



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Medicina

Índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la clínica Latino entre el período 2016-2018. Cuenca, 2019.

Proyecto de investigación previa a la obtención del título de Médico

Autores:

Marcela Monserrat Ferrín Loor

CI: 1310117880

mferrinloor@gmail.com

Erwin Andree Rivas Vincés

CI: 1310905730

erwinrivas1995@gmail.com

Director:

Dr. Eduardo Rojas Alvarez, PhD

CI: 0151403243

Cuenca - Ecuador

07-enero-2020



Resumen

Antecedentes: la topografía corneal es una técnica de imagen no invasiva que dibuja la curvatura, la forma y las características de la superficie corneal. Los índices topográficos corneales son parámetros cuantitativos que permiten valorar la calidad óptica y la regularidad de la córnea de forma más global (1). A pesar de que la topografía corneal sea realizada en pacientes que presentan defectos refractivos, en nuestro medio no existe información sobre el análisis de los índices topográficos en dichas alteraciones.

Objetivo: describir los índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la clínica Latino entre el periodo 2016 – 2018. Cuenca, 2019.

Metodología: estudio observacional, transversal, descriptivo, retrospectivo, que incluyó 71 historias clínicas de pacientes con defectos refractivos, se excluyeron 2 por estar incompletas, por lo tanto, la muestra fue de 69 pacientes (138 ojos). Los datos fueron recolectados mediante un formulario que contiene los índices estudiados y posteriormente fueron analizados mediante el programa SPSS v.22.

Resultados: 63.8% fueron adultos jóvenes y el 59.4% fueron mujeres. El defecto refractivo prevalente fue el astigmatismo miópico compuesto con el 73.9%. El valor medio de paquimetría fue de 519.78. El índice corneal que más se presentó patológico fue el IHD en el 49.3%.

Conclusiones: los defectos refractivos frecuentes son el astigmatismo miópico compuesto seguido del astigmatismo mixto. El índice corneal alterado de mayor frecuencia fue el índice de descentramiento por elevación (IHD). La mayoría de ojos con índices topográficos corneales alterados o patológicos presentaron ectasia corneal.

Palabras claves: Índices topográficos corneales. Defectos refractivos. Paquimetría. Queratometría. Miopía. Astigmatismo. Hipermetropía.



Abstract

Background: Corneal topography is a no-invasive image technique that draw de curve, shape and characteristics of corneal surface. Corneal topographic indices are quantitative parameters that assess the optical quality and the corneal regularity in a global form (1). Perhaps corneal topography is available in the city for people who have refractive errors, there are not information or analysis about topographic indices.

Objective: To describe corneal topographic indices in patients with refractive errors. Latino Clinic. 2016-2018. Cuenca, 2019.

Methodology: observational, transversal, descriptive, retrospective study. Included 71 medical records of patients with refractive errors, we excluded 2 because they were incomplete, although the sample was 69 patients (138 eyes). Data was recollected using a formulary that contents corneal indices and then statistical analysis was performed using SPSS v.22 software.

Results: 63.8% were young adults and 59.4% were women. Prevalent refractive error was complex myopic astigmatism with 73.9%. The mean pachymetry was 519.78. Corneal indices that presented frequently as pathologic was IHD with 49.3%.

Conclusions: frequent refractive errors were complex myopic astigmatism and mixture astigmatism. Most eyes with corneal topographic indices altered or pathologic presented corneal ectasia.

Key words: Corneal topographic indices. Refractive errors. Pachymetry. Keratometry. Myopia. Astigmatism. Hyperopia.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen.....	2
Abstract.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
AGRADECIMIENTO.....	10
DEDICATORIA.....	12
CAPÍTULO I.....	14
1.1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	18
CAPÍTULO II.....	20
FUNDAMENTO TEÓRICO.....	20
DEFECTOS REFRACTIVOS.....	20
a. Miopía.....	20
b. Astigmatismo.....	22
c. Hipermetropía.....	24
d. Presbicia.....	25
TOPOGRAFÍA CORNEAL.....	26
Concepto.....	26
Historia.....	26
Principios y sistemas de topografía corneal.....	27
Indicaciones.....	29
Paquimetría.....	30
Queratometría.....	31
Pentacam.....	31
Índices topográficos corneales.....	31
ECTASIA CORNEAL.....	33
CAPÍTULO III.....	34
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	34
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
CAPÍTULO IV.....	35
4.1 Tipo de estudio.....	35



4.2 Área de estudio 35

4.3 Universo 35

4.4 Criterios de inclusión y exclusión 35

4.5 Variables 35

4.6 Métodos, técnicas e instrumentos 36

 4.6.1 Método 36

 4.6.2 Técnicas 37

 4.6.3 Instrumentos 37

4.7 Plan de tabulación y análisis 37

4.8 Aspectos éticos 37

CAPÍTULO V 38

 RESULTADOS 38

CAPÍTULO VI 49

 DISCUSIÓN 49

CAPÍTULO VII 53

 CONCLUSIONES 53

 RECOMENDACIONES 54

CAPÍTULO VIII 55

 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 55

 BIBLIOGRAFIA GENERAL 63

CAPÍTULO IX 64

 ANEXOS 64

 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 65

 FORMULARIO 69

 GRÁFICOS 70



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Marcela Monserrat Ferrín Loor en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación "Índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la clínica Latino entre el período 2016-2018. Cuenca, 2019.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 7 de enero del 2020

Marcela Monserrat Ferrín Loor

C.I: 1310117880



Cláusula de Propiedad Intelectual

Marcela Monserrat Ferrín Loor, autora del proyecto de investigación "Índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la clínica Latino entre el período 2016-2018. Cuenca, 2019", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 7 de enero del 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Marcela Ferrín Loor", written over a horizontal line.

Marcela Monserrat Ferrín Loor

C.I: 1310117880



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Erwin Andree Rivas Vincés en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación "Índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la clínica Latino entre el período 2016-2018. Cuenca, 2019.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 7 de enero del 2020

Erwin Andree Rivas Vincés

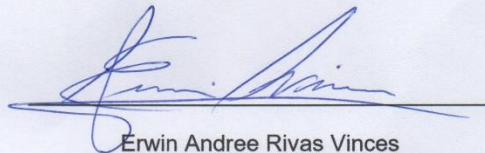
C.I: 1310905730



Cláusula de Propiedad Intelectual

Erwin Andree Rivas Vincés, autor del proyecto de investigación "Índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la clínica Latino entre el período 2016-2018. Cuenca, 2019", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 7 de enero del 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Erwin Andree Rivas Vincés", written over a horizontal line.

Erwin Andree Rivas Vincés

C.I: 1310905730



AGRADECIMIENTO

*A Dios, porque mi fe en él
me ha llevado a conseguir todo
lo que me he propuesto en la vida.*

*A nuestro director y asesor de tesis, Dr. Eduardo Rojas
por haber aceptado el brindarnos su ayuda para desarrollar
este requisito indispensable para culminar nuestra carrera.*

*A nuestros docentes de las diferentes asignaturas a lo largo de nuestra formación,
que con sus enseñanzas colaboraron para la realización de este informe de tesis.*

*A mi familia y amigos que con sus mensajes y muestras de afecto,
me han motivado a alcanzar mis metas.*

*A mi compañero de tesis, Erwin Rivas
por la paciencia, solidaridad y compromiso con este proyecto.*

Marcela Monserrat Ferrín Loor



AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por darme
las fuerzas necesarias para
culminar mi carrera.*

*Al doctor Eduardo Rojas
por su ayuda, compromiso, tiempo y dedicación
a este proyecto de investigación.*

*A la Clínica Latino por permitirnos
realizar nuestra investigación en
sus instalaciones.*

*A Marcela, mi compañera,
quien se convirtió en un apoyo fundamental
y parte importante de mi vida,
y porque su dedicación a este trabajo aportó
para la culminación del mismo*

*A Pamela, Valeria, Andrés, Sandy, Paula, Geovanny, Mateo, Juan, Xavier
por abrirme las puertas de su amistad desde el primer día
y adoptarme en esta bella ciudad.*

Erwin Andree Rivas Vinces



DEDICATORIA

*A mis padres, Ángel y Marcela
quiénes nos han formado a mis hermanos y a mí,
con valores y principios que han hecho de nosotros personas de bien,
dignas de admiración y respeto por las personas que nos conocen.*

*A mis hermanos, cuñadas y sobrinos,
porque su amor y apoyo incondicional han sido un pilar fundamental
para continuar en este arduo camino.*

*A mi familia en general y amigos que he ganado a lo largo de mi vida,
porque siempre han estado presente de alguna u otra manera demostrando su
apoyo y generando confianza en mí como futura profesional de la salud.*

Marcela Monserrat Ferrín Loor



DEDICATORIA

*A Dios y la Madre Dolorosa
por ser parte importante de mi vida,
acompañándome, protegiéndome y
guiándome para ser más para servir mejor*

*A mis padres, Silvia y Erwin, por
su apoyo y amor incondicional durante toda mi vida*

*A mis abuelos, Enriqueta, Bolívar, Julieta y Manuel,
a quienes les debo todo lo que soy,
porque guiaron mis primeros pasos en la vida,
forjando la persona en que me he convertido*

*A mis tíos, Jorge, Manuel y Luis
quienes pese a la distancia siempre me apoyaron,
y no me dejaron desfallecer por más difícil que fuera el camino*

*A Dayana, Julio, Fabián y Adolfo,
por su amistad incondicional,
por ser esos hermanos que te regala la vida*

Erwin Andree Rivas Vincas



CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Los errores refractivos es la condición en la cual la refracción de los rayos luminosos es incorrecta existiendo un enfoque inadecuado de la imagen observada sobre la retina, lo que produce una reducción de la agudeza visual (2). En todo el mundo, los defectos refractivos representan la causa más frecuente de disfunción o disminución de la agudeza visual (3). Según datos obtenidos de la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular, para el período 2009-2010, la mayor prevalencia de miopía se reportó en Ecuador con un 25,2% (4). Un estudio realizado en la ciudad de Cuenca en niños de 7 a 12 años se encontró una frecuencia de ametropías del 58,1% (5).

El ojo humano posee un sistema dióptrico formado por cuatro elementos, de afuera hacia adentro: la córnea, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo. El elemento de mayor poder refractivo es la córnea que presenta 43 dioptrías, representando más del 60% de la refracción de todo el ojo, las cuales son importantes para la correcta convergencia de los rayos luminosos en la retina (6). Fue a partir del descubrimiento del gran poder refractivo de la córnea, que los científicos se interesaron en desarrollar dispositivos para describir y medir el contorno y grosor corneal. Los primeros estudios se remontan a los años 1800, en Francia donde Cuignet describió la técnica de queratoscopia, donde se podía estudiar la imagen que reflejaba la superficie anterior de la córnea, sin embargo, esta técnica no permitía la magnificación de la imagen y solo se podían identificar grandes anomalías corneales. Posteriormente en 1847 Henry Goode en Inglaterra, describió el primer queratoscopio. En 1854 Helmholtz en Alemania desarrolló el primer queratómetro, que el mismo llamó oftalmómetro. Finalmente, en Portugal en 1880 Antonio Plácido desarrolló el disco de Plácido, lo que se convertiría en los primeros pasos hacia décadas de investigaciones y modificaciones que tendrían como producto final el perfeccionamiento del fotoqueratoscopio. Durante el siglo XX los científicos continuaron en la búsqueda de perfeccionar el queratoscopio, en Estados Unidos en 1984 Klyce introdujo y



mejoró un método de análisis de imágenes fotoqueratoscópicas asistido por computadora que ha transformado el análisis de la topografía corneal a un mundo de alta tecnología de análisis computarizado de mapas corneales coloridos (7).

La topografía corneal es una técnica de imagen no invasiva que dibuja la curvatura, la forma y las características de la superficie corneal con una alta efectividad. Debido a la comprobada utilidad de los topógrafos corneales se desarrollaron índices topográficos, los cuales son parámetros cuantitativos que permiten valorar la calidad óptica y la regularidad de la córnea de forma más global (1). Además son algoritmos que incorporan la mayoría de los topógrafos permitiendo realizar un diagnóstico precoz o una aproximación de la presencia subclínica o clínica de las ectasias corneales (8).

Estos índices han cobrado importancia debido a la alta prevalencia de defectos refractivos que existe en la población, al ser la córnea el elemento de mayor poder refractivo se necesita un estudio completo de la misma, además cabe recalcar que hoy en día es cada vez más frecuente que los pacientes consulten por cirugías refractivas para mejorar esta condición, sin embargo una de las complicaciones postquirúrgicas son las ectasias corneales, las cuales se pueden prevenir al realizar una adecuada evaluación topográfica de la córnea (9). Por lo tanto, se busca establecer las relaciones que podrían existir entre los defectos refractivos de las personas con los índices topográficos corneales.



1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se calcula que en el mundo hay 180 millones de personas con discapacidad visual debido a errores de refracción no corregidos (10) en Estados Unidos más de la mitad de la población mayor de 40 años tiene una ametropía de magnitud suficiente para requerir una corrección refractiva (11). En un estudio realizado en la provincia de Bolívar – Ecuador, se demostró que hay una alta prevalencia de defectos refractivos en pacientes pediátricos siendo el principal el astigmatismo, seguido de hipermetropía y finalmente miopía (12).

Un defecto refractivo o ametropía es la alteración ocular que produce que la imagen captada por el ojo no se enfoque justamente en la retina, lo cual puede ser debido a variaciones en la longitud anteroposterior del ojo, la forma de la córnea o la transparencia del cristalino (2).

La córnea es la lente con mayor capacidad de refracción del ojo y sus alteraciones pueden determinarse mediante técnicas de estudio por imagen como es la topografía corneal, que permite el estudio de enfermedades como el queratocono y realizar el seguimiento pre y post operatorio de la cirugía refractiva, queratoplastia y cirugía de catarata (1).

A su vez, la córnea permite la corrección de sus defectos refractivos mediante la anteposición de una lente que permita que la imagen captada sea llevada a la retina y esto puede conseguirse a través del uso de gafas, lentes de contacto o cirugía refractiva (13), para lo que es necesaria una valoración pre-quirúrgica en donde además del examen oftalmológico clínico se debe realizar la topografía corneal que simula la superficie corneal y demuestra sus alteraciones (14).

Dentro de los resultados del examen de topografía corneal se encuentran los índices topográficos, los cuales son representaciones numéricas que facilitan la interpretación de los resultados topográficos y el estudio evolutivo de los cambios corneales pre y post-quirúrgicos, actuando como valores referenciales de control (15).



A pesar de que la topografía corneal sea realizada en pacientes que presentan defectos refractivos, en nuestro medio es escasa la información sobre el análisis de los índices topográficos en dichas alteraciones, por lo que nos realizamos la pregunta de investigación.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los índices topográficos en los pacientes con defectos refractivos en la Clínica Latino. Cuenca - Ecuador. 2016 - 2018?



1.3 JUSTIFICACIÓN

El sentido de la visión es uno de los más importantes en cuanto a la relación con el medio exterior, de ahí que dicho sentido posee gran importancia en el desarrollo físico y cognitivo del ser humano pudiendo ser afectado durante el crecimiento, es decir en niños, como en personas mayores en quienes tiene repercusión laboral o social, por lo que es recomendable que al primer síntoma que aparezca se acuda al médico para un correcto diagnóstico.

La prevalencia de diferentes tipos de ametropías (hipermetropía, miopía y astigmatismo) varía de acuerdo a sexo, edad y juegan un papel importante los factores hereditarios y ambientales (11).

A nivel local y nacional existe información insuficiente sobre datos epidemiológicos de defectos refractivos y mucho menos del análisis de los índices topográficos corneales en ellos, sin embargo se estima que un alto porcentaje de la población presenta algún tipo de ametropía debido al uso de gafas, lentes de contacto o incluso la realización de una cirugía refractiva. Pese a no encontrarse dentro de las líneas de investigación del Ministerio de Salud Pública (MSP) y de la Universidad de Cuenca creemos importante realizar este tema por su relevancia actual dentro de la especialidad de oftalmología.

Al desarrollar esta investigación nosotros analizamos los índices topográficos corneales en los diferentes tipos de ametropías tanto pre-quirúrgicos como post-quirúrgicos, aspirando que la información que obtengamos sirva para dar a los pacientes una mejor salud visual y por ende una mejor calidad de vida, a través de un diagnóstico precoz de enfermedades ectásicas de la córnea en estadios preclínicos, donde aún se puede prevenir la disminución de la agudeza visual y posteriormente se puedan realizar tratamientos como el trasplante de córnea.

Así mismo, esperamos que los resultados de este estudio sirvan para futuras investigaciones en donde se requiera la interpretación de los índices topográficos corneales, ya que estarán a disposición en el repositorio digital de la Universidad



de Cuenca para que sean de conocimiento público y sirvan como base de comparación sobre la realidad de nuestro medio.



CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

DEFECTOS REFRACTIVOS

Los defectos refractivos o ametropías son alteraciones del ojo, como sistema óptico, en donde los rayos de luz que llegan paralelos al eje visual y atraviesan el cristalino en reposo no se focalizan en la retina (16), por ende el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen, lo cual causa una disminución de la agudeza visual; a su vez estos defectos refractivos tienen la característica que pueden ser corregidos por medios ópticos (2).

Estos defectos pueden ser producidos por una alteración en la córnea, el cristalino o en la longitud anteroposterior del globo ocular, siendo este último el factor más frecuente (16).

Existen dos grupos generales de ametropías:

1. Esféricas: en donde el error de refracción es uniforme en todos los ejes del espacio. A ellas pertenecen la miopía y la hipermetropía (16).
2. No esféricas: aquí el radio de curvatura de alguna de las superficies del dioptrio no es uniforme y es distinto en los diferentes ejes del espacio. Son los astigmatismos (16).

a. Miopía

Es un defecto de refracción del ojo, en donde hay un error en el enfoque visual lo que ocasiona dificultad para enfocar los objetos a distancia, esto es debido a que los rayos de luz paralelos procedentes del infinito, se unen en punto focal situado antes de la retina y no sobre ella (17) (18).

Causas (2)

- Curvatura corneal mayor de lo normal
- Curvatura mayor del cristalino y distancia focal demasiado corta
- Globo ocular alargado en exceso (eje anteroposterior >24mm); es la forma más frecuente de miopía



- Una combinación de los anteriores

Clínica (19)

- Visión borrosa de objetos a distancia
- Entrecerrar los ojos para lograr una imagen más nítida
- Cefalea
- Tensión ocular
- Fatiga visual

Diagnóstico

Para hacer un correcto diagnóstico y así determinar el tratamiento con precisión, se necesita realizar un examen oftalmológico general, que puede incluir (20):

- Medición de la presión ocular
- Examen de refracción para determinar la correcta prescripción de las gafas o lentes de contacto según el caso
- Examen de la retina
- Examen con lámpara de hendidura
- Examen de visión cromática
- Examen de movimientos oculares
- Agudeza visual tanto a distancia como cercana

Tratamiento

Lentes: consiste en el uso de lentes bicóncavos, negativos ya sean de armazón o de contacto, cuyo propósito es provocar la divergencia de los rayos luminosos y de esa manera lograr que se enfoquen sobre la retina (2).

Atropina: el uso de colirio de atropina al 0,01% aplicado tópicamente una vez al día antes de acostarse es capaz de frenar la evolución de la miopía a la cuarta parte, con buena tolerancia y efectos secundarios mínimos (21).



Cirugía refractiva: está indicada solo en ciertos casos de miopía. Consiste en un conjunto de procedimientos quirúrgicos que modifican la anatomía del ojo, especialmente de la córnea para corregir el defecto refractivo (2) y reduce la necesidad de usar anteojos o lentes de contacto aunque es posible que deban ser usados luego de la cirugía. Existen diferentes técnicas; entre ellas (22):

- Queratomileusis in situ asistida con láser (LASIK)
- Querectomía subepitelial asistida con láser (LASEK)
- Querectomía fotorrefractiva (PRK)

b. Astigmatismo

Otro defecto refractivo en donde se presenta una alteración en la curvatura de la córnea, lo que impide el enfoque claro de los objetos tanto cercanos como a distancia, lo cual origina una imagen borrosa (17) (18).

Causas (2)

- Curvatura irregular de la córnea
- Curvatura irregular del cristalino
- Traumatismo
- Cualquier alteración que pueda modificar la morfología normal de la córnea
- Úlceras en la córnea
- Origen congénito

Clínica (23) (2)

- Dolores de cabeza en nuca y frente
- Sensación de arenilla
- Mala agudeza visual de lejos
- Dificultad para el cambio de visión cerca/lejos
- Ardor, prurito y, o enrojecimiento de los ojos
- Visión borrosa
- No se distinguen bien los detalles y las figuras se perciben distorsionadas
- Mareos



- Excesiva sensibilidad a la luz
- Visión doble
- Fatiga visual

El astigmatismo se puede presentar de tres tipos: el corneal, lenticular y regular, según se encuentre afectado la córnea, el cristalino o los meridianos respectivamente. Dentro del astigmatismo regular tenemos dos grupos: el simple y compuesto (2).

Astigmatismo simple: se desarrolla cuando una de las líneas focales se encuentra sobre la retina y la otra detrás o delante de la misma, por lo tanto, un meridiano sea emétrope y el otro no (2).

- Astigmatismo miópico simple: el meridiano horizontal es emétrope y el vertical es miope.
- Astigmatismo hipermetrópico simple: el meridiano horizontal es hipermetrópe y el vertical es emétrope.

Astigmatismo compuesto: se desarrolla cuando ninguna de las dos líneas focales se encuentra sobre la retina, por tal motivo ninguno de los meridianos será emétrope (2).

- Astigmatismo miópico compuesto: los dos meridianos son miopes, pero tienen graduación distinta.
- Astigmatismo mixto: uno de los meridianos es hipermetrópe y el otro miope.

Diagnóstico (24)

- Prueba de refracción
- Evaluación de la agudeza visual mediante una tabla ocular estándar
- Retinoscopía en casos especiales
- Examen por medio de la esfera o abanico astigmático
- Queratometría y topografía corneal



Tratamiento

Lentes: consiste en el uso de lentes cilíndricas o esferotóricas cuando existe miopía o hipermetropía asociada (2).

Cirugía refractiva: entre las soluciones quirúrgicas actuales se encuentran múltiples procedimientos que se aplican según el tipo de astigmatismo. Entre las más difundidas destacan (24):

- Técnicas incisionales: incisiones en la facoemulsificación e incisiones para corregir el astigmatismo.
- Lentes intraoculares (LIO)
- Técnicas de excímer láser: PRK, LASIK, LASEK.

c. Hipermetropía

En este tipo de ametropía los rayos de luz que inciden en el ojo, lo hacen en un punto situado detrás de la retina, lo que provoca una imagen borrosa y falta de agudeza visual con dificultad para enfocar con nitidez objetos cercanos (17) (18).

Causas (2)

- Afaquia
- Acortamiento del ojo
- Cambios en los medios refringentes (humor acuoso, humor vítreo o cristalino)
- Cambios en la curvatura de la córnea (demasiado plana)
- Cambios en la curvatura del cristalino
- Poder de enfoque demasiado débil
- Herencia

Clínica (25)

- Cansancio ocular
- Cefalea
- Enrojecimiento, picor y escozor de ojos



- Fotofobia
- Dificultad para la lectura y la escritura
- Visión borrosa de objetos cercanos
- Estrabismo
- Blefaritis crónica
- Estrabismo convergente

Diagnóstico (26)

- Evaluación de la retina
- Examen de refracción
- Examen de movimientos oculares
- Examen de glaucoma
- Examen con lámpara de hendidura
- Valoración de la agudeza visual
- Valoración con retinoscopio

Tratamiento

Lentes: consiste en el uso de lentes biconvexos, positivos ya sean de armazón o de contacto, cuyo propósito es provocar la convergencia de los rayos luminosos y de esa manera lograr que se enfoquen sobre la retina (2).

Cirugía refractiva: al igual que en la miopía y el astigmatismo, una opción para la corrección de la hipermetropía es la cirugía con la técnica LASIK, la cual busca corregir o mejorar la visión mediante la remodelación de la córnea o de la superficie frontal del ojo, ajustando de manera efectiva la capacidad de enfoque del ojo (2).

d. Presbicia

Es un tipo especial de ametropía que se presenta en pacientes mayores de 40 años, en donde hay una pérdida fisiológica de la capacidad de acomodación del cristalino por pérdida de su elasticidad y causa incapacidad para enfocar los objetos cercanos (16).



TOPOGRAFÍA CORNEAL

Concepto

Poder tener una imagen de la córnea es fundamental para el diagnóstico y manejo de una amplia variedad de enfermedades oculares. La topografía corneal es un método diagnóstico no invasivo usado para caracterizar la forma de la córnea, especialmente, de su superficie anterior (27). Esta técnica realiza un mapa de la forma y características de la superficie corneal, por lo que se han convertido en el gold-estándar para el diagnóstico de queratocono y de otras ectasias corneales (28). Los topógrafos corneales como el disco de Plácido, analiza el patrón de rayo de luz que se reflejan en la córnea y la interfaz de la aéreo-película lagrimal, reconstruyendo la superficie corneal. Pese a que los modernos dispositivos topográficos están diseñados para realizar un mapa de gran parte del segmento anterior, estos no pueden realizar una evaluación paquimétrica completa sin información de la superficie corneal posterior. A diferencia de la topografía, la tomografía corneal evalúa completamente la córnea, ya que se obtiene información tanto de la superficie anterior como de la superficie posterior. Los tomógrafos corneales pueden realizar reconstrucciones tridimensionales del segmento anterior. La correcta interpretación de las técnicas de imágenes corneales permite su adecuada aplicación clínica (27).

Historia

A partir de que se descubrió que la córnea proporciona más del 60% del poder refractivo del globo ocular, la comunidad científica empezó a enfocar sus estudios hacia este elemento para poder describir cuales eran sus características y entender la importancia que representa. Desde 1820 se empiezan a desarrollar investigaciones y dispositivos que pudieran describir y medir la superficie y contorno de la córnea, cuando en Francia Cuignet en 1820 describió la técnica de queratoscopio, donde se podía estudiar la imagen que se reflejaba de la superficie anterior de la córnea. En 1847 Henry Goode en Inglaterra describió el primer queratoscopio. Posteriormente en 1854, Helmholtz en Alemania realizó los



primeros esbozos del primer queratómetro que usaba la imagen reflejada de la córnea en cuatro puntos diferentes, el instrumento fue llamado “oftalmómetro”, un término que sigue siendo usado en Europa. A partir de 1880 el portugués Antonio Plácido ayuda a que se dé uno de los pasos más importantes para el desarrollo de una de las técnicas que es usada hasta hoy: el desarrollo del disco de Plácido. Este era un disco de círculos concéntricos negros y blancos de forma alterna con un orificio central a través del cual se observaba la córnea del paciente, fue el primero en fotografiar imágenes queratoscópicas. En Francia en 1881 Javal y Shitz añadieron el aumento de un telescopio pequeño y observaron que la imagen del queratoscopio podía ser aumentada. En Suecia en 1896 Gullstrand fue el primero en analizar imágenes de fotoqueratoscopías de manera cuantitativa, pero sus análisis requerían de mucho tiempo por lo que no obtuvo popularidad con los oftalmólogos de la época. A partir del siglo XX los científicos siguieron desarrollando investigaciones para mejorar el queratoscopio. En 1960 Mandell en Estados Unidos midió la topografía de la córnea con un meticuloso método manual usando un micro-queratómetro. En Estados Unidos en 1981 Rowsey y sus colaboradores diseñaron alguno de los primeros sistemas para obtener información cuantitativa de los fotoqueratoscopios. En 1984 Klyce en Estados Unidos introdujo y mejoró un método de análisis computarizado de imágenes fotoqueratoscópicas, que transformó el análisis topográfico de la córnea (7).

Principios y sistemas de topografía corneal

Existen varios principios y sistemas que se fueron desarrollando a lo largo de la historia para mejorar los resultados y la exactitud de los queratoscopios, a continuación destacaremos los tres más usados e importantes.

Queratoscopio basado en el disco de Plácido

El disco de Plácido consiste en una diana de círculos concéntricos alternados blancos y negros, con un agujero central para observar sobre la córnea el reflejo de las bandas negras y blancas, esta examinación da información acerca de la forma de la córnea (29). En un principio el uso del disco de Plácido únicamente aportaba datos cualitativos, pero posteriormente con el desarrollo de la tecnología,



los patrones reflejados pudieron ser usados para obtener datos cuantitativos y mapas coloreados que se observan en la videoqueratoscopía. Actualmente equipos más sofisticados combinan el disco de Plácido con otras tecnologías como imágenes Scheimpflug y escaneo de hendidura (27).

Topografía de elevación con escaneo de hendidura

El sistema de escaneo de hendidura es una técnica que mide la triangulación entre la superficie del haz de hendidura de referencia y el haz reflejado capturado por la cámara. Este combina un sistema de escaneo tridimensional del haz de hendidura con la técnica del disco de Plácido (30). Cuarenta hendiduras son proyectadas secuencialmente sobre la córnea (20 nasales y 20 temporales) durante la obtención de la imagen para crear un patrón superpuesto de hendiduras escaneadas. Estos datos son interpretados al usar una triangulación, y la imagen final es representada como un mapa topográfico tridimensional que incluye curvaturas, elevaciones y mapas paquimétricos de toda la superficie corneal (27).

Imágenes Scheimpflug

Una desventaja con las cámaras de escaneo de hendiduras ubicadas en el centro fue que se obtenían imágenes y datos pobres o equivocadas de la periferia, por la forma no plana de la córnea. El principio de Scheimpflug eliminó este problema. Dicho principio refiere que: “si el plano del lente refractivo y el plano de la imagen deseada son paralelos, un objeto que es paralelo al lente formará un plano de enfoque que también es paralelo al plano del lente” (27). Si alguna parte del objeto que va a ser mapeado no es paralelo al plano de la imagen, no va a ser posible enfocar la imagen completa en un plano paralelo al plano de la imagen, como resultado va a haber una distorsión de la imagen. El principio de Scheimpflug establece que cuando un objeto plano no es paralelo al plano de la imagen, se puede dibujar una tangente oblicua desde los planos de la imagen, el objeto y el lente, y el punto de intersección se llama intersección de Scheimpflug. Una manipulación cuidadosa del plano de la imagen y del plano del lente son usados para obtener una imagen enfocada y nítida del objeto no paralelo (27). La luz de la hendidura se dispersa por el epitelio y el estroma, mientras el sistema calcula la



superficie corneal anterior y posterior. Es posible un análisis detallado que proporciona datos de topografía corneal (superficie corneal anterior y posterior), queratometría, radios de curvatura, poder corneal (con el eje y la cantidad de astigmatismo), datos de paquimetría (grosor corneal en el centro, en el ápice, en el punto corneal más delgado, etc.) excentricidad corneal, profundidad de la cámara anterior, diámetro de la pupila, tamaño del ángulo, opacificación de la lente y grosor de la lente (31). Los dispositivos Scheimpflug comúnmente usados incluyen el Pentacam, TMS-5, Galilei y Sirius (27).

Indicaciones

Las técnicas de imágenes para determinar la estructura y función de la córnea y del segmento anterior son cruciales para el diagnóstico y tratamiento de una amplia variedad de enfermedades oculares.

- **Diagnóstico de ectasias corneales:** la ectasia corneal más frecuente es el queratocono, que se caracteriza por el adelgazamiento central y protrusión de la córnea. En los primeros estadios el queratocono pasa desapercibido al evaluar al paciente en la lámpara de hendidura y con queratometría manual, debido a esto la topografía se ha convertido en el gold-estándar para el diagnóstico de queratocono y otras ectasias corneales (32) (33).
- **Monitoreo y tratamiento de ectasias corneales:** cuando una ectasia es diagnosticada, la topografía puede ser útil para monitorizar el progreso de la enfermedad. Con un adecuado seguimiento topográfico, se puede determinar cuando los pacientes están en riesgo de progresión y complicación de la enfermedad, y debido a esto se pueden realizar intervenciones tempranas como cross-linking o queratoplastia (32).
- **Cirugía refractiva:** las cirugías refractivas con láser pueden ser la queratectomía fotorrefractiva y la queratomileusis in situ asistida con láser (LASIK), sin embargo no todos los pacientes pueden ser candidatos para estos procedimientos. Se deben realizar escaneos topográficos para determinar la forma de la córnea y los patrones de astigmatismo para determinar si es seguro poder realizar la cirugía. Además, puede ser usada



en el post-quirúrgico para evaluar la etiología de un resultado visual insatisfactorio (32).

- **Selección de lente intraocular en el pre-operatorio:** en la cirugía de catarata se coloca un lente intraocular en el ojo para lograr el resultado refractivo deseado. Los lentes intraoculares estándar solo producen corrección esférica. Si un paciente tiene astigmatismo corneal regular, se debe usar un lente tórico que corrija el astigmatismo. La topografía corneal es un examen pre-operatorio muy útil que evalúa la magnitud y la regularidad del cilindro corneal para seleccionar un implante de lente intraocular antes de la cirugía de catarata (32).
- **Post-queratoplastia:** después de la queratoplastia, el astigmatismo corneal puede ser evaluado con la topografía. Esta tecnología guía la retirada selectiva de suturas y otras intervenciones para reducir los niveles de astigmatismo (32).
- **Evaluación de trastorno de la superficie ocular:** trastornos de la superficie ocular como el pterigión, úlceras corneales y nódulos de Salzmann, pueden producir astigmatismo corneal irregular. La topografía es usada para evaluar las consecuencias refractivas de estos problemas para ayudar en el control de la enfermedad y la planificación quirúrgica (32).

Paquimetría

Se denomina paquimetría al método de medición del espesor corneal, medida que abarca desde el epitelio o superficie anterior hasta el endotelio o superficie posterior en cualquier punto de la córnea (34). El grosor normal de la córnea varía de acuerdo a si es en el centro o en la periferia. En la periferia el rango del grosor es de 0,7 a 0,9 mm; y en el centro varía entre 0,49 mm a 0,56 mm. La media del grosor de la córnea central según varios estudios está entre 0,51-0,52 mm (35). Según Del Buey y Peris, en su libro Biomecánica y arquitectura corneal, el espesor medio de la córnea en la periferia es de 0,65 mm y en el área central es de 0,52 mm (36). Los métodos usados para obtener el grosor corneal son los paquímetros ultrasónicos (PU), y ópticos como la interferometría de coherencia parcial, la



microscopia especular, la microscopia confocal, la tomografía de coherencia óptica y la cámara de Scheimpflug (37).

Queratometría

La queratometría da una medida de la curvatura anterior de los 3 mm de diámetro central de la córnea (38). La medida de esta curvatura es usada para determinar el poder de la córnea, y para calcularlo se requiere el índice de refracción de la córnea. Este valor es asumido por la máquina y puede variar de acuerdo al sistema utilizado, entre un rango de 1.3315 y 1.3380. Los valores de queratometría pueden representarse en forma de dioptrías o en términos de radio de curvatura medidos en milímetros (39). En un estudio publicado por Laursen, Jeppesen y Olsen en el 2015, establecen que el valor promedio de queratometría en el Pentacam fue de $43,59 \pm 1,43$ dioptrías (40).

Pentacam

Existen varios instrumentos comerciales disponibles para la medición del grosor y curvaturas corneales las cuales difieren en la tecnología usada. La tecnología usada para el estudio de los pacientes en esta investigación fue el Pentacam, es un sistema basado en el principio de Scheimpflug tiene una gran profundidad de enfoque para captar imágenes de un objeto plano que no es paralelo al plano de la imagen. Usa una cámara Scheimpflug rotatoria y una fuente de luz de hendidura monocromática en combinación con una cámara estática para obtener múltiples imágenes que corresponden a ángulos específicos a lo largo del eje óptico (41). (Anexo 3)

Índices topográficos corneales

Los índices topográficos corneales permiten un análisis cuantitativo de la información topográfica y está diseñados para ayudar a distinguir córneas normales de las patológicas incluso en estados subclínicos (42) (43).

- Paquimetría central: espesor corneal, medida que abarca desde el epitelio o superficie anterior hasta el endotelio o superficie posterior en el centro de la córnea (34).



- Queratometría central (K Central): es el valor promedio del poder refractivo de la córnea para los anillos con diámetros de 2, 3 y 4 mm (43).
- Coeficiente de asfericidad (Q): es un índice que describe cómo cambia la curvatura corneal desde el centro hacia la periferia (43).
- Índice de variación de superficie (ISV): refleja la desviación del radio de la córnea con respecto al valor medio. Es una expresión de la irregularidad de la curvatura de la superficie (44).
- Índice de asimetría vertical (IVA): describe el valor del nivel simétrico de la curvatura con respecto al meridiano horizontal (44).
- Keratoconus-Index (KI): la relación entre los valores medios del radio de curvatura en los segmentos corneales superior e inferior (44). Permite diferenciar una córnea sana de una cornea con queratocono, además distingue entre un queratocono desarrollado en el centro o en la periferia (43).
- Center Keratoconus-Index (CKI): es la relación entre los valores medios del radio de curvatura en un anillo periférico de Plácido dividido por un anillo central (44).
- Radio mínimo (RMin): es un índice que corresponde al punto de máxima curvatura anterior (44).
- Índice de asimetría en elevación (IHA): describe el nivel del valor de elevación simétrico con respecto al meridiano horizontal. Es un parámetro altamente sensible que ha demostrado una excelente exactitud diagnóstica para la detección de queratocono (44).
- Índice de descentramiento por elevación (IHD): este índice nos da el grado de centralidad en dirección vertical, calculado en un anillo de un radio de 3 milímetros (44).
- Clasificación topográfica de queratocono (TKC): permite la clasificación de la córnea según la topografía en 5 grados de queratocono: 0 (normal) al 4 (queratocono severo), en algunos casos se pueden mostrar valores intermedios (TKC 2-3) (45).



ECTASIA CORNEAL

Las ectasias corneales se presentan cuando la córnea presenta una protrusión y un adelgazamiento progresivo lo que conlleva a un aumento desproporcionado de su curvatura, que usualmente se presenta de forma asimétrica llevando generalmente a defectos astigmáticos irregulares y mala visión (46). Se pueden presentar tres tipos de ectasias corneales (46):

- Ectasia corneal axial (central o paracentral)
- Ectasia corneal generalizada o difusa (queratoglobo)
- Ectasia corneal periférica (degeneración marginal pelúcida)



CAPÍTULO III

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Describir los índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la clínica latino entre el periodo 2016 – 2018. Cuenca, 2019.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a los pacientes según sexo y edad.
- Identificar los defectos refractivos con mayor frecuencia de presentación.
- Distribuir los pacientes según los valores de agudeza visual sin corrección y con corrección, paquimetría y queratometría.
- Determinar los índices topográficos corneales con mayor frecuencia de alteraciones en la población de estudio.
- Distribuir la muestra de acuerdo a la clasificación topográfica de queratocono.
- Establecer la posible relación entre los pacientes con índices topográficos corneales alterados y presencia de ectasias corneales.



CAPÍTULO IV

4.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo, retrospectivo.

4.2 Área de estudio

El área de estudio fue el servicio de consulta externa de Oftalmología de la Clínica Latino.

La Clínica Latino queda ubicada en la Avenida 3 de noviembre 3-50 y calle Unidad Nacional, en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, es una institución privada que presta sus servicios a la población de la provincia y sus alrededores.

4.3 Universo

El universo de estudio fueron todas las historias clínicas de pacientes con defectos refractivos que acudieron a consulta de oftalmología durante el período de enero del 2016 a diciembre del 2018, que cumplieron con los criterios de inclusión.

Se trabajó con un universo de 71 historias clínicas que tenían una topografía corneal realizada con Pentacam, de las que se excluyeron 2 por estar incompletas, por lo tanto, la muestra del estudio fueron 69 pacientes (138 ojos).

4.4 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Historias clínicas de pacientes con defectos refractivos que tenían una topografía corneal realizada por Pentacam, que fueron atendidos en la Clínica Latino entre enero del 2016 – diciembre del 2018. Cuenca 2019.

Criterios de exclusión

- Historias clínicas incompletas.
- Pacientes con cirugías refractivas corneales anteriores

4.5 Variables

- Edad



- Sexo

- Defectos refractivos

- Índices topográficos corneales

- Queratometría central (K Central)

- Coeficiente de asfericidad (Q)

- Índice de variación de superficie (ISV)

- Índice de asimetría vertical (IVA)

- Keratoconus-Index (KI)

- Center Keratoconus-Index (CKI)

- Radio mínimo (RMin)

- Índice de asimetría en elevación (IHA)

- Índice de descentramiento por elevación (IHD)

- Clasificación topográfica de queratocono (TKC)

- Agudeza visual con y sin corrección

- Paquimetría

- Presencia de ectasia corneal

4.6 Métodos, técnicas e instrumentos

4.6.1 Método

El método utilizado fue la observación indirecta, mediante la revisión retrospectiva de las historias clínicas de los pacientes con defectos refractivos.



4.6.2 Técnicas

Se realizó el registro en el formulario de datos de las historias clínicas que cumplan los criterios de inclusión.

4.6.3 Instrumentos

El instrumento utilizado fue un formulario que contiene todas las variables estudiadas, donde se colocó el valor correspondiente a cada una de ellas.
(Anexo N°1)

4.7 Plan de tabulación y análisis

Los datos recolectados en el formulario fueron ingresados a una base digital y fueron analizados utilizando el programa de SPSS Statistics v.22.

Para el análisis, se utilizaron métodos de estadística descriptiva (frecuencias absolutas y porcentajes). Se obtuvo la media, mediana y desvío estándar de determinadas variables.

4.8 Aspectos éticos

Se solicitó aprobación por el comité de ética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca.

Por ser un estudio retrospectivo donde se revisaron las historias clínicas no se necesitó la firma del consentimiento informado. Toda la información recolectada fue guardada con absoluta confidencialidad a través de código numérico y los datos obtenidos fueron usados exclusivamente para esta investigación.



CAPÍTULO V

RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de pacientes según grupos de edad. Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Grupos de edad	Frecuencia	Porcentaje
Niños (0-9)	1	1,4
Adolescentes (10-19)	18	26,1
Adultos jóvenes (20-39)	44	63,8
Adultos (40-64)	6	8,7
Adultos mayores (>65)	0	0
Total	69	100,0
Media		25,14
Mediana		24,00
Mínimo		8
Máximo		49

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: del total de la muestra conformada por 69 pacientes, el 63.8% son adultos jóvenes (20-39 años), mientras que el 1.4% son niños (0-9 años), con una media de edad de 25 años.

Tabla 2. Distribución de pacientes según sexo. Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	28	40,6
Mujer	41	59,4
Total	69	100,0

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: en la tabla anterior se puede observar que el 59.4% de pacientes son mujeres mientras que el 40.6% son hombres.



Tabla 3. Distribución de pacientes según defecto refractivo. Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Defecto refractivo	Frecuencia	Porcentaje
Astigmatismo hipermetrópico	1	0,7
Astigmatismo miópico compuesto	102	73,9
Astigmatismo mixto	30	21,7
Hipermetropía	1	0,7
Miopía	4	2,9
Total (ojos)	138	100,0

Fuente: Base de datos de autores

Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: en la población en estudio el defecto refractivo de mayor prevalencia es el astigmatismo miópico compuesto con el 73.9%, mientras que el de menor prevalencia es al astigmatismo hipermetrópico y la hipermetropía cada uno con el 0.7%.

Tabla 4. Distribución de pacientes según agudeza visual sin corrección. Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Agudeza visual sin corrección	Frecuencia	Porcentaje
> 20/40	21	15,2
20/40 a 20/60	22	15,9
20/60 a 20/200	73	52,9
< 20/400	22	15,9
Total (ojos)	138	100,0

Fuente: Base de datos de autores

Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: la agudeza visual sin corrección que se presenta en mayor medida es la que se encuentra entre 20/60 y 20/200 con un 52.9%.



Tabla 5. Distribución de pacientes según agudeza visual con corrección. Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Agudeza visual con corrección	Frecuencia	Porcentaje
> 20/40	109	79,0
20/40 a 20/60	9	6,5
20/60 a 20/200	16	11,6
< 20/400	4	2,9
Total (ojos)	138	100,0

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: la agudeza visual con corrección prevalente es la mayor a 20/40 con el 79%, mientras que la menos prevalente es la menor a 20/400 con el 2.9%.

Tabla 6. Distribución de pacientes según paquimetría. Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Paquimetría	Frecuencia	Porcentaje
> 500	102	73,9
480 - 499	18	13,0
450 - 479	9	6,5
< 450	9	6,5
Total (ojos)	138	100,0
Media	519,78	
Mediana	524,50	
Mínimo	268	
Máximo	603	

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: la paquimetría más prevalente es la mayor a 500 um con un 73.9%. La media del valor de paquimetría se encuentra en 519.78, con un valor mínimo de 268 y un máximo de 603.



Tabla 7. Distribución de pacientes según queratometría central (K central). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Queratometría central	Frecuencia	Porcentaje
Normal	81	58,7
Sospechoso	14	10,1
Alterado	43	31,2
Total (ojos)	138	100,0
Media		49,207
Mediana		46,450
Desviación estándar		7,6807
Mínimo		41,9
Máximo		94,0

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: en la población en estudio la queratometría central es normal en el 58.7% de pacientes, mientras que un 31.2% está alterado, con una media de 49.207, un valor máximo de 94 y un valor mínimo de 41.9.

Tabla 8. Distribución de pacientes según coeficiente de asfericidad (Q). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Coeficiente de asfericidad (Q)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	111	80,4
Alterado	27	19,6
Total (ojos)	138	100,0
Media		-,3811
Mediana		-,4350
Desviación estándar		,62898
Mínimo		-2,29
Máximo		,97

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: el coeficiente de asfericidad es normal en el 80.4% de la población, mientras que en el 19.6% se encuentra alterado, con una media de -0.3811, un valor mínimo de -2.29 y un máximo de 0.97.



Tabla 9. Distribución de pacientes según índice de variación de superficie (ISV). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Índice de variación de superficie (ISV)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	75	54,3
Alterado	12	8,7
Patológico	51	37,0
Total (ojos)	138	100,0
Media		45,3551
Mediana		34,0000
Desviación estándar		32,59121
Mínimo		9,00
Máximo		166,00

Fuente: Base de datos de autores

Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: en la población en estudio el índice de variación de superficie (ISV) es normal en el 54.3%, mientras que se encuentra alterado en el 37%. La media es de 45.3551, con un valor mínimo de 9 y un máximo de 166.

Tabla 10. Distribución de pacientes según índice de asimetría vertical (IVA). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Índice de asimetría vertical (IVA)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	95	68,8
Alterado	3	2,2
Patológico	40	29,0
Total (ojos)	138	100,0
Media		0,3260
Mediana		0,1800
Desviación estándar		0,34191
Mínimo		0,05
Máximo		1,83

Fuente: Base de datos de autores

Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: el índice de asimetría vertical (IVA) es normal en el 68.8% de la muestra del estudio, mientras que es patológico en el 29%. Tiene una media de 0.3260, con valor mínimo de 0.05 y un máximo de 1.83.



Tabla 11. Distribución de pacientes según el índice de queratocono (KI). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Índice de queratocono (KI)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	90	65,2
Patológico	48	34,8
Total (ojos)	138	100,0
Media		1,0815
Mediana		1,0300
Desviación estándar		0,11474
Mínimo		0,95
Máximo		1,54

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: en la tabla anterior se evidencia que el índice de queratocono (KI) es normal en el 65.2% de la población, mientras que es patológico en el 34.8%, con una media de 1.0815, con un mínimo de 0.95 y un máximo de 1.54.

Tabla 12. Distribución de pacientes según el índice de queratocono central (CKI). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Índice de queratocono central (CKI)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	99	71,7
Patológico	39	28,3
Total (ojos)	138	100,0
Media		1,0289
Mediana		1,0100
Desviación estándar		0,03972
Mínimo		0,98
Máximo		1,19

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: del total de la muestra conformada el índice de queratocono central (CKI) es normal en el 71.7% de la población, mientras que es patológico en el 28.3%, con una media de 1.0289, un valor mínimo de 0.98 y un máximo de 1.19.



Tabla 13. Distribución de pacientes según el radio mínimo (Rmin). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Radio mínimo (Rmin)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	103	74,6
Patológico	35	25,4
Total (ojos)	138	100,0
Media		7,0380
Mediana		7,2600
Desviación estándar		1,08537
Mínimo		3,59
Máximo		15,30

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: en la población en estudio el radio mínimo (Rmin) se encuentra normal en el 74.6%, mientras que es patológico en el 25.4%. Se obtuvo una media de 7.0380, con un mínimo de 3.59 y un máximo de 15.30.

Tabla 14. Distribución de pacientes según índice de asimetría en elevación (IHA). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Índice de asimetría en elevación (IHA)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	111	80,4
Alterado	4	2,9
Patológico	23	16,7
Total (ojos)	138	100,0
Media		13,024
Mediana		6,700
Desviación estándar		18,2349
Mínimo		0,2
Máximo		120,3

Fuente: Base de datos de autores
Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: en el índice de asimetría en elevación (IHA) es normal en el 80.4% de la población en estudio, mientras que es patológico en el 16.7%. La media es de 13.024, con valor mínimo de 0.2 y un máximo de 120.3.



Tabla 15. Distribución de pacientes según índice de descentramiento por elevación. Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Índice de descentramiento por elevación (IHD)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	63	45,7
Alterado	7	5,1
Patológico	68	49,3
Total (ojos)	138	100,0
Media		0,039993
Mediana		0,016000
Desviación estándar		0,0523268
Mínimo		0,0010
Máximo		0,2490

Fuente: Base de datos de autores

Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: de total de la muestra obtenida el índice de descentramiento por elevación (IHD) es patológico en el 49.3% de la población, mientras que el 45.7% es normal, con una media de 0.039993, un mínimo de 0.0010 y un máximo de 0.2490.

Tabla 16. Distribución de pacientes según clasificación topográfica de queratocono (TKC). Clínica Latino. Cuenca 2016-2018.

Clasificación topográfica de queratocono (TKC)	Frecuencia	Porcentaje
Normal	90	65,2
Sospechoso	3	2,2
KK1	5	3,6
KK1-2	8	5,8
KK2	16	11,6
KK2-3	4	2,9
KK3	7	5,1
KK3-4	5	3,6
Kk4	0	0
Total (ojos)	138	100,0

Fuente: Base de datos de autores

Autores: Ferrín M.; Rivas E.



Análisis: en la población en estudio el 65.2% presenta una clasificación topográfica de queratocono (TKC) normal, además el 11.6% tiene una clasificación de KK2.

Tabla 17. Distribución de pacientes según relación entre los índices topográficos corneales y ectasia corneal

Índices topográficos corneales			Ectasia corneal		
			No	Si	Total
KCentral	Normal	Frecuencia	75	6	81
		Porcentaje	92,6%	7,4%	100,0%
	Sospechoso	Frecuencia	12	2	14
		Porcentaje	85,7%	14,3%	100,0%
	Alterado	Frecuencia	5	38	43
		Porcentaje	11,6%	88,4%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%
Q	Normal	Frecuencia	90	21	111
		Porcentaje	81,1%	18,9%	100,0%
	Alterado	Frecuencia	2	25	27
		Porcentaje	7,4%	92,6%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%
ISV	Normal	Frecuencia	69	6	75
		Porcentaje	92,0%	8,0%	100,0%
	Alterado	Frecuencia	11	1	12
		Porcentaje	91,7%	8,3%	100,0%
	Patológico	Frecuencia	12	39	51
		Porcentaje	23,5%	76,5%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%
IVA por grupos	Normal	Frecuencia	86	9	95
		Porcentaje	90,5%	9,5%	100,0%
	Alterado	Frecuencia	1	2	3
		Porcentaje	33,3%	66,7%	100,0%
	Patológico	Frecuencia	5	35	40
		Porcentaje	12,5%	87,5%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%
KI	Normal	Frecuencia	84	6	90
		Porcentaje	93,3%	6,7%	100,0%
	Patológico	Frecuencia	8	40	48
		Porcentaje			



		Porcentaje	16,7%	83,3%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%
CKI	Normal	Frecuencia	89	10	99
		Porcentaje	89,9%	10,1%	100,0%
	Patológico	Frecuencia	3	36	39
		Porcentaje	7,7%	92,3%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%
Rmin	Normal	Frecuencia	90	13	103
		Porcentaje	87,4%	12,6%	100,0%
	Patológico	Frecuencia	2	33	35
		Porcentaje	5,7%	94,3%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%
IHA	Normal	Frecuencia	86	25	111
		Porcentaje	77,5%	22,5%	100,0%
	Alterado	Frecuencia	4	0	4
		Porcentaje	100,0%	0,0%	100,0%
	Patológico	Frecuencia	2	21	23
		Porcentaje	8,7%	91,3%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%
IHD	Normal	Frecuencia	61	2	63
		Porcentaje	96,8%	3,2%	100,0%
	Alterado	Frecuencia	6	1	7
		Porcentaje	85,7%	14,3%	100,0%
	Patológico	Frecuencia	25	43	68
		Porcentaje	36,8%	63,2%	100,0%
Total		Frecuencia	92	46	138
		Porcentaje	66,7%	33,3%	100,0%

Fuente: Base de datos de autores
 Autores: Ferrín M.; Rivas E.

Análisis: de la población en estudio con un KCentral alterado (31.2%) el 88.4% presenta ectasia corneal. Los que tienen Q alterado (19.6%) el 92.6% presenta ectasia corneal. La muestra en estudio con ISV patológico (37%) el 76.5% presenta ectasia corneal. Los pacientes con IVA patológico (29%) que presentan ectasia corneal es 87.5%. De la población en estudio con KI patológico (34.8%) el 83.3% presenta ectasia corneal. Los que tienen un CKI patológico (28.3%) que



presentan ectasia corneal es 92.3%. La muestra en estudio con Rmin patológico (25.4%) el 94.3% presenta ectasia corneal. Los pacientes con IHA patológico (16.7%) que presentan ectasia corneal es 91.3%. Los que tienen un IHD patológico (49.3%) el 63.2% presentan ectasia corneal. El 33% de la población en estudio presenta ectasia corneal.



CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, los índices topográficos corneales son de bastante utilidad en pacientes con defectos refractivos, debido a que una alteración de los mismos además de presentar un defecto de refracción puede demostrar la presencia de ectasia. Villanueva en España encontró una mayor frecuencia de hombres (47), lo cual no concuerda con nuestro estudio donde se obtuvo una mayor frecuencia de mujeres. Sin embargo, con respecto a la edad la misma autora presenta que la población se encontraba mayormente entre los 18 y 29 años, lo que tiene cierta relación con los datos que conseguimos, donde hay mayor frecuencia de adultos jóvenes (20 – 39 años). Pérez en sus resultados presentó una mayor prevalencia de hombres con una media de edad de 32 años (48), mientras que en nosotros obtuvimos una mayor frecuencia de mujeres con una media de edad de 25 años. Un estudio realizado en la ciudad de Cuenca por Niveló (49) muestra una mayor frecuencia de mujeres lo cual concuerda con nuestros resultados, sin embargo, obtuvo un promedio de edad de 16 años lo cual no guarda relación con nuestros datos, hay que recalcar que la muestra del estudio de la autora estuvo conformada únicamente por pacientes entre 10 a 18 años, mientras que nosotros trabajamos con una muestra que incluyó pacientes de cualquier edad.

En Cuba, Castro et. al., en sus resultados encontró una prevalencia de astigmatismo miópico compuesto (50), seguido por el astigmatismo mixto lo cual concuerda con los datos que obtuvimos. Wolfram en Alemania presentó que el defecto refractivo de mayor prevalencia fue la miopía seguida del astigmatismo (51), estos resultados no podrían ser comparados con los nuestros debido a que no se toma en cuenta la clasificación de astigmatismo lo que en nuestro estudio si fue realizado. En Colombia, Galvis et al., incluía únicamente a niños donde tuvo una prevalencia de hipermetropía seguida en segundo lugar por la miopía (52), en nuestro trabajo se incluyeron pacientes de todas las edades y se presentaron los resultados incluyendo la clasificación del astigmatismo por lo tanto se encontró



como prevalente al astigmatismo miópico compuesto. Milanés et al., hallaron una mayor prevalencia de astigmatismo hipermetrópico y en segundo lugar el astigmatismo miópico simple (53). Siranaula en Cuenca presentó al astigmatismo miópico como el defecto refractivo más frecuente (54) lo cual concuerda con los resultados de nuestro estudio que fueron realizados en la misma ciudad.

Amanzadeh et al., encontró que la mayor parte de la población presentaba una agudeza visual sin corrección entre 20/40 y 20/200, con una agudeza visual con corrección entre 20/30 y 20/100 (55). Siranaula halló una agudeza visual sin corrección de mayor frecuencia menor o igual a 20/200 y de agudeza visual con corrección entre 20/20 y 20/25 (54). Dichos resultados concuerdan con los conseguidos por nosotros con una agudeza visual sin corrección entre 20/60 y 20/200, mientras la agudeza visual con corrección se presentó con un valor mayor a 20/40.

Hashemi et al., presento un valor medio de paquimetría de 529 micras para pacientes con corneas normales y una media de 471 micras para pacientes con ectasia corneal (56). Nuestro estudio obtuvo como resultado una alta prevalencia de paquimetría mayor a 500 um, con una media de 519 um. En otro trabajo realizado por Hashemi et al., se presentaron valores medios de queratometría, en pacientes normales fue de 43.8 D, en pacientes con ectasia subclínica fue 43.1 D, mientras que en pacientes con ectasia establecida fue de 46.1 D; 50.6 D; 53.4 D, según fuera una ectasia leve, moderada o severa respectivamente (57). Amanzadeh et al., señaló una queratometría media de 48.03 D (55), en nuestros resultados se consiguió un valor medio de queratometría de 49.2 D, el valor de este dato se debe a que algunos pacientes con ectasia corneal presentaban valores extremadamente altos de queratometría. Durán en su estudio realizado en Cuenca presentó en sus resultados una alta prevalencia de queratometría sospechosa (47,2 D – 48,7 D), en segundo lugar, obtuvo valores de queratometría alterados (>48,7 D) (58). Por su parte Siranaula logró una mayor prevalencia de queratometría normal (<47,2 D) (52), nuestro estudio presenta una alta



prevalencia de queratometría normal y en segundo lugar se encuentra la queratometría alterada.

En la búsqueda de bibliografía acerca de los índices topográficos corneales, no se encuentran estudios que establezcan cual es el índice que con más frecuencia se altera en la población, sin embargo, si se han realizado investigaciones sobre los valores (promedios, medias) de los índices en población con ectasia corneal. Por ejemplo, Herber et al., demostró que el valor medio del ISV fue de 77; del IVA 0.80; del KI 1.20; CKI 1.058; del IHA 30.4 y del IHD fue 0.081 (59); como se puede observar todos dichos valores se encuentran en el rango de patológicos lo cual no nos permite establecer cuál de ellos es el que más frecuentemente se encuentra alterado. De igual forma Amanzadeh et al., presenta valores medios de los índices para el ISV 96.76; IVA 1.13; KI 1.27; CKI 1.06; IHA 34.24; IHD 0.16; Rmin 6.09 (55); observando que nuevamente cada uno de estos valores se encuentran clasificados como patológicos. Hashemi et al., por su parte publicó un estudio donde se presentó una comparación entre los índices topográficos corneales de pacientes con corneas normales y de pacientes con ectasia corneal en este grupo la media de cada índice que se obtuvo fue patológica, sin establecer cuál de ellos se afecta en mayor medida, sin embargo, este autor señala que el índice más utilizado y eficaz para la detección de ectasia corneal es la queratometría central (57). Existe otra investigación como la de Ferreira-Mendes et al., quien establece que existen otros índices con mayor sensibilidad y especificidad para la detección de ectasia corneal tales como el índice tomográfico y biomecánico (TBI), el índice de desviación Belin/Ambrósio (BAD-DI) y el índice biomecánico de Corvis (CBI) (60). Nosotros sí pudimos establecer el índice que mayormente se presentaba alterado, el cual fue el IHD seguido por el ISV, estos datos no pueden ser comparados directamente con otros estudios por la falta de los mismos.

De acuerdo a la clasificación topográfica del queratocono (TKC) la mayoría de la muestra se encontraba como normal y en segundo lugar se presentó el TKC 2, estos resultados se presentaron ya que el estudio fue desarrollado en pacientes con defectos refractivos quienes no necesariamente presentaban una ectasia



corneal, sin embargo, si se toma en cuenta la población correspondiente desde el TKC 1 hasta el TKC 4 pertenece a un buen porcentaje de la muestra. Goebels et al., no especificó cuantos pacientes se encontraban en cada grado de clasificación del TKC, a pesar de ello, obtuvo que un 73.3% de ojos en su trabajo de investigación presentaron queratocono utilizando el TKC, encontrando una sensibilidad de 90.3% y una especificidad de 89.4%, lo que significa un buen porcentaje para la detección de esta ectasia corneal (61).

Medghalchi et al., establece que mientras más elevado es el valor de queratometría central ($K_{central}$) mayor es el grado de queratocono (62). Otro estudio realizado por Goebels et al., demuestra que el índice TKC presenta una sensibilidad y especificidad del 98% y 88% respectivamente, para la detección de queratocono (45). Martínez-Abad y Piñero, destacan la importancia de los índices topográficos corneales para la detección y progresión de las ectasias corneales, resaltando la queratometría central por tener una alta precisión, sin embargo, menciona que este índice no es muy útil para detectar presentaciones subclínicas de esta enfermedad, pero al tener varios índices existen otros que tienen el potencial para detectar estadios subclínicos entre ellos se encuentra la paquimetría (63). Hashemi et al., demostró que los valores de los índices topográficos se encontraban altos en aquellos pacientes que presentaban queratocono (57). Nuestro estudio concuerda con estos datos ya que encontramos que la gran parte de pacientes que presentaban ectasia corneal tenían los índices alterados o patológicos.

Nuestro trabajo de investigación podría ser denominado como pionero al estudiar los índices topográficos corneales en la población con defectos refractivos o ectasias corneales, concluyendo que en los pacientes que presentan ectasias corneales poseen los índices alterados o patológicos. Si bien existen estudios que determinan esta relación, pero usando otros tipos de índices que llegan a tener valores mayores de sensibilidad y especificidad, la obtención de los mismos requieren de equipamientos más costosos que no están al alcance de nuestra población, por lo tanto siendo el pentacam un estudio que se encuentra disponible



en nuestro medio, los resultados y los índices obtenidos son de gran utilidad para la detección temprana de ectasias corneales, incluso en sus formas subclínicas en pacientes que presentan defectos refractivos, lo cual permite un tratamiento oportuno y eficaz.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

1. Según los resultados de acuerdo a la distribución por sexo y edad se obtuvo que la mayoría son mujeres, y que la población con mayor frecuencia son adultos jóvenes (20 – 39 años).
2. Los defectos refractivos con mayor frecuencia de presentación son en primer lugar el astigmatismo miópico compuesto seguido del astigmatismo mixto.
3. La distribución según valores de agudeza visual sin corrección de mayor presentación está entre 20/60 – 20/200; de agudeza visual con corrección es >20/40; el valor de paquimetría de mayor frecuencia fue >500um; y según la queratometría central la mayoría fue normal.
4. La alteración de los índices topográficos corneales de mayor frecuencia son el índice de descentramiento por elevación (IHD), seguido del índice de variación de superficie (ISV) y en tercer lugar el índice de queratocono (KI).
5. La clasificación topográfica del queratocono de mayor prevalencia fue normal seguido del KK2.
6. De acuerdo a la relación entre la alteración de los índices corneales y la presencia de ectasias corneales, la mayoría de ojos con índices alterados o patológicos presentaron ectasia corneal.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda la realización de este estudio en otras clínicas y ciudades para poder hacer futuras comparaciones de los resultados.
- Continuar con esta investigación para determinar las correlaciones que podrían existir entre los índices topográficos corneales y las demás variables estudiadas.
- Realizar un estudio a largo plazo de pacientes con defectos refractivos o ectasias corneales que hayan sido intervenidos para comparar los índices topográficos corneales pre y post quirúrgicos.



CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Shukair, T.** Universidad Politecnica de Madrid. *Estudio de topografía corneal y estudio refractivo en niños de tres a quince años.* Disponible en: <https://eprints.ucm.es/12203/1/T32544.pdf>. 2011. Accedido en 18 de Marzo de 2019.
2. **Rojas, S.; Saucedo, A.** *Oftalmología.* 1° ed. México D.F. : Manual Moderno, 2014.
3. **Schiefer, U.; Schiefer, U; Kraus, C.; Baummbach, P.; Ungewiß, J.; Michels, R..** *Refractive errors.* Dtsch Arztebl Int. 2016. Págs. 693-702.
4. **Rey, D.; Álvarez, C.; Moreno, J.** *Prevalencia y factores asociados a miopía en jóvenes.* Revista Mexicana de Oftalmología. 2017. 91 (5): págs. 223-228.
5. **Cabrera D.; Cabrera, J.** *Frecuencia y características sociodemográficas de ametropías en niños de 7 a 12 años de edad, Oftalmolaser, Cuenca, 2016.* Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28691/1/PROYECTO-DE-INVESTIGACION.pdf>. 2017. Accedido en 18 de Marzo de 2019.
6. **Riordan, P.; Augsburger, J.** *Vaughan & Asbury's General Ophthalmology.* United States; McGraw Hill: 2018.
7. **Brody, J.; Waller, S.; Wagoner, M.** *Corneal Topography: History, Technique, and Clinical Uses.* International Ophthalmology Clinics. 1994. 34 (3): págs. 197-207.
8. **Bernal, N.; Arias, A.; Ortega, L.; Cuevas, J.** *Topografía corneal mediante discos de Placido en la detección del queratocono en edades pediátricas.* Revista Mexicana de Oftalmología. 2012. 86 (4): págs. 204-212.
9. **Mariño, O.; García, R.; Leyva, Y.; Carballo, B.; Castro, Y.** *Topografía corneal en pacientes atendidos en Consulta de Cirugía Refractiva.* CCM. 2012. 16 (1).



10. **Organización Mundial de la Salud.** Organización Mundial de la Salud. *¿Qué son los errores de refracción?. Disponible en:* <https://www.who.int/features/qa/45/es/>. 2009. Accedido en 22 de marzo del 2019.
11. **Aliste, F., et al.** *Protocolo de práctica clínica preferente-Defectos refractivos y cirugía refractiva.* España. 2017.
12. **Reyes, G.** Diagnóstico de la incidencia de defectos refractivos en los habitantes pediátricos que asisten a la fundación “Su cambio por el cambio” de la parroquia san Simón perteneciente a la ciudad de Guaranda provincia de Bolívar – Ecuador periodo 2016-2017. Disponible en <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/2413/1/6-OPT-16-17-1720884715.pdf>. 2017. Accedido en 22 de marzo del 2019.
13. **Fundación Jiménez Díaz.** *Defectos Refractivos.* Madrid. 2015.
14. **Miranda, I.; Barroso, R.; Perea, L.; Ramos, Y.** SciELO. *Selección del paciente para cirugía refractiva: actualización. Disponible en* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762015000300005.1561-3070. 2015. Accedido en 22 de marzo del 2019.
15. **Salto al Futuro.** Petacam y topografía corneal. Disponible en <http://saltoalfuturo.blogspot.com/2012/04/pentacam-y-topografia-corneal-la-cornea.html>. 2015. Accedido en 22 de marzo del 2019.
16. **González, J.** *Manual CTO de Medicina y Cirugía - Oftalmología. 9 ed.* Madrid : CTO Editorial, 2014.
17. **Estudio Óptico.** Ametropías. Disponible en <http://estudiooptica.com/archivos/modulos/ASESOR%20JUNIOR%20MODULO%2002.pdf>. 2016. Accedido en 19 de marzo de 2019.
18. **Curbelo, L.; et al.** Frecuencia de ametropías. Disponible en http://www.bvs.sld.cu/revistas/oft/vol18_1_05/oft06105.pdf. 2015. Accedido en 19 de marzo de 2019.



19. **National Eye Institute.** La miopía. Disponible en https://nei.nih.gov/sites/default/files/health-pdfs/FactsAbout_MYOPIA_SP_2014.pdf. 2014. Accedido en 19 de marzo de 2019.
20. **MedLine Plus.** Miopía: causas, síntomas, diagnóstico y tratamiento. Disponible en <https://faros.hsjdbcn.org/es/articulo/miopia-causas-sintomas-diagnostico-tratamiento>. 2014. Accedido en 19 de marzo de 2019.
21. **Díaz, M.; Pinazo, M.** La atropina superdiluida al 0,01% frena el aumento de miopía en niños-adolescentes. Un estudio a largo plazo 5 años de evolución: seguridad y eficacia. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0365669118300091>. 2015. Accedido en 19 de marzo de 2019.
22. **Mayo Clinic.** Miopía. Disponible en <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/nearsightedness/diagnosis-treatment/drc-20375561>. 2016. Accedido en 19 de marzo de 2019.
23. **American Academy of Ophthalmology.** Astigmatismo. Disponible en <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/astigmatismo>. 2018. Accedido en 19 de marzo de 2019.
24. **Ramos, Y.; et al.** *Diagnóstico y control del astigmatismo en la cirugía del cristalino.* Revista Cubana de Oftalmología. 2015. 28 (2): págs. 205-219.
25. **Serra, A.** Defectos refractivos: concepto, despistaje, diagnóstico y seguimiento. Disponible en http://scpediatria.cat/docs/ciap/2014/pdf/ASerra_ciap2014.pdf. 2014. Accedido en 19 de marzo de 2019.
26. **MedLine.** Hipermetropía. Disponible en <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001020.htm>. 2018. Accedido en 19 de marzo de 2019.



27. **Fan, R.; Chan, T.; Prakash, G.; Jhanji, V.** *Applications of corneal topography and tomography: a review.* Clinical & Experimental Ophthalmology. 2018. 46(2): págs. 133-146.
28. **Yip, H.; Chan, E.** *Optical coherence tomography imaging in keratoconus.* Clin Exp Optom. 2019. Págs. 1-6.
29. **Gokul, A.; Vellara, H.; Patel, D.** *Advanced anterior segment imaging in keratoconus: a review.* Clinical & Experimental Ophthalmology. 2017. 46(2): págs. 122-132.
30. **Rio, A.; Martin, R.** *Corneal assessment technologies: Current status.* Survey of Ophthalmology. 2014. 59 (6): págs. 599-614.
31. **Martin, R.** *Cornea and anterior eye assessment with placido-disk keratoscopy, slit scanning evaluation topography and scheimpflug imaging tomography.* Indian Journal of Ophthalmology. 2019. 66 (3): págs. 360-366.
32. **Greenwald, M.; Scruggs, B.; Vislisel, J.; Greiner, M.** University of Iowa Health Care - Ophthalmology and Visual Sciences. *Corneal Imaging: An Introduction.* Disponible en <https://webeye.ophth.uiowa.edu/eyeforum/tutorials/Corneal-Imaging/Index.htm>. 2016. Accedido en 15 de Marzo de 2019.
33. **Salomao, M.; et al.** *Role of the corneal epithelium measurements in keratorefractive surgery.* Current Opinion in Ophthalmology. 2017. 28(4): págs. 326-336.
34. **Lázaro, C.; Hernández, E.; Martínez, D.** *Comparación del espesor corneal central medido con tomografía de coherencia óptica de segmento anterior y paquimetría ultrasónica.* Archivos de La Sociedad Española de Oftalmología. 2013. 88(2): págs. 45-49.
35. **Mohan, S.; Aggarwal, A.; Dada, T.; Vanathi, M.; Panda, A.** *Pachymetry.* DOS Times. 2007. 12(10): págs. 19-28.



36. **Del Buey, M.; Peris, C.** *Biomecánica y arquitectura corneal*. 1 ed. Barcelona; Elsevier, 2014.
37. **Arronte, M.; Delgado, V.; Rodríguez, J.; Rodríguez, T.; González, Y.; Padilla, B.** *Evaluación del espesor corneal central y su influencia en la presión intraocular en pacientes del Hospital "Dr. Miguel Enríquez"*. Revista Cubana de Oftalmología. 2012. 25(3): págs. 387-395.
38. **Bruce, A.** Preliminary Examination: *Contact Lens Practice*. 3 ed. Elsevier, 2018.
39. **Embleton, S.** Pre-operative biometry and intraocular lens calculation: *Cataract*. 2° ed. Elsevier, 2014.
40. **Laursen, J.; Jeppesen, P.; Olsen, T.** *Precision of 5 different keratometry devices*. Int Ophthalmol. 2015. 36(1): págs. 17-20.
41. **Meyer, J.; Gokul, A.; Vellara, H.; Prime, Z.; McGhee, C.** *Repeatability and agreement of Orbscan II, Pentacam HR and Galilei tomography systems in corneas with keratoconus*. American journal of Ophthalmology. 2017. Págs. 122-128.
42. **Duncan, J.; Esquenazi, I.; Weikert, M.** *New Diagnostic in Corneal Ectatic Disease*. International Ophthalmology Clinics. 2018. 57(3): págs. 63-74.
43. **Cavas, F.; De la Cruz, E.; Fernández, D.; Nieto, J.** *Corneal topography in keratoconus: state of the art*. Eye Vis (Lond). 2016. 3(5): págs. 1-12.
44. **Motlagh, M.; et al.** *Pencatacam Corneal Tomography for Screening of Refractive Surgery Candidates: A Review of the Literature, Part I*. Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol. 2019: 8(3), págs. 177-203.
45. **Goebels, S.; Eppig, T.; Wagenpfeil, S.; Cayless, A.; Seitz, B.; Langenbacher, A.** *Staging of keratoconus indices regarding tomography, topography and biomechanical measurements*. American Journal of Ophthalmology. 2015, 159(4), págs. 733-738.



46. **Guerra, G.; Ibáñez, K.; Cárdenas, J.** Prevalencia de las ectasias corneales en la clínica oftalmológica Solex Ltda en el primer semestre del año 2013, Sucre-Bolivia. *Repositorio Institucional de la Universidad Santo Tomás*. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/1776/2016-GuerraTorrigoGlynka-Iba%C3%B1ezFelizzolaKerlyDayana-CardenasRemolinaJudith%20Alicia-trabajodegrado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 2016. Accedido en: 1 de Octubre de 2019.
47. **Villanueva, C.** Relación entre el grado de queratocono, la agudeza visual y la densitometría corneal. *Universidad Complutense de Madrid*. Disponible en: http://eprints.ucm.es/48789/1/TFM_Celia_Villanueva-Eprints.pdf. 2018. Accedido en: 28 de Octubre de 2019.
48. **Pérez, S.** Universidad Complutense de Madrid. *Evaluación de la eficacia y seguridad del crosslinking corneal en el tratamiento del queratocono*. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/29772/1/T35997.pdf>. 2014. Accedido en: 25 de Octubre de 2019.
49. **Nivelo, A.** Tecnológico Superior Cordillera. *Estudio de la patología de queratocono frustrado a través de la técnica de topografía corneal*. Centro oftalmológico Dr. Fidel Niveló. Cuenca, Ecuador, 2016. Disponible en: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/3346/1/27-OPT-17-17-0102857844.pdf>. 2017. Accedido en: 25 de Octubre de 2019.
50. **Castro, K.; Puentes, R.; Zayas, Y.; Díaz, Y.; Pita, N.; Vega, K.** *Características clínico-epidemiológicas del queratocono en la edad pediátrica*. *MEDICIEGO*. 2018, 24 (2).
51. **Wolfram, C.** *Epidemiologie von Refraktions- Fehlern*. *Ophthalmologe*. 2017, 4(7).
52. **Galvis, V.; Tello, A.; Otero, J.; Serrano, A.; Gómez, L.; Castellanos, Y.** *Refractive errors in children and adolescents in Bucaramanga (Colombia)*. *Arq. Bras. Oftalmol.* 2017, 80(6).



53. **Milanés, A.; Molina, K.; Alves, I.; Milanés, M.; Ojeda, A.** *Caracterización de pacientes con ametropías. Isla de Fogo, Cabo Verde. 2015-2017. Medisur.* 2019,17(2).
54. **Siranaula, D.** Repositorio DSpace de la Universidad Católica de Cuenca. *Cirugía refractiva con láser de femtosegundo por PRK y lasik. Clínica Exilaser - Cuenca periodo enero 2015 – junio 2017.* Disponible en: <http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/7503/1/9BT2017-MTI38.pdf>. 2017. Accedido en: 25 de Octubre de 2019.
55. **Amanzadeh, K.; Elham, R.; Jafarzadepur, E.** *Effects of single-segment Intacs implantation on visual acuity and corneal topographic indices of keratoconus.* Journal of Current Ophthalmology. 2016, 29(3), págs. 189-193.
56. **Hashemi, H.; et al.** *Corneal elevation and keratoconus indices in a 40- to 64-year-old population, Shahroud Eye Study..* Journal of Current Ophthalmology. 2015, 27(3), págs. 92-98.
57. **Hashemi, H.; Beiranvand, A.; Yekta, A.; Maleki, A.; Yazdani, N.; Khabazkhoob, M..** *Pentacam top indices for diagnosing subclinical and definite keratoconus.* Journal of Current Ophthalmology. 2016, 28(1), págs. 21-26.
58. **Durán, J.** *Cross linking para tratamiento del queratocono. Resultados en centro oftalmológico Durán y centro oftalmológico Ponce. Cuenca. Enero 2014 - diciembre 2017..* Tesis Universidad Católica de Cuenca, 2018.
59. **Herber, R.; Kunert, K.; Veliká, V.; Spoerl, E.; Pillunat, L.; Raiskup, F.** *Influence of the beam profile crosslinking setting on changes in corneal topography and tomography in progressive keratoconus: Preliminary results.* J Cataract Refract Surg. 2018, 44(6).
60. **Ferreira, J.; Lopes, B.; Faria, F.; Salomao, M.; Rodrigues, S.; Ambrósio, R.** *Enhanced Ectasia Detection Using Corneal Tomography And Biomechanics.* American Journal of Ophthalmology. 2018.



61. **Goebels, S.; Eppig, T.; Wagenpfeil, S.; Cayless, A.; Seitz, B.; Langenbucher, A.** *Complementary Keratoconus Indices Based on Topographical Interpretation of Biomechanical Waveform Parameters: A Supplement to Established Keratoconus Indices.* Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2017: Vol. 2017, págs. 1-7.
62. **Medghalchi, A.; et al.** *Correlation of corneal elevations measured by Scheimpflug corneal imaging with severity of keratoconus.* Journal of Current Ophthalmology. 2019.
63. **Martínez, A.; Piñero, D.** *New perspectives on the detection and progression of keratoconus.* J Cataract Refract Surg. 2017, 43(9), págs. 1213-1227.
64. **Belin, M.; Khachikian, S.; Ambrósio, R.** *Tomografía Corneal Basada en la Elevación.* 3° ed. Jaypee-Highlights Medical Publishers, 2015.



BIBLIOGRAFIA GENERAL

1. **Pineda, E. y Luz de Alvarado, E.** *Metodología de la investigación*. 3 ed. Washington : Organizacion Panamericana de la Salud, 2008.
2. **Bañeros, P., et al.** *Manual CTO de Medicina y Cirugía - Oftalmología*. 10 ed. Grupo CTO, 2018.
3. **Hernández, R.** *Metodología de la Investigación*. 6 ed. México : McGraw Hill, 2014.



CAPÍTULO IX ANEXOS

Anexo N° 1

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

Cuenca, 1 de junio de 2019

Dr. Eduardo Rojas Álvarez

Jefe de Consultorio de Oftalmología de la Clínica Latino

De nuestras consideraciones:

Nosotros, Marcela Monserrat Ferrín Loor con C.I.: 131011788-0 y Erwin Andree Rivas Vines con C.I.: 131090573-0, estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, solicitamos de la manera más cordial nos permita la apertura de espacios y datos de la Clínica Latino, ya que por motivos académicos de culminación de carrera realizamos la tesis de pregrado denominado: “ÍNDICES TOPOGRÁFICOS CORNEALES EN PACIENTES CON DEFECTOS REFRACTIVOS ATENDIDOS EN LA CLÍNICA LATINO ENTRE EL PERIODO 2016 – 2018. CUENCA. 2019.”, dirigido por el Doctor Eduardo Rojas Álvarez. Razón por la cual necesitamos información estadística, número de pacientes, revisión de fichas clínicas de pacientes de consulta externa de oftalmología que hayan sido diagnosticados de defectos refractivos en el período enero de 2016 a diciembre de 2018.

Por la favorable acogida a la presente, anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos y deseamos éxitos en sus distinguidas funciones.

Saludos cordiales.

Atentamente:

Marcela Monserrat Ferrín Loor

Erwin Andree Rivas Vines

C.I.: 1310117880

C.I.: 1310905730

Marcela Monserrat Ferrín Loor
Erwin Andree Rivas Vines



Anexo N° 2

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento del estudio.	Tiempo en años.	Años cumplidos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Niño: 0-9 años 2. Adolescente: 10-19 3. Adulto joven: 20-39 4. Adulto: 40-64 5. Adulto mayor: ≥65
Sexo	Características físicas, biológicas y sexuales con las que nace un individuo.	Fenotipo.	Caracteres externos sexuales de un individuo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mujer 2. Hombre
Defectos refractivos	Trastorno de refracción identificado según autorefractómetro.	Ametropías.	Dioptrías.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Miopía 2. Hipermetropía 3. Astigmatismo miópico simple 4. Astigmatismo miópico compuesto 5. Astigmatismo mixto



Agudeza visual sin corrección	Grado de visión que alcanza el paciente sin corrección de refracción.	Distancia a la que puede leer las líneas de la cartilla.	Cartilla de Snellen.	<ol style="list-style-type: none"> 1. > 20/40 2. De 20/40 a 20/60 3. De 20/60 a 20/200 4. < 20/400
Agudeza visual con corrección	Grado de visión que alcanza el paciente con corrección de refracción.	Distancia a la que puede leer las líneas de la cartilla.	Cartilla de Snellen.	<ol style="list-style-type: none"> 1. > 20/40 2. De 20/40 a 20/60 3. De 20/60 a 20/200 4. < 20/400
Cilindro refractivo	Astigmatismo corneal.	Refracción.	Grado de dioptrías.	<ol style="list-style-type: none"> 1. < 2.0 2. 2 - 4.9 3. 5 – 8 4. > 8
Paquimetría central	Medición del grosor central de la córnea en micras.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. > 500 2. 480 – 499 3. 450 – 479 4. 400 - 449
Queratometría central (K Central)	Promedio del valor de potencia de la córnea en los anillos de diámetro 2, 3 y 4 mm.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: <47, 2 D 2. Sospechoso: 47,2 D - 48,7 D 3. Alterado: >48,7 D
Coefficiente de asfericidad (Q)	Describe cómo cambia la curvatura corneal del	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: - 0,20 2. Alterado: - 0,84



	centro hacia la periferia.			
Índice de variación de superficie (ISV)	Muestra la desviación del radio corneal individual respecto al valor medio.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: < 37 2. Alterado: $\geq 37 - < 41$ 3. Patológico: ≥ 41
Índice de asimetría vertical (IVA)	Muestra el grado de simetría del radio corneal respecto al meridiano horizontal.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: < 0,28 2. Alterado: $\geq 0,28 - < 0,32$ 3. Patológico: $\geq 0,32$
Keratoconus-Index (KI)	Índice de queratocono que se eleva en esta enfermedad.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: < 1,07 2. Patológico: $\geq 1,07$
Center Keratoconus-Index (CKI)	Índice que se eleva en queratocono central.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: < 1,03 2. Patológico: $\geq 1,03$
Radio mínimo (RMin)	Muestra el menor radio de curvatura en toda el área analizada.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: > 6,71 2. Patológico: $\leq 6,71$
Índice de asimetría en elevación (IHA)	Muestra el grado de simetría de los datos de	Índices topográficos	Topografía corneal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: < 19 2. Alterado: $\geq 19 - \leq 21$



	elevación respecto al meridiano horizontal.	corneales.		3. Patológico: >21
Índice de descentramiento o por elevación (IHD)	Muestra el grado de descentramiento en el plano vertical.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	1. Normal: <0,014 2. Alterado: $\geq 0,014 - \leq 0,016$ 3. Patológico: >0,016
Clasificación topográfica de queratocono (TKC)	Clasificación de queratocono de acuerdo a la topografía corneal.	Índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	1. Normal 2. Sospechoso 3. KK1 4. KK1-2 5. KK2 6. KK2-3 7. KK3 8. KK3-4 9. KK4
Ectasia corneal	Es el adelgazamiento y deformación de la curvatura corneal.	Valores de paquimetría e índices topográficos corneales.	Topografía corneal.	1. Presencia de ectasia 2. Ausencia de ectasia



Anexo N° 3

FORMULARIO

Formulario para recolección de la información

Universidad de Cuenca
Facultad de Ciencias Médicas
Escuela de Medicina

Título: índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la Clínica Latino entre el periodo 2016 – 2018. Cuenca, 2019.

Objetivo: describir los índices topográficos corneales en pacientes con defectos refractivos atendidos en la Clínica Latino entre el periodo 2016 – 2018. Cuenca, 2019.

Formulario N° _____ **HC:** _____ **Edad:** _____ **Sexo:** H _____ M _____

Defecto refractivo: Miopía Hipermetropía Astigmatismo

Variable	Ojo derecho	Ojo izquierdo
AVSC		
AVCC		
Cilindro refractivo		
Paquimetría central		
K central		
Q		
ISV		
IVA		
KI		
CKI		
RMin		
IHA		
IHD		
TKC		

Presencia de ectasia corneal: Sí No

Anexo N° 4

GRÁFICOS



Imagen 1. Pentacam (64)

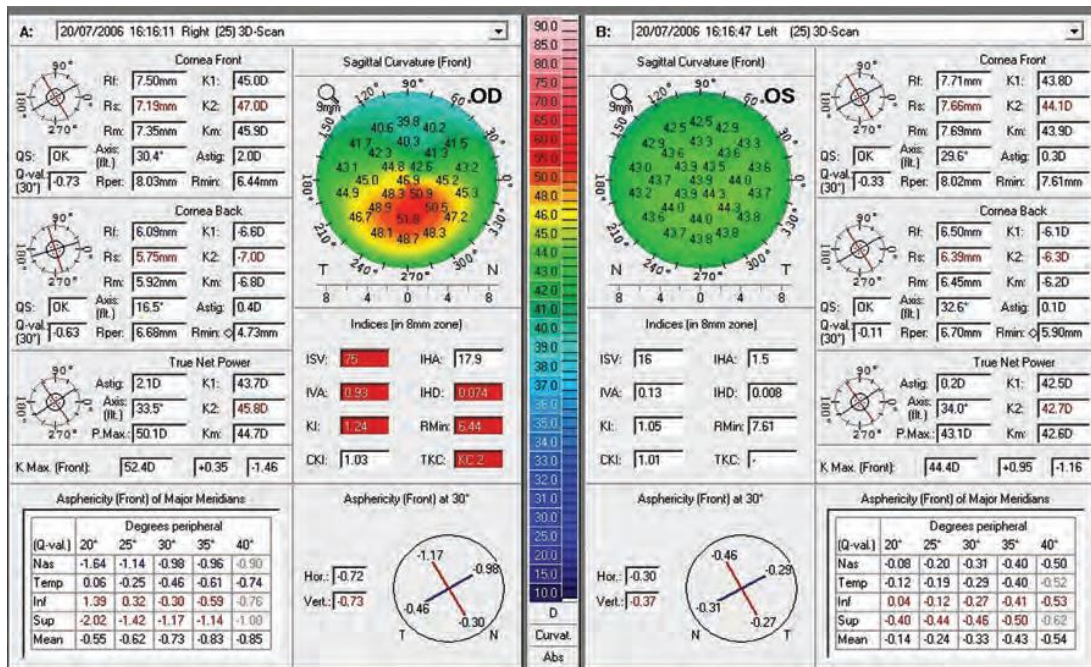


Imagen 2. Resultados de un Pentacam (64)

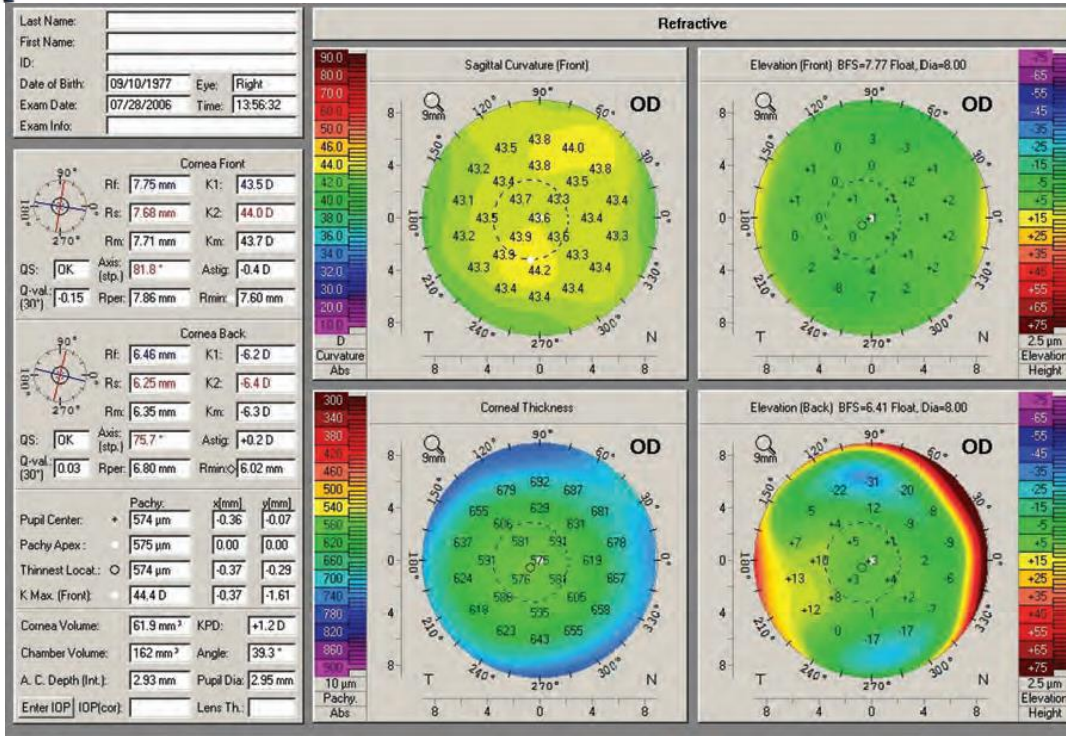


Imagen 3. Topografía corneal e índices topográficos corneales obtenidos por Pentacam (64)