce a un peor rendimiento visual. Los pacientes con QC presentan aberración en coma, provocando imágenes dobles, halos y deslumbramientos, afecta contorno y esquinas de las imágenes, también es común encontrar trefoil, lo que da como resultado deslumbramiento y halos. El coma horizontal y vertical es una de las principales AAO en las ectasias, a mayor poder queratométrico será mayor la aberración coma⁵². Se ha mencionado que en sujetos con anomalías como ectasias corneales las AAO se presentan entre dos y diez veces más que en los ojos normales, Pantanelli (2007) encontró un promedio de RMS de 2.24 μm .

4.6 MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA RELATIVA A LA VISIÓN

El National Eye Institute (NEI) patrocinó el desarrollo de un cuestionario que tiene como propósito, medir la función visual sencillo y aplicable para los pacientes, el Visual Function Questionnaire-Nei VFQ-25, mide las dimensiones del estado de salud orientado a la visión. Recoge los problemas que involucran a la visión o sentimientos que tiene el paciente⁵⁵, es la versión corta y traducida del NEI VFQ-51, igualmente validado y confiable. El NEI VFQ-25 mide la función visual de la vida cotidiana, así como el impacto social y emocional de la salud visual del paciente⁵⁶. Para medir la calidad visual, este cuestionario requiere la combinación objetiva y subjetiva en sus múltiples dimensiones, por lo que se divide en 4 subescalas: función visual, dificultad con actividades, manejar carro y respuesta a problemas de la vista, esto en 23 preguntas, que toman aproximadamente 10-15 minutos para responder y puede ser aplicada a manera de encuesta o entrevista. Las preguntas tienen 5 o 6 niveles de respuestas, con una calificación de 0 a 100 (una evaluación alta representa un buen funcionamiento), se puede dar una calificación por área y una general. Es importante mencionar que este instrumento puede ser reproducible obteniendo un resultado similar cuando se aplica en diferentes momentos, mientras permanece estable a condición que se mide⁵⁷.

CAPITULO V. ANTECEDENTES

Las lentes de contacto esclerales (LCEs) están indicados y pueden ser adaptados con éxito en diversas condiciones oculares, cuando se encuentra una superficie corneal altamente irregular, ojo seco y en queratitis neutrófica entre otras⁵⁸. En un estudio llevado a cabo por Baran en el 2012 se concluyó que el tratamiento PROSE tiene un alto índice de éxito y a la misma conclusión se llegó en el 2013 en un estudio de Lee. Picot en el 2015 mencionó que los pacientes adaptados con LCEs mostraron una mejora significativa en la calidad de vida.

Estudios como el realizado por Sherafat en el 2001 concluyen que la función binocular se descompone en pacientes con queratocono asimétrico de larga duración. Y en un estudio de Khan & Al Shamsi en el 2008 se observó que puede existir una diplopía binocular después de intervenir para mejorar la AV tal como se menciona en un caso presentado por Simkek en el 2013.

La topografía corneal debe ser un elemento de diagnóstico y seguimiento indispensable, ya que es la única forma de detectar cambios pequeños⁵⁹. Las aberraciones coma total, elevación posterior; coma posterior y trébol total permiten hacer distinción entre ojos con sospecha de queratocono y ojos con queratocono⁵⁸. Las variables del presente estudio que demostraron ser útiles para discriminar sospecha vs. queratocono con coma total; elevación posterior coma posterior y trébol total.

Las mediciones de las aberraciones de la superficie anterior medidas por imágenes de Sheimpflug son útiles en la detección precoz de queratocono en niños. Las aberraciones más frecuentes observadas fueron: el coma vertical primario y secundario, coma-RMS y coma-like RMS²⁵.

El uso de lentes de contacto rígidas permeables al gas aplana la córnea anterior, incrementa el espesor del punto más fino de la córnea y reduce las HOA de la superficie anterior en pacientes con queratocono¹¹.

Los pacientes con queratocono corregidos con lente de contacto rígido mejoran significativamente las aberraciones monocromáticas corneales de bajo orden, y las de alto orden de coma, trifolio, coma secundario, trifolio secundario pentafolio; los pacientes astímatas con lentes de contacto blando tóricos corrigen las aberraciones de bajo orden y no varían significativamente las de alto orden. Pacientes miopes con lentes blandos esféricos y rígidos esféricos corrigen las aberraciones de bajo orden y varían las aberraciones de alto orden cuadrifolio, coma secundario y trifolio secundario siendo esta variación clínicamente no significativa⁶⁰.

CAPITULO VI. HIPOTESIS

Los cambios biométricos en la córnea de usuarios de lentes de contacto RGP son mayores en relación con los índices topográficos hasta en un 10% respecto a los usuarios de lentes de contacto esclerales.



CAPITULO VII: METODOLOGÍA

7.1 Diseño metodológico

- **Tipo de estudio:** Cuasi experimental, transversal prospectivo
- **Tamaño de muestra:** 44 ojos de pacientes con queratocono
- **Tipo de muestreo:** por conveniencia
- **Criterios de inclusión.** Se seleccionaron pacientes entre 16 y 45 años, previamente adaptados con LCE o LCC, no más de un año de uso, mismo adaptador.
- **Criterios de exclusión:** pacientes con antecedentes de cicatrices corneales, enfermedades infecciosas o inflamatorias oculares, antecedentes de cirugía ocular, fueron excluidos del estudio
- **Criterios de eliminación:** Pacientes que durante el estudio el progreso del queratocono impida incluirlos, pacientes que desarrollen alguna reacción adversa a la utilización de lentes de contacto.
- **Métodos y procedimientos:** en este estudio, pacientes con previo diagnóstico de QC y usuarios de lentes de contacto (LCC y LCE) fueron incluidos. Las evaluaciones fueron realizadas en el Centro de investigación en óptica (CIO) en León Gto. Los pacientes fueron evaluados por un médico oftalmólogo y se les explicaron los objetivos y métodos del estudio antes de su participación en el mismo. Los pacientes tuvieron una examinación ocular completa incluyendo la medición de la AV usando cartilla de Snellen a 6 m, refracción objetiva con retinoscopio, autorefracción (Kw1-topcon), y una refracción subjetiva con lentes de caja de prueba. Los lentes de contacto que el paciente utilizaba fueron adaptados por la misma persona, las LCC eran adaptadas con la técnica de tres puntos mientras que los pacientes de LCE utilizaban lentes MSD (Lumilent), todas las adaptaciones se realizaron durante el año 2017, incluyendo solo a pacientes con máximo 1 año de uso del lente. En la revisión en lámpara de hendidura de evaluó que el lente se encontrara en buenas condiciones y una vez iniciado el estudio también se realizó la evaluación de TRL y Schirmer. Además, fueron evaluados con el Cirrus OCT.

La evaluación de la topografía corneal y paquimetría se realizó con Pentacam, un instrumento que provee alta sensibilidad y especificidad en la detección del QC, además de las topografías, el Pentacam nos brinda información sobre las aberraciones anteriores y posteriores de la superficie corneal. Las aberraciones oculares, corneales y totales fueron medidas con el analizador de frente de onda KW-1 de Topcon. Se realizaron dos evaluaciones con un intervalo de 6 meses.

Cada participante contestó el cuestionario de calidad de vida relativa a la visión (NEI-VFQ 25) en su versión en español, el cual puede ser aplicado en un amplio rango de edad e incluye

enfermedades oculares crónicas, consta de 25 preguntas en donde el paciente describe su rendimiento visual, con preguntas encaminadas a la salud en general, visión general, dolor ocular, actividades de cerca y lejos, función social, salud mental y dificultades de rol, dependencia, etc. Dicho cuestionario se realizó en 2 ocasiones, una al principio del estudio y después de 6 meses de uso.

- **Plan estadístico:** Se utilizó la prueba estadística de Wilcoxon para muestras no paramétricas en el programa GraphPad Pris 8.

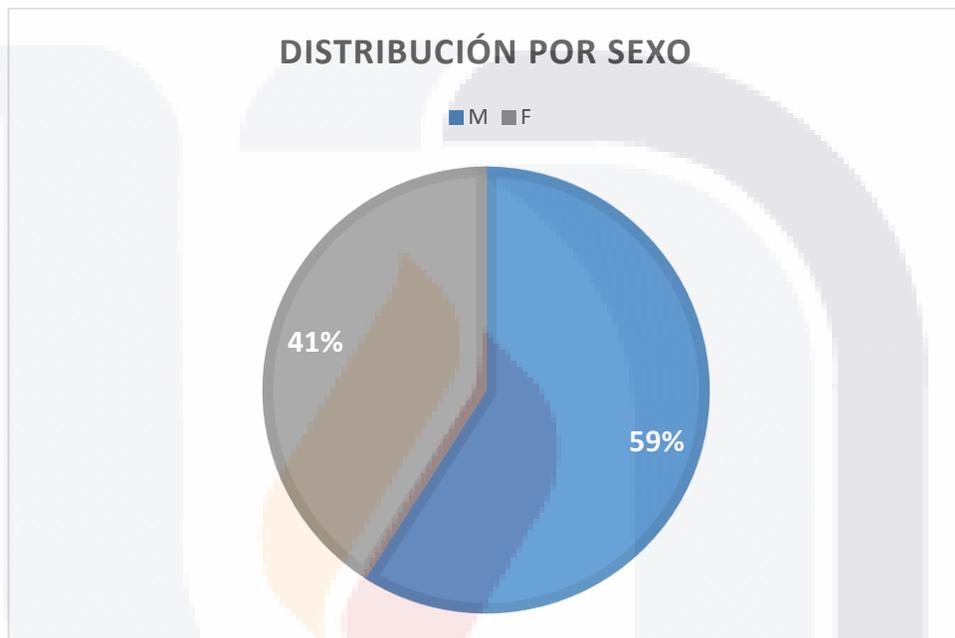
7.2 VARIABLES

Variable	Tipo de variable	Instrumento de medición	Unidades de medición
Agudeza visual	Cuantitativa	Cartilla de AV	LogMAR
Refracción	Cuantitativa	Retinoscopia, atorefractometro, pruebas subjetivas	Dioptrias
Indices topográficos	Cuantitativa	Pentacam	
Paquimetrías	Cuantitativa	Pentacam	Micras
Aberraciones	Cuantitativas	Pentacam, Aberrometro	Micras
Calidad de vida relativa a la visión	Cuantitativa	Cuestionario VFQ-25	

:

CAPITULO VIII: RESULTADOS

Se revisó un total de 22 pacientes (44 ojos), con distintos grados de queratocono, previamente adaptados con lentes de contacto escleral (13 pacientes) y con lentes de contacto corneales (9 pacientes).

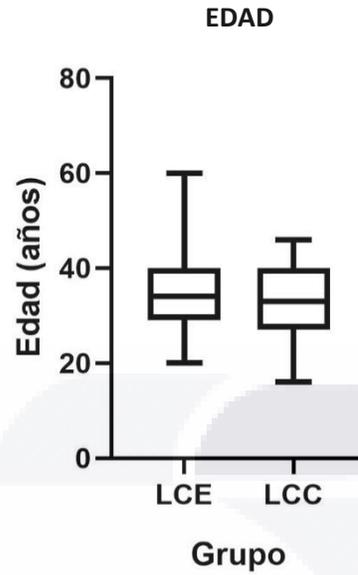


Gráfica 1.- Distribución de la población por sexo

De los pacientes evaluados 13 (59%) son mujeres y 9 (41%) son hombres.

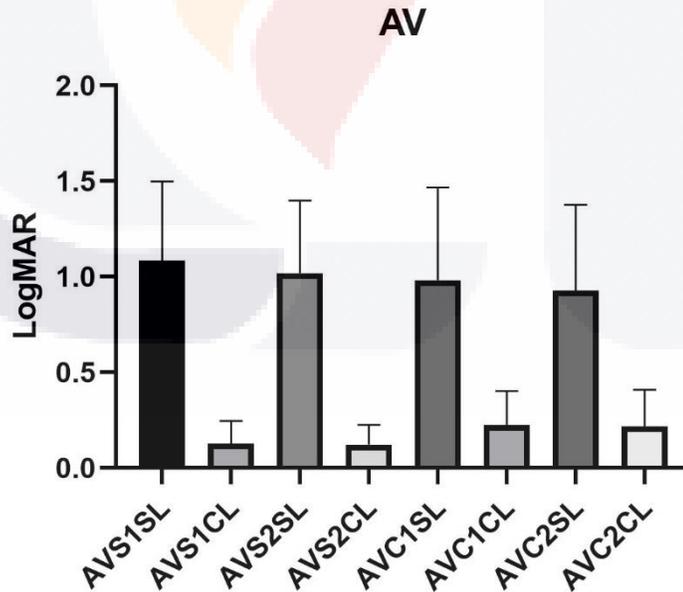
FEMENINO		MASCULINO	
LEs	LCo	LEs	LCo
41.86%	23.25%	9.30%	25.58%

Tabla 5.- Distribución de la población por sexo y grupo de estudio



Gráfica 2.- Distribución de la población por edad y por grupo, lente de contacto escleral (LCE) y lente de contacto corneal (LCC)

En el grupo de pacientes adaptados con LCE, la media de edad fue 35.4 (± 9.66), mientras que en el grupo de pacientes usuario de LCC fue de 32.8 (± 9.22).

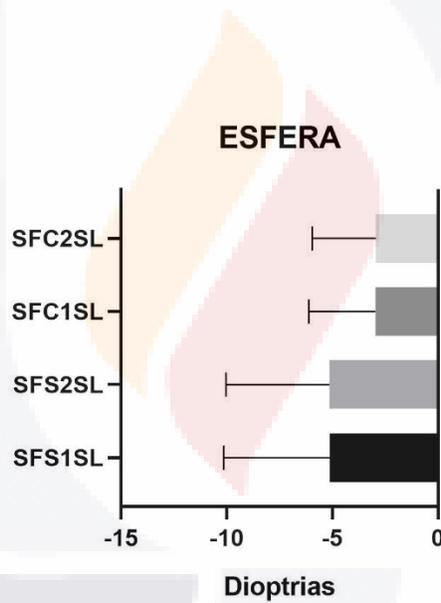


Gráfica 3.- Comparación de la agudeza visual (AV) medida en Log MAR, en ambos grupos del estudio en las dos fases, con y sin lentes puestos.

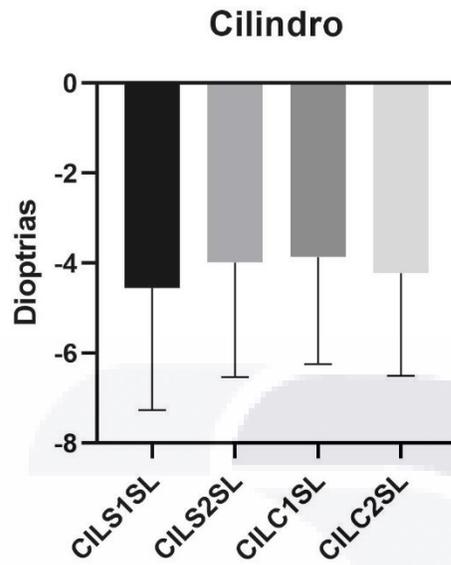
MEDIDA	LENTE ESCLERAL				LENTE CORNEAL			
	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2	DIF	p
AV SL	1.085 ± 0.41 (<20/200)	1.019 ± 0.38 (<20/200)	0.06	<0.0001	0.98 ± .48 (20/200)	0.92 ± 0.44 (20/200)	0.06	<0.0001
AV CL	0.12 ± 0.11 (20/25)	0.12 ± .10 (20/25)	<.01	<0.0001	0.22 ± 0.17 (20/30)	0.21 ± 0.19 (20/30)	0.01	<0.0001

Gráfica 4.- Comparación de agudeza visual (AV), resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la Fase 1 y la Fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, utilizando la misma prueba estadística.

En cuanto a la agudeza visual sin lentes (AV SL) hablando en el sistema LogMAR, en el grupo de LCE hubo un aumento del 5.88% y del 6.5% en el grupo de LCC, la agudeza visual medida con lentes (AV CL) permaneció igual en las dos fases en ambos grupos.



Gráfica 5.- Refracción esférica (D) en ambos grupos del estudio en las dos fases

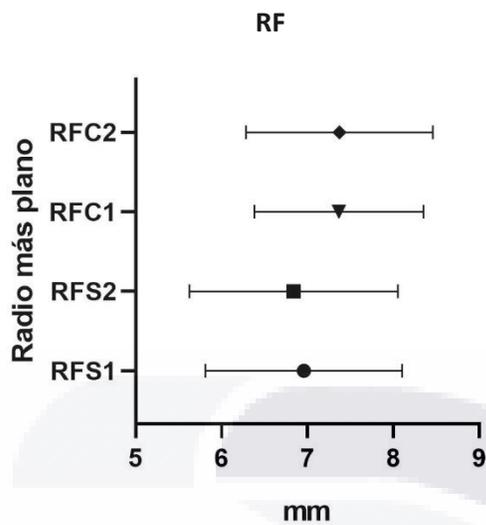


Gráfica 6.- Refracción cilíndrica (D) en ambos grupos del estudio en las dos fases.

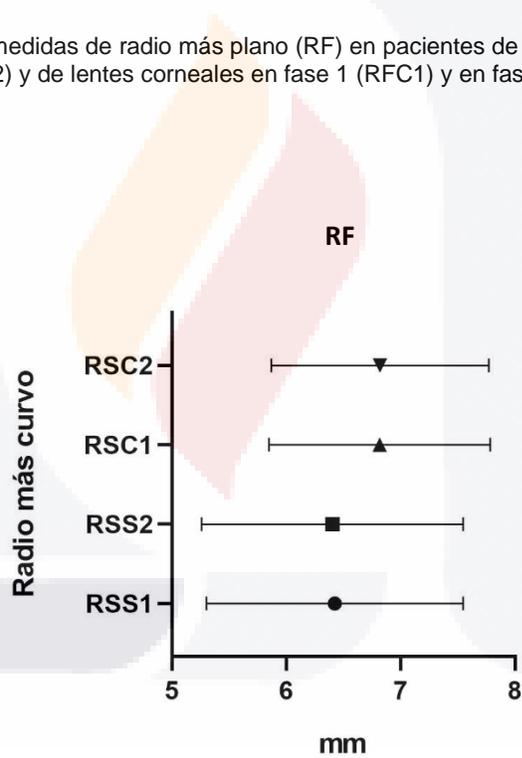
MEDIDA	LENTE ESCLERAL				LENTE CORNEAL			
	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2	DIFERENCIA	p
ESFERA	-5.12	-5.14	0.02	<0.0001	-2.97	-2.91	0.08	<0.0001
CILINDRO	-4.55	-3.98	0.57	<0.0001	-3.98	-4.22	0.24	<0.0001

Tabla 6.- Comparación de la refracción esférica y cilíndrica, resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la Fase 1 y la Fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, utilizando la misma prueba estadística.

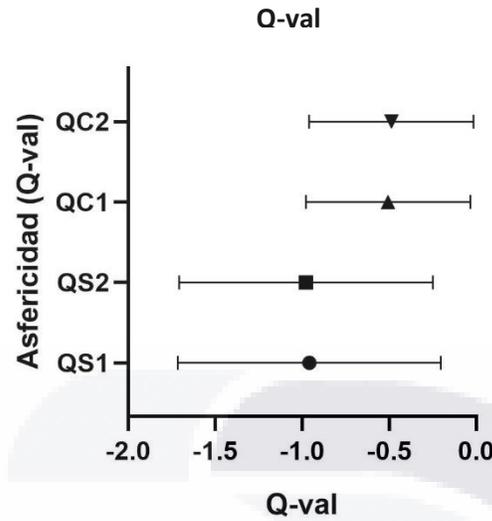
El valor esférico de la refracción subjetiva de los pacientes mostró un incremento de 0.39% en el grupo de LCE y una disminución del 2.74% en grupo de LCC. En cuanto al valor del cilindro hubo una disminución del 14% en el grupo de esclerales y un aumento del 5.6% en los pacientes de LCC.



Gráfica 7.- Distribución de las medidas de radio más plano (RF) en pacientes de escleral en fase 1 (RFS1), en fase 2 (RFS2) y de lentes corneales en fase 1 (RFC1) y en fase 2(RFC2)



Gráfica 8.- Distribución de las medidas de radio más curvo (RS) en pacientes de escleral en fase 1 (RSS1), en fase 2 (RSS2) y de lentes corneales en fase 1 (RSC1) y en fase 2(RSC2)

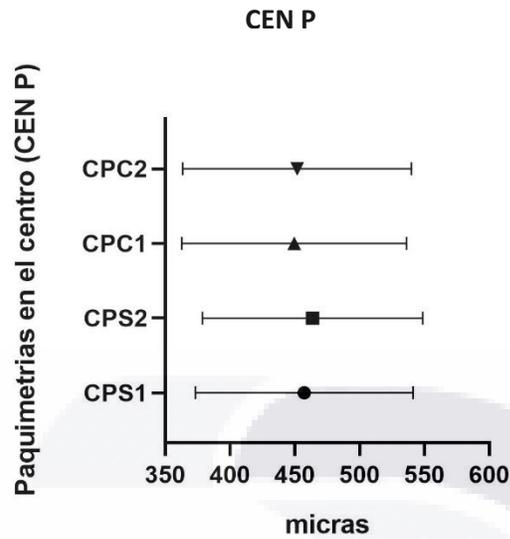


Gráfica 9.- Distribución de las medidas de la asfericidad (Q) en pacientes de escleral en fase 1 (QS1), en fase 1 (QS2) y de lentes corneales en fase 1 (QC1) y en fase 2(QC2)

MEDIDA	LENTE ESCLERAL (LCE)				LENTE CORNEAL (LCC)				COMPARACION ENTRE GRUPOS, LCE Y LCC (valor p)	
	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2
RF	6.95 ± 1.14	6.84 ± 1.21	0.11	<0.0001	7.36 ± 0.98	7.37 ± 1.08	0.01	<0.0001	<0.0001	<0.0001
RS	6.42 ± 1.12	6.40 ± 1.14	0.02	<0.0001	6.81 ± 0.96	6.82 ± 0.95	0.01	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Q	-0.95 ± 0.75	-0.97 ± 0.72	0.02	<0.0001	-0.50 ± 0.47	-0.48 ± 0.47	0.02	<0.0001	<0.0001	<0.0001

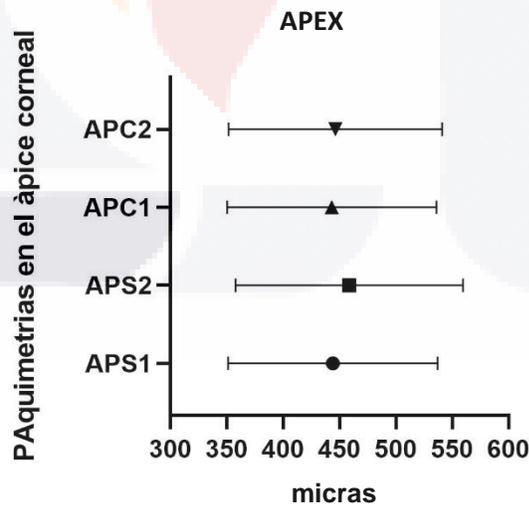
Tabla 7.- Comparación de RF, RS, y Q, resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la Fase 1 y la Fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, utilizando la misma prueba estadística

Respecto a las queratometrías, en ambos grupos se encontraron cambios significativos después de seis meses de uso, tanto la media de la queratometría más plana (RF) como la más curva (RS) se encontraron más estrechas o cerradas en los usuarios de LE 1.5% y 0.13% respectivamente, en los usuarios de LCC por el contrario tanto la RF como la RS se encontraron 0.15% más planas, además el grado de asfericidad (Q-val) se incrementó 2% en usuarios de LCE y disminuyó 4% en el grupo de LCC.



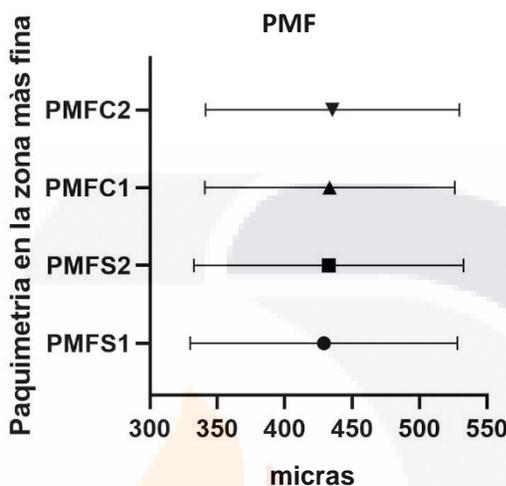
Gráfica 10.- Distribución de las medidas de la paquimetría (micras) en el centro pupilar (CEN P) en pacientes de escleral en fase 1 (CPS1), en fase 2 (CPS2) y de lentes corneales en fase 1 (CPC1) y en fase 2(CPC2)

En el centro de la córnea la paquimetría media de ambos grupos fue de 454 micras (± 84.23) en la fase 1 y de 459 micras (± 85.516) en la fase 2.



Gráfica 11.- Distribución de las medidas de la paquimetría (micras) en el ápice corneal (APEX) en pacientes de escleral en fase 1 (APS1), en fase 2 (APS2) y de lentes corneales en fase 1 (APC1) y en fase 2(APC2)

En el ápice de la córnea la paquimetría media de ambos grupos fue de 444 micras (± 91.87) en la fase 1 y de 545 micras (± 97.46) en la fase 2.



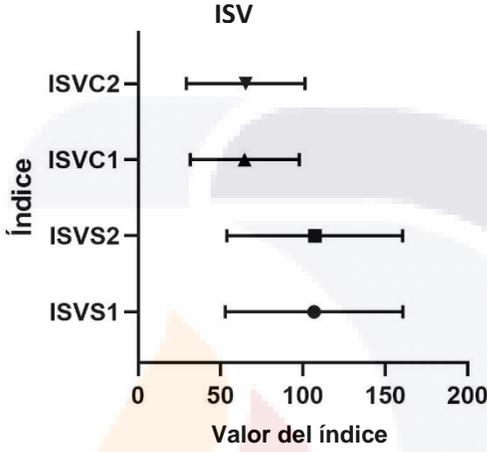
Gráfica 12.- Distribución de las medidas de la paquimetría (micras) en la posición más delgada (PMF) en pacientes de escleral en fase 1 (PMFS1), en fase 2 (PMFS2) y de lentes corneales en fase 1 (PMFC1) y en fase 2 (PMFC2)

En zona más delgada de la córnea la paquimetría media de ambos grupos fue de 431 micras (± 99.12) en la fase 1 y de 434 micras (± 96.51) en la fase 2.

MEDIDA	LENTE ESCLERAL				LENTE CORNEAL				COMPARACION ENTRE GRUPOS, LCE Y LCC (valor p)	
	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2
CEN P	457.2 \pm 84.00	463.6 \pm 84.99	7.40	<0.0001	449.0 \pm 86.79	451.7 \pm 88.23	2.7	<0.0001	<0.0001	<0.0001
APEX	444.1 \pm 92.96	458 \pm 100.8	14.60	<0.0001	443.2 \pm 92.97	446.4 \pm 94.77	3.2	<0.0001	<0.0001	<0.0001
PMF	429.0 \pm 99.13	432.7 \pm 100.0	3.7	<0.0001	433.3 \pm 92.69	435.4 \pm 94.02	2.1	<0.0001	<0.0001	<0.0001

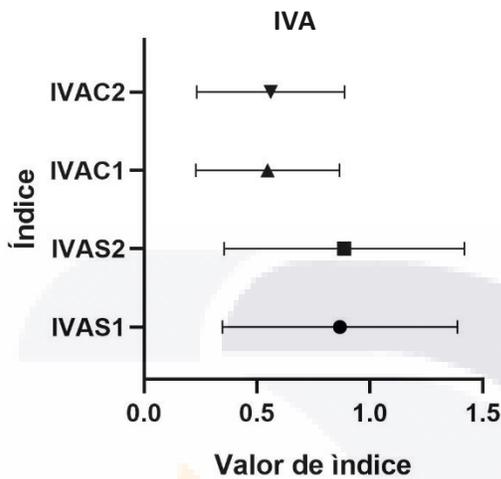
Tabla 8.- Comparación de CEN P, APEX y PMF, resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la Fase 1 y la Fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, de la medición de paquimetría, utilizando la misma prueba estadística

Todas las mediciones paquimétricas mostraron aumento clínicamente significativa fase 1 vs fase 2, con un promedio de aumento de 1.8% en el grupo de usuarios de LES y de 0.59% en los usuarios de LCC, en medición de la paquimetría en el ápice en los usuarios de LCE donde es incremento fue mayor.



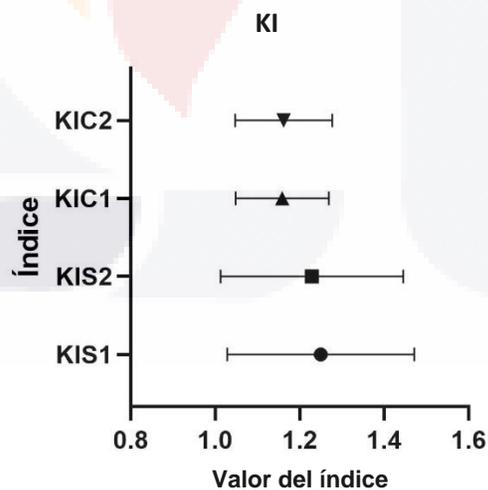
Gráfica 13.- Distribución de las medidas del índice de la variación de la superficie (ISV) en pacientes de escleral en fase 1 (ISVS1), en fase 2 (ISVS2) y de lentes corneales en fase 1 (ISVC1) y en fase 2 (ISVC2)

La media del ISV de ambos grupos fue de 90 (± 50.73) en la fase 1 y de 91 (± 51.11) en la fase 2.

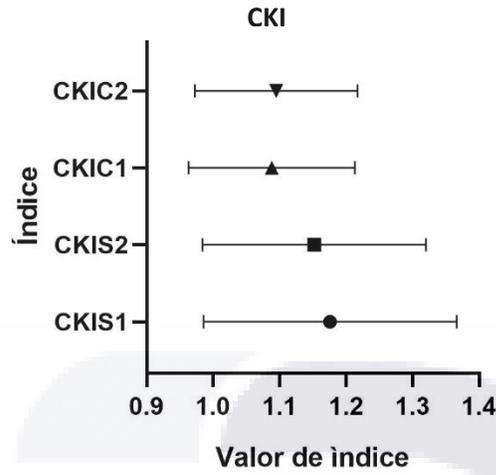


Gráfica 14.- Distribución de las medidas del índice de asimetría vertical (IVA) en pacientes de escleral en fase 1 (IVAS1), en fase 2 (IVAS2) y de lentes corneales en fase 1 (IVAC1) y en fase 2 (IVAC2)

La media del IVA de ambos grupos fue de 0.74 (± 0.47) en la fase 1 y de 0.76 (± 0.48) en la fase 2.

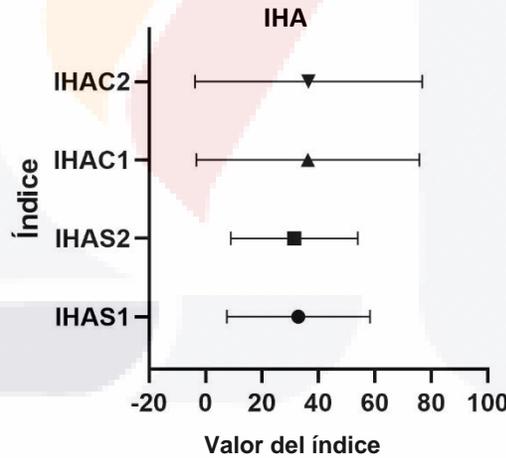


Gráfica 15.- Distribución de las medidas del índice de queratocono (KI) en pacientes de escleral en fase 1 (KIS1), en fase 2 (KIS2) y de lentes corneales en fase 1 (KIC1) y en fase 2 (KIC2)



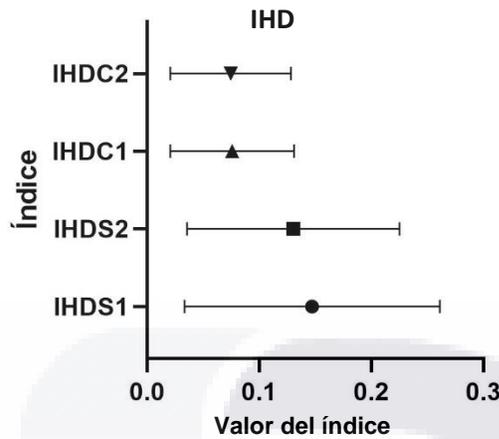
Gráfica 16.- Distribución de las medidas del índice del centro que queratocono (CKI) en pacientes de escleral en fase 1 (CKIS1), en fase 2 (CKIS2) y de lentes corneales en fase 1 (CKIC1) y en fase 2(CKIC2)

La media del CKI de ambos grupos fue de 1.14 (± 0.17) en la fase 1 y de 1.13 (± 0.15) en la fase 2.



Gráfica 17.- Distribución de las medidas del índice asimetría de altura (IHA) en pacientes de escleral en fase 1 (IHAS1), en fase 2 (IHAS2) y de lentes corneales en fase 1 (IHAC1) y en fase 2(IHAC2)

La media del IHA de ambos grupos fue de 34.2 (± 30.43) en la fase 1 y de 33.4 (± 30.43) en la fase 2.



Gráfica 18.- Distribución de las medidas del índice de descentración de altura (IHD) en pacientes de escleral en fase 1 (IHD1), en fase 2 (IHDS2) y de lentes corneales en fase 1 (IHDC1) y en fase 2(IHDC2)

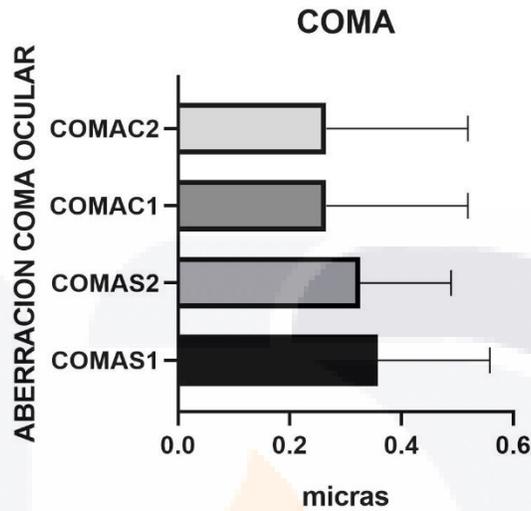
La media del IHD de ambos grupos fue de 0.119 (± 0.10) en la fase 1 y de 0.108 (± 0.08) en la fase 2.

MEDIDA	LENTE ESCLERAL				LENTE CORNEAL				COMPARACION ENTRE GRUPOS, LCE Y LCC (valor p)	
	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2
ISV	106.7 \pm 53.82	107.2 \pm 53.27	0.50	<0.0001	64.65 \pm 33.05	65.29 \pm 33.05	0.64	<0.0001	<0.0001	<0.0001
IVA	0.86 \pm 0.51	0.88 \pm 0.53	0.01	<0.0001	0.54 \pm 0.31	0.56 \pm 0.32	0.01	<0.0001	<0.0001	<0.0001
CKI	1.17 \pm 0.19	1.15 \pm 0.16	0.02	<0.0001	1.088 \pm 0.12	1.095 \pm 0.12	<0.01	<0.0001	<0.0001	<0.0001
IHA	32.88 \pm 25.36	31.46 \pm 22.54	1.42	<0.0001	36.29 \pm 39.5	36.47 \pm 40.26	0.18	<0.0001	<0.0001	<0.0001
IHD	0.14 \pm 0.11	0.13 \pm 0.09	0.01	<0.0001	0.07 \pm 0.05	0.07 \pm 0.05	<0.01	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Tabla 9.- Comparación de ISV, IVA, CKI, IHA e IHS resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la Fase 1 y la Fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, utilizando la misma prueba estadística

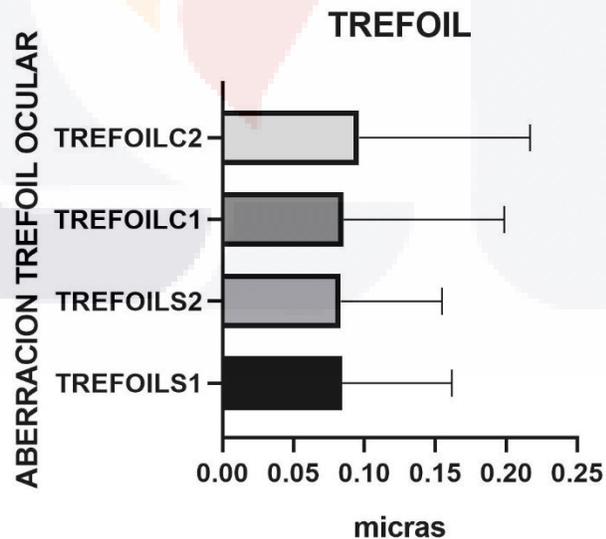
En cuando a los índices del queratocono medidos por Pentacam, el índice de variación de superficie (ISV) y el índice de asimetría vertical (IVA) mostraron incremento con los seis meses de uso en ambos grupos, 0.81% en LCE y 1.42% en LCC, el índice del centro del queratocono (CKI) y el índice de asimetría de altura (IHA) disminuyeron en usuarios de LCE, 1.7% y 4.3% respectivamente, en

grupo de LCC ambos índices aumentaron aunque en menor porcentaje, 0.9% y 0.04% . El índice de descentración de altura permaneció igual en usuarios de LCC y disminuyó 7% en LCE.



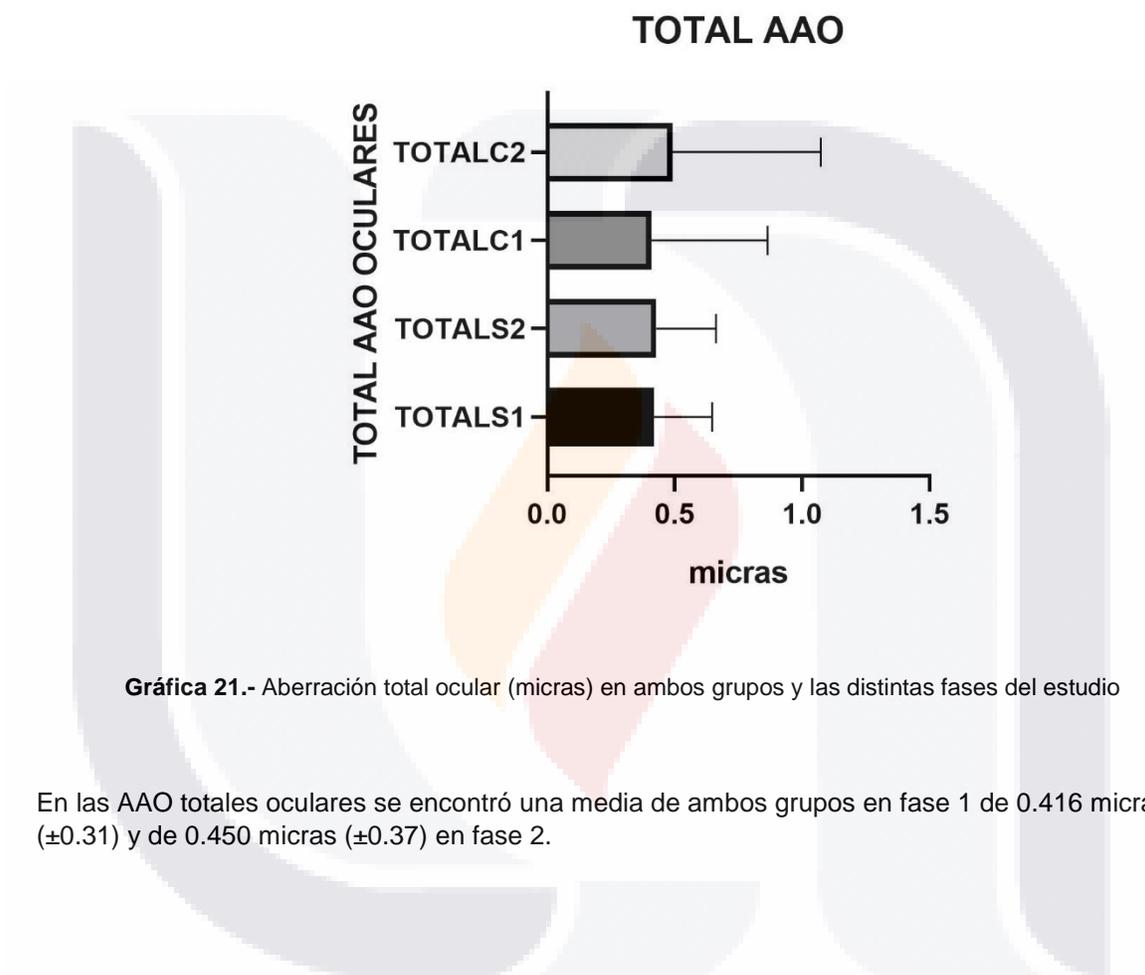
Gráfica 19.- Aberración en coma (micras) en ambos grupos y las distintas fases del estudio

La aberración en coma fue donde se encontraron los valores más altos, en general se encontró una media de 0.327 micras (± 0.21) de ambos grupos en fase 1, y de 0.306 (± 0.19) en fase 2.



Gráfica 20.- Aberración trefoil (micras) en ambos grupos y las distintas fases del estudio

La aberración en trefoil es otra de las más frecuentemente encontradas en pacientes con QC, en general se encontró una media de 0.085 micras (± 0.08) de ambos grupos en fase 1, y de 0.087 (± 0.08) en fase 2.



Gráfica 21.- Aberración total ocular (micras) en ambos grupos y las distintas fases del estudio

En las AAO totales oculares se encontró una media de ambos grupos en fase 1 de 0.416 micras (± 0.31) y de 0.450 micras (± 0.37) en fase 2.

MEDIDA	LENTE ESCLERAL				LENTE CORNEAL				COMPARACION ENTRE GRUPOS, LCE Y LCC (valor p)	
	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2
COMA	0.358	0.326	0.032	<0.0001	0.265	0.265	0	<0.0001	<0.0001	<0.0001
TREFOIL	0.084	0.083	0.001	<0.0001	0.085	0.096	0.011	<0.0001	<0.0001	<0.0001
TOTAL	0.4199	0.4279	0.428	<0.0001	.4076	.4917	0.084	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Tabla 10.- Resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la Fase 1 y la Fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupos, en la medición de las aberraciones, utilizando la misma prueba estadística

La aberración en coma y en trefoil disminuyeron en el grupo de LCE, 9.81% y 1.25% respectivamente, en el grupo de LCC la aberración en coma no mostro diferencias y en trefoil hubo un aumento del 12%, las AAO totales oculares aumentaron en ambos grupos, 1.9% en LCE y 17% en LCC.

MEDIDA	LENTE ESCLERAL				LENTE CORNEAL				COMPARACION ENTRE GRUPOS, LCE Y LCC (valor p)	
	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2	DIF	p	FASE 1	FASE 2
VISION GENERAL	83.33 (±15.06)	85.83 (±11.14)	2.5	<0.0001	80.00 (±11.55)	80.00 (±11.55)	0.00	<0.0001	3.33	5.83
SALUD MENTAL	77.08 (±25.45)	83.54 (±18.97)	6.5	<0.0001	76.00 (±29.30)	76.96 (±29.30)	0.96	<0.0001	1.08	6.58
DOLOR OCULAR	85.00 (±11.28)	85.00 (±11.28)	0.0	<0.0001	63.57 (±18.85)	63.92 (±20.11)	0.36	<0.0001	21.43	21.07
VISION CERCANA	94.44 (±15.04)	95.55 (±10.97)	1.1	<0.0001	84.76 (±26.00)	82.14 (±21.83)	-2.62	<0.0001	9.68	13.41
VISION DISTANCIA	90.00 (±17.15)	93.33 (±13.72)	3.3	<0.0001	92.38 (±13.38)	91.90 (±16.01)	-0.48	<0.0001	2.38	1.43
VISION PERIFERICA	96.66 (±8.16)	96.66 (±8.16)	0.0	<0.0001	94.28 (±15.12)	94.28 (±15.12)	0.00	<0.0001	2.38	2.38
DESEMPEÑO SOCIAL	95.00 (±9.05)	96.25 (±8.82)	1.3	<0.0001	98.57 (±5.35)	98.57 (±5.35)	0.00	<0.0001	3.57	2.32
VISION AL COLOR	100.00 (±0.00)	100.00 (±0.00)	0.0	<0.0001	100.00 (±0.00)	100.00 (±0.00)	0.00	<0.0001	0.00	0.00
CONDUCCIR	90.76 (±13.20)	83.84 (±14.88)	-6.9	<0.0001	97.14 (±7.26)	89.28 (±8.16)	-7.86	<0.0001	6.37	5.44
DIFICULTADES DE ROL	75.00 (±15.08)	75.83 (±15.20)	0.8	<0.0001	73.21 (±11.87)	71.42 (±13.36)	-1.79	<0.0001	1.79	4.40
DEPENDENCIA	89.58 (±12.87)	89.58 (±12.87)	0.0	<0.0001	89.28 (±16.16)	89.28 (±12.84)	0.00	<0.0001	0.30	0.30
TOTAL	88.81	89.59	0.78		86.29	85.25	-1.04		2.52	4.34

Tabla 11.- Comparación de calificaciones registradas en el cuestionario NEI VFQ-25, resultados de prueba Wilcoxon para la diferencia entre la fase 1 y la fase 2 de cada grupo, y la comparación entre grupo, utilizando la misma prueba estadística

En todas las áreas del cuestionario hubo incremento en la calificación fase1 Vs fase2 en usuarios de LCE excepto en cómo es la experiencia de conducir con este tipo de lentes, además fue en esta área donde se encontró la mayor diferencia, equivaliendo a un 8.22%, al final resultó en un aumento general de la calificación del 0.87%. En usuarios de LCC la experiencia con el lente después de 6 meses fue más heterogénea, el área en la que más cambios se encontraron fue al igual que en usuarios de LCE, en Conducción, en donde la calificación disminuyó un 8.80%, tendiendo en general a la disminución en la calificación, resultando en una diferencia de la calificación general de manera negativa del 1.64%. En cuanto a la diferencia de grupos cabe resaltar la que el área donde se

encontraron más diferencias tanto en la fase1 como en la fase2 fue en Dolor ocular, en donde los usuarios calificaron como 24.70% más cómodo el LCE. Las calificaciones de desempeño social y conducción tanto en fase1 como en fase2, resultaron ser las únicas más altas en usuarios de LCC, mientras que en visión a distancia en la fase 1, obtuvo mejor calificación el LCC y en la fase 2 el LCE.



DISCUSIÓN

Con el reciente resurgimiento de los LCE, las adaptaciones son cada vez más frecuentes y cubren cada vez más necesidades de los usuarios y especialistas, el objetivo de este estudio fue comparar los cambios en la superficie corneal que induce este lente con los encontrados en pacientes usuarios de LCC, opción por excelencia para casos de QC. EL LCE se ofrece como un tratamiento más cómodo (que el LCC) para el paciente, lo que quedó demostrado en este estudio, pero además es una opción cuando se intenta evitar el mayor daño posible a la córnea, por lo que, aunque se sabe que el LCE puede llegar a modificar la superficie corneal es importante corroborar que estos cambios no perjudiquen la superficie ocular, impidiendo lograr uno de sus objetivos principales, salvaguardar la integridad corneal.

En el 2014, Romero-Jiménez encontró un aplanamiento tanto de la queratometría simulada (SimK) más curva como de la más plana tras 14 días de uso de los LCC, datos similares se encontraron en este estudio en el grupo de usuarios del mismo tipo de lentes, también se encontró una reducción de la asfericidad en esos pacientes, un incremento en la paquimetría media del punto más delgado (PMF) y al igual que Romero-Jiménez no se encontraron diferencias significativas en la aberración en coma.

Fereshteh en el 2016 menciona que no encontró cambios en aberraciones después de 3 meses de uso de los LCC en pacientes con QC, en cambio en éste estudio se encontró un aumento del 12% en la aberración trefoil.

No se encontró evidencia de aumento en paquimetría después de 3 horas del uso del LCE en un estudio publicado por Stephen J. Vincent en el 2014, en éste estudio, se encontraron diferencias significativas en esta medición, mostrando un aumento en esta medición, y al contrario del estudio de Vincent (y corroborado en 2016 en otro estudio de él mismo), en donde encontró un aplanamiento en las queratometrías, en éste estudio, el grupo de usuarios de LCE, mostró queratometrías más cerradas. Ninke Soeters en el 2014 encontró, al igual que Vincent, aplanamiento en los tres parámetros de medición de curvatura corneal. A diferencia de Soeters, Vincent y de éste estudio, Alejandra Consejo (2019), no encontró cambios en la topografía después de 5 horas de uso de LCE.

Joon See Hwang en el 2010 y después de un seguimiento de 22.6 y 20.5 meses encontró una mejoría en la AV en pacientes con QC usuarios de LCC y aplanamiento en la queratometrías al igual que en éste estudio sin embargo menciona una disminución en el índice de irregularidad contrario al resultado de éste estudio.

Se encontró un aumento de la paquimetría en sus tres mediciones (CENP, APEX y PMF) en ambos grupos, incluso se encontró que en usuarios de LCE este aumento fue mayor, sin embargo María Serramito (2019) menciona que hubo adelgazamiento corneal después de 8 horas de uso del LCE.

En el estudio antes mencionado de Nienke Soeters se concluyó que a pesar de que los LCE no tocan mecánicamente la córnea, estos influyen en su curva y paquimetría, explicando que estos cambios pueden deberse a la presión que induce la capa de líquido córnea-lente. Soeters encontró un aumento en la paquimetría de 2.5%, el cambio que se presentó en este estudio fue de 1.8% y resulta similar a la conclusión que llegó Youn Hyun Kim en el 2018 que menciona una hinchazón de menos del 2%. Reinstein en el 2010, menciona que el aumento en las paquimetrías en usuarios de lentes de contacto puede deberse a la disminución del efecto de “limpiaparabrisas” del parpado.

En el 2014, se hizo un estudio piloto por Sofía Pérez en donde se mencionó un resultado total para el cuestionario VFQ-25 realizado por pacientes con QC y usuarios de LCC, de 86.46 en éste estudio en el grupo de LCC los resultados tanto de fase1 como fase2 fueron muy similares, 86.29 y 85.25 respectivamente.

Ozek, llegó a la conclusión de que Las LCE constituyen un método alternativo eficaz de corrección visual alternativa para el tratamiento de ectasias corneales, obtuvo una media de 75.63 en el resultado global del cuestionario, calificación baja comparada con el 88.1 y 89.59 (fase1 y fase2) que aquí se obtuvo. Y aunque no se encontró un estudio previo donde se compararan los resultados de LCE con los de LCC, es importante mencionar que en éste estudio los pacientes con QC usuarios de LCE mostraron mejor puntuación (mejor calidad de vida) que los pacientes con QC, pero usuarios de LCC, además la experiencia del paciente con LCE, mejoró después de 6 meses de uso, al contrario que en el grupo de LCC donde la calificación fue disminuyó.

CONCLUSIÓN

En el valor de la refracción cilíndrica se encontró una diferencia de 19% entre usuarios de LCE y LCC, en el grupo de LCE el astigmatismo se redujo mientras que en el grupo de LCC este valor aumentó. En la aberración en trefoil la diferencia entre ambos grupos fue de 10.75% aumentando en el grupo de LCC al igual que las AAO totales donde hubo una diferencia de 15%. La mayor diferencia entre grupos fue en la sección de "Dolor ocular" del cuestionario NEI VFQ-25, donde los pacientes dieron 24.7% mejor calificación al LCE.

Aunque no se conoce a ciencia cierta el mecanismo por el cual los LCE inducen cambios en la superficie corneal, existen varios estudios que demuestran que estos cambios existen y que incluso pueden ser similares a los cambios que ocasiona el LCC más ampliamente estudiado. Se habla de la adaptación del LCE con el fin de salvaguardar la integridad corneal, hacen falta más estudios que lo demuestren con una población mayor y más tiempo de uso. Está claro que el LCC seguirá siendo la primera opción de LC en pacientes con QC pero es un hecho que los resultados visuales y de confort del LCE lo hacen ser una excelente alternativa. El resultado más importante de una adaptación es la experiencia del usuario, si bien es de suma importancia la valoración objetiva del adaptador, se necesita un panorama completo de como el lente mejora o no, la calidad de vida del paciente, hacen falta más estudios al respecto e incluir en estos la valoración de la sensibilidad al contraste.

GLOSARIO

AAO: Aberraciones de alto orden

ABO: Aberraciones de bajo orden

AV: Agudeza visual

CVRV: Calidad de vida relativa a la visión

D: dioptrías

LCE: Lente de contacto escleral

LCC: Lente de contacto corneal

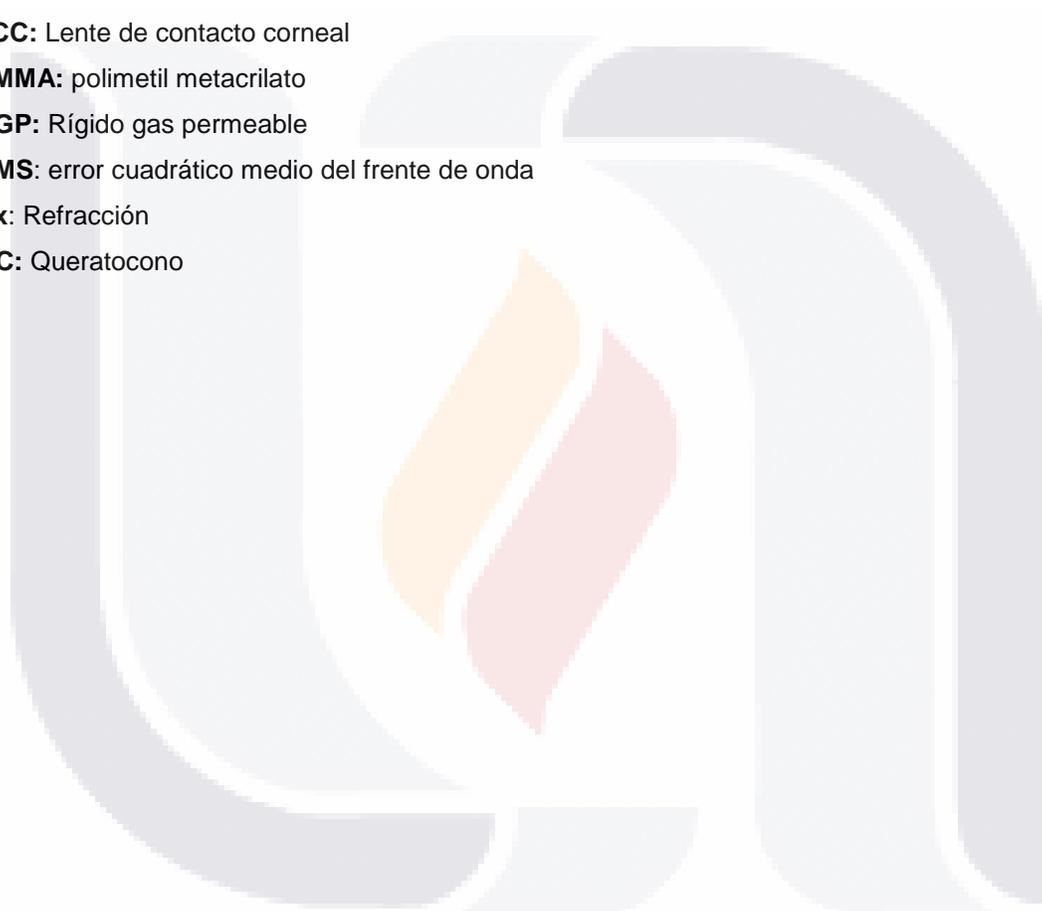
PMMA: polimetil metacrilato

RGP: Rígido gas permeable

RMS: error cuadrático medio del frente de onda

Rx: Refracción

QC: Queratocono



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Valdez-García JE, Sepúlveda R, Salazar-Martínez JJ, Lozano-Ramírez JF. Prevalence of keratoconus in an adolescent population. *Rev Mex Oftalmol* [Internet]. 2014 Jul 1 [cited 2019 Feb 19];88(3):95–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0187451914000316>
2. Wagner H, Barr JT, Zadnik K. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study: Methods and Findings to Date. *Natl Inst Heal*. 2014;30(4):223–32.
3. Rico-Del-Viejo L, Garcia-Montero M, Hernández-Verdejo JL, García-Lázaro S, Gómez-Sanz FJ, Lorente-Velázquez A. Nonsurgical Procedures for Keratoconus Management. *J Ophthalmol* [Internet]. 2017 [cited 2019 Jan 10];2017:1–17. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/joph/2017/9707650/>
4. Leung KKY. RGP fitting philosophies for keratoconus. *Clin Exp Optom*. 1999;82(6):230–5.
5. Negishi K, Kumanomido T, Utsumi Y, Tsubota K. Effect of Higher-Order Aberrations on Visual Function in Keratoconic Eyes with a Rigid Gas Permeable Contact Lens. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2007 Dec [cited 2019 Feb 19];144(6):924–929.e1. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17949670>
6. Van Der Worp E. Adaptación De Los Lentes Esclerales. 2010;1–7. Available from: commons.pacificu.edu
7. Soeters N, Visser ES, Imhof SM, Tahzib NG. Scleral lens influence on corneal curvature and pachymetry in keratoconus patients. *Contact Lens Anterior Eye* [Internet]. 2015;38(4):294–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clae.2015.03.006>
8. Yan P, Kapasi M, Conlon R, Teichman JC, Yeung S, Yang Y, et al. Patient comfort and visual outcomes of mini-scleral contact lenses. *Can J Ophthalmol* [Internet]. 2017 Feb [cited 2017 May 20];52(1):69–73. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0008418216306056>
9. Mckernan AL, Mannion LS, Moore L. Soft Contact Lens-Induced Corneal Warpage [Internet]. [cited 2019 Feb 19]. Available from: <http://arrow.dit.ie/otpomart>
10. Tang M, Li Y, Chamberlain W, Louie DJ, Schallhorn JM, Huang D. Differentiating Keratoconus and Corneal Warpage by Analyzing Focal Change Patterns in Corneal Topography, Pachymetry, and Epithelial Thickness Maps. *Investig Ophthalmology Vis Sci* [Internet]. 2016 Aug 2 [cited 2019 Feb 19];57(9):OCT544. Available from: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?doi=10.1167/iovs.15-18938>
11. Romero-jiménez M, Santodomingo- J, Mehta J. en el Volumen 8 Número 1 de *Journal of*

- Optometry Cambios corneales a corto plazo con el uso de lentes de contacto permeables al gas en sujetos con queratocono : comparación entre dos procedimientos de adaptación Barreras , factores motivadores y factores. 2015;
12. Reinstein DZ, Gobbe M, Archer TJ, Silverman RH, Coleman DJ. Epithelial, Stromal, and Total Corneal Thickness in Keratoconus: Three-Dimensional Display with Artemis Very-High Frequency Digital Ultrasound. *J Refract Surg* [Internet]. 2010 Apr 1 [cited 2019 Feb 19];26(4):259–71. Available from: <http://www.healio.com/doiresolver?doi=10.3928/1081597X-20100218-01>
 13. Skuta GL, Cantor LB, Weiss JS. Basic and Clinical Science Course Section 3, 2010-2011: Clinical Optics [Internet]. Amer Academy of Ophthalmology; 2010. (Lifelong education for the ophthalmologist). Available from: <https://books.google.com.mx/books?id=TIC7cQAACAAJ>
 14. Villa C, Santodomingo J. La córnea. Parte I Estructura, función y anatomía microscópica. *Gac Óptica* [Internet]. 2010;454:14–8. Available from: www.cgcoo.es/download.asp?file=media/gaceta/gaceta454/cientifico1.pdf
 15. Fernández A, Moreno J, Prósper F, García M, Echeveste J. REVISIONES Regeneración de la superficie ocular: stem cells/células madre y técnicas reconstructivas Regeneration of the ocular surface: stem cells and reconstructive techniques. *An Sist Sanit Navar*. 2008;31(1):53–70.
 16. Salvetat M, Zeppieri M, Miani F, Parisi L, Felletti M, Brusini P. Comparison between laser scanning in vivo confocal microscopy and noncontact specular microscopy in assessing corneal endothelial cell density and central corneal thickness. *Cornea*. 2011;30:754–9.
 17. Benítez Merino M del C, Manú Bogado H, Rodríguez de Paz U, Hernández Silva JR, Padilla González CM. Estudio del endotelio corneal en el queratocono por microscopia confocal. *Rev Cuba Oftalmol*. 2011;24(2):312–23.
 18. Arce C, Trattler W. Queratocono y queratoectasia. In: *Distrofias y degeneraciones corneales* [Internet]. 1ra ed. Panamá, Rep. de Panama: Jaypee-Highlights; 2012. p. 117–8. Available from: <https://books.google.com.mx/books?id=5qzafRCZxo4C&pg=PA117&dq=ectasia corneal&pg=PP3#v=onepage&q=ectasia corneal&f=false>
 19. Ramírez VG, Tello A, Aparicio JP. Ectasias corneales. 2007;10(10):110-116.
 20. Mazzotta C, Raiskup F, Baiocchi S, Scarcelli G, Friedman M-D, Traversi C. Management of early progressive Corneal Ectasia. 2017.
 21. Ozek D, Evren-Kemer O, Altıaylık P. Visual performance of scleral lenses and their impact on quality of life in patients with irregular corneas Desempenho visual das lentes esclerais e seu impacto na qualidade de vida de pacientes com córneas irregulares. *Arch Bras Oftalmol*

- [Internet]. 2018;81(6):475–80. Available from:
<https://books.google.com.mx/books?id=R8l9DwAAQBAJ&lpg=PA169&dq=ectasia&pg=PR6#v=onepage&q=ectasia&f=false>
22. Godefrooij DA, de Wit GA, Uiterwaal CS, Imhof SM, Wisse RPL. Age-specific Incidence and Prevalence of Keratoconus: A Nationwide Registration Study. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2019 Jan 10];175:169–72. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28039037>
 23. Torres R, Merayo-Llodes J, Jaramillo M, Galvis V. Biomecánica de la córnea. *Arch Soc Esp Oftalmol* [Internet]. 2005;80. Available from:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S0365-66912005000400004&lng=es&tlng=es
 24. Zaadia D, Parra P, Solaimi ID, Oliva U, T IIDE, Leyva E, et al. Caracterización clínica y epidemiológica del queratocono Clinical and epidemiological characterization of keratoconus. 2014;27(4):598–609.
 25. Bernal Reyes N, Arias Díaz A, Camacho Rangel LE. Aberraciones corneales anteriores y posteriores medidas mediante imágenes de Scheimpflug en el queratocono en niños. *Rev Mex Oftalmol* [Internet]. 2015;89(4):210–8. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.mexoft.2015.04.009>
 26. Fernández-Vega Cueto L. Clasificación del queratocono para su corrección quirúrgica con segmentos de anillo intracorneales tipo Ferrara. 2016;356. Available from:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiCro7Di_jeAhUNOsAKHf1DCqYQFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fdigibuo.uniovi.es%2Fdspace%2Fbitstream%2F10651%2F37783%2F6%2FTD_LuisFernandez-VegaCueto.pdf&usg=AOvVaw0CopAtS
 27. Fernandez J. Queratocono: la nueva clasificación ABCD [Internet]. 15 de enero. 2017. Available from: <http://www.qvision.es/blogs/joaquin-fernandez/2017/01/queratocono-la-nueva-clasificacion-abcd-de-belin/>
 28. Bernal Reyes N, Arias Díaz A, Camacho Rangel LE. Aberraciones corneales anteriores y posteriores medidas mediante imágenes de Scheimpflug en el queratocono en niños. *Rev Mex Oftalmol*. 2015;
 29. Martin. Retinoscopía. 2001 [cited 2018 Nov 6];1–14. Available from:
<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia.pdf>
 30. Alio J, Vega-Estrada A, Peña-García P, Duran-García M, Saenz-Diez P, Maldonado M, et al. Guía de actualización en el queratocono [Internet]. Navarra, España; 2015 [cited 2018 Nov

- 6]. Available from: <http://www.oftared.com/docs/0b19db.pdf>
31. Maguire LJ, Bourne WM. Corneal topography of early keratoconus. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 1989 Aug 15 [cited 2018 Nov 21];108(2):107–12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2757091>
 32. Practicas A, Klyce S, Surgery C, Keratosage K, Kerato- K. QUERATOGRAFIA Y. 1853;(2):1–30.
 33. Estévez Miranda Y, Naranjo Fernández RM, Pons Castro L, Méndez Sánchez T de J, Rúa Martínez R, Dorrego Oduardo M. *Revista Cubana de Oftalmología*. [Internet]. Vol. 24, *Revista Cubana de Oftalmología*. Centro Nacional de Informacion de Ciencias Medicas; 2011 [cited 2017 Jun 13]. 331-344 p. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762011000200013
 34. Schlegel Z, Lteif Y, Bains H, Gatinel D. Total, Corneal, and Internal Ocular Optical Aberrations in Patients With Keratoconus. *J Refract Surg* [Internet]. 2009;25(10):951–7. Available from: <https://doi.org/10.3928/1081597X-20090915-10%0A>
 35. He JC, Sun P, Held R, Thorn F, Sun X, Gwiazda JE. Wavefront aberrations in eyes of emmetropic and moderately myopic school children and young adults. *Vision Res*. 2002;42(8):1063–70.
 36. Tavera IS, Martinez JE. Cambios topográficos , refractivos y de agudeza visual en pacientes con queratocono sometidos a crosslinking y / o implante de anillos intraestromales Topographic Changes , Visual Acuity and Refractive Error in Patients with Keratoconus Undergoing Crossli. 2012;1(1):88–100.
 37. Sebastián L, Villacís S, Rosa P, Mena Á, Adriana P, Bautista B, et al. Introducción. 2018;3(1):1–8.
 38. Coskunseven E, Jankov MR, Hafezi F, Atun S, Arslan E, Kymionis GD. Effect of treatment sequence in combined intrastromal corneal rings and corneal collagen crosslinking for keratoconus. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2009 Dec [cited 2019 Feb 20];35(12):2084–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19969212>
 39. Portela J. Adaptación de lentes de contacto en queratocono Presentación de tres casos prácticos. *Gac Opt*. 424:12–6.
 40. de la Colina JAD, de la Colina Inmaculada Aguado del Yerro JAD. Complicaciones de las lentes de contacto [Internet]. *Tecnimedia*; 1998. Available from: <https://books.google.com.mx/books?id=lp8DMi3SccUC>
 41. Zadnik K, Barr J, Steger-May K, B Edrington T, McMahon T, O Gordon M. Comparison of Flat and Steep Rigid Contact Lens Fitting Methods in Keratoconus. Vol. 82, *Optometry and*

- vision science : official publication of the American Academy of Optometry. 2006. 1014-1021 p.
42. Ramos PM, Trujillo DR. Guías clínicas de atención para los diez primeros diagnósticos de consulta en cada una de las unidades I:P:S Clínica de optometría de la Universidad De la Salle correspondientes al año 2008. Universidad de la Salle 2009;
 43. Rosse-Toledo A, Davila-Garcia E. Diagnóstico y manejo de las ectasias corneales primarias con lentes de contacto [Internet]. 1ra ed. [cited 2017 Jun 5]. 91 p. Available from: https://books.google.com.mx/books?id=VoHrngEACAAJ&dq=editions:_vU--ZIWnH4C&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y
 44. Lentes de contacto rígidos permeables al gas (RGP) [Internet]. Miami Contact Lens Institute. 2019 [cited 2003 Sep 20]. Available from: <https://www.miamicontactlens.com/es/our-lenses/rgp-lenses/>
 45. Barnett M, Johns LK. Contemporary scleral lenses : theory and application. Bentham Science Publishers; 2017. 477 p.
 46. Hidalgo OM, Guerra Almaguer M, Taimi I, Díaz C, Raúl I, Pérez Suárez G, et al. Lentes esclerales: características e indicaciones Scleral lenses: characteristic and indications. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. 2017;30(1):1–10. Available from: <http://scielo.sld.cu>
 47. Visser E. Objective and subjective performance of scleral lenses and new advances in scleral lens technologies. [Utrecht, Países Bajos]: Universidad de Utrecht; 2015.
 48. lentes esclerales [Internet]. 2019. Available from: lentesdecontactomexico.net/categoria/esclerales/
 49. Pablo Serrano Marrodán DPPL. Opciones y criterios de adaptación de lentes de contacto híbridas : revisión. Gaceta. 2014;(496):1–14.
 50. Charlon P. Lentes híbridas [Internet]. 2019. Available from: lentesdecontactomexico.net/categoria/esclerales/
 51. Angel M. Lentes de contacto especiales [Internet]. Piggyback. 2019. Available from: http://www.angelmorero.com.ar/index.php?pagina=novedades_astig
 52. Vidal Olarte R. Entendiendo e interpretando las aberraciones ópticas. Cien Tecnol Salud Vis Ocul. 2011;9(2):105–22.
 53. Tomás-Juan J. Aberrometría ocular: aplicaciones clínicas y limitaciones de los sensores de frente de onda. Cien Tecnol Salud Vis Ocul. 2014;12(1):93–105.
 54. Izquierdo P, Cardona G, Seres C. Aberraciones en queratocono tras el uso de lentes de contacto RPG ». Gac Optom y óptica oftálmica. 2012;476

55. Cole SR, Beck RW, Moke PS, Gal RL, Long DT. Questionnaire : Experience of the ONTT. 2000;41:1017–21.
56. Salud GDT-C y T para la, 2017 U. Health-related quality of life on age-related macular degeneration patients. SearchEbscohostCom [Internet]. 2016;15(1):27–35. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=16928415&AN=122367354&h=PgA3XS4CypLzj7Q4SCrTg8VqSOkd9QIJL2L8MBZkFz5rFTE3tvs19QtgHV7dU6BLBI0xDL4ix%2BR%2FRp0Tzwa7fA%3D%3D&crl=c>
57. Gómez AL, Correa OI R V. Validación transcultural de la escala NEI VFQ- 25 para la medición de la calidad de vida del paciente con alteraciones oculares en el Hospital Simón Bolívar. Rev Soc Colomb Oftalmol. 2013;46(1):33–53.
58. Estrella Velástegui PE, Vizcarra Proaño HF. Cuantificación de la severidad de las aberraciones de alto orden y de elevación de la cara posterior corneal mediante tomógrafo Scheimpflug/Plácido (Sirius®) en pacientes con diagnóstico de queratocono subclínico y manifiesto en la Clínica Oftálmica duran. Rev Mex Oftalmol. 2017;91(1):35–44.
59. Mendivelso MEG, Nova MJP. Análisis topográficos en pacientes adaptados con lentes de contacto blandos esféricos hidrigel de silicona. UstSalud [Internet]. 2014 Jul 1 [cited 2017 Dec 5];13(2):136–43. Available from: http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1732/1322
60. Mayorga M. Efecto del lente de contacto sobre las aberraciones ópticas corneales de alto orden 1. Cienc y Tecnol para la Salud Vis y Ocul. 2007;9:9–17..

ANEXO A

FICHA DE REGISTRO

LUGAR Y FECHA _____

NOMBRE: _____ FOLIO: _____

FECHA DE NACIMIENTO: ____/____/____ EDAD: _____ SEXO: _____

ANTECEDENTES GENERALES:

ALERGIAS: _____

ENFERMEDADES SISTEMICAS: _____

MEDICACIÓN: _____

ANTECEDENTES OCULARES:

OJO DERECHO	CONDICIÓN	OJO IZQUIERDO
	DIAGNOSTICO	
	TIEMPO DE DIAGNÓTICO	
	TRAT. QUIRURGICOS	
	TRAT. FARMACOLOGICOS ACTUALES	
	TRAT. OPTICO ACTUAL	
	FECHA DE ÚLTIMA VAL.OFT.	

LENTES DE CONTACTO:

	TIPO	T. ADAPTACIÓN	AV	CARACTERÍSTICAS
OD				
OI				

EVALUACIÓN 1:

AGUDEZA VISUAL(SC)	LEJOS	CV	CERCA	RX AEREA OBJETIVA (AUTORX)	RX AEREA SUBJETIVA (FINAL)	AGUDEZA VISUAL(MC)
OD						
OI						
AO						

OD	LAGRIMA	OI
	TRL	
	SCHIRMER	

	OCT(SA)	C/L	OCT(A)	C/L	AUTORX	PENTACAM	LH OBSERVACIONES
OD							
OI							

OBSERVACIONES:

ANEXO B

CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA

Escala NEI VFQ-25 como instrumento de medición de la calidad de vida relativa a la visión

SECCIÓN A: FUNCIONAMIENTO VISUAL

Si usa lentes o lentes de contacto, por favor responda a todas las preguntas como si los llevara puestos, con uno o los dos ojos abiertos, como vea mejor.

1. Actualmente, diría usted que su vista (usando espejuelos o lentes de contacto, si los usa) es:

- Excelente.....1
- Buena.....2
- Regular.....3
- Mala.....4
- Muy Mala.....5
- Completa ceguera...6

2. ¿Qué tan seguido se preocupa acerca de su vista? Diría usted que:

- Nunca.....1
- Una pequeña parte del tiempo...2
- Parte del tiempo.....3
- La mayor parte del tiempo.....4
- Todo el tiempo.....5

3. ¿Cuánto dolor o malestar diría usted que ha sentido en los ojos o alrededor de los ojos (por ejemplo, ardor, picazón, o dolor)?

- Nada.....1
- Un poco.....2
- Moderado.....3
- Severo.....4
- Muy severo.....5

DIFICULTAD CON LAS ACTIVIDADES

Las siguientes preguntas son acerca de cuanta dificultad tiene, si acaso tiene alguna, para hacer ciertas actividades. Si usa lentes o lentes de contacto, por favor responda a las preguntas como si los llevara puestos.

4. ¿Cuánta dificultad tiene usted para leer la letra regular de los periódicos?

Diría usted que tiene:

- Ninguna dificultad.....1
- Un poco de dificultad.....2
- Moderada dificultad3
- Extrema dificultad4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

5. ¿Cuánta dificultad tiene para hacer trabajos o pasatiempos que requieren que usted vea bien de cerca como cocinar, coser, arreglar cosas o usar herramientas?

Diría usted que:

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad2
- Moderada dificultad3
- Extrema dificultad4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

6. A causa de su vista, ¿cuánta dificultad tiene usted para encontrar algo que está en un estante/repisa lleno/a de cosas? Diría usted que tiene:

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad2
- Moderada dificultad3
- Extrema dificultad4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

7. A causa de su vista, ¿cuánta dificultad tiene usted para leer los nombres de las calles o los nombres de las tiendas? Diría usted que tiene:

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad.....2
- Moderada dificultad.....3
- Extrema dificultad.....4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

8. A causa de su vista, ¿cuánta dificultad tiene usted para bajar escalones, escaleras, o el borde de la acera/banqueta cuando hay poca luz o es de noche? Diría usted que tiene:

- Ninguna dificultad.....1
- Un poco de dificultad.....2
- Moderada dificultad.....3
- Extrema dificultad.....4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

9. A causa de su vista, ¿cuánta dificultad tiene usted para notar objetos a los lados cuándo va caminando? Diría usted que tiene:

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad.....2
- Moderada dificultad.....3
- Extrema dificultad.....4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

10. A causa de su vista, ¿cuánta dificultad tiene usted para ver cómo reacciona la gente cuando usted dice algo? Diría usted que tiene:

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad2
- Moderada dificultad.....3
- Extrema dificultad.....4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

11. A causa de su vista, ¿cuánta dificultad tiene usted para escoger y coordinar su propia ropa? Diría usted que tiene:

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad2
- Moderada dificultad.....3
- Extrema dificultad.....4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

12. A causa de su vista, ¿cuánta dificultad tiene usted para visitar a la gente en su casa, en fiestas o restaurantes? Diría Ud. que tiene:

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad.....2
- Moderada dificultad.....3

- Extrema dificultad.....4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

13. A causa de su vista, ¿cuánta dificultad tiene usted para salir al cine, al teatro o a ver eventos deportivos? Diría usted que tiene:

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad2
- Moderada dificultad3
- Extrema dificultad.....4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

14. Ahora me gustaría hablarle sobre manejar un carro. ¿Maneja usted un carro en la actualidad, al menos de vez en cuando?

- SI1 =>Si la respuesta es esta, ir a la pregunta A14c
- NO.....2

14a. ¿Es porque nunca ha manejado un carro o porque ha dejado de hacerlo?

- Nunca ha manejado.....1 =>En este caso ir a la A15
- Deje de hacerlo.....2

14b. Si dejó de manejar: ¿Fue principalmente a causa de su vista, por otras razones, o por su vista y otras razones?

(Marque solo una de estas opciones):

- Principalmente por la vista1
- Principalmente por otras razones.....2
- Por las dos causas, la vista y otras razones.....3

14c. Si actualmente maneja: ¿Cuánta dificultad tiene usted para manejar durante el día por lugares conocidos?

- Ninguna dificultad.....1
- Un poco de dificultad.....2
- Moderada dificultad.....3
- Extrema dificultad.....4

14d. ¿Cuánta dificultad tiene usted para manejar de noche?

- Ninguna dificultad1
- Un poco de dificultad2
- Moderada dificultad3
- Extrema dificultad4
- Dejó de hacerlo a causa de su vista.....5
- Dejó de hacerlo por otras razones o no está interesado en hacer esto.....6

RESPUESTAS A PROBLEMAS DE LA VISTA

15. ¿Qué tan seguido ha realizado usted menos trabajo del que le hubiera gustado hacer a causa de su vista?

- Todo el tiempo.....1
- La mayor parte del tiempo.....2
- Parte del tiempo.....3
- Una pequeña parte del tiempo.....4
- Nunca.....5

16. ¿Qué tan seguido está limitado/a por su vista en cuanto al tiempo que puede trabajar o hacer otras cosas por su vista?

- Todo el tiempo.....1
- La mayor parte del tiempo.....2
- Parte del tiempo.....3
- Una pequeña parte del tiempo.....4
- Nunca.....5

17. ¿Qué tan seguido no puede hacer lo que quisiera a causa del dolor o malestar en los ojos o alrededor de los ojos; por ejemplo, ardor, picazón o dolor?

- Todo el tiempo.....1

- La mayor parte del tiempo.....2
- Parte del tiempo.....3
- Una pequeña parte del tiempo.....4
- Nunca.....5

18. Me quedo en casa la mayor parte del tiempo a causa de mi vista. Diría usted que es:

- Definitivamente cierto.....1
- Mayormente cierto.....2
- No está seguro/a.....3
- Mayormente falso.....4
- Definitivamente falso.....5

19. Me siento frustrado/a gran parte del tiempo a causa de mi vista. Diría usted que es:

- Definitivamente cierto.....1
- Mayormente cierto.....2
- No está seguro/a.....3
- Mayormente falso.....4
- Definitivamente falso.....5

20. Tengo mucho menos control sobre lo que hago a causa de mi vista. Diría usted que es:

- Definitivamente cierto.....1
- Mayormente cierto.....2
- No está seguro/a.....3
- Mayormente falso.....4
- Definitivamente falso.....5

21. A causa de mi vista, tengo que depender demasiado en lo que otra gente me dice. Diría usted que es:

- Definitivamente cierto.....1
- Mayormente cierto.....2
- No está seguro/a.....3
- Mayormente falso.....4
- Definitivamente falso.....5

22. Necesito mucha ayuda de otras personas a causa de mi vista. Diría usted que es:

- Definitivamente cierto.....1
- Mayormente cierto.....2
- No está seguro/a.....3
- Mayormente falso.....4
- Definitivamente falso.....5

23. Me preocupa que voy a hacer cosas que me van a causar vergüenza a mí mismo o a otros a causa de mi vista. Diría usted que es:

- Definitivamente cierto.....1
- Mayormente cierto.....2
- No está seguro/a.....3
- Mayormente falso.....4
- Definitivamente falso.....5

ANEXO C

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN EL AREA DE LA SALUD

TÍTULO DEL PROTOCOLO: ANÁLISIS DE CAMBIOS TOPOGRÁFICOS, PAQUIMÉTRICOS Y ABERROMÉTRICOS EN PACIENTES CON QUERATOCONO USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO CORNEALES Y ESCLERALES

INVESTIGADOR: Lic. En Optometría Ana Laura Martínez Rodríguez

SEDE DONDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN OPTICA, LEON GTO.

Fecha: _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación en el área de la salud. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se entregara una copia firmada y fechada.

APARTADOS DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

I JUSTIFICACION DEL ESTUDIO:

Se plantea que cualquier tipo de compresión mecánica sobre la córnea puede inducir lesiones sobre el epitelio que se traducen lentamente en un incremento del daño sobre este, estas lesiones pueden no ser significativas en pacientes con córneas sanas ya que el metabolismo corneal ayuda a su recuperación, en corneas ectásicas con serio compromiso fisiológico, el uso de lentes de contacto rígidos de PMMA y de gas permeable podría aumentar en el riesgo de cicatrización corneal, lo que puede disminuir aún más la calidad visual.

Dado que la calidad visual se relaciona directamente con el grado de aberraciones y éstas a su vez, a la regularidad corneal, es necesario medir como influye el uso de lentes de contacto en el moldeamiento corneal para a su vez inferir como se encontrará la visión posterior al uso de las lentes de contacto.

Esta investigación pretende ayudar a mejorar el conocimiento sobre cómo actúan las LCC y las LCE sobre córneas con queratocono con lo que podría brindar herramientas para los adaptadores de este tipo de lentes para decidir con bases más fundamentadas la mejor opción para su paciente.

II OBJETIVO DEL ESTUDIO:

En este estudio se analizarán los cambios que ocurren en AGUDEZA VISUAL, REFRACCIÓN, TOPOGRAFIA, PAQUIMETRIAS y ABERRROMETRIAS en pacientes con previo diagnóstico de queratocono y usuarios de lente de contacto RGP corneal y escleral

III BENEFICIOS DEL ESTUDIO:

Identificar los cambios que ocurren en la topografía corneal, refracción, agudeza visual, tiempo de ruptura lagrimal y cantidad lagrimal, en pacientes con previo diagnóstico de queratocono y usuarios de lente de contacto RGP corneal y escleral.

V METODOLOGÍA

En este estudio, pacientes con previo diagnóstico de QC y usuarios de lentes de contacto (LCC y LCE) fueron incluidos. Las evaluaciones fueron realizadas en el Centro de investigación en óptica (CIO) en León Gto. Los pacientes fueron evaluados por un médico oftalmólogo y se les explicaron los objetivos y métodos del estudio

antes de su participación en el mismo. Los pacientes tuvieron una examinación ocular completa incluyendo la medición de la AV usando cartilla de Snellen a 6 m, refracción objetiva con retinoscopio, autorefracción (Kw1-topcon), y una refracción subjetiva con lentes de caja de prueba. Los lentes de contacto que el paciente utilizaba fueron adaptados por la misma persona, las LCC eran adaptadas con la técnica de tres puntos mientras que los pacientes de LCE utilizaban lentes MSD (Lumilent), todas las adaptaciones se realizaron durante el año 2017, incluyendo solo a pacientes con máximo 1 año de uso del lente. En la revisión en lámpara de hendidura de evaluó que el lente se encontrara en buenas condiciones y una vez iniciado el estudio también se realizó la evaluación de TRL y Schirmer. Además, fueron evaluados con el Cirrus OCT.

VII PRUEBAS A REALIZAR

TOMA DE AGUDEZA VISUAL

La agudeza visual es el parámetro que evalúa la capacidad del sistema visual para detectar y discriminar detalles de un objeto. Es una medida de la salud ocular, dado que numerosas patologías pueden causar un déficit o incluso una pérdida total de visión.

REFRACCIÓN

RETINOSCOPIA

La retinoscopia es una técnica que determina de manera objetiva el error de refracción del ojo (Miopía, hipermetropía o astigmatismo) y la necesidad de anteojos. El examen es rápido, sencillo y preciso y requiere cooperación mínima por parte del paciente.

El retinoscopio permite al médico determinar objetivamente los errores de refracción esferocilíndricos, así como observar aberraciones ópticas, irregularidades y opacidades. La mayoría de retinoscopios que se usan actualmente emplean el sistema de proyección de franjas ideado por Copeland.

A esta forma de obtener la graduación se le conoce como refracción objetiva.

SUBJETIVA:

La tarea de refractar a los pacientes con queratocono no suele resultar fácil, debido a la irregularidad corneal por lo que se hace uso de lentes de una caja de prueba (lentes sueltas) y las lentes del foroptor para para obtener resultados fiables con el fin de **proporcionar la mejor agudeza visual posible** en estos pacientes.

REFRACCIÓN Y ABERROMETRÍAS CON AUTOFRACOMETRO

Determina automáticamente la refracción ocular.

La refracción automática toma sólo unos segundos, y los resultados de la prueba automatizada reducen en gran medida el tiempo requerido para que su oculista realice una refracción manual y determine su prescripción de gafas.

Un autorefractómetro, como una refracción manual, determina la potencia de la lente necesaria para enfocar con precisión la luz en la retina.

ABERROMETRÍA

Un aberrómetro utiliza tecnología por frente de onda avanzada para detectar incluso defectos de visión oscura basándose en la forma en que la luz viaja a través de su ojo. Los aberómetros principalmente se utilizan para procedimientos de corrección de la visión con cirugía LASIK de frente de onda o personalizado, pero también ahora muchos oculistas están incorporando esta avanzada tecnología en sus exámenes oculares de rutina.

TOMOGRAFÍA COHERENCIA ÓPTICA

Comúnmente conocida como OCT, es una **técnica de diagnóstico, control y seguimiento**, que nos permite el estudio de cortes histológicos de la retina "en vivo".

La OCT es una prueba que **no es molesta** para el paciente, **no requiere contacto** con el ojo, **es rápida y carece de efectos secundarios**.

La OCT de segmento anterior se utiliza en el seguimiento de pacientes intervenidos de cirugía refractiva, anillos intraestromales, *cross-linking* corneal, trasplantes de córnea, lentes intraoculares fáquicas, y en pacientes intervenidos de cirugía filtrante de glaucoma.

PENTACAM

Es una prueba diagnóstica que se emplea para conocer las características de la córnea, realizando un estudio del relieve de su superficie para analizar si existen irregularidades y conocer los diferentes grados de curvatura de esta membrana que recubre la parte exterior del ojo y que es esencial para visión por sus propiedades ópticas de refracción.

El procedimiento para la realización de la topografía corneal es indoloro y muy breve. De hecho, el paciente no siente ningún tipo de molestia, salvo, en algunos casos, una pequeña incomodidad o cansancio provocado por la postura que debe adoptar mientras le realizan la prueba. El paciente se sienta delante del topógrafo corneal con la frente apoyada en el equipo y el técnico pone en marcha el proceso, que es totalmente automático

PRUEBA DE TIEMPO DE RUPTURA LAGRIMAL

El tiempo de ruptura de la película lagrimal o BUT disminuido es el signo más importante que encontramos en los pacientes con ojo seco, se refiere a la pérdida de estabilidad de la película lagrimal, es decir, que entre parpadeo y parpadeo, la lágrima de un paciente con ojo seco se rompe prematuramente y no consigue mantenerse como una capa homogénea. La lágrima saludable dura 15 segundos o más estable, por debajo de 10 segundos hablamos de ojo seco y cuando la lágrima es estable por menos de 5 segundos el ojo seco suele ser importante. Hay lágrimas que no son estables ni un segundo, estos pacientes son muy sintomáticos.

El examen se realiza con la lámpara de hendidura o microscopio del oftalmólogo y la tinción de las lágrimas con fluoresceína, la cual actúa como un colorante para poder ver mejor las lágrimas. Esta fluoresceína es un colorante inocuo, que se puede visualizar mejor con una luz especial llamada azul de cobalto. Con este colorante y la luz azul de cobalto el médico puede ver directamente las lágrimas y evaluar el tiempo que permanece estable sobre la superficie.

TEST DE SHIRMER

Es una prueba que determina si el ojo produce suficientes lágrimas para mantenerlo húmedo.

La prueba de Schirmer se realiza poniendo una tira fina de papel de filtro en el fondo del saco inferior. Se mide la cantidad humedecida para cuantificar la producción de lágrimas acuosas.

El test de Schirmer determina si el ojo produce suficientes lágrimas para mantenerse húmedo. No supone ningún riesgo para el paciente.

Antes del examen, se aplican unas gotas oftalmológicas anestésicas con el fin de evitar el lagrimeo de los ojos debido a una posible irritación causada por las tiras de papel. A continuación, el médico coloca estas tiras especiales de papel dentro del párpado inferior de cada ojo. Habitualmente los ojos se cierran durante unos cinco minutos, suavemente. Pasado este tiempo, el médico retira las tiras y mide su humedad. Si la medición es inferior a 10 milímetros de tira húmeda después de cinco minutos, se diagnostica deficiencia de lágrima acuosa.

Un resultado normal de la prueba suele dar una longitud de más de 10 milímetros de humedad en el papel de filtro.

VI RIESGOS ASOCIADOS AL ESTUDIO:

Aunque en la gran mayoría de casos, la adaptación de lentes de contacto para no provoca ningún daño para la superficie ocular, existen ciertos riesgos o complicaciones asociadas principalmente a una mala manipulación o mala higiene de las mismas, como son: visión borrosa, inflamación de la conjuntiva (conjuntivitis), inflamación de la córnea (queratitis), erosiones corneales, inflamación de los párpados (blefaritis), edema corneal

(hinchazón corneal por falta de oxigenación), vascularización corneal (aparición de vasos sanguíneos a nivel corneal generalmente por falta de oxígeno, que puede provocar pérdida de transparencia y por tanto de visión), infiltrados corneales (queratitis microbiana), reacciones tóxicas, úlceras corneales y pérdidas de transparencia corneal (leucomas).

Entre las complicaciones más severas se encuentra la infección a nivel de la córnea (queratitis microbiana), la cual puede requerir un tratamiento médico intensivo, pudiendo existir en algunos casos secuelas visuales importantes (pérdidas de visión significativas).

Es importante que siga las instrucciones y que acuda a él siempre que perciba los

Siguientes síntomas o a un servicio de urgencias ante su ausencia: dolor ocular, ojo rojo, secreciones oculares (lagañas), ardor intenso, lagrimeo excesivo, sensación intensa de ojo seco o cuerpo extraño y/o visión borrosa o con neblina.

En estos casos es importante que se retire inmediatamente las lentes de contacto, al igual que si la lente presenta algún desperfecto o rotura hasta que esta sea repuesta.

En cuanto a las pruebas que se realizarán como parte del protocolo y como se menciona en la metodología, ninguna supone algún tipo de riesgo para el paciente.

VI ACLARACIONES:

Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.

No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación.

Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.

No recibirá pago por su participación. Pero es necesario hacerme moción que ninguna de las pruebas antes mencionadas en la metodología tendrá un costo para usted.

En el caso de nuevas adaptaciones de lentes la consulta para la adaptación, la consulta de adaptación no incluye el lente de contacto. El costo de éste se determinará en cuanto se valoren las características, los diseños y materiales necesarios y esto, se le informara en caso de que desee adquirirlo.

En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

Usted también tiene acceso en caso se que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio a través de: Ana Laura Martínez Rodríguez opt.analauramtz@hotmail.com

Si se considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede si así lo desea firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

Yo _____, declaro que he recibido y comprendido la información proporcionada acerca de las lentes de contacto.

1. Como usuario/a de lentes de contacto, soy consciente de que las mismas requieren de un cuidado mantenimiento y limpieza diaria que me ha sido explicado con claridad.

2. Con las lentes de contacto, se obtienen buenos resultados ópticos, y aunque en la mayoría de ocasiones no produce ningún daño al ojo, pueden aparecer complicaciones (como en cualquier otra técnica o procedimiento), como pueden ser: blefaritis, conjuntivitis, vascularización corneal, infiltrados corneales infecciosos, hiperemia, reacciones tóxicas, úlceras corneales, leucomas y edema corneal.

3. Estoy enterado/a de que las evaluaciones no generarán ningún costo para mí.

4.-Soy consciente que el participar en este estudio no incluye ningún tipo de lente de contacto.

Nombre y Firma del paciente: _____

Nombre y Firma del optometrista: _____

Firma del Médico encargado del proyecto: _____

En caso de ser el paciente menor de edad: _____, siendo padre, madre o tutor, autorizo la adaptación de las lentes para lentes de contacto.

Firma: _____ (Padre, madre o tutor).

