



CARRERA DE OPTOMETRÍA

ESTUDIO DE LA PATOLOGÍA DE QUERATOCONO FRUSTRO A TRAVÉS  
DE LA TÉCNICA DE TOPOGRAFÍA CORNEAL. CENTRO OFTALMOLÓGICO  
DR. FIDEL NIVELÓ. CUENCA, ECUADOR, 2016

Investigación previa a la obtención del título de Tecnólogo en Optometría

Autora: Karina Alexandra Niveló Chiriboga

Tutor: Opt. Raudel Rodríguez Miranda

Quito, Octubre 2017



## ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE GRADO

Quito, 01 de Octubre del 2017

El Director de Escuela y El Consejo de Carrera de **Optometría**, una vez revisado el perfil del proyecto de titulación de la señor(ita) **Nivelo Chiriboga Karina Alexandra** cuyo tema de investigación fue: **Estudio de la patología de queratocono frustrado a través de la técnica de topografía corneal en el Centro oftalmológico Dr. Fidel Niveló. Cuenca, 2017. Elaboración de un artículo científico**, una vez considerados los objetivos del estudio, coherencia entre los temas y metodologías desarrolladas; adecuación de la redacción, sintaxis, ortografía y puntuación con las normas vigentes sobre la presentación del escrito, resuelve: **APROBAR** el proyecto de grado, certificando que cumple con todos los requisitos exigidos por la institución.

Para constancia de lo actuado se firma en la Dirección de la Carrera:

Opt. Sandra Buitrón S. MsC  
Directora de Escuela

Ing. Galo Cisneros Viteri  
Coordinador de Proyectos

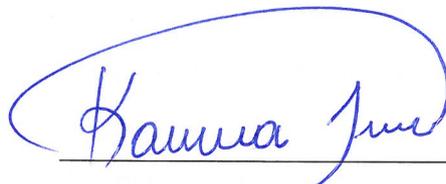


Opt. Raudel Rodríguez  
Tutor del Proyecto

Opt. Margarita Gómez  
Lectora del Proyecto

## DECLARATORIA

Declaro que la investigación es absolutamente original, autentica, personal, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Las ideas, doctrinas resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Karina Alexandra Niveló Chiriboga

CI. 0102857844



## LICENCIA DE USO NO COMERCIAL

Yo, Karina Alexandra Niveló Chiriboga portador de la cédula de ciudadanía signada con el No. 0102857844 de conformidad con lo establecido en el Artículo 110 del Código de Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (INGENIOS) que dice: “En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos. Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el párrafo precedente, el establecimiento podrá realizar un uso comercial de la obra previa autorización a los titulares y notificación a los autores en caso de que se traten de distintas personas. En cuyo caso corresponderá a los autores un porcentaje no inferior al cuarenta por ciento de los beneficios económicos resultantes de esta explotación. El mismo beneficio se aplicará a los autores que hayan transferido sus derechos a instituciones de educación superior o centros educativos.”, otorgo licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial del proyecto denominado **ESTUDIO DE LA PATOLOGÍA DE QUERATOCONO FRUSTRO A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE TOPOGRAFÍA CORNEAL. CENTRO OFTALMOLÓGICO DR. FIDEL NIVELÓ. CUENCA, ECUADOR, 2016**; con fines académicos al Instituto Tecnológico Superior Cordillera.

FIRMA

NOMBRE

Karina Alexandra Niveló Chiriboga

CEDULA

CC 010285784-4

Quito, a los 31 días del mes de agosto del 2017



## DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia a quienes por ellos soy lo que soy.

A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poder realizarme.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar” *Thomas Chalmers*.



## Índice General

<b>Capítulo I: El Problema</b> .....	1
1.01 Planteamiento del problema .....	1
1.02 Formulación del problema .....	3
1.03 Objetivo general .....	3
1.04 Objetivos específicos .....	3
<b>Capítulo II. Marco teórico</b> .....	5
2.01 Antecedentes del estudio.....	5
2.02 Fundamentación teórica .....	15
2.02.01 Prevalencia e incidencia.....	16
2.02.02 Manifestaciones clínicas .....	16
2.02.03 Medios diagnósticos.....	18
2.02.04 Evolución de los medios diagnósticos .....	18
2.02.05 Topografía de reflexión.....	19
2.02.05.01 Patrones .....	19
2.02.05.02 Patrones sospechosos .....	20
2.02.06 Índices .....	22
2.02.07 Programas de detección.....	23
2.02.08 Pentacam .....	25
2.02.09 Diagnóstico diferencial .....	26
2.03 Fundamentación conceptual.....	27
2.04 Fundamentación legal .....	30
2.05 Formulación de la hipótesis .....	32
2.06 Caracterización de las variables .....	33



2.07 Indicadores de las variables .....	33
<b>Capítulo III. Metodología.....</b>	<b>34</b>
3.01 Diseño de la investigación .....	34
3.02 Población y muestra .....	35
3.02.01 Cálculo del tamaño de la muestra .....	35
3.02.02 Criterios de inclusión .....	35
3.02.03 Criterios de exclusión.....	36
3.03 Matriz de operacionalización de las variables .....	36
3.04 Instrumentos de investigación.....	36
3.05 Procedimientos de la investigación.....	37
3.06 Recolección de la información.....	38
<b>Capítulo IV. Procesamiento y análisis.....</b>	<b>39</b>
4.01 Procesamiento y análisis de cuadros estadísticos.....	39
4.02 Conclusiones del análisis estadístico .....	48
4.03 Respuestas a la hipótesis o interrogantes de investigación .....	49
<b>Capítulo V. Propuesta.....</b>	<b>51</b>
5.01 Antecedentes .....	51
5.02 Fundamento que justifica la propuesta.....	53
5.03 Descripción de la metodología propuesta como solución.....	54
5.04 Formulación del proceso de aplicación de la propuesta .....	55
<b>Capítulo VI. Aspectos administrativos.....</b>	<b>56</b>
6.01 Recursos .....	56
6.01.01 Recursos técnicos .....	56
6.01.02 Recursos humanos.....	57



	vii
6.02 Presupuesto .....	56
6.03 Cronograma.....	57
<b>Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>58</b>
7.01. Conclusiones .....	58
7.02 Recomendaciones.....	59
8. Referencias bibliográficas .....	60
9. Anexos .....	63



## Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de los grupos de edad según sexo .....	39
Tabla 2. Distribución según procedencia .....	40
Tabla 3. Agudeza visual .....	41
Tabla 4. Topografía de la cara anterior .....	42
Tabla 5 Topografía de elevación de la cara posterior de la córnea .....	43
Tabla 6. Refracción pre y postoperatoria .....	44
Tabla 7. Keratometría.....	45
Tabla 8. Paquimetría .....	46
Tabla 9. Patrones sospechosos de queratocono .....	47



## Índice de Figuras

Figura 1. Curso natural del queratocono .....	17
Figura 2. Patrones de Rabinowitz .....	20
Figura 3. Patrones sospechosos de queratocono frustrado.....	21
Figura 4. Patrón en "D". Programas de detección negativos .....	21
Figura 5. Pentacam. Detección de queratocono .....	29
Figura 6. Edad y sexo.....	39
Figura 7. Procedencia.....	40
Figura 8. Keratometría .....	45
Figura 9. Paquimetría .....	46
Figura 10. Patrones sospechosos de queratocono .....	47



## Resumen Ejecutivo

El objetivo central del presente estudio fue describir las características topográficas y paquimétricas de 13 pacientes, estudiantes, de 15 a 18 años de edad, que acudieron al Centro Oftalmológico Dr. Fidel Niveló de la ciudad de Cuenca, en un período de trece meses. Con un diseño descriptivo longitudinal se realizó, a todos los pacientes, un examen de topografía corneal con Pentacam™ una cámara rotatoria basada en el método Scheimpflug. Se estableció diagnóstico predictivo de queratocono y se instauró medidas terapéuticas consistentes en cross-linking corneal a base de riboflavina y a su vez cirugía refractiva. Los resultados se midieron a los seis meses del post-operatorio. Se examinaron 25 ojos en 13 pacientes. El resultado final es el beneficio del diagnóstico y la bondad del tratamiento tempranos. El 80% presentó una marcada disminución de la agudeza visual en el preoperatorio que fue revertida en el 68% de ellos ( $P < 0.001$ ) en el postoperatorio. Se encontró significativa corrección de los grados esférico y cilíndrico ( $P = 0.004$ ) y disminución de las curvaturas patológicas ( $P = 0.020$ ). La paquimetría mostró una tendencia al engrosamiento pero no significativa ( $P = 0.052$ ). En los patrones sospechosos de keratocono los asimétricos fueron los más frecuentes.



## Abstract

The target central of the present study was describe them features topographical and paquimetricas of 13 patients, students, of 15 to 18 years of age, that came to the Ophthalmologic Center Dr. Fidel testifies of the city of basin, in a period of thirteen months. With a longitudinal descriptive design was carried out, all patients, a review of Pentacam™ corneal topography a rotary camera based on Scheimpflug method. Predictive diagnosis of Keratoconus was established and was established therapeutic measures consisting of cross-linking corneal riboflavin and refractive surgery in turn. Outcomes were measured at six months of recovery. 25 eyes in 13 patients were examined. The end result is the benefit of the diagnosis and the goodness of treatment early. 80% presented a marked decrease in visual acuity in the preoperative which was reversed in 68% of them ( $P < 0.001$ ) in the postoperative period. Is found significant correction of them degree spherical and cylindrical ( $P = 0.004$ ) and decrease of the curvatures pathological ( $P = 0.020$ ). The pachymetry showed a tendency to thickening but non-significant ( $P = 0.052$ ). Keratocono suspicious patterns in the asymmetric were the most frequent.



## Introducción

El *queratocono* es una entidad que pertenece al grupo de patologías corneales caracterizada por ectasia de la superficie anterior de la córnea. Literalmente significa “córnea en forma de cono” de tal manera que esa estructura transparente ubicada en la porción más anterior del ojo se deforma y pierde su función. Es una enfermedad no inflamatoria bilateral con adelgazamiento y protrusión progresiva de la córnea la cual lleva a un incremento en la curvatura irregular y miopía progresiva.

Puede afectar a personas de una misma línea familiar y se calcula que su prevalencia en los países latinoamericanos está alrededor de 1 por cada 1800 personas. En nuestro país no se conoce ni su prevalencia ni su incidencia pero los casos que son atendidos en los centros oftalmológicos están perfectamente identificados. El diagnóstico lo realizamos con propiedad e incluso, en muchas ocasiones, sin ayuda de la topografía corneal. Con un procedimiento de queratometría los profesionales que cuidan de la salud visual pueden detectar miras no nítidas inductoras de queratocono (Mora, Bonilla, Vargas, & Giraldo, 2007).

Sobre la etiología del queratocono nada está comprobado aún. El criterio más ampliamente compartido por la comunidad médica es de que se trata de una degeneración corneal de causa idiopática que afecta a cualquier individuo entre la pubertad y la tercera década de la vida y sobre la cual se deben ampliar los conocimientos para un manejo más adecuado en beneficio del quien lo padece (Mora, Bonilla, Vargas, & Giraldo, 2007).



Se caracteriza por producir una deformación progresiva de la córnea que por su debilidad estructural no puede cumplir con la función óptica y refractiva, lo que lleva a un astigmatismo irregular muy difícil de corregir con anteojos. El afectado adolece de grandes trastornos visuales tanto en cantidad como en calidad (SOA, 2016).

Hasta hace no mucho el tratamiento del queratacono consistía en la adaptación de lentes de contacto que con su rigidez permitía corregir la deformación de la córnea. Con el paso del tiempo la rigidez del lente de contacto dio paso al uso de materiales blandos de tal manera que los resultados visuales mejoraron pues la gran variedad de formatos que se diseñaron permiten una tolerancia óptima.

En general, las opciones terapéuticas han seguido un curso evolutivo al igual que la enfermedad. El queratocono en sus etapas incipientes tiende a pasar desapercibido de manera que en fase inicial el uso de gafas o lentes de contacto es suficiente.

En la actualidad se dispone de otras alternativas terapéuticas a las que se pudiera denominar intermedias y entre éstas se encuentran la adaptación a los lentes de contacto en un extremo y el trasplante de córnea en el otro (SOA, 2016).

En una fase intermedia entre las mencionadas se ha probado la inserción de los anillos intracorneales o intraestromales con algunos resultados alentadores pero no definitivos.

El cross-linking, un procedimiento que permite inducir un aumento de la resistencia del tejido corneal mediante la aplicación combinada de riboflavina e irradiación ultravioleta, se asegura que podría controlar y desacelerar la evolución de la enfermedad, aspecto de mucha importancia tratándose de una enfermedad degenerativa (Oftalmológicas, 2016).



Ahora bien, si consideramos que el queratocono tiene una evolución insidiosa porque casi siempre está precedido de manifestaciones no muy evidentes, esta característica puede ser aprovechada en una etapa temprana, de la consulta del paciente, en la que con técnicas e instrumentos adecuadas se pueda avizorar la posibilidad cierta de que desarrollará la enfermedad. Esta posibilidad de predecir el curso de la enfermedad se encuentra actualmente en desarrollo y va ganando adeptos como la mejor manera de instaurar un tratamiento o tomar las precauciones debidas para que en cierta manera prevenga el desenlace de la amenaza que de no ser intervenida llevaría a la producción inevitable del queratocono.

A esta condición se le denomina queratocono forma frustrado (QFF) que gracias a las nuevas tecnologías, como la aberrometría corneal y dispositivos que valoran la biomecánica, posibilitan la introducción de cambios en los criterios diagnósticos del trastorno considerando que hallazgos anormales, con dichas técnicas, podrían preceder a los topográficos (Rodríguez & Villarrubia, 2016). Uno de estas alternativas tecnológicas constituye la cámara rotatoria de 360 grados basada en el método Scheimpflug (Rüfer, Schroder, Arvani, & C, 2005) que representa la tecnología topográfica más actual para diagnóstico del QFF y puede ser aplicado en la forma más adecuada en cada caso, con un programa que consta de dos partes. Por un lado, analiza la superficie anterior corneal y mide curvatura, elevación, análisis de Fourier y de Zernicke y obtiene ocho índices, clasificando la morfología de la córnea y la posibilidad de queratocono en cuatro grados (adaptada a Amsler y Muckenhirn) y por otro, realiza un análisis de estabilidad corneal. Se fundamenta en el estudio de los datos paquimétricos corneales estudiando la variación del espesor corneal desde el punto más fino hacia la periferia (Díaz Rodríguez, y otros, 2014).



La presencia de esta entidad afectando a la calidad de vida de los adolescentes que acuden a la consulta en el Centro Oftalmológico Dr. Fidel Niveló, de la ciudad de Cuenca, motivó la presente investigación cuyo objetivo principal es el estudio del queratocono frustrado mediante la Topografía Corneal con un cámara rotatoria recopilada en el período de un año, enfatizando en la necesidad de propender hacia el seguimiento sistemático de los pacientes que adolecen de esta patología, estrategia que está siempre fundamentada en la posibilidad de proporcionar un diagnóstico y una terapéutica cada vez más temprana y sobre todo beneficiosa.

## CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

### 1.01 Planteamiento del problema

Desde el punto de vista de la epidemiología, el queratocono es una patología que en nuestros días, según las recopilaciones realizadas en Colombia, España y Francia, tiene una incidencia de 1/23.000 habitantes y una prevalencia estimada de 54,5 por cada 100.000 habitantes, tasas un tanto más bajas que las estimadas en años anteriores para los mismos países, Colombia (Mora, Bonilla, Vargas, & Giraldo, 2007), España (Güell, 2005) y Francia (Carmi, y otros, 2006). En nuestro país no poseemos este tipo de información pero asumimos que la tasa de afectación a la población general es similar y aunque en términos estadísticos no parezca muy frecuente, la importancia clínica del padecimiento es relevante.

Su principal consideración es el hecho que el diagnóstico del queratocono en etapas precoces de la enfermedad ha adquirido importancia en la última década, por la evidencia de ectasias inducidas por procedimientos refractivos corneales en pacientes con queratocono subclínico (Barraquer, De Toledo, & Torres, 2004).

Por definición el queratocono frustrado (QFF) sería la presencia de datos topográficos anormales sugestivos de queratocono en sus fases iniciales pero sin la aparición de hallazgos clínicos. Es decir, indicaría la presencia de una debilidad estructural y una posible predisposición a desarrollar un queratocono clínico. Otras denominaciones empleadas en la literatura son *keratoconus suspect*, *keratoconus subclinical*, *low expression keratoconus* y *subtle keratoconus*. La palabra Fruste, no existe en castellano y con frecuencia se



emplea también «*Frustre*», «*frustro*» o, *frustrado*, por calco semántico del latín «*frustrum*», pero su uso no es correcto (Rodríguez-Ausin, 2004).

Es de amplia aceptación en la comunidad de especialistas de salud visual que:

a) el QFF es un hallazgo topográfico de actualidad por ser el factor de riesgo principal de la ectasia post LASIK, b) que en los últimos años la topografía de elevación ha aportado nuevos datos sobre la cara posterior de la córnea, inaccesible hasta entonces y que esta presencia de datos topográficos anormales, cuando aún no ha hecho su aparición la enfermedad como tal sugiere la presencia de una debilidad estructural, c) una posible predisposición de estos pacientes a desarrollar un queratocono clínico y d) puede haber una base hereditaria o concurrir otros factores implicados en la patogénesis del queratocono (Díaz Rodríguez, y otros, 2014).

Todas estas consideraciones convergen en la necesidad de realizar un estudio que aunque no posea la capacidad de aclarar todas las dudas que inquietan al especialista pueda, por lo menos, aportar con información válida para nuestra realidad en los ámbitos en los cuales el oftalmólogo y el optómetra ejercen la profesión.

Por accesibilidad, y asumiendo que la realidad sanitaria de nuestro país se halla en una etapa inicial determinada por un sistema nacional de salud que se encuentra en fase de implementación, priorizamos dos ámbitos: el clínico y el epidemiológico. El primero, por acercarnos a la posibilidad de beneficiar al paciente con un diagnóstico individual oportuno sobre el cual se aplique un tratamiento efectivo, y el segundo, por involucrarnos en una línea de investigación en la que están comprometidos todos los centros de instrucción superior del país, relacionados con



especialidades sanitarias, en el sentido de recopilar información válida que oriente un diagnóstico situacional de la salud de la comunidad.

Las instituciones oficiales del sistema de salud harán lo demás. Su función es la de precisar la prevalencia e incidencia de enfermedades que si bien no encabezan la lista de las prioridades del colectivo son de trascendencia vital para el individuo y su familia que como núcleo de la sociedad tiene derecho a una atención de salud de calidad.

### **1.02 Formulación del problema**

¿Se conocen con precisión las características topográficas tempranas de los pacientes, que acuden al Centro Oftalmológico Fidel Niveló de la ciudad de Cuenca, que pudieran darnos pautas para el diagnóstico del queratocono?

### **1.03 Objetivo general**

- Caracterizar el comportamiento del queratocono frustró (QFF) a través de la técnica de topografía corneal en el Centro Oftalmológico Fidel Niveló, en el período enero de 2014 a enero de 2015.

### **1.04 Objetivos específicos**

- Identificar los casos de queratocono frustró teniendo en cuenta la refracción y agudeza visual mediante la cámara rotatoria Pentacam™.
- Identificar los casos de queratocono frustró mediante la topografía corneal mediante la cámara rotatoria Pentacam™.
- Evaluar los cambios refractivos y topográficos a los 6 meses luego del tratamiento instaurado.



- Proponer el uso sistemático de la topografía corneal para el diagnóstico precoz y diferencial del queratocono.
- Elaborar en base del informe final un artículo científico para posterior publicación.



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.01 Antecedentes del estudio

El queratocono es un trastorno no inflamatorio del espesor estromal, en el que la forma normal de la córnea se distorsiona y desarrolla una deformación similar a un cono, que modifica y altera progresivamente la visión y la hace cada vez más borrosa, con la aparición de una disminución de la agudeza visual por aumento de la miopía, astigmatismo regular o irregular y el desarrollo de opacidades corneales (Díaz Rodríguez, y otros, 2014).

Las estadísticas colombianas muestran al queratocono como una enfermedad que en nuestros días cuenta con una incidencia de 1/23 000 habitantes, y una prevalencia estimada de 54,5/100.000 habitantes (Mora, Bonilla, Vargas, & Giraldo, 2007).

La detección precoz de esta enfermedad ha adquirido relevancia en los últimos años por la aparición de ectasias progresivas en queratocono subclínico como consecuencia de cirugías refractivas, así como ectasias inducidas por ablaciones profundas en la corrección de altas miopías (Abad, Awad, & Kurstin, Hyperopic keratoconus, 2007).

Teniendo en cuenta que el queratocono puede poseer elevación posterior de la córnea como manifestación temprana, el análisis preoperatorio de la curvatura posterior de la córnea para detectar una protuberancia posterior de esta es importante a fin de evitar la queratectasia luego de la cirugía LASIK (queratomileusis láser in situ).



El queratocono forma frustrado es un hallazgo topográfico de actualidad por ser el factor de riesgo principal de la ectasia post LASIK. En los últimos años, la topografía de elevación ha aportado nuevos datos sobre la cara posterior de la córnea, inaccesible hasta entonces. Cuando hablamos de QFF nos estamos refiriendo a la presencia de datos topográficos anormales, sugestivos de queratocono, en sus fases iniciales cuando aún no habrían hecho aparición los hallazgos clínicos. Indicaría la presencia de una debilidad estructural y una posible predisposición a desarrollar un queratocono clínico. Puede tener una base hereditaria o concurrir otros factores implicados en la patogénesis del queratocono (Díaz Rodríguez, y otros, 2014).

Antecedentes sobre investigaciones similares realizados con el mismo propósito que la presente se reportan en la literatura médica especializada.

Con el nombre de "*Estudio comparativo de variables corneales entre ojos normales con sospecha de queratocono y con diagnóstico de queratocono*" se publicó, en el año 2014, en la Revista Cubana de Oftalmología, un estudio realizado por la Dra. Mildrey E. Moreno Ramírez y colaboradores del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" de la Habana. El objetivo del estudio fue comparar el comportamiento de algunas variables corneales mensurables entre pacientes sanos, con sospecha de queratocono y aquellos con diagnóstico de queratocono. Con un diseño descriptivo de corte transversal se incluyeron 60 pacientes en tres grupos de 20 cada uno atendidos en la consulta de córnea y cirugía refractiva del Instituto entre septiembre del 2012 y marzo del 2013. Se crearon tres grupos: pacientes sanos, con queratocono y con sospecha de la enfermedad. Las variables estudiadas fueron: densidad, coeficiente de variabilidad y hexagonalidad de las células endoteliales,



queratometría corneal central, punto corneal más delgado, volumen corneal, elevación corneal posterior y amplitud de cámara anterior.

Los pacientes se clasificaron en tres grupos: sanos, sospechosos de queratocono y pacientes con diagnóstico de queratocono (40 ojos en cada grupo).

Los resultados demostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el endotelio corneal en los tres grupos de pacientes; mientras que la amplitud de cámara anterior, la elevación posterior y la queratometría mostraron diferencias entre los tres grupos. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre pacientes sanos y sospechosos de queratocono en relación con el punto corneal más delgado y el volumen corneal. Las córneas más curvas, los menores valores del punto más delgado corneal, las cámaras anteriores más profundas y las corneas con menos volumen se encontraron en los pacientes con queratocono.

El fundamento teórico en que se respaldó la investigación fue el razonamiento de que la topografía basada en la elevación ofrece avances importantes sobre los dispositivos basados en Plácido. La capacidad de ver la córnea posterior y producir un mapa paquimétrico preciso es en sí significativo. Los mapas de elevación posterior son también más precisos para determinar la morfología y la localización del cono, y permite distinguir los falsos positivos sospechosos de queratocono, a menudo por un ápice corneal desplazado. Por otra parte, los cambios ectásicos tempranos pueden verse solamente en la córnea posterior, previa a cualquier cambio en la superficie corneal anterior. Estos pacientes tienen córneas normales a pesar de una buena mejor agudeza visual corregida. Son estos los denominados portadores de "queratocono subclínico", que



aunque presentan un verdadero queratocono, es asintomático ya que existe una mínima pérdida de la agudeza visual corregida. Es por todo esto que la superficie corneal posterior puede servir como un indicador más temprano de cambios ectásicos que la superficie corneal anterior.

Las conclusiones de los investigadores fueron que la amplitud de la cámara anterior, la elevación de la superficie corneal posterior y los valores queratométricos son medidas corneales que pueden considerarse útiles para diferenciar los grupos en estudio.

Los instrumentos utilizados fueron un microscopio endotelial SP-3000, Topcon™ y una cámara pentacam de Oculus™ (Moreno, 2014).

La *caracterización clínica y epidemiológica del queratocono* en una muestra de 72 pacientes ha sido publicada por la Dra. Zaadia Pérez Parra del Hospital General de San José de Mayabeque, Cuba, que incluyó en un estudio descriptivo el análisis de 128 ojos con queratocono en el año 2012.

La investigación se fundamenta en que los estadios moderados y severos de la enfermedad no plantean dificultad diagnóstica, lo que responde a la presencia de signos típicos. Sin embargo, el diagnóstico de las formas subclínicas o leves del queratocono representa un desafío por la ausencia de signos clínicos o la presencia mínima de estos.

Los estudios realizados en relación con la biomecánica de la córnea plantean la existencia de cambios estructurales (destrucción tisular y cicatrización) de un tejido con su capacidad alterada en respuesta a daños oxidativos que generan una debilidad arquitectónica a partir de la cual la estructura cede ante factores como la presión intraocular.



Se han formulado muchas hipótesis respecto a los mecanismos histopatológicos. La más acreditada es el incremento de la actividad de la colagenosis y la ausencia de inhibidores de la proteasis. En los últimos años ha ganado terreno la teoría genética, especialmente en relación con el descubrimiento de la mutación del gen VSX 1 en el cromosoma 22, encontrado en el 4% de las familias. En consecuencia, se considera más probable una conjunción de las hipótesis genéticas y mecánicas en la etiología del queratocono.

En las opciones de tratamiento del queratocono se cuenta con la corrección con lentes de contacto de diseño especial, anillos intraestromales y *crosslinking* del colágeno corneal que han permitido retrasar o evitar la cirugía de trasplante corneal.

Las variables principales del estudio fueron la identificación de enfermedades generales y oculares, tiempo de uso de lentes de contacto, manifestaciones clínicas, tipo de astigmatismo, poder queratométrico, espesor de la córnea central, topografía y microscopia confocal.

En los resultados se encontró que el 50 % de los pacientes presentó disminución lenta y progresiva de la visión, con significativa ausencia de enfermedades generales. Fueron significativos ( $P < 0.05$ ) el uso prolongado de lentes de contacto (67 %), la mejoría de la agudeza visual con corrección y el astigmatismo miópico compuesto (85%). Predominó la disminución del espesor de la córnea central (493  $\mu\text{m}$ ). Los intervalos de poder queratométrico de la córnea central fueron igualmente representados ( $P = 0,211$ ). Por topografía predominó el astigmatismo irregular (99 %) y el cono central



(87%). La microscopía confocal reflejó alteraciones en casi todas las capas de la córnea.

El estudio concluye que la queratoconjuntivitis alérgica es la enfermedad ocular más frecuentemente asociada al queratocono. Posee un patrón topográfico de astigmatismo irregular con cono central y agudeza visual con corrección, con lentes de contacto de 0,6. La microscopía confocal constituye una herramienta valiosa en el diagnóstico del queratocono (Pérez, 2014).

El estudio realizado por María Ximena Núñez y Claudia Blanco en 2008 y publicado en la Revista Biomédica en 2009 con el nombre de *Efficacy of Orbscan II® and Pentacam® topographers by a repeatability analysis when assessing elevation maps in candidates to refractive surgery* compara la eficacia de estos dos aparatos utilizados para la realización de los mapas de elevación (*Eficacia del Orbscan II y Pentacam en la evaluación de los mapas de elevación en candidatos a cirugía refractiva mediante un análisis de repetibilidad*).

El trabajo fue realizado en el Servicio de Oftalmología de la Universidad del Valle, Cali, Colombia, en la Unidad de Cornea and Refractive Surgery con la consideración teórica en que se basó el estudio fue que la elevación posterior es una de las medidas más eficientes usadas para detectar pacientes con sospecha de queratocono.

El objetivo fue determinar la eficacia del Orbscan II y Pentacam en la evaluación de los mapas de elevación y para eso se realizó un estudio de concordancia en el que se evaluaron 68 ojos con Orbscan II y Pentacam. Con parámetros del British Standard Institution, se midieron el coeficiente de repetibilidad y el análisis de concordancia con el método de Bland-Altman y el coeficiente de correlación de concordancia de Lin.



El coeficiente de repetibilidad del punto de máxima elevación anterior en Orbscan fue de 68,29% y de 24,20% en Pentacam. El coeficiente de correlación de concordancia fue de 0,64 (IC95% 0,48-0,76) en Orbscan y en Pentacam fue de 0,94 (IC95% 0,91-0,96). El coeficiente de repetibilidad del punto de máxima elevación posterior en Orbscan fue de 38,69% y en Pentacam fue 68,03%. El coeficiente de correlación de concordancia en Orbscan fue de 0,69 (IC95% 0,55-0,80) con una precisión de 0,71 y una exactitud de 0,97, y en Pentacam fue de 0,24 (IC95% 0,00-0,45) con una precisión de 0,24 y una exactitud de 0,99.

Sed concluyó que Orbscan II y Pentacam eran eficaces pero el Pentacam ofrecía mayor precisión (Nuñez & Blanco, 2009).

Las mismas investigadoras, en esta vez con el planteamiento de que el queratocono es una contraindicación para realizar cirugía refractiva y que como alternativa se puede manejar con lentes de contacto, queratoplastia o anillos intraestromales, realizaron un trabajo con el propósito de comparar los mapas topográficos «mean power keratometric» y elevación posterior en la delineación de las características del queratocono y guiar el implante. Los resultados fueron publicados en la revista Colombia Médica con el nombre de *Posterior elevation maps and mean power keratometric maps to evaluate keratoconus and guide Intacs implantation: a step towards improving Intacs nomogram* y se mostraron los análisis de 23 ojos en 12 sujetos.

Se midió el área del cono, el radio del cono, el área del pico del cono y sus coordenadas, en ambos mapas y se compararon usando la prueba t. La diferencia estadística se definió como  $P < 0.05$ . Se realizaron correlaciones con el coeficiente de Pearson.



La media del área del cono fue de  $17.65 \text{ mm}^2 \pm 4.63$  y  $35.68 \text{ mm}^2 \pm 9.72$  en el análisis con el mapa de elevación posterior y el «mean power keratometric» respectivamente ( $P = 0.00$ ). En ambos mapas se encontró un porcentaje de distribución similar entre conos centrados (CC) y conos descentrados (DC) de 78:22. Sin embargo, en la evaluación caso a caso, en 9% de los casos no hubo concordancia.

Se sugiere una nueva manera de definir el centramiento del queratocono usando el mapa «mean power keratometric» y por tanto la decisión de implantar «Intacs» simétricos o asimétricos sobre el modo tradicional con elevación posterior. Se discute un nuevo parámetro la centración del pico del cono en DC (Blanco & Núñez, 2008).

Una de las más recientes publicaciones sobre las diferencias en la topografía de elevación corresponde a un grupo de investigadores del Instituto Cubano de Oftalmología de la Habana. Publicado bajo el nombre de *Diagnóstico del queratocono subclínico por topografía de elevación* para definir parámetros más eficaces de la topografía de elevación para la detección del queratocono subclínico.

El fundamento de la investigación partió de la experiencia de que el análisis topográfico mediante un sistema Scheimpflug permite predecir qué pacientes tendrán probabilidades de éxito al ser sometidos a una cirugía refractiva.

Además, permite identificar aquellas sutiles configuraciones que pueden convertirse en contraindicaciones para aquellos pacientes que se someterán a una cirugía LASIK. Con el auge de la cirugía refractiva corneal en el mundo el advenimiento de nuevos equipos que permiten tener acceso a realizar un análisis detallado de la cara posterior de la córnea, se realizó esta investigación, la cual tuvo como propósito central identificar los parámetros de



la topografía de elevación que permitieran diferenciar QC clínicos y subclínicos de córneas sanas.

Teniendo en cuenta que el queratocono puede poseer elevación posterior de la córnea como manifestación temprana, el análisis preoperatorio de la curvatura posterior de la córnea para detectar una protuberancia posterior de esta es importante a fin de evitar la queratectasia luego de la cirugía LASIK (queratomileusis láser in situ). Por otro lado, existen factores que permiten sospechar esta entidad, tales como: edad del paciente, antecedentes de queratocono familiar, antecedentes personales o familiares de patología sistémica asociada al queratocono, estabilidad refractiva y buena agudeza visual corregida.

Se realizó un estudio analítico observacional de corte transversal. Se analizaron por topografía de elevación (Galilei Dual Scheimpflug Analyzer) las córneas de 15 pacientes con diagnóstico clínico de queratocono (grupo 1, n = 23 ojos), las córneas de 12 pacientes con queratocono subclínico diagnosticados por topografía de elevación (grupo 2, n = 20 ojos) y un grupo control de 13 pacientes miopes distribuidos por sexo, edad y equivalente esférico refractivo (grupo 3, n = 25 ojos).

Los grupos estudiados fueron casos examinados a lo largo de un año, que cumplían los criterios de inclusión. En aquellos pacientes que usaban lentes de contacto, el examen fue realizado con al menos tres semanas de suspensión de estos. El hallazgo de QC topográfico se hizo durante la evaluación preoperatoria de cirugía refractiva y la adaptación de lentes de contacto o valoración del ojo contralateral en casos de QC clínico unilateral.



Los resultados mostraron que la ubicación más frecuente del ápex fue en el sector inferotemporal (52,1 %). El promedio de máxima elevación de la cara anterior fue  $40,83 \pm 17,75$  mm en el grupo 1 y de  $16,89 \pm 8,22$  mm en el grupo 2, donde ambos fueron significativamente diferentes al grupo control ( $P < 0,02$ ). El promedio de la máxima elevación de la cara posterior fue  $73,35 \pm 17,73$  mm en el grupo 1 y  $41,22 \pm 9,94$  mm en el grupo 2. Ambos resultados fueron significativamente diferentes al grupo control ( $P < 0,001$ ). El mínimo espesor y la profundidad de cámara anterior también mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados.

La investigación concluyó que los parámetros de elevación de cara anterior, posterior, paquimetría y profundidad de cámara anterior, medidos en la topografía de elevación con Galilei, difieren significativamente entre individuos normales y con queratocono clínico y subclínico (López, 2014).

La literatura anglosajona que es la única que reporta estudios de diseños experimentales tipo investigación clínica controlada aleatorizada, enfatiza en los resultados del tratamiento instaurados oportunamente contando, por supuesto, con la utilización de medios diagnósticos de más reciente actualidad para reducir el margen de error en el diagnóstico. Uno de estos estudios, el *A randomized, controlled trial of corneal collagen cross-linking in progressive keratoconus: three-year results* está publicado en la Revista Ophthalmology en el año 2014 por un grupo de investigadores del Centre for Eye Research Australia de la Universidad de Melbourne, Facultad de Ciencias Sociales y de la Vida.

Se realizó con el propósito de valorar los resultados del tratamiento con *cross-linking* a tres años de seguimiento en cien ojos divididos en dos grupos: tratamiento (n = 46) y control (n = 48). Después de los 36 meses se demostró



que el beneficio de la terapéutica fue sostener la evolución del queratocono en tanto que en los ojos que no recibieron el tratamiento la evolución fue hacia el aumento de la enfermedad (Wittig-Silva, y otros, 2014).

El uso de la cámara Scheimpflug, como el Pentacam, está recomendado desde 2014 por investigadores del mundo desarrollado. Los reportes concuerdan sobre el beneficio de la monitorización de los índices del queratocono que debe realizarse en la práctica clínica diaria (Kranitz, y otros, 2014).

## 2.02 Fundamentación teórica

Amsler en 1938, fue el primero en acuñar el término «Queratocono Fruste», al observar mediante discos de Plácido, pequeñas distorsiones de la superficie corneal que evolucionaron a queratocono clínico, tras seguimiento (Amsler, Le keratocone fruste au javal, 1938) (Amsler, Keratocone classique et keratocone fruste, arguments unitaires, 1946).

Cuando hablamos de queratocono forma «fruste» (*QFF*) (del latín: «frustum-fruste»: rudimentario, primitivo.) nos estamos refiriendo a la presencia de datos topográficos anormales sugestivos de queratocono en sus fases iniciales cuando aún no habrían hecho aparición los hallazgos clínicos (Rodríguez & Villarrubia, 2016). Indicaría la presencia de una debilidad estructural y una posible predisposición a desarrollar un queratocono clínico. No se conoce a ciencia cierta su etiología pero pudiera tener una base hereditaria o concurrir otros factores implicados en la patogénesis del queratocono.

Otras denominaciones empleadas en la literatura son keratoconus suspect, keratoconus Subclinical, low expression keratoconus y subtle keratoconus. La palabra *fruste*, no existe en castellano y con frecuencia se emplea también «*frustre*»,



«*frustro*» o, *frustrado*, por calco semántico del latín «*frustrum*», pero su uso no es correcto (Rodríguez & Villarrubia, 2016).

### 2.02.01 Prevalencia e incidencia

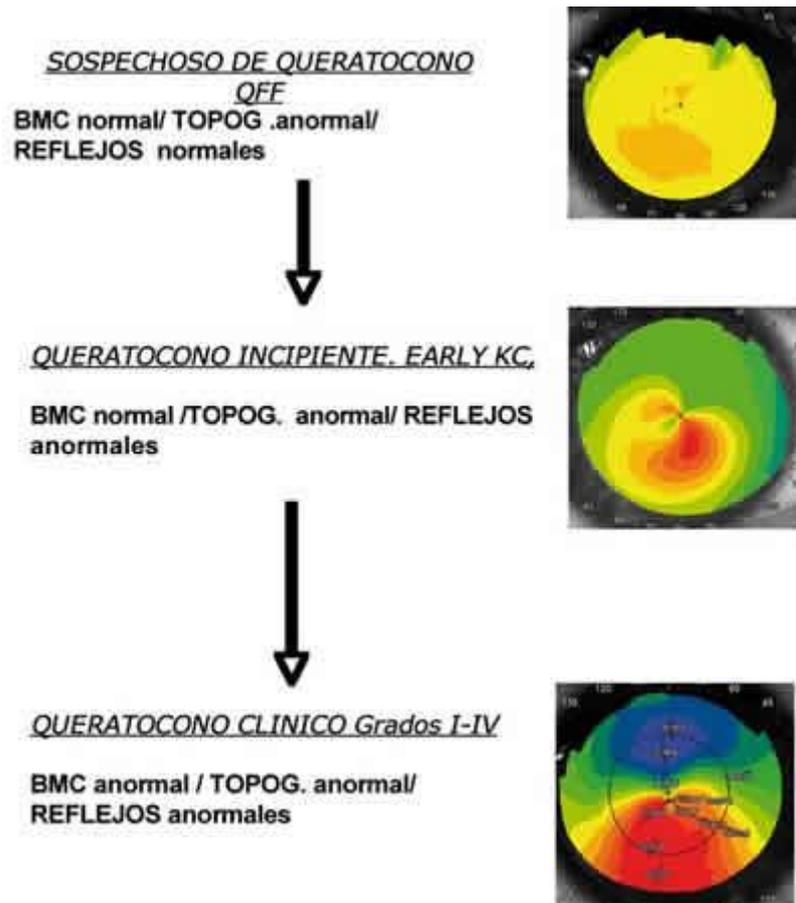
En la población general sólo 0,5 - 1% tiene topografías con signos de sospecha de queratocono. Entre los pacientes que solicitan cirugía refractiva es algo mayor, hasta un 10% (Varssano, Kaiserman, & Hazarbassanov, 2004).

Rodríguez-Ausin y cols en 524 pacientes candidatos a LASIK, encontraron datos de *QFF* en 44 lo que significa 8,3% y en 10 pacientes con alteraciones en Orbscan con topografía de reflexión sin criterios de *QFF*, lo que significa 1.9% (Rodríguez-Ausín, Bartolomé, Suárez, Urcelay, & Muñoz, 2004).

En Dinamarca, en los datos extraídos, en 2007, del Registro Nacional de Pacientes incluidos en el Sistema de Salud que cubre a toda la población del país, se encontró entre los que recibieron tratamiento intrahospitalario una prevalencia de queratocono de 86 pacientes por 100 mil residentes y una incidencia de 1.3 por cada 100 mil pacientes por año. En una población de cinco y medio millones, la danesa en ese año, se encontraron 4600 individuos afectados (Nielsen, Hjortdal, Aagaard Nohr, & Ehlers, 2007).

### 2.02.02 Manifestaciones clínicas

El *QFF* sería supuestamente, el primer escalón en la evolución natural de un queratocono (fig. 1). La BMC y reflejos retinianos son normales, solo existen las anomalías topográficas. El siguiente paso, Queratocono incipiente o «early keratoconus» ya presenta sombras retinianas anormales pero sin hallazgos biomicroscópicos. Por último, llegaríamos al Queratocono clínico, con los conocidos signos biomicroscópicos (Estrías de Vogt, anillo de Fleischer, adelgazamiento...) y enlazaríamos con la clasificación clásica de 4 estadios de Amsler.



**Fig. 1: Curso natural del queratocono.** Fuente: Rodríguez-Ausín, 2004

En el QFF no existe sintomatología. El caso típico es el de un candidato a cirugía refractiva que en examen preliminar presenta datos anormales en la topografía: se impone un examen oftalmológico completo, incluyendo dilatación pupilar para el diagnóstico correcto. La agudeza visual suele ser normal. La refracción habitualmente miópica o astigmatismo miópico con cilindro oblicuo aunque en ocasiones existe astigmatismo mixto. Por supuesto, sería sospechoso la existencia de un astigmatismo de reciente aparición o progresivo.

En la biomicroscopía no hay hallazgos; nunca ha de obviarse, ya que existen, queratitis, degeneraciones y cicatrices que pueden dar falsos positivos. La paquimetría ultrasónica generalmente muestra valores en los límites bajos de la normalidad 470-500 micras, aunque la presencia de paquimetrías medias-altas (550-



570) no excluye el diagnóstico. El estudio de las sombras retinianas puede revelar un queratocono incipiente: requiere cierto entrenamiento, especialmente la esquioscopía o retinoscopía, cuyo signo clásico son las «sombras en tijera» (scissoring) irregulares que dificultan o imposibilitan la medición. Mediante el oftalmoscopio directo colocándose a 30 cm o con el indirecto observando el reflejo antes de interponer la lente, veremos el reflejo «en gota de aceite de Charleaux».

### **2.02.03 Medios diagnósticos**

No existe ninguna prueba diagnóstica ni criterio real que describa el *QFF* con certeza. El diagnóstico requiere un alto índice de sospecha y una excelente comprensión de la topografía por parte del clínico.

### **2.02.04 Evolución de los medios diagnósticos**

Antes de la existencia de la topografía corneal, el diagnóstico de fase inicial de queratocono se basaba en la existencia de astigmatismo miópico progresivo y sutil borrosidad de visión aún con gafas, normalmente en adolescentes y jóvenes adultos. La queratometría, con presencia de radios de curvatura bajos, era el único dato de fácil obtención por el oftalmólogo.

De los discos de Plácido (s. XIX) evolucionó el Fotoqueratoscopio, con 9 anillos y una cámara fotográfica, que fue empleado en los años 80 (Corneoscope). En los años 90, y mediante el procesamiento por ordenador de las imágenes del fotoqueratoscopio, surge la Videoqueratoscopia o Topografía corneal. La tecnología basada en Plácido es la base de los topógrafos de reflexión o proyección que miden curvatura corneal. A finales de los 90 aparece en clínica la tecnología Scanning Slit (Orbscan) y recientemente se introduce la tecnología Pscheimpflug con una cámara giratoria (Oculus-Pentacam).



Otras tecnologías que se han empleado para el estudio del queratocono son la topografía 3-D (Artemis VHF) con ultrasonidos, la interferometría (Visante OCT), la microscopía Confocal HRT II, la aberrometría y el ORA-Hysteresis (Rodríguez & Villarrubia, 2016).

La aberrometría podría ser más precoz aún que la topografía y abre una nueva línea de investigación. Bühren analiza las aberraciones de alto orden de ojos sin hallazgos clínicos ni topográficos ( $I-S < 1,4$ ) en pacientes que en el ojo adelfo tienen un queratocono incipiente, encontrando diferencias significativas entre los ojos sospechosos y los normales para los coeficientes  $Z3 -1$  y  $Z5 -1$  (Bühren, Kühne, & Kohlen, 2007).

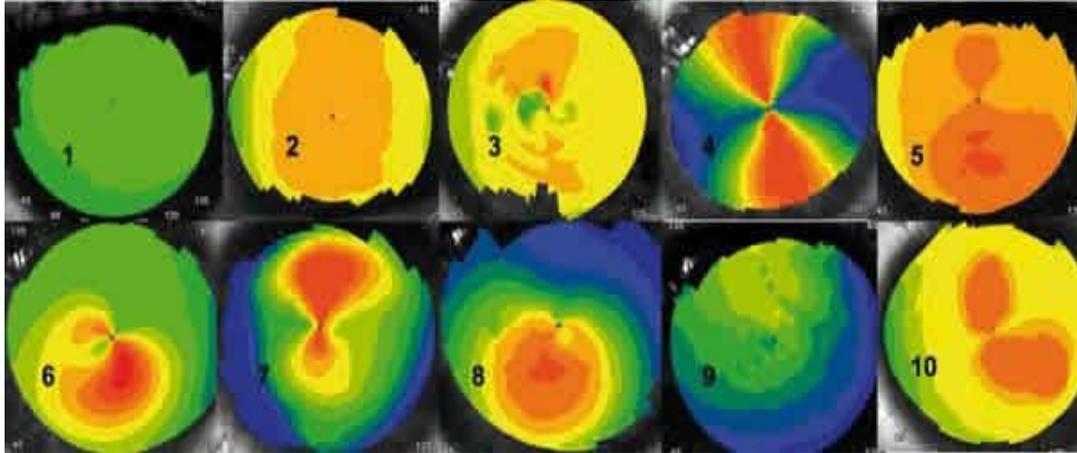
El O.R.A., Ocular Response Analyzer, mide la Hysteresis (CH) y el Corneal Resistance Factor (CRF) propiedades biomecánicas de la córnea. Se está empezando a implantar su uso en clínica. Valores de CRF y CH menores de 8 son considerados anormales e indicativos de córnea «débil» o «blanda», y en casos dudosos puede ser de utilidad (Luce, 2005).

### **2.02.05 Topografía de reflexión**

El diagnóstico debe basarse en el conjunto de datos topográficos: patrones e índices, y no en un solo criterio, ya que los valores normales altos se superponen con frecuencia a los de pacientes sospechosos. En muchas ocasiones se impone un seguimiento a largo plazo para valorar la progresión de datos anormales.

#### **2.02.05.01 Patrones**

Para poder interpretar una topografía, debemos conocer los patrones topográficos descritos por Rabinowitz luego del estudio de las topografías de 195 individuos sin patología conocida y no portadores de lentes de contacto.



*Fig. 2:* Patrones de Rabinowitz: 1 redondo, 2 oval, 3 irregular, 4 botón de camisa simétrico (BCS), 5 botón de camisa asimétrico (BCA) con incurvamiento inferior, 6 BCA con ejes desviados (en «J»), 7 BCA con incurvamiento superior, 8 incurvamiento inferior («inferior steepening»), 9 incurvamiento superior, 10 BCS con ejes desviados.

Fuente: (Rodríguez-Ausín, 2004)

Los patrones más frecuentes fueron redondo, oval, botón de camisa simétrico y asimétrico. Los patrones en «j» encontrados por Rabinowitz al ser examinados en profundidad demostraron ser queratoconos incipientes (Rabinowitz, Yang, & Brickman, Videokeratography database of normal human corneas, 1996). Hay que prestar atención siempre a los intervalos de las escalas empleados al valorar cualquier topografía. Se ha propuesto el empleo de escalas estándar con 1,5D de incremento y en las que el color amarillo represente valores de 43 a 44,5 D (Smolek, Klyce, & Hovis, 2002). En principio, la existencia de clara asimetría en la topografía de ambos ojos debe investigarse a fondo pues puede ser patológico.

#### **2.02.05.02 Patrones sospechosos**

Los patrones sospechosos serían aquellos con asimetría inferior-superior, desviación de los ejes del astigmatismo, así como córneas más curvas de lo normal y con patrones irregulares. Fig. 3.

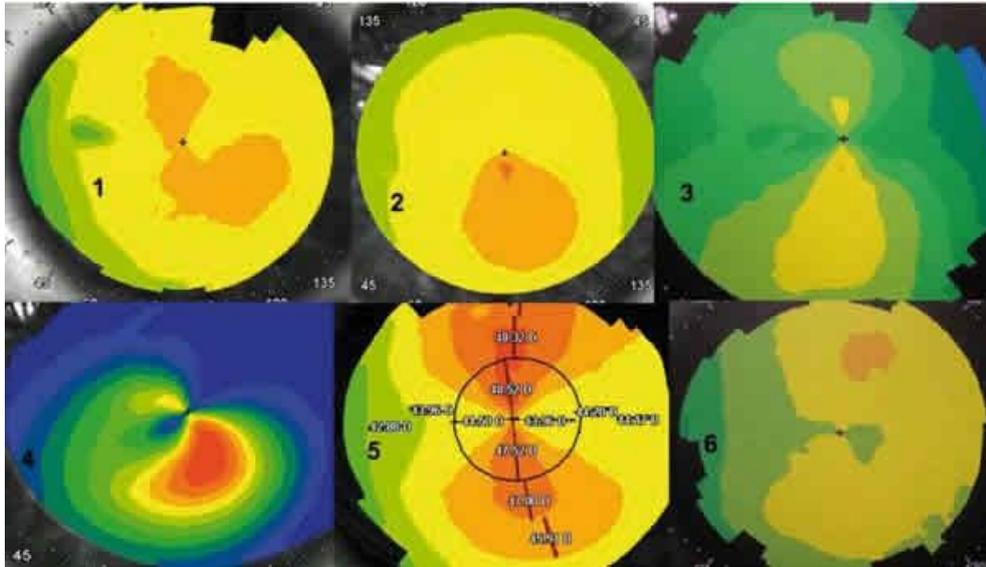


Fig. 3. Patrones sospechosos de QFF: 1. BCS con desviación ejes, «j»; 2. Incurvamiento inferior; 3. BCA; 4. BCA con desviación de ejes; 5. Córnea curva; 6.

Patrón en «D»

Fuente: (Rodríguez-Ausín, 2004)

Recientemente se agrega un nuevo patrón en «D» como forma no detectada hasta ahora de QFF (Abad, Rubinfeld, Del Valle, & Vertical, 2007).

Aunque otros autores ya habían apuntado la existencia de un patrón «en riñón», no se consideraba sospechoso (Alvi, McMahon, & Devulapally, 1997). Fig.

4.

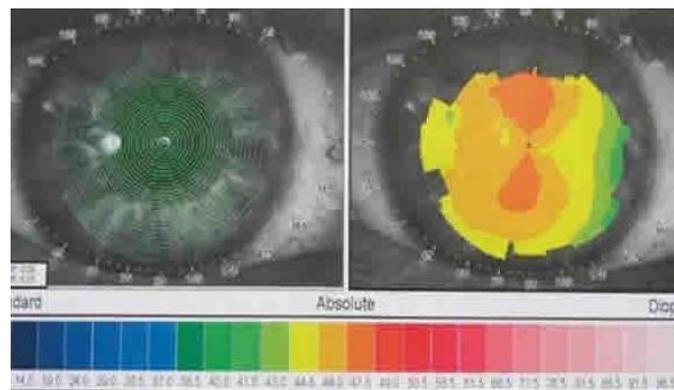


Fig. 4: Patrón en «D». Programas de detección negativos. Fuente: (Rodríguez, 2004)

Levy y cols 2002, encuentran que el patrón en «J» (botón de camisa asimétrico con ejes desviados) y «J invertida» es muy frecuente en familiares de pacientes con queratocono hereditario (Alvi, McMahon, & Devulapally, 1997).



### 2.02.06 Índices

Durante los años de implantación de la topografía de reflexión se han desarrollado numerosos índices y programas de detección incorporados al software de los distintos aparatos. Los índices más relevantes desarrollados por Rabinowitz (1989) mediante el topógrafo TMS1 y 2 serían:

1. KERATOMETRÍA (valor medio de la Sim K): se mide en los anillos 8,9 y 10 (Tomey). Si  $> 45,7D$  sospechoso.
2. K CENTRAL: es el poder dióptrico MEDIO en los anillos 2, 3, y 4. Es anormal por encima de  $47D-47,2 D$ .
3. VALOR I-S (inferior-superior): se miden 30 puntos a 3 mm del centro (zona óptica de 6 mm) en los anillos 14, 15, y 16 a intervalos de  $30^\circ$ . El valor «I» a  $210^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ$  y  $330^\circ$ ; el valor «S» a  $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ$  y  $150^\circ$ . Valor normal  $< 1,4 D$ . Ha ido variando con el tiempo, de 3 D en los primeros años a incluso 0,8 en algunos estudios (Abad, Rubinfeld, Del Valle, & Vertical, 2007).
4. SRAX (kewed radial axis value, desviación de ejes más curvos): se dibuja el eje más curvo por encima del meridiano horizontal en los anillos 5 a 16. Se identifica lo mismo por debajo de la horizontal. La diferencia angular entre los dos radios se sustrae de 180, dando el SRAX.
5. Rabinowitz-McDonnell (1989). Proponen sus criterios ya clásicos: K central  $> 47D$ , Valor I-S  $> 1,5 D$  y diferencia K central de ambos ojos  $> 1D$  13. En 1995 se propone modificación a K central  $> 47,2 D$  y Valor I-S  $> 1,4 D$  (1 (Levy, Hutchings, & Rouland, 2004).



- Estos datos los suministra normalmente el topógrafo o bien los calculamos fácilmente con el cursor haciéndonos una idea rápida del índice de sospecha. Se admite como normal un I-S menor de 1,4 D; sospechoso entre 1,4 y 1,9 D; > de 1,9 sería ya «early» queratocono o queratocono clínico inicial.

### 2.02.07 Programas de detección

La mayoría de aparatos disponen de programas para «screening» de queratocono.

El TMS 2, tiene un sistema experto que calcula una serie de índices derivados del análisis topográfico y que detectan asimetría e irregularidad propias del queratocono (fig. 4). Aplica dos métodos:

- Klyce-Maeda, basado en una serie de índices (sim K, cyl, SAI, SRI, DSI, OSI, CSI, SDP, IAI, KPI, AA) nos da el «KCI» o «índice de queratocono», valor normal: 0%.
- Smolek-Klyce: aporta el «KSI» o «índice de severidad de queratocono», basado en redes neuronales, cuyo valor normal es < 15% (Maeda, Klyce & Smolek, 1994) (Maeda, Klyce, & Smolek, Comparison of Methods for Detecting Keratoconus Using Videokeratography, 1995).

En 1999 Rabinowitz desarrolla el índice Kisa. Se basa en los valores de K, cilindro, SRAX e I-S. Permite cuantificar los hallazgos y realizar un seguimiento en pacientes dudosos. Tiene una excelente correlación clínica. Valores >100% corresponderían a queratocono clínico, de 60 a 100% sería sospechoso y < 60%, normal (Rabinowitz, 1999).

Los sistemas de detección tienen limitaciones ya que están diseñados para detectar queratocono, pero no otras patologías como degeneraciones pelúcidas.



Asimismo, los patrones en «D» tampoco son considerados sospechosos de queratocono.

En 2002, Rao presenta un algoritmo basado en los programas de detección y en los valores de elevación de cara posterior de Orbscan. En 996 casos, no tuvo ninguna ectasia post-LASIK en ningún caso de screening negativo, ni en los positivos que tenían elevación de cara posterior menor de 40 micras medido por Orbscan II (Rao, Raviv, Majmudar, & Epstein, 2002).

Los datos videoqueratoscópicos que sugieren el diagnóstico de QC (índices de Robinowitz) son:

1. Poder central mayor de 47 D
2. Valor inf – sup mayor de 3 D
3. Diferencia en el poder central de ambos ojos mayor de 1.00 D

Parámetros de evaluación de elevación anterior y posterior

*Elevación anterior:* Normal, menos de 12  $\mu\text{m}$ , Sospechoso 12 y 15  $\mu\text{m}$  y

Anormal más de 15  $\mu\text{m}$

*Elevación posterior:* Normal menos de 17  $\mu\text{m}$ , Sospechoso 17 y 20  $\mu\text{m}$ , y

Anormal más de 20  $\mu\text{m}$

### 2.02.08 Pentacam™

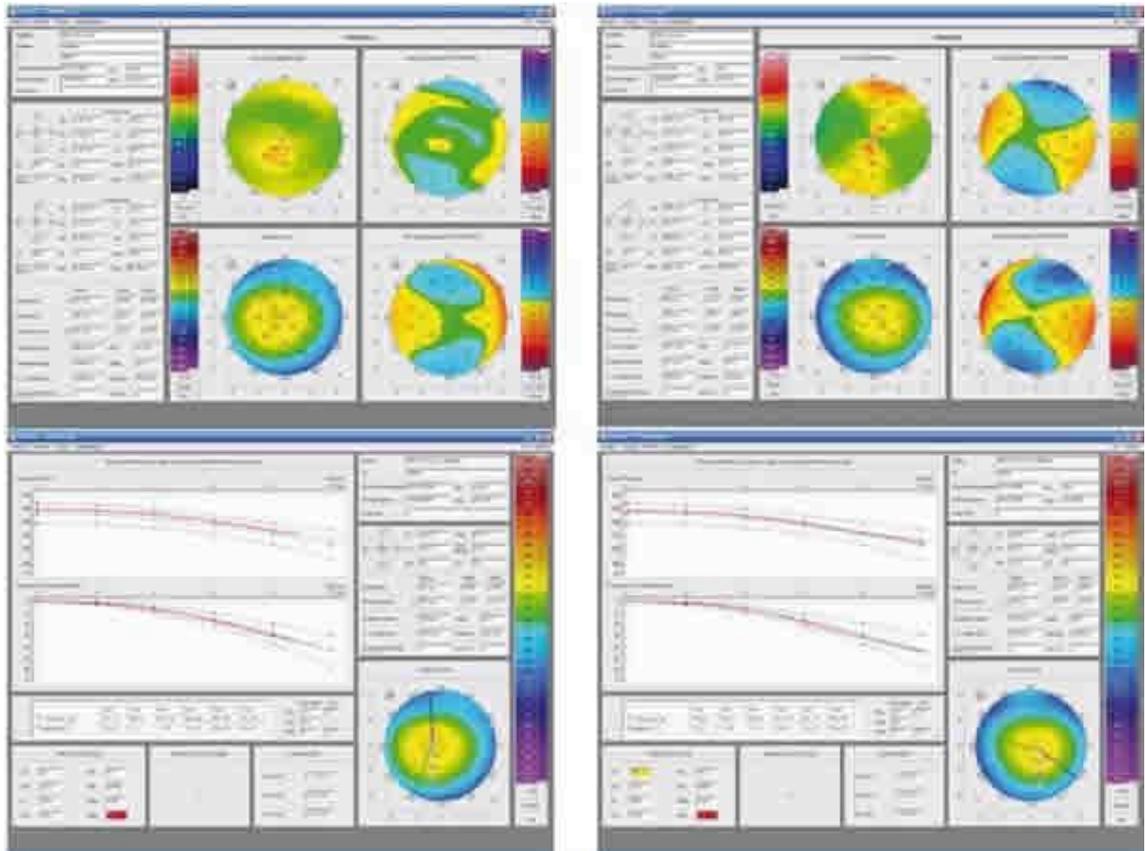


Fig. 5: Pentacam™. Detección de queratocono. Fuente: (Rodríguez-Ausín, 2004)

El intento de mejorar las imágenes videoqueratoscópicas ha provocado la creación de una cascada de aparatos de topografía corneal cada vez más sofisticados que permiten diagnosticar con más precisión

El Pentacam™ emplea una tecnología nueva basada en una cámara Scheimplug rotacional. Es a la vez analizador tridimensional de cámara anterior, paquímetro corneal, topógrafo de elevación y analizador de catarata (Morcillo Laiz, Muñoz Negrete, & Durán Poveda, 2006).

Para detección de QFF, el Pentacam tiene un programa que consta de 2 partes. Por un lado, analiza la superficie anterior corneal y mide curvatura, elevación, análisis de Fourier y de Zernicke y obtiene 8 índices, clasificando la morfología de la



córnea y posibilidad de queratocono en 4 grados (adaptada a Amsler y Muckenhirn).

Por otro, realiza un análisis de estabilidad corneal. Se fundamenta en el estudio de los datos paquimétricos corneales estudiando la variación del espesor corneal desde el punto más fino hacia la periferia. Aporta una gráfica y una serie de índices que representan el aumento del espesor corneal desde la zona más fina hasta la periferia en anillos concéntricos. La progresión de los anillos es más homogénea en córneas sanas que en queratoconos, en los que el aumento de grosor hacia la periferia es más pronunciado.

### 2.02.09 Diagnóstico diferencial

Fundamentalmente, se plantea con los casos de asimetría inferior-superior. El más frecuente sería el moldeamiento corneal por lentes de contacto, especialmente rígidas o semirrígidas; el seguimiento topográfico al cesar el porte nos da el diagnóstico. El frotamiento ocular crónico, puede producir adelgazamiento e incurvamiento inferior, que en caso de cesar en el hábito sería reversible. No debemos olvidar su implicación en la etiopatogenia del queratocono. La degeneración marginal pelúcida, de la que existe también una forma «*Fruste*», no es detectada por muchos programas de detección de queratocono a pesar de mostrar topografía anormal con imagen «*en croissant*» inferior.

Resequedad, cirugía ocular previa, adelgazamiento, cicatrices y degeneraciones como la de Salzmann pueden dar falsos positivos, por lo que siempre se impone examen biomicroscópico antes de diagnosticar *QFF*.

Los errores técnicos por fijación excéntrica o compresión palpebral se pueden minimizar mediante observación cuidadosa del desarrollo del examen.

La información más actualizada sobre *QFF* se puede resumir en: a) se presenta en 1 de cada 10 pacientes candidatos a cirugía refractiva, b) se debe sospechar de



córneas demasiado curvas, con incurvamientos localizados en zona inferior y desviación en los ejes del astigmatismo; es decir con astigmatismo irregular o asimétrico, c) una simple topografía claramente anormal puede ser suficiente para rechazar un paciente, pero lo habitual es que existan dudas. Lo correcto es realizar una interpretación de los datos anormales en el contexto de la historia clínica y, en ocasiones, realizar un seguimiento para objetivar estabilidad, d) el Pentacam representa la más actual tecnología topográfica para diagnóstico de *QFF*, e) el concepto de *QFF* como una alteración meramente topográfica podría modificarse en el futuro para captar datos aberrométricos y biomecánicos que serían detectados incluso antes que los topográficos (Rodríguez-Ausín, Bartolomé, Suárez, Urcelay, & Muñoz, 2004).

### 2.03 Fundamentación conceptual

Después de las ciencias exactas, las disciplinas relacionadas con la salud son quizá las que más han sistematizado su terminología al punto de que la comunidad médica tiene la obligación de respetar la vigencia de esos conceptos (Medicina, 2012). El siguiente glosario de términos permite la comprensión de esa nomenclatura técnica parte de la cual se ha utilizado en el presente informe:

*Anillos intraestromales.* Son implantes de material acrílico biocompatible con el ojo usados para mejorar la visión en los problemas corneales como el queratocono. Se ubican en el estroma de la córnea. A simple vista no son visibles y se implantan mediante cirugía.

*Astigmatismo.* Es un defecto de la refracción que proviene generalmente de la curvatura corneal y hace que los rayos luminosos que entran al ojo se focalicen entre dos puntos diferentes impidiendo el enfoque claro de los objetos tanto lejanos como cercanos.



*Catarata.* Pérdida de la transparencia del cristalino que reduce la capacidad visual. Común en personas de avanzada edad pero puede aparecer a cualquier edad. Puede estar asociada a enfermedades como la diabetes o ser consecuencia de la administración de ciertos medicamentos o traumas.

*Córnea.* Tejido ocular transparente que tiene forma de cúpula localizado en la posición anterior del ojo. Es la causa del poder convergente del órgano de la visión.

*Cristalino.* Lente interna natural del órgano de la visión, es el responsable del enfoque del sistema óptico denominado acomodación.

*Cross Inking.* Procedimiento consistente en el reforzamiento del colágeno corneal mediado por luz ultravioleta. En la actualidad se emplea para el tratamiento del queratocono.

*Excimer.* Es la contracción de Excited Dimer. Se denomina así a la técnica utilizada para corregir los defectos refractivos.

*Facoemulsificación.* Técnica que recurre al ultrasonido para disolver el cristalino opaco y extraerlo a través de una mínima incisión. Es el tratamiento avanzado para la catarata.

*Glaucoma.* Es una enfermedad del nervio óptico, comúnmente producida por el incremento de la presión intraocular que hace perder inicialmente la visión periférica y progresivamente la visión central. No produce sintomatología por tanto cursa como una enfermedad silenciosa pero que puede llevar a la ceguera irreversible sin una detección temprana y tratamiento adecuados. Se cree que tiene trasfondo genético.

*Hipermetropía.* Es un defecto refractivo que altera la visión y se da cuando los rayos de luz entran el ojo y se focalizan en un punto detrás de la retina.



*LASER.* Acrónimo de Light Amplificated by Stimulated Emision of Radiation.

Luz de alta densidad y energía utilizada en la medicina y la industria con fines diversos.

*LASIK.* Acrónimo de Laser Asisted in situ Keratomileusis. Es la técnica de mayor uso para la corrección de los defectos correctivos. Consiste en un corte en la córnea y la aplicación de un láser especial sobre el estroma corneal.

*Lente de contacto.* Dispositivo para la corrección de los defectos refractivos. Está construido de materiales especiales que se adaptan sobre la superficie de la córnea.

*Miopía.* Defecto refractivo de la visión, con alteración principalmente de lejos. Los rayos de luz que entran al ojo se focalizan en un punto por delante de la retina.

*Nervio óptico.* Estructura anatómica del ojo que se encarga de transmitir los estímulos visuales desde la retina al cerebro.

*Ojo seco.* Término con el que se designa a un grupo de enfermedades caracterizadas por producir alteraciones en la cantidad y calidad de lágrima.

*Optometría.* Ciencia que estudia el sistema visual, sus modificaciones no patológicas y la terapéutica óptica y optométrica así como los requisitos de salud y cuidados visuales.

*Ortóptica o terapéutica visual.* Técnica optométrica que se basa en ejercicios visuales con el objetivo de solucionar las disfunciones susceptibles de mejora.

*Presbicia.* Disminución de la capacidad de acomodación del ojo que hace que los objetos cercanos se vean con dificultad pero se conserve la visión lejana. Es un proceso que se inicia alrededor de los 40 años y va aumentado con la edad. No es considerada una enfermedad, es parte de un proceso natural que se presenta en todas las personas.



*PRK.* Siglas de Photorefractive Keratectomy. Se denomina así a la técnica utilizada para corregir los defectos refractivos mediante la ablación de la superficie de la córnea.

*Pterigion.* Acúmulo anómalo de tejido conjuntival en la superficie ocular, se muestra prominente y tiende a avanzar hacia la córnea. Se observa como una carnosidad.

*Queratocono.* Degeneración corneal que hace que ésta se deforme, se adelgace y se proyecte hacia adelante tomando la forma de un cono, lo cual da el nombre característico.

*Retina.* Parte de la anatomía ocular encargada de convertir los rayos luminosos que entran en estímulos nerviosos que se transportan hacia el cerebro para hacer consciente la imagen.

*Trasplante corneal.* Técnica quirúrgica mediante la cual se reemplaza el tejido corneal enfermo por otro sano generalmente proveniente de un donante humano.

#### **2.04 Fundamentación legal**

Tanto la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la Organización Panamericana de la Salud (OPS), ente regional para nuestro continente, disponen desde los años 80s todas las directrices para las organizaciones sanitarias con respecto al desarrollo y calidad de los servicios de salud como estrategias esenciales para asegurar la promoción, prevención, curación u rehabilitación de la salud y el bienestar de la población y su satisfacción. Textualmente, la normativa señala que para asegurar este papel, los servicios deben organizarse de forma adecuada y garantizar el empleo óptimo de los recursos humanos y materiales existentes estableciendo o aplicando las normas, guías de práctica clínica, procedimientos y protocolos diagnósticos terapéuticos necesarios, además de realizar los procesos



relacionados con la verificación de los instrumentos de medición y de la tecnología biomédica basados en el cumplimiento de las legislaciones vigentes (DiPrete & Miller, 2010).

Nuestro país, como miembro de la OMS, a través del Ministerio de Salud Pública regula el cumplimiento de esta normativa en todos los servicios médicos del sistema nacional de salud y privados. El presente estudio se desarrolló dentro de ese ámbito y el informe respectivo está sujeto a la evaluación de los organismos pertinentes.

La Constitución establece lo siguiente:

**Art. 1.** Las áreas de salud en coordinación con los gobiernos seccionales autónomos impulsarán acciones de promoción de la salud en el ámbito de su territorio, orientadas a la creación de espacios saludables, tales como escuelas, comunidades, municipios y entornos saludables. Todas estas acciones requieren de la participación interinstitucional, intersectorial y de la población en general y están dirigidas a alcanzar una cultura por la salud y la vida que implica obligatoriedad de acciones individuales y colectivas con mecanismos eficaces como la veeduría ciudadana y rendición de cuentas, entre otros.

**Art. 32.** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los



principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional. (Constituyente, 2008, pág. 29).

Es obligación del estado garantizar el derecho a la salud primaria de los ciudadanos actuando de manera preventiva y oportuna. 'La optometría es una profesión de la salud que es autónoma, educada y regulada (con licenciatura y número de registro), y los optometristas son los profesionales del cuidado primario de salud del ojo y del sistema visual, que proporcionan con cuidado integral del ojo y la visión, que incluye la refracción/diagnóstico y tratamiento de la enfermedad en el ojo, y la rehabilitación de las condiciones del sistema visual.

## **2.05 Formulación de la hipótesis**

### ***Hipótesis nula:***

La identificación de cambios en la morfología de la córnea a través de su examen topográfico no tiene relación con el diagnóstico del queratocono y por tanto no tiene influencia sobre el tratamiento.

### ***Hipótesis alterna***

La identificación de cambios en la morfología de la córnea a través de su examen topográfico permite que el tratamiento oportuno mejore la visión del paciente y modifique el desarrollo de la enfermedad.



## 2.06 Caracterización de las variables

*Variable independiente:*

- **Modificaciones de la morfología**, variable compleja definida como las variaciones de los patrones detectables por medio del Pentacam™. Sus dimensiones son:
  - Topografía, con sus patrones normales o anormales
  - Paquimetría, con sus patrones normales y anormales

*Variable dependiente:*

- **Agudeza visual**, variable compleja definida como la capacidad del ojo para percibir, detectar o identificar objetos especiales en buenas condiciones de iluminación. Sus dimensiones son:
  - Miopía
  - Astigmatismo
  - Hipermetropía

## 2.07 Indicadores de las variables

Los indicadores de la *variable independiente* fueron:

- Patrones de Topografía: normal y anormal
- Patrones de Paquimetría: normal y anormal

Los indicadores de la *variable dependiente* fueron:

- Diagnóstico de Miopía: positivo o negativo
- Diagnóstico de Astigmatismo: positivo o negativo
- Diagnóstico de Hipermetropía: positivo o negativo

**Variables descriptivas.** Edad, sexo, estado civil, ocupación y residencia.



## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.01 Diseño de la investigación

Mediante un diseño descriptivo longitudinal recopilamos información de una serie de pacientes que acudieron a la consulta de especialidad en el Centro Oftalmológico Fidel Niveló de la ciudad de Cuenca en el periodo de enero 2014 a enero del 2015.

En una población de estudio de 147 pacientes que acudieron a la consulta con el oftalmólogo, por trastornos visuales que ameritan corrección, se encontraron 13 pacientes con lectura topográfica y paquimétrica anormal, sugestivas de queratocono, a quienes se realizó una valoración diagnóstica mediante un procedimiento estandarizado con el uso del Pentacam™.

Una vez identificados como queratocono forma frustró realizamos la valoración correspondiente e instauramos el tratamiento a seguir. Realizamos evaluaciones posteriores y sometimos a un análisis comparativo de la situación inicial con respecto al sexto mes después del tratamiento.

La información recopilada, de las variables de estudio, ingresamos en una matriz de datos y procesamos la información con estadística descriptiva.

Los resultados finales confrontamos con los hallazgos que reporta la literatura especializada sobre el uso del Pentacam™ como técnica de actualidad para conseguir información diagnóstica precoz e instalar tratamiento oportuno a los pacientes.



### **3.02 Población y muestra**

Consideramos población de estudio a todos los pacientes que por el período de 13 meses, desde enero de 2014 a enero de 2015, acudieron a la consulta de especialidad en el Centro Oftalmológico Fidel Niveló de la ciudad de Cuenca.

#### **3.02.01 Cálculo del tamaño de la muestra**

Seleccionamos la muestra con una estrategia propositiva. No recurrimos al cálculo del tamaño muestral con las restricciones metodológicas determinadas debido a que prevalencia e incidencia del queratocono en poblaciones hospitalizadas es bajo y lo es más aún en la población general. Según la literatura consultada, una de las prevalencias más elevadas en el mundo hasta hoy es la encontrada en una población de estudiantes judíos y oscila entre 1,4% a 1,3% (Millodot, 2011). Más bien consideramos como un universo finito al número de pacientes que recibe atención en el Centro donde se realizó el estudio, de acuerdo a los archivos que se guardan de los pacientes, y escogimos el lapso de un año calendario, que al final se convirtió en trece meses, como el tiempo que nos permitiría recolectar información de un número suficiente de casos.

En efecto, de los 147 pacientes a quienes aplicamos el Pentacam™ únicamente trece de ellos fueron etiquetados de *QFF* para realizarse tratamiento y seguimiento respectivos. El análisis de la información se realiza sobre este número de pacientes.

#### **3.02.02 Criterios de inclusión**

- Pacientes que asistieron a la consulta y aceptaron realizarse un examen de Pentacam HR en Centro Oftalmológico Fidel Niveló, de la ciudad de Cuenca.
- Pacientes que recibieron tratamiento y regresaron a evaluación a los 6 meses.



### 3.02.03 Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedentes quirúrgicos de anillos intraestromales, trasplante de córnea y LASIK.
- Pacientes a quienes no sería posible realizar una evaluación postratamiento.

### 3.03. Matriz de operacionalización de las variables

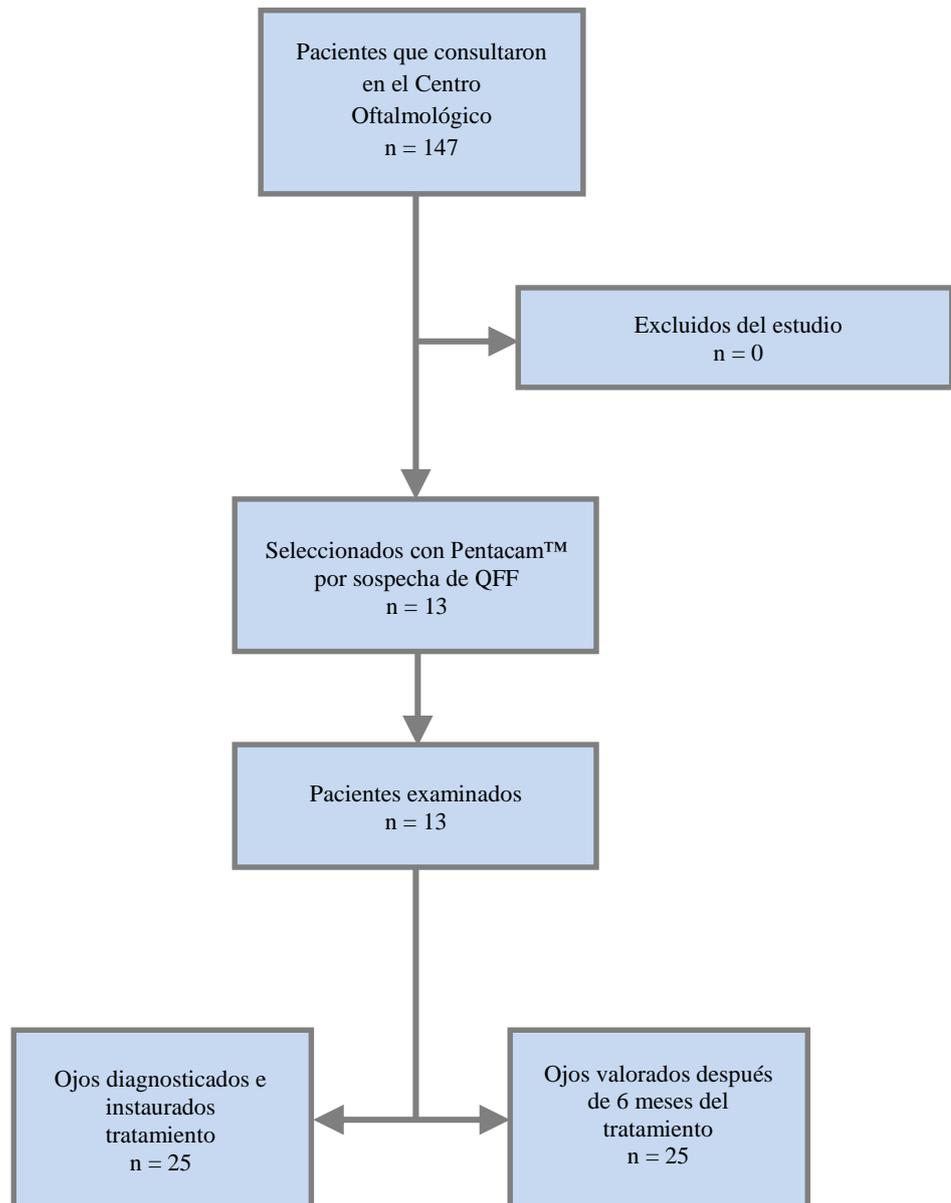
<i>Variable</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Indicador</i>	<i>Escala</i>
<i>Agudeza visual</i> Capacidad del ojo para percibir, detectar o identificar objetos especiales en buenas condiciones de iluminación	Miopía		Sí, No
	Astigmatismo	Diagnóstico	Si, No
	Hipermetropía		Si, No
<i>Modificaciones de la morfología</i> Variaciones de los patrones detectables por medio del Pentacam™	Topografía	Patrones	Normal, anormal
	Paquimetría		Normal, anormal

### 3.04 Instrumentos de investigación

- Pentacam HR™, marca registrada de la cámara de Scheimpflug que permite realizar topografía y paquimetría.
- Historias Clínicas

### 3.05 Procedimientos de la investigación

El estudio cumplió el siguiente flujograma:





### 3.06 Recolección de la información y análisis de los resultados

- La información individual de cada paciente recopilamos en un formulario específicamente diseñado para el efecto. En éste llenamos los datos de la historia clínica individual, historia clínica para Eximer LASER y analizamos los hallazgos de la topografía corneal del Pentacam™. Anexos 1 y 2.
- Una vez recopilada la información ingresamos en una matriz de datos de un programa de computadora, el SPSS™ vers 15.0 en español para Windows™ y procesamos mediante estadística descriptiva.
- Las variables discretas fueron procesadas en número de casos (n) y porcentajes (%) y las variables continuas en promedio  $\pm$  desviación estándar ( $X \pm DE$ ). Comparamos las diferencias obtenidas con el tratamiento mediante pruebas no paramétricas (McNemar) por tratarse de variables discretas. Se consideraron significativas los valores de  $P < 0.05$ .

## CAPÍTULO IV. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

### 4.01 Procesamiento y análisis de cuadros estadísticos

Tabla 1. Distribución de los grupos de edad según sexo. Cuenca, 2016.

<i>Edad</i>	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	<i>Total</i>
10 a 14 años	1 (7.6)	2 (15.3)	3 (23.1)
15 a 18 años	3 (23.1)	7 (53.8)	10 (76.9)
<b>Total</b>	<b>4 (30.7)</b>	<b>9 (69.2)</b>	<b>13 (100.0)</b>

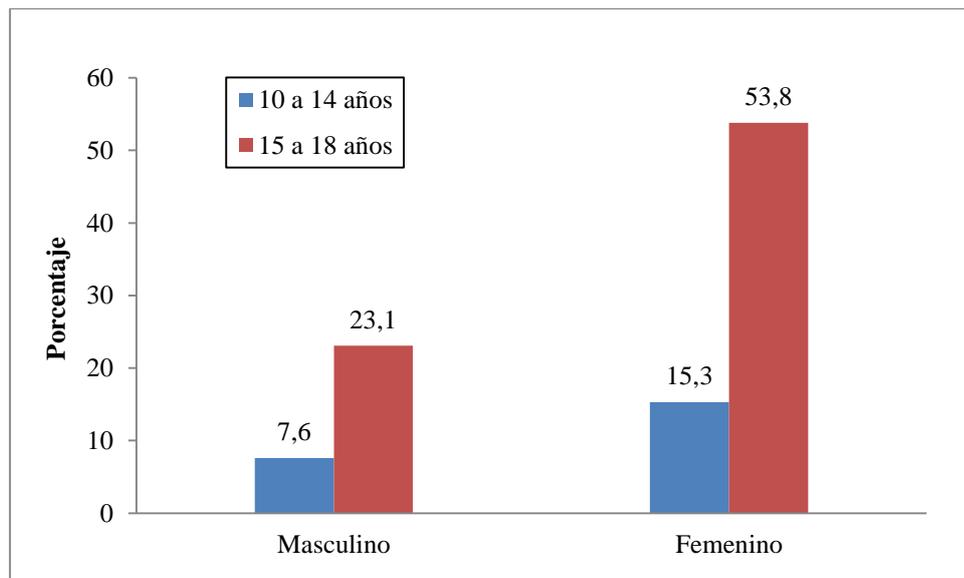


Figura 6. Edad y sexo

**Análisis:** Los trece pacientes incluidos en el estudio fueron estudiantes de estado civil soltero, por tanto estas dos variables no se incluyen en las tablas de distribución.

El promedio de edad de la muestra fue de  $16.08 \pm 2.06$  años entre un mínimo de 12 y un máximo de 18 años. Hubo un predominio de mujeres (69%).

El subgrupo de edad más frecuente fue de 15 a 18 años de edad.

Tabla 2. Distribución según procedencia. Cuenca, 2016.

<i>Edad</i>	<i>Urbano</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>
Pichincha	3 (23.1)	-	3 (23.1)
Loja	1 (7.6)	2 (15.3)	3 (23.1)
Azuay	4 (30.7)	1 (7.6)	5 (38.4)
Chimborazo	-	1 (7.6)	1 (7.6)
Los Ríos	-	1 (7.6)	1 (7.6)
<b>Total</b>	<b>8 (61.5)</b>	<b>5 (38.4)</b>	<b>13 (100.0)</b>

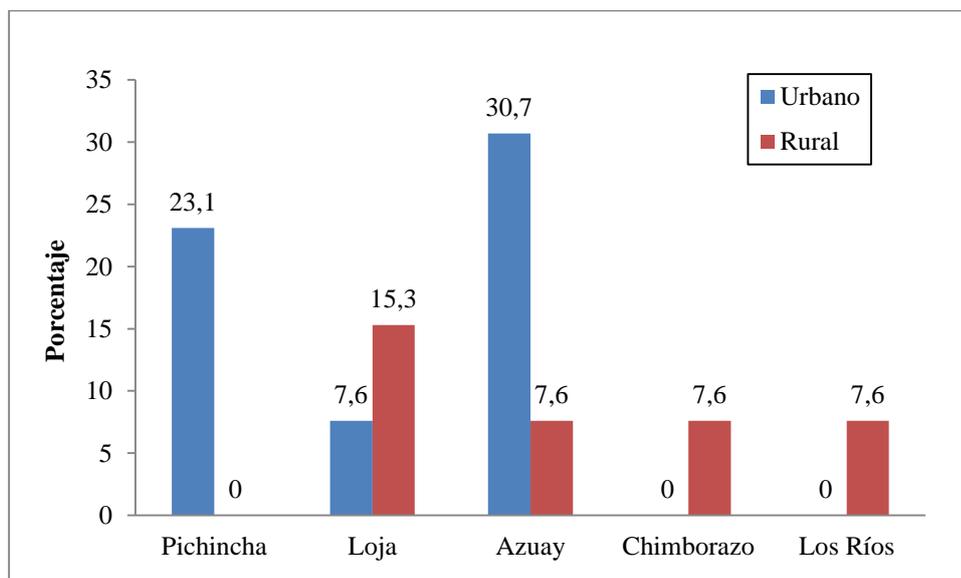


Figura 7. Procedencia

**Análisis.** La provincia de Azuay fue la tributaria del 38% de pacientes.

Pichincha y Loja, del 23% cada una y los demás provinieron de Chimborazo y Los Ríos.

El 61% de todos los pacientes son residentes en la zona urbana.

Tabla 3. Agudeza visual.

<i>Agudeza visual</i>	<i>Preoperatorio</i> <i>(n = 25)</i>		<i>Postoperatorio</i> <i>(n = 25)</i>	
	<i>AVSC</i>	<i>AVCC</i>	<i>AVSC</i>	<i>AVCC</i>
CD	9	0	1	0
20/200 – 20/70	11	0	2	0
20/50 – 20/30	5	17	2	3
20/25 – 20/20	0	8	20	22

AVSC: Agudeza visual sin corrección. AVCC: Agudeza visual con corrección

**Análisis.** Veinte ojos (80%) que inicialmente presentaron una marcada disminución de la agudeza visual (visión CD y 20/200 a 20/70) en el preoperatorio, disminuyeron a 3 (12%) en el postoperatorio. La mejoría fue altamente significativa ( $P < 0.001$ ).

En un análisis global de la tabla, puede verse que la mayoría de pacientes tuvo una evolución hacia la corrección de su padecimiento.



Tabla 4. Topografía de la cara anterior de la córnea.

<i>Elevación cara anterior</i>	<i>Preoperatorio (n = 25)</i>	<i>Postoperatorio (n = 25)</i>
< 12 $\mu\text{m}$	25	25
12 – 15 $\mu\text{m}$	0	0
> 15 $\mu\text{m}$	0	0

**Análisis.** En la cara anterior de la córnea no encontramos modificaciones en los valores topográficos de la misma después del tratamiento a los 6 meses.



Tabla 5. Topografía de elevación de la cara posterior de la córnea.

<i>Elevación de la cara posterior</i>	<i>Preoperatorio (n = 25)</i>	<i>Postoperatorio (n = 25)</i>
< 17 $\mu\text{m}$	9	9
17 – 20 $\mu\text{m}$	8	8
> 20 $\mu\text{m}$	7	7

**Análisis.** En la topografía de elevación de la cara posterior se encontró que las elevaciones detectadas en el preoperatorio no mostraron ninguna modificación en el postoperatorio a los 6 meses lo que podría estar en correspondencia con la respuesta al tratamiento aplicado, no obstante habría que evaluar su evolución a partir del año.

Tabla 6. Refracción pre y postoperatoria

<i>Refracción</i>	<i>Esfera + (n = 25)</i>		<i>Esfera - (n = 25)</i>		<i>Cilindro - (n = 25)</i>	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
0.25 – 1.00	2	5	6	11	1	2
1.25 – 1.75	1	1	0	1	4	9
2.00 – 2.75	3	2	6	1	5	12
> 3.00	2	0	1	0	15	2
Neutro		4			0	

**Análisis.** Los grados esférico y cilíndrico fueron corregidos satisfactoriamente. En el preoperatorio se hallaron únicamente 9 ojos cuya refracción estaba entre 0.25 y 1.75 (valores considerados como de alteración leve) y después del tratamiento este subgrupo se incrementó a 19 ojos. La diferencia fue altamente significativa.  $P = 0.004$ .

La refracción en 4 ojos fue de valores neutros.

Tabla 7. Keratometría

<i>Keratometría</i>	<i>Preoperatorio (n = 25)</i>	<i>Postoperatorio (n = 25)</i>
40.00 D – 42.00 D	0	6
43.00 D – 45.00 D	11	13
46.00 D – 48.00 D	14	6

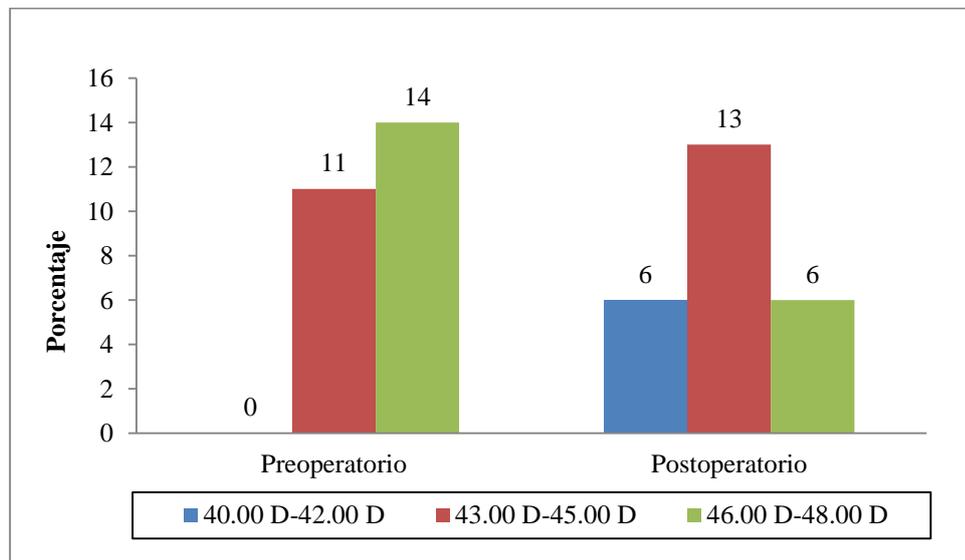


Figura 8. Keratometría

**Análisis.** 14 ojos (56%) del preoperatorio, cuyas curvaturas fueron de 46.00 a 48.00 (patológicas), disminuyeron a 6 (24%) en el postoperatorio. La disminución fue significativa.  $P = 0.020$ .

A su vez, en el postoperatorio, 6 pacientes recuperaron la curvatura normal.  $P = 0.029$ .

Tabla 8. Paquimetría.

<i>Paquimetría</i>	<i>Preoperatorio (n = 25)</i>	<i>Postoperatorio (n = 25)</i>
470 – 499 $\mu\text{m}$	0	2
500 – 520 $\mu\text{m}$	8	9
521 – 540 $\mu\text{m}$	5	4
541 – 550 $\mu\text{m}$	6	6
551 – 570 $\mu\text{m}$	4	4
> 570 $\mu\text{m}$	2	0

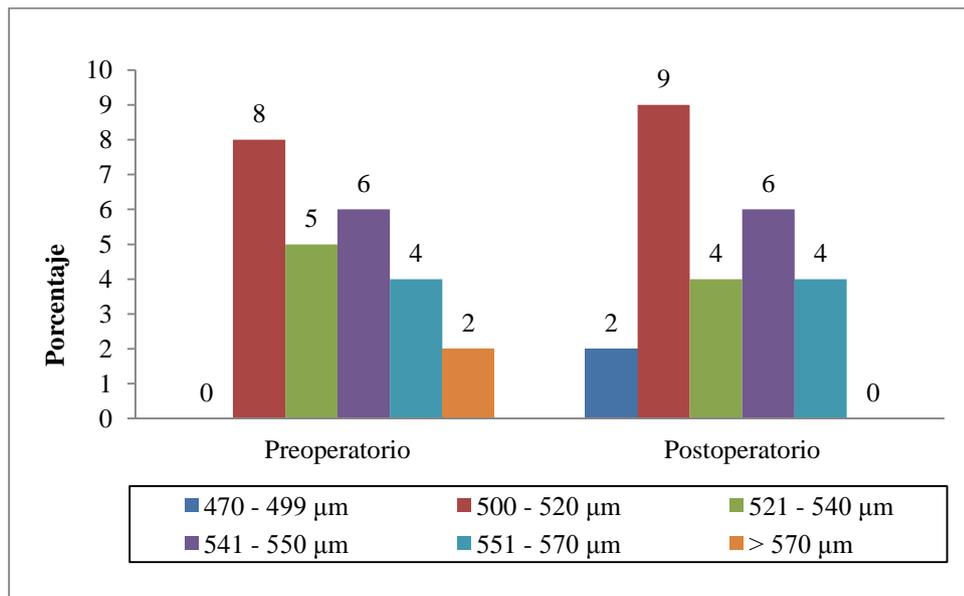


Figura 9. Paquimetría

**Análisis.** Los valores del grosor que mide la paquimetría, en el preoperatorio, muestran una tendencia hacia el aumento de grosor en 8 ojos en el postoperatorio. En 10 ojos los valores se mantienen inalterables y en 7 el grosor ha disminuido.

La paquimetría no tuvo cambios significativos.  $P = 0.527$ .

Tabla 9. Patrones sospechosos de queratocono

<i>Patrones</i>	<i>n (%)</i>
1. Patrón en botón simétrico de camisa	10 (40.0)
2. Patrón en botón de camisa asimétrica con incurvación inferior	6 (24.0)
3. Patrón en botón de camisa asimétrica con incurvación superior	2 (8.0)
4. Patrón redondo	6 (24.0)
5. Patrón irregular	1 (4.0)

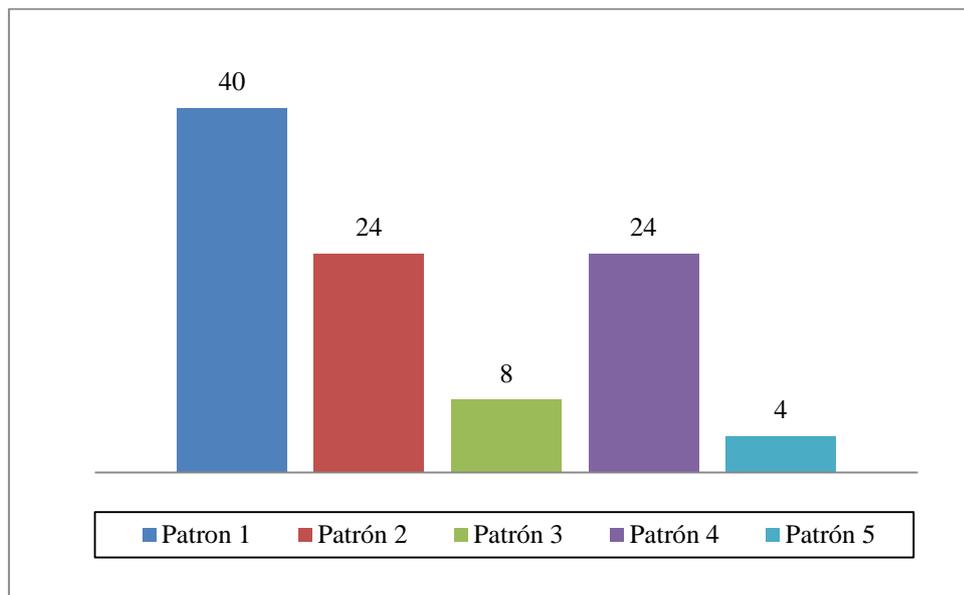


Figura 10. Patrones sospechosos de queratocono.

Análisis. El patrón simétrico en botón de camisa, característico del astigmatismo, estuvo presente en el 40% de exámenes. Los patrones asimétricos fueron los más frecuentes, juntos significaron el 60%. La diferencia, sin embargo, no fue significativa.  $P = 0.317$ .



### *Tratamiento*

El tratamiento aplicado a la totalidad de los pacientes fue *cross-linking corneal*, a base de riboflavina, y a su vez cirugía refractiva corneal.

A los seis meses se proporcionó lentes correctivos, para mejorar la agudeza visual, dependiendo de la valoración clínica de cada caso.

#### **4.02 Conclusiones del análisis estadístico**

Se examinaron 25 ojos en 13 pacientes. El análisis estadístico relevante se centra en el beneficio del diagnóstico temprano y la bondad del tratamiento, de lo que se puede concluir:

- El 80% de ellos que inicialmente presentaron una marcada disminución de la agudeza visual en el preoperatorio, en el postoperatorio disminuyeron al 12%.  $P < 0.001$ .
- No hubo modificaciones en los valores de la topografía de la cara anterior de la córnea, después de los 6 meses de tratamiento.
- En la topografía de la cara posterior se encontró que las elevaciones detectadas en el preoperatorio tampoco se modificaron.
- Hubo una significativa corrección de los grados esférico y cilíndrico. Los 9 ojos con refracción entre 0.25 y 1.75, después del tratamiento se incrementaron a 19 ojos.  $P = 0.004$ .
- Las curvaturas de 46.00 a 48.00, consideradas patológicas, que se encontraron en el 56% de ojos, en el preoperatorio, disminuyeron a 24% en el postoperatorio.  $P = 0.020$ .



- La paquimetría, valorada en el preoperatorio, mostró una tendencia al engrosamiento en el 32% de ojos, el 40% se mantuvo inalterable y el 28% disminuyó. Las diferencias no fueron significativas.  $P = 0.052$ .
- En los patrones sospechosos de keratocono los asimétricos fueron los más frecuentes.  $P = 0.317$ .

#### 4.03 Respuesta a la hipótesis o interrogantes de investigación

En el análisis de refracción puede verse que los grados esférico y cilíndrico fueron corregidos satisfactoriamente. En el preoperatorio se hallaron únicamente 9 ojos cuya refracción estaba entre 0.25 y 1.75 (valores considerados como de alteración leve) y después del tratamiento este subgrupo se incrementó a 19 ojos. El incremento fue altamente significativo.  $P = 0.004$ .

En un análisis global de la tabla, puede verse que la mayoría de pacientes tuvo una evolución hacia la corrección de su padecimiento.

La keratometría encontró que el 56% de ojos ( $n = 14$ ), cuyas curvaturas fueron de 46.00 a 48.00 (patológicas), disminuyeron al 24% ( $n = 6$ ) en el postoperatorio. Esta fue otra de las modificaciones significativas.  $P = 0.020$ . En la misma línea, el hecho de que el 24% ( $n = 6$ ) de ojos recuperen la curvatura normal es un hallazgo relevante avalado por un beneficio significativo.  $P = 0.029$ .

En lo que respecta a la paquimetría, el grosor encontrado en el preoperatorio mostró una clara tendencia hacia el aumento. Esto ocurrió en ocho ojos, mientras en diez los valores se mantuvieron inalterables y sólo en siete el grosor se encontró disminuido. El análisis de los subgrupos no tuvo cambios significativos.  $P = 0.527$ .

El hecho de que no se encontraron modificaciones en los valores de la topografía postoperatoria de la cara anterior como de la cara posterior debe ser asumido como una limitación del estudio, en el sentido de que el tiempo necesario



para mostrar cambios sin duda supera a los seis meses invertidos en la evaluación.

Esta circunstancia, sin embargo, no desmerece en lo absoluto los demás resultados y se sujeta al rigor metodológico de un estudio descriptivo longitudinal. La contundencia de los resultados en un estudio depende, claro está, del diseño con que se realice y en este sentido los resultados irrefutables provienen de los estudios experimentales y de cohortes que no solo requieren de muestras grandes y seleccionadas sino de inversiones considerables de tiempo y recursos que sólo las instituciones, ya sea públicas o privadas, comprometidas con la investigación están en capacidad de proveerlas.

Los resultados de la presente investigación corroboran el enunciado hipotético de trabajo en el sentido de:

*H1: La identificación de cambios en la morfología de la córnea a través de su examen topográfico permite que el tratamiento oportuno mejore la visión del paciente y modifique el desarrollo de la enfermedad.*

Esto permite rechazar la hipótesis nula.



## CAPÍTULO V. PROPUESTA

### **Sistematización del uso la Topografía Corneal para Diagnóstico Precoz y Diferencial del Queratocono.**

#### **5.01 Antecedentes**

La optometría es una profesión que se encarga de la salud visual. En términos de atención primaria esto significa cumplir la misión de cuidar el órgano de la visión y su funcionamiento óptimo. El optómetra esté formado y legalmente autorizado para establecer la situación de salud visual y la valoración del funcionamiento de los componentes de acomodación, refracción, estructura y motores del sistema visual. Desde una consideración técnica tiene capacidad para emitir un diagnóstico, prescribir un tratamiento y en definitiva corregir las anomalías refractivas, binoculares, sensoriales y motoras, y desde una consideración clínica está capacitado para identificar condiciones patológicas o sistémicas en el órgano de la visión y en caso necesario remitir al paciente al profesional más adecuado, generalmente al especialista oftalmólogo.

El optómetra proporciona dispositivos (gafas, anteojos, lentes) para compensar la refracción del paciente, para tratar el estrabismo, la diplopía, etc. En definitiva es el especialista en adaptación de todo tipo de lentes, tratamiento del queratocono y manejo de dispositivos lenticulares de geometrías inversas para deformaciones de córnea u ortoqueratología.

Empero, este tipo de prestaciones está en directa dependencia de la tecnología que empeñada en proporcionar instrumentos cada vez más precisos ofrece



al profesional sanitario recursos en constante renovación. Uno de estos recursos es el Pentacam™ una cámara rotatoria de 360 grados basada en Scheimpflug para realizar análisis de segmentos anteriores. Sistemáticamente, captura el grosor de la córnea y recoge información de topografía y elevación de cara anterior y posterior de córnea. El interfaz gráfico ofrece en color 4 mapas de refracción, vista general de imágenes de Scheimpflug, ojo virtual, tomografía, imagen de iris topométrico y pantallas de comparación.

El ejercicio cabal de la optometría requiere no sólo cumplir los principios que lo inspiraron sino también aplicar sus estrategias a la par del desarrollo tecnológico y sus novedades. Al respecto, es legítimo echar mano de los recursos que nos presenta la industria dedicada a la elaboración de dispositivos médicos y hacerlo significa implementarlo y ponerlo al servicio de la salud de la población.

La misma *“Organización Mundial de la Salud, ha formulado estrategias que incluyen el mejoramiento de la salud visual de las personas a través de acciones preventivas, entre las cuales se encuentra la actividad optométrica, como una profesión dedicada por excelencia al cuidado primario visual de las personas”* (Fundación Salud Visual, 2003).

Consecuentemente, esto converge en la necesidad de sistematizar su uso en la valoración optométrica como una alternativa relevante en la valoración clínica que conduce a un diagnóstico adecuado y facilita un tratamiento oportuno evitando, a la vez, la progresión hacia un deterioro de la salud visual.

En este punto, es necesario enfatizar en las posibilidades preventivas que posee la topografía corneal sobre la salud visual. Aceptar la bondad del procedimiento significa implementarlo como recurso de primera elección la cámara



de Scheimpflug. Las consideraciones económicas son secundarias frente al beneficio que ofrece.

### ***5.02 Fundamento que justifica la propuesta***

En los estudios iniciales de superficie y curvatura corneal central fue suficiente el queratómetro, luego el uso de lentes de contacto se apoyó en el queratoscopio y más tarde, con el avance de la cirugía refractiva, fue necesario contar con topógrafos. La topografía de córnea suministra imágenes nítidas y brillantes que recogen información no sólo de la superficie sino también de córnea anterior y cápsula posterior del cristalino.

El instrumento que ha demostrado ventajas en este proceso de obtener imágenes rotatorias de la córnea central, corregir los movimientos del ojo, con una fijación sencilla para los pacientes y un tiempo de reconocimiento realmente corto, es el Pentacam™ que calcula, mediante un modelo matemático de tres dimensiones:

- a) la forma y curvatura de la córnea, b) las regularidades e irregularidades corneales,
- c) la presencia de cicatrices, d) la detección de candidatos a la cirugía de refracción,
- e) la sospecha de un queratocono y f) la posibilidad de entender los efectos de la cirugía de la córnea del paciente sometido a tratamiento. Además, esta cámara también proporciona información de mucha utilidad en pacientes con cataratas.

En síntesis, contar con un instrumento que posea la capacidad de realizar: a) topografía de córnea anterior y posterior y mapas de elevación, b) paquimetría, c) análisis de cámara en 3D (mapa ACD, ángulo de cámara, volumen de cámara), d) densidad de la lente (cuantificación de la transmitancia luminosa de la lente del cristalino y LIO, y e) tomografía es, sin duda, la solución más acertada frente a la



necesidad de un diagnóstico y tratamiento oportunos, para el paciente amenazado en su salud visual por padecimientos como el queratocono.

### ***5.03 Descripción de la metodología propuesta como solución***

La prevención de las enfermedades sigue siendo hasta hoy la mejor estrategia para hablar de estado de salud de una comunidad. Para los profesionales involucrados en el diagnóstico y cuidado de la salud visual la realización de topografía corneal y queratometría debe convertirse en un procedimiento indispensable porque el diagnóstico de sospecha en los casos iniciales de queratocono se basa en la exploración convencional: refracción, retinoscopía y queratometría.

El defecto refractivo más frecuente es el astigmatismo miópico irregular asociado o no a un componente esférico. La retinoscopía resulta difícil de interpretar por el fenómeno denominado "sombras en tijera". La agudeza visual puede mejorar con corrección óptica pero no llega a la normalidad ni a la conseguida utilizando el agujero estenopeico. Generalmente la impresión diagnóstica puede confirmarse mediante la queratometría, que pone de manifiesto dos datos característicos: distorsión en las miras e incremento de la curvatura o poder dióptrico corneal.

La literatura recomienda que se ha de sospechar un queratocono cuando en un paciente joven existe un astigmatismo miópico, la agudeza visual corregida está limitada y el defecto es evolutivo, con discordancia entre la refracción objetiva y la subjetiva.

La queratometría sirve como guía convencional del avance del queratocono y muestra una clara correlación con el cuadro clínico observado en la lámpara de



hendidura. Cuando la curvatura corneal es superior a 52 dioptrías más del 60% presentan anillo de Fleischer y estrías de Vogt.

Las limitaciones propias de la queratometría pueden superarse mediante el análisis de la topografía corneal. La videoqueratoscopía descubre características específicas que diferencian una córnea normal de una córnea cónica.

Estos rasgos específicos de la topografía corneal y la aplicación de índices cuantitativos facilitan el diagnóstico precoz y establecen diferencias con otras alteraciones de la córnea.

En síntesis, la topografía corneal permite los diagnósticos precoz y diferencial del queratocono (Sakla, Altroudi, Muñoz, & Sakla, 2016).

#### ***5.04 Formulación del proceso de aplicación de la propuesta***

Los estudios que avalan las evidencias sobre el uso de la cámara de topografía corneal constituyen un soporte científico relevante a la hora de que la comunidad de especialistas deban realizar acuerdos para uniformar su vigencia en la práctica clínica. En este sentido, la literatura médica que divulga este tipo de información será analizada y acogida en la magnitud que representa, es decir, despojándose de la posibilidad de utilizar la información con fines de lucro, conflictos de interés que atentan contra la seriedad del ejercicio profesional y la ética que las especialidades sanitarias están obligadas a mantener.



## CAPÍTULO VI. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 6.01 Recursos

#### 6.01.01 Recursos técnicos

- Pentacam HR™
- Procesador Intel™ Core™i5
- CPU M460 @ 2.53 GHz. Disco Duro 500GB. RAM 4GB 32 bits
- Mouse
- Flash Memory USB 8 GB
- CDs, DVDs

#### 6.01.02 Recursos humanos

- Oftalmólogo del Centro Oftalmológico Dr. Fidel Niveló
- Pacientes del Centro Oftalmológico

### 6.02 Presupuesto

<i>Ingresos</i>	<i>USD</i>
Aporte personal.....	5000
<i>Egresos</i>	
Elaboración del proyecto.....	100
Material de escritorio .....	50
Material bibliográfico.....	150
Copias.....	20
Imprevistos.....	50
Exámenes con Pentacam™.....	3675
<i>Total estimado</i> .....	<i>4055</i>



### 6.03 Cronograma

<i>Actividad</i>	<i>1er mes</i>	<i>2do mes</i>	<i>3er mes</i>	<i>4to mes</i>	<i>5to mes</i>	<i>6to mes</i>	<i>Responsable</i>
Aprobación del formato 001							Centro Académico
Capítulo I. El problema							Autora
Capítulo II. Marco teórico							Autora
Capítulo III. Metodología							Autora
Capítulo IV. Procesamiento y análisis							Autora y Tutor
Capítulo V. Propuesta							Autora
Capítulo VI. Aspectos administrativos							Autora
Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones							Autora



## CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.01 Conclusiones

- La prevalencia e incidencia del queratocono es una tasa desconocida en la realidad sanitaria del país y la casuística en la presente recopilación es el resultado de una tamización de 147 consultas, realizadas en trece meses, en pacientes susceptibles de examen de topografía corneal.
- En la presente recopilación, de trece estudiantes solteras y solteras, las mujeres fueron las más proclives a presentar disminución de la agudeza visual y sintomatología específica de afectación de la salud visual.
- El subgrupo de edad más afectado fue el de 15 a 18 años y el promedio para la muestra fue de 16 años.
- La mayoría de pacientes tuvo una evolución beneficiosa hacia la corrección de su padecimiento.
- La corrección muy significativa de los grados esférico y cilíndrico en el postoperatorio, con respecto del preoperatorio, es una muestra fehaciente de la efectividad del procedimiento terapéutico realizado con oportunidad.
- Los indicadores queratométricos fueron más notables que los paquimétricos pero ambos mostraron beneficio del procedimiento.
- Los patrones sospechosos de queratocono, más frecuentes, fueron los asimétricos.



## 7.02 Recomendaciones

- La realización de un examen de topografía corneal a todo paciente susceptible de cambios que pueden progresar al queratocono debe ser implementado en la consulta optométrica como una estrategia preventiva en beneficio del paciente que acude para la atención primaria de salud visual.
- Si los resultados aseveran que el Pentacam™ utilizado correctamente, en el paciente con padecimiento visual, centrado en la sospecha de queratocono, es beneficioso para el diagnóstico preventivo, que a su vez permite un tratamiento oportuno, la inclusión de este instrumento al arsenal de la optometría debe ser considerado indispensable.
- Los aspectos económicos, en la implementación de los nuevos recursos instrumentales que proporciona la tecnología al servicio de la salud, deben ser consideraciones secundarias frente al beneficio que prestan.



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, J., Awad, A., & Kurstin, J. (2007). Hyperopic keratoconus. *J Refract Surg*, 520-523.
- Abad, J., Rubinfeld, R., Del Valle, M., & Vertical, D. (2007). A Novel Topographic Pattern in Some Keratoconus Suspects. *Ophthalmology*, 345-349.
- Alvi, N., McMahon, T., & Devulapally, J. (1997). Characteristics of normal corneal topography using the EyeSys corneal analysis system. *J Cataract Refract Surg*, 849-855.
- Amsler, M. (1938). Le keratocone fruste au javal. *Ophthalmologica*, 77-83.
- Amsler, M. (1946). Keratocone classique et keratocone fruste, arguments unitaires. *Ophthalmologica*, 96-101.
- Barraquer, R., De Toledo, M., & Torres, E. (2004). *Distrofias y degeneraciones corneales*. Barcelona: Espaxs Publicaciones Médicas.
- Bühren, J., Kühne, C., & Kohnen, T. (2007). Defining Subclinical Keratoconus Using Corneal First-Surface Higher-Order Aberrations. *Am J Ophthalmol*, 381-389.
- Carmi, E., Defosse-Tribout, C., Gaury, O., Cene, S., Tramier, B., Milazzo, S., & al, e. (2006). Ocular complications of Atopic dermatitis in children. *Acta Derm Venereol*, 515-517.
- Díaz Rodríguez, M. E., López Hernández, S., Benítez Meriño, M. d., González Peña, A., Cuevas Ruiz, J., & Noriega Martínez, J. L. (2014). Diagnóstico del queratocono subclínico por topografía de elevación. *Revista Cubana de Oftalmología*, 29-37.
- DiPrete, L., & Miller, L. (2010). *Garantía de calidad de la atención de salud en los países en desarrollo*. Washington, D. C.: Usaid.
- Fundación Salud Visual, S. C. (24 de 06 de 2003). *Salud Pública. Optometría y Atención Primaria Visual en Andalucía*. Obtenido de Somosoptometristas.com: <http://somosoptometristas.com/salud-publica/>
- Güell, J. (2005). Are intracorneal rings still useful in refractive surgery? *Current Opinion in Ophthalmology*, 260-265.
- Levy, D., Hutchings, H., & Rouland, J. (2004). Videokeratographic anomalies in familial keratoconus. *Ophthalmology*, 867-874.
- Luce, D. (2005). Determining in vivo biomechanical properties of the cornea with an ocular response analyzer. *J Cataract Refract Surg*, 156-162.
- Maeda, N., Klyce, S., & Smolek, M. (1994). Automated keratoconus screening with corneal topography analysis. *Invest Ophthalmol Vis sci*, 2749-57.



- Maeda, N., Klyce, S., & Smolek, M. (1995). Comparison of Methods for Detecting Keratoconus Using Videokeratography. *Arch Ophthalmol*, 1870-74.
- Mateus, S., & Martínez, P. (2008). *Comparación de los valores queratométricos de la superficie anterior de la córnea arrojados por el topógrafo corneal Tomey TMS4 y el Pentacam Oculus*. Bogotá: Universidad de la Salle.
- Medicina, R. A. (2012). *Diccionario de Términos Médicos*. Madrid: Panamericana.
- Millodot, M., Shneor, E., Albou, S., Atlani, E., & Gordon-Shaag, A. (2011). Prevalence and associated factors of keratoconus in Jerusalem: a cross-sectional study. *Ophthalmic Epidemiol*, 91-97.
- Mora, M., Bonilla, C., Vargas, O., & Giraldo, O. L. (2007). Queratocono: una revisión y posible situación epidemiológica en Colombia. *NOVA. Publicación Científica en Ciencias Biomédicas. ISSN 17942470*, 185-196.
- Morcillo Laiz, R., Muñoz Negrete, F., & Durán Poveda, S. (2006). La cámara Scheimpflug rotacional Pentacam. *Stodium Ophthalmologicum*, 289-95.
- Morcillo, L., Muñoz, F., & S, D. (2 de junio de 2007). *La cámara Scheimpflug rotacional Pentacam*. Obtenido de <http://www.oftalmo.com/stodium/stodium2006/stud06-4/06d-04.htm>: [www.oftalmo.com/stodium/stodium2006](http://www.oftalmo.com/stodium/stodium2006)
- Nielsen, K., Hjortdal, J., Aagaard Nohr, E., & Ehlers, N. (2007). Incidence and prevalence of keratoconus in Denmark. *Acta Ophthalmol Scand*, 890-892.
- Oftalmológicas, C. (22 de 04 de 2016). *Información sobre el diagnóstico, tratamiento y cirugía del queratocono*. Obtenido de <http://www.queratocono.es/index.htm>
- Rabinowitz, Y., & McDonnell, P. (1989). Computer-assisted corneal topography in keratoconus. *Refract Corneal Surg*, 400-408.
- Rabinowitz, Y., & Rasheed, K. (1999). Kisa index: A quantitative videokeratography algorithm embodying minimal topographic criteria for diagnosing keratoconus. *J Cataract Refract Surg*, 1327-35.
- Rabinowitz, Y., Yang, H., & Brickman, Y. (1996). Videokeratography database of normal human corneas. *Br J Ophthalmol*, 610-616.
- Rao, S., Raviv, T., Majmudar, P., & Epstein, R. (2002). Role of Orbscan II in screening keratoconus suspects before refractive corneal surgery. *Ophthalmology*, 1642-46.
- Rodríguez, P., & Villarrubia, A. (22 de 04 de 2016). *Queratocono, Forma Fruste*. Obtenido de <http://www.oftalmo.com/stodium/stodium2007/stud07-1/07a-04.htm>
- Rodríguez-Ausín, P., Bartolomé, G., Suárez, M., Urcelay, J., & Muñoz, M. (2004). Razones para desestimar cirugía Lasik en una población dentro de rango de edad y refracción. *Boletín de la Sociedad Oftalmológica de Madrid*, 45-50.



- Rüfer, F., Schroder, A., Arvani, M., & C, E. (2005). Central and peripheral corneal pachymetry--standard evaluation with the Pentacam system. *Klin Monbl Augenheilkd*, 117-22.
- Sakla, H., Altroudi, W., Muñoz, G., & Sakla, Y. (2016). Simultaneous Topography-Guided Photorefractive Keratectomy and Accelerated Corneal Collagen Cross-Linking for Keratoconus. *Cornea*, 941-945.
- Smolek, M., Klyce, S., & Hovis, J. (2002). The Universal Standard Scale: proposed improvements to the American National Standar Institute (ANSI) scale for corneal topography. *Ophthalmology*, 361-369.
- SOA, S. A. (22 de abril de 2016). *Queratocono*. Obtenido de <http://www.sao.org.ar/index.php/informacion-para-pacientes/patologias-y-afecciones/queratocono>
- Varssano, D., Kaiserman, I., & Hazarbassanov, R. (2004). Topographic Patterns in Refractive Surgery Candidates. *Cornea*, 602-607.

## 9. ANEXOS

**Anexo 1.** Formulario de Recopilación de la Información para descripción y análisis individual de los casos.

### *Caso 1*

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
18 años	Soltera (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Cuenca	Estudiante				
Motivo de consulta					
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD CD	DP 58-60	OD -2.50-2.25x7	OD	DP	OD
OI CD	AO 20-80	OI -2.50-3.00x167	OI	AO	OI
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD -2.50-2.00x0	OD -2.00-2.25x10	OD -2.00-2.50x10 = 20/30	OD	DP	OD
OI -2.50-3.00x170	OI -2.00-2.50x169	OI -2.00-2.25-170 = 20/30	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 560 µm	OD 43.5/45.9x12		OD	DP	OD
OI 550 µm	OI 42.9/45.7x169		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 2**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
18 años	Soltera (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Riobamba	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual de lejos, ardor, picazón y enrojecimiento				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD 20/150	DP 58-60	OD +5.00-6.00x14	OD 20/25	DP 59-60	OD N-0.25x10
OI 20/100	AO 20/80	OI +5-75-6.00x164	OI 20/40	AO 20/20	OI N-0.75x164
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD +5.00-6.00x15	OD +5.75-5.5x12	OD +4.25-5.50x14 = 20/30	OD	DP	OD
OI +5.25-6.00x170	OI +6.75-6.00x163	OI +5.25-6.00x170 = 20/30	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 517 µm	OD 38.4/44.2x15		OD	DP	OD
OI 514 µm	OI 38.1/44.5x170		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 3**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
12 años	Soltera (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Loja	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudez visual de largos años, ardor, lagrimeo y picazón				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD CD	DP 56-58	OD -12.00-5.50x16	OD	DP	OD
OI 20/400	AO 20/100	OI -10.00-2.75x149	OI	AO	OI
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD -12.00-5.25x10	OD -8.75-8.00x19	OD -8.00-6.00x20 = 20/40	OD	DP	OD
OI -10.25-2.25x150	OI -8.75-8.00x19	OI -7.00-4.50-160 = 20/40	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 520 µm	OD 39.2/44.7x15		OD	DP	OD
OI 517 µm	OI 40.7/43.9x158		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 4**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
17 años	Soltera (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Cuenca	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual lejana, enrojecimiento, ardor y picazón				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD 20/60	DP 58-60	OD -1.00-2.50x22	OD 20/40	DP 60-62	OD N-1.00x152
OI 20/40	AO 20-30	OI -9.50-0.25x175	OI 20/20	AO 20/20	OI +0.25-0.50x176
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD -1.00-2.25x20	OD +0.75-2.50x22	OD -0.50-2.25x30 = 20/30	OD N-1.00x155 = 20/25	DP	OD
OI -0.50-0.25x175	OI +0.750-0.75x176	OI N-0.50x0 = 20/20	OI N -0.50x0.00 = 20/20	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 540 µm	OD 44.2/47.2x28		OD	DP	OD
OI 560 µm	OI 43.5/44.5x165		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 5**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
13 años	Soltera (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Babahoyo	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual, ardor, lagrimeo y enrojecimiento				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD CD	DP 56-58	OD +2.50-4.25x179	OD 20/40	DP 56-58	OD -1.25-2.25x169
OI 20/400	AO 20-80	OI +2.50-4.50x164	OI 20/30-1	AO -20/20	OI +0.50-1.00x139
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD +2.50-4.00x5	OD +3.75-4.75x175	OD +2.25-4.50x0 = 20/40	OD	DP	OD
OI +2.50-4.50x165	OI +3.75-4.50x164	OI +2.00-4.25-165 = 20/30-1	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 540 µm	OD 39.2/43.5x28		OD	DP	OD
OI 545 µm	OI 39.2/43.2x164		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 6**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
14 años	Soltero (masculino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Cuenca	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual bilateral antigua				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD 20/150	DP 56-58	OD +0.75-6.00x8	OD 20/30	DP 58-60	OD +1.50-1.50x6
OI CD 20/200	AO 20-80	OI +1.25-4.75x174	OI 20/40	AO 20/20	OI +1.50-1.50x175
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD +0.75-6.00x10	OD +2.00-5.50x8	OD +1.00-5.50x5 = 20/30	OD +1.00-1.00x5	DP	OD
OI +1.00-4.75x175	OI +2.75-4.50x175	OI +1.00-4.50x0 = 20/30	OI +1.25-1.50x175	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 507 µm	OD 40.4/45.5x15		OD	DP	OD
OI 472 µm	OI 40.9/45.0x174		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 7**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
17 años	Soltera (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Quito	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual desde 2 años, ardor, enrojecimiento y lagrimeo				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD CD	DP 58-60	OD -2.75-1.25x178	OD 20/25	DP 58-60	OD
OI CD	AO 20-80	OI -2.25-1.25x6	OI 20/30	AO 20/20	OI
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD -2.75-1.25x0 = 20/20	OD	OD	OD	DP	OD
OI -2.25-1.25x175 = 20/25	OI	OI	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 545 µm	OD 44.1/45.9x7		OD	DP	OD
OI 540 µm	OI 43.7/45.5x173		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 8**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
18 años	Soltero (masculino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Quito	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual de lejos, ardor y lagrimeo				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD 20/150	DP 60-62	OD +2.75-3.75x3	OD20/25	DP	OD
OI 20/50	AO 20-40	OI +0.25-1.50x176	OI20/	AO	OI
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD +2.00-3.75x0	OD +3.50-3.50x2	OD +2.00-3.50x0 =20/30	OD	DP	OD
OI N-1.25x0	OI +1.50-1.25x3	OI N-1.50x 0 = 20/20	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 485 µm	OD40.8/44.1x27		OD	DP	OD
OI480µm	OI 41.8/43.20x175		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 9**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
17 años	Soltero (masculino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Celica	Estudiante				
Motivo de consulta					
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD 20/200	DP 58-60	OD -0.75-8.75x16	OD20/30	DP58/60	OD+0.5-3.00x4
OI 20/60	AO 20-80	OI -0.75-8.25x165	OI20/30	AO20/20	OI-0.25-1.50x160
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACOR	SUBJETIVO
OD -0.75-8.75x16	OD +0.25-8.75x17	OD N-7.00x20 = 20/50	ODNO MEJORA	DP	OD
OI -0.75-8.25x165	OI +0.50-7.25x165	OI N-7.50X65 = 20/50	OINO MEJORA	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 540 µm	OD 40.2/46.7x18		OD	DP	OD
OI545 µm	OI 40.0/46.0x167		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 10**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
17 años	Soltera (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Quito	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual de ambos ojos, ardor, lagrimeo.				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD 20/100	DP 58-60	OD -2.00-5.00x9	OD20/25	DP	OD
OI 20/200	AO 20-80	OI -2.25-5.25x165	OI20/30-1	AO	OI
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD -2.25-5.00x10	OD	OD	OD	DP	OD
OI -2.25-5.25x170	OI -	OI	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 533 µm	OD 41.7/45.8x10		OD	DP	OD
OI 548 µm	OI 41.7/45.8x168		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 11**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
15 años	Soltera (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Azogue	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual de ambos ojos, ardor, enrojecimiento.				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD20/100	DP 58-60	OD +1.00-5.00x9	OD	DP	OD
OI20/80	AO 20-80	OI +0.75-2.00x3	OI	AO	OI
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD +1.50-5.00x9	OD +1.00-4.50x8	OD N-4.75X5= 20/30-1	OD	DP	OD
OI+0.75-2.00x3	OI +0.75-1.50x1	OI -0.50-1.50X0 = 20/25	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 516 µm	OD 41.9/46.5x5		OD	DP	OD
OI 517 µm	OI 43.0/45.1X177		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 12**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
15 años	Soltero (masculino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Loja	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual de ambos ojos, ardor, lagrimeo enrojecimiento.				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD 20/80	DP 56/58	OD -0.50-3.00x2	OD20/60	DP58/60	OD
OI 20/50	AO 20/30	OI -050-2.00x179	OI20/60	AO20/30	OI
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACTOR	SUBJETIVO
OD -0.75-2.50x10	OD -0.25-3.00x178	OD -0.50-2.50x5= 20/25	OD	DP	OD
OI -0.50-1.75x0	OI -0.25-2.75x175	OI N-2.75x5 = 20/30	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 540µm	OD 39.8/42.8x7		OD	DP	OD
OI 540 µm	OI39.9/42.6x168		OI	AO	OI
			Conclusión		



**Caso 13**

<i>Edad</i>	<i>Estado civil</i>	<i>Examen biomicroscópico</i>	<i>Fondo de ojo</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Tratamiento</i>
18 años	Soltero (femenino)	Normal	Normal	Keratocono	
Residencia	Profesión				
Cuenca	Estudiante				
Motivo de consulta	Mala agudeza visual de ambos ojos.				
<b>ANTES</b>			<b>DESPUÉS</b>		
A.V.S.C		AUTORREFRACTOR			AUTORREFRACTOR
OD 20/50	DP 58-60	OD +0.50-4.50x177	OD20/25-1	DP58/60	OD
OI 20/100	AO 20-40	OI +1.75-7.00x179	OI20/70	AO20/30	OI
SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUTORREFRACTOR	SUBJETIVO	SUBJETIVO	BAJO CICLOPEJIA AUOREFRACOR	SUBJETIVO
OD-0.50-4.50x0	OD +2.25-4.25x178	OD +.0.50-4.25x175= 20/25	OD	DP	OD
OI+0.50-6.00x0	OI +3.25-6.50x178	OI +2.00-0.25x5= 20/30	OI	AO	OI
PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA	PAQUIMETRÍA	KERATOMETRÍA	CORRECCIÓN DESEADA
OD 590µm	OD 40.6/45.0x3		OD	DP	OD
OI 590 µm	OI 40.2/45.6x0		OI	AO	OI
			Conclusión		

Historia Clínica Individual (a)

CONSULTORIO OFTALMOLÓGICO  
 CLINICA DE DIA  
 DR. FIDEL NI...  
**Queratocono Frustio**  
 HISTORIA CLÍNICA  
 FICHA: **9868**  
 Nueva vida para tus ojos...

FECHA: 02.02.2016 NÚMERO DE CÉDULA: 010447115  
 NOMBRES: Wladimir Bracero ESTADO CIVIL: Soltero  
 APELLIDOS: Pardinas Aguirre FECHA DE NCTO.: 19-11-95  
 EDAD: 20 (18) LUGAR DE NACIMIENTO: Abasco  
 PROFESIÓN: Est. ACTIVIDAD QUE REALIZA: \_\_\_\_\_  
 TELF.: (Casa y Celular) 4056894 E-MAIL: \_\_\_\_\_  
 MOTIVO DE CONSULTA: HAV OO.

A.V. ES CC \_\_\_\_\_  
 O.D. ES D.P. \_\_\_\_\_  
 O.I. ES A.O. \_\_\_\_\_  
 AUTOREFRACTOR:  
 O.D. -2.50 -2.25 x 7  
 O.I. -2.50 -3.00 x 167

BAJO CICLOPLEJIA  
 AURORREFRATOR:  
 O.D. -2.00 -2.25 x 10  
 O.I. -2.00 -2.50 x 169  
 SUBJETIVO:  
 O.D. -2.50 -2.00 x 0  
 O.I. -2.50 -3.00 x 170

KERATOMETRIA:  
 O.D. \_\_\_\_\_  
 O.I. \_\_\_\_\_  
 CORRECCION DESEADA:  
 O.D. -2.00 -2.50 + 1D  
 O.I. -2.00 -2.25 + 170

EXAMEN BIOMICROSCOPICO: Normal

FONDO DE OJO: Normal

DIAGNÓSTICO: Queratocono + Ast Miop Comp Frustio.

TRATAMIENTO: Cross + LASIK.  
02/02/2016 Tratamiento  
Hoy se realiza el Cross Ao. →



Anexo 3

Historia Clínica Individual (b)



Nueva vida para tus ojos...

HISTORIA CLINICA PARA EXIMER LASER

FECHA DE LA CIRUGIA: 05/02/2016 EDAD: 20  
 NOMBRES Y APELLIDOS: YEVYANA ANCELE CANDUJAR ABUJAL SEXO: F  
 FECHA DE NACIMIENTO: 19/11/1995 CC: 010447115  
 DIRECCION ACTUAL: CO EMBEN TELF.: (Casa y Celular) \_\_\_\_\_  
 OJO A OPERAR: O.D. \_\_\_\_\_ O.I. A.O.

ANTECEDENTES CIRUGIA PREVIA:

OPACIDAD CORNEAL:	NINGUNA	SOMBRAS	SUAVE	MODERADA	SEVERA
AGUDEZA VISUAL: S.C.:	O.D. <u>C/D</u>	O.I. <u>C/D</u>	C.C.:	O.D. <u>20/30</u>	O.I. <u>20/30</u>
SUBJETIVO O.D.	<u>-2.00 - 2.50 x 10</u>	O.I.	<u>-2.00 - 2.25 x 170</u>		
REFRAC. BAJO CICLO (Si se hizo)	O.D. <u>-2.00 - 2.25 x 10</u>	O.I.	<u>-2.00 - 2.50 x 169</u>		
REFRAC. CON AUTOFR. (Si se hizo)	O.D. <u>-2.50 - 2.25 x 7</u>	O.I.	<u>-2.50 - 3.00 x 167</u>		
DISTANCIA A VERTICE	O.D. _____ mm	O.I.	_____ mm		
KERATOMETRIA	O.D. <u>43.5   45.9 x 11.6</u>	O.I.	<u>42.9   45.7 x 169.2</u>		
CORRECCION DESEADA	O.D. <u>-2.00 - 2.50 x 10</u>	O.I.	<u>-2.00 - 2.25 x 170</u>		
DISTANCIA A VERTICE CON LA CORRECCION	O.D. <u>12.5</u> mm	O.I.	<u>12.5</u> mm		
PAQUIMETRIA O.D.	<u>561</u> mcm	O.I.	<u>550</u> mcm		
CIRUGIA A REALIZAR	<u>PRK</u>	PTK	LASIK	RETOQUE	

YO \_\_\_\_\_ AUTORIZO AL DR. \_\_\_\_\_  
 A QUE ME PRACTIQUE EL PROCEDIMIENTO QUIRURGICO EN CIRUGIA REFRACTIVA CON EXIMER LASER (\_\_\_\_\_) DEL CUAL CONOZCO Y ACEPTO SUS BENEFICIOS, POSIBLES RIESGOS Y LIMITACIONES QUE ME HAN SIDO EXPLICADOS POR MI CIRUJANO EL DR. \_\_\_\_\_

FIRMA DEL PACIENTE  
C.I. \_\_\_\_\_

FIRMA DEL CIRUJANO  
REGISTRO MEDICO N° \_\_\_\_\_

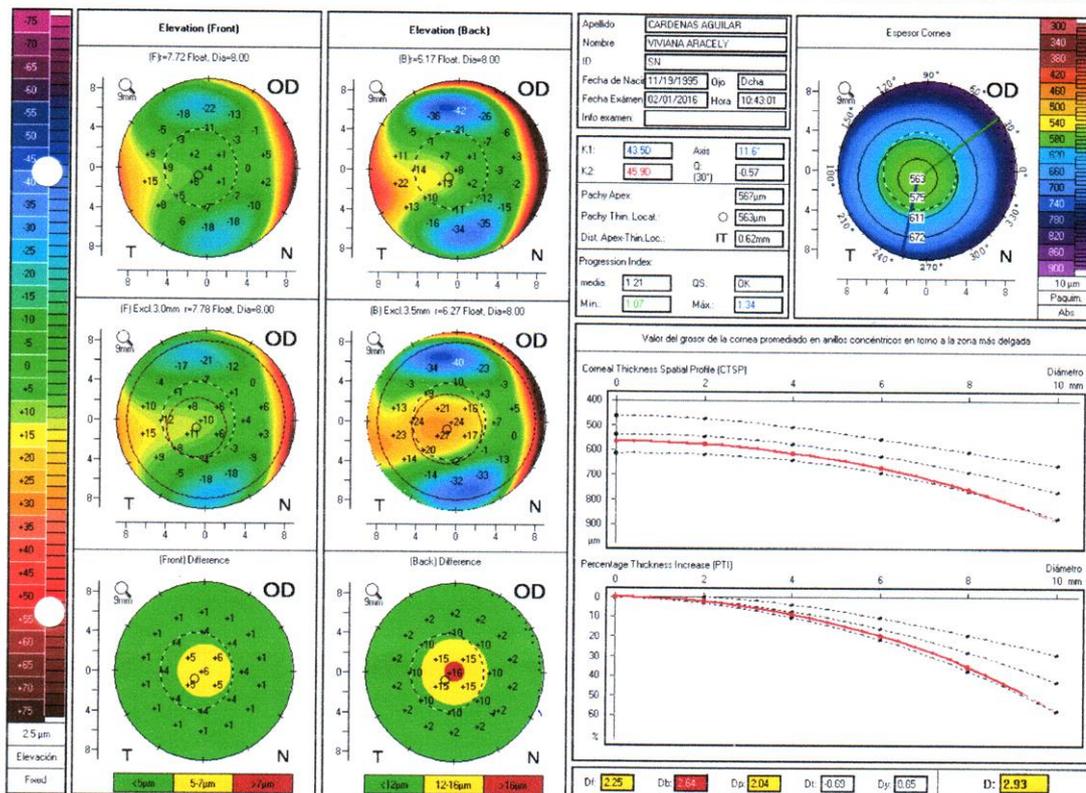
Av. 12 de Abril y José Peralta (esq.) • Consultorios Santa Ana 3er piso Ofc. 306  
 • Telfs.: 4103098 / 4103333 Ext. 306 Cels.: 0993629722 - 0993629722 • Cuenca - Ecuador

Anexo 4

Topografía Corneal del Pentacam™ (a)

OCULUS - PENTACAM

Belin / Ambrósio Enhanced Ectasia



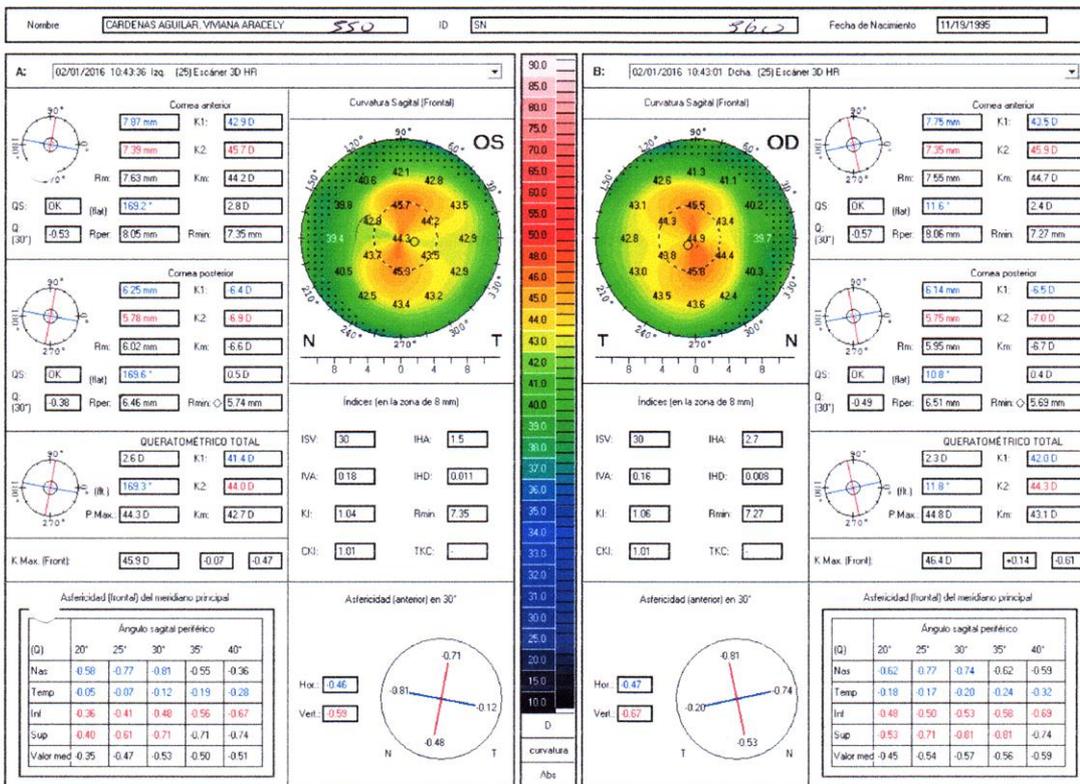
Anexo 5

Topografía Corneal del Pentacam™ (b)

42.9/45.7  
169.2

43.5/45.9  
11.6

OCULUS - PENTACAM



OD: -2.00-2.25x10  
OS: -2.00-2.50x169

-2.00-2.50x10 = 20/30  
-2.00-2.25x170 = 2/30