



## **CARRERA DE OPTOMETRÍA**

VARIACIONES EN LA TOPOGRAFÍA CORNEAL PRE Y POST  
CROSSLINKING CON KXL 1 EN PACIENTES CON  
QUERATOCONO EN EL CENTRO DE TRATAMIENTO LASER DE  
LA CIUDAD DE QUITO PERIODO 2018 – 2019

PROPUESTA: VIDEO INFORMATIVO Y DE PREVENCIÓN PARA  
PACIENTES Y FAMILIARES CON DICHA PATOLOGÍA.

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención el título de tecnóloga en

OPTOMETRÍA

Tipo del Trabajo de Integración Curricular Investigación:

Investigación Científica

Autor: Elena Alexandra Sagnai Silva

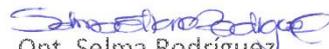
Tutor: Lcda. Selma Rodríguez

Quito, Enero 2020

## ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quito, 28 de Octubre del 2019

El equipo asesor del trabajo de Titulación de las Sr. (Srta.) **Sagnai Silva Elena Alexandra**, de la Carrera de Optometría, cuyo tema de investigación fue: **Variaciones en la topografía corneal pre y post crosslinking con kxl 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la ciudad de Quito, periodo 2019. Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología**, 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.



Opt. Selma Rodriguez  
Tutora del Proyecto



Dra. Alexandra Escobar  
Lectora del Proyecto



Lcd. Leidy Torrente  
Delegada Unidad de Titulación



Opt Sandra Buitron MSc  
Directora de Carrera

---

### **DECLARATORIA DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE.**

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.



---

Elena Sagnai

CC 1717706251

---

## LICENCIA DE USO NO COMERCIAL

Yo, **Elena Alexandra Sagnai Silva** portador de la cédula de ciudadanía signada con el No.1717706251 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 “Variaciones en la topografía

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología” con fines académicos al Instituto Tecnológico Superior Cordillera.

**FIRMA**



**NOMBRE**

Elena Alexandra Sagnai Silva

**CEDULA**

1717706251

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme cumplir este sueño, por no dejarme vencer en los momentos difíciles, por haber puesto en mi camino a personas muy valiosas como son cada uno de mis docentes quienes aportaron mucho a lo largo de estos tres años de estudio muchas gracias por toda la enseñanza y dedicación ya que con todo lo aprendido podré ejercer mi profesión con todo el profesionalismo y entrega.

Infinitas gracias a mi madre que ha sido un apoyo fundamental en el transcurso de toda mi vida es el ejemplo más puro de entrega y amor incondicional.

A mis amigos y compañeros quienes formaron parte de este proceso a lo largo de estos 3 años de carrera, y por sobre todo a mi mejor amiga y hermana Micaela Trujillo quien ha sido mi compañera de triunfos y fracasos entramos juntas por cumplir metas y así culminamos una de tantas.

Gracias a mis querida amiga Camila Moreno quien me empujo a seguir esta carrera y me enseñó que nunca es tarde para soñar y ser feliz.

Agradecer muy especialmente al Dr. Christian Sancho y su esposa Sra. Nancy Dávalos por su apoyo incondicional, confianza, por sus enseñanzas, lo cual me ha servido como motivación para mi carrera y ser una excelente profesional.

A mi tutora y lectora de proyecto por sus conocimientos profesionales, entrega y cariño dados en el transcurso de mi carrera y en la elaboración de mi proyecto de titulación.

---

## DEDICATORIA

A mi madre.

Que con su amor incondicional supo guiarme y apoyarme en todo momento para alcanzar esta meta que no la cumplí en el tiempo que era, pero lo logre gracias madre querida por ser ejemplo de lucha y constancia por enseñarme a no rendirme y pese a las adversidades seguir adelante hasta alcanzar mis metas.

A mis Hijos

Que son el motor de mi vida y a quienes dedico mi carrera por ellos me decidí a estudiar y prepararme para ser su mejor ejemplo a seguir y que sepan que nunca es tarde para cumplir metas que todo esfuerzo al final tiene recompensas y que la perseverancia es fundamental para llegar a nuestros objetivos.

## Tabla de contenido

LICENCIA DE USO NO COMERCIAL.....	ii
DEDICATORIA.....	v
Tabla de contenido .....	vi
Índice de Tablas .....	xi
Índice de Figuras .....	xi
Resumen ejecutivo .....	xiii
Abstract .....	xiv
Introducción .....	xv
Capítulo I: El problema .....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema. ....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos .....	4
2 Capítulo II: Marco Teórico .....	5
2.1 Antecedentes de estudio.....	5
2.2 Fundamentación teórica.....	7
2.2.1 Anatomía de la cornea .....	7
2.2.1 Capas de la córnea. ....	7
2.2.2 Membrana de Bowman.....	7

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

2.2.3 Membrana Descemet .....	8
2.2.4 Estroma.....	8
2.2.5 Endotelio.....	10
2.3 Epitelio.....	11
2.4 Suministro de sangre de la córnea .....	11
2.5 Suministro nervioso de la córnea.....	11
2.6 Patologías de la córnea. ....	12
2.6.1 Lesión epitelial.....	12
2.6.2 Lesión estromal.....	13
2.6.3 Lesión Endotelial .....	15
2.7 Cirugía y la córnea.....	18
2.8 Enfermedades de la cornea .....	18
2.8.1 Síntomas de enfermedad corneal.....	18
2.8.2 Alergias.....	19
2.8.3 Ojo seco .....	19
2.8.4 Distrofia de Fuchs.....	20
2.8.5 Distrofia de celosía .....	21
2.8.6 Distrofia Mapa-Punto-Huella Dactilar.....	23
2.8.7 Herpes Zoster (culebrilla) .....	24

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

2.8.8 Herpes Ocular .....	25
2.8.9 Síndrome endotelial iridocorneal (ICE).....	25
2.8.10 Síndrome de Stevens Johnson .....	26
2.9 Queratitis.....	27
2.10 Queratomalacia .....	32
2.11 Queratocono.....	34
2.11.1 Detección.....	35
2.11.2 Tratamiento.....	35
2.12 Técnicas de tratamiento .....	36
2.12.1 Selección de pacientes .....	36
2.12.2 Contraindicaciones .....	37
2.12.3 Complicaciones .....	38
2.13 Crosslinking.....	38
2.13.1 Resultados de resultados secundarios:.....	41
2.13.2 Eventos adversos: .....	43
2.14 Pentacam.....	43
2.15 Sistema KXL.....	46
2.15.1 Método de intervención.....	48
2.16 Fundamentación conceptual .....	49

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

2.17	Fundamentación legal .....	49
	Capítulo III: Metodología.....	51
3	Enfoque metodológico .....	51
3.1	Población objetivo .....	51
3.2	Método de análisis .....	52
3.3	Recolección de la información .....	52
3.4	Variables .....	53
3.5	Sintomatología del paciente.....	53
3.6	Tratamiento y corrección del queratocono .....	54
	Corneal Crosslinking.....	54
	Capítulo IV: Resultados .....	58
	Descripción de la muestra .....	58
	Capítulo V: Propuesta .....	67
5.1.	Antecedente.....	67
5.2.	Justificación.....	67
5.2.	Proceso para realizar un video .....	69
5.3.	Guión del video .....	71
	Capítulo VI: Conclusiones .....	77
	Bibliografía.....	80
	ANEXO.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

Ficha médica 1 .....; **Error! Marcador no definido.**

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla sobre la operación de variables ( Tomado de López, 2017) .....	57
Tabla 2. Estadístico descriptivo de la muestra .....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Deformación de la córnea. Vista transversal y superior. (Koppen, 2012)....	1
Figura 2. Deformación de la córnea y aparecimiento de queratocono. ( <a href="http://allaboutvision.com/en-in/conditions/keratoconus/">allaboutvision.com/en-in/conditions/keratoconus/</a> ) .....	8
Figura 3. Estructura del ojo ( <a href="https://nei.nih.gov/health/cornealdisease/">https://nei.nih.gov/health/cornealdisease/</a> ).....	9
Figura 4. Lesión queratitis epitelial (Lizardo, 2015).....	13
Figura 5. Lesión estromal (Barberi, Cárdenes, & Rivero, 2012) .....	15
Figura 6. Descripción de las tres secciones, endotelial, normal a crítica (Coyo, Leiva & Peña, 2017).....	17
Figura 7. Distrofia de Fuchs (Coyo, Leiva, & Peña, 2017) .....	21
Figura 8. Síndrome endotelial iridocorneal (Chaiwat, 2000).....	26
Figura 9. Síndrome de Stevens Johnson ( <a href="https://sindromes.net/stevens-johnson/">https://sindromes.net/stevens-johnson/</a> ) ...	27
Figura 10. Queratitis ( <a href="https://arribasalud.com">https://arribasalud.com</a> ). .....	28
Figura 11. Queratomalacia ( <a href="https://arribasalud.com">https://arribasalud.com</a> ).....	33
Figura 12. Queratocono (Boyd, 2019) .....	34
Figura 13. Informe de imagen Scheimpflug (Wikipedia.org).....	44
Figura 14. Morfología de la córnea normal y con queratocono (Nvision.com).....	44
Figura 15. Mapas de córnea topométricos. ( <a href="https://eyewiki.aao.org/Keratoconus">https://eyewiki.aao.org/Keratoconus</a> )...	46

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

Figura 16. Equipo KXL (Avedro). (KXL-org/image).....	47
Figura 17. Cross-linking corneal (drstuartterry.com/corneal-transplant/corneal-cross-linking/). .....	54
Figura 18. Estado de Queratocono presente en los pacientes .....	60
Figura 19. Distribución de la muestra por sexo .....	61
Figura 20. Comparación pre y post resultado de aplicación crosslinking.....	62
Figura 21. Distribución de la muestra por alteración visual .....	63
Figura 22. Distribución de la muestra por tiempo de consulta de seguimiento postratamiento .....	64
Figura 23. Paquimetría relación pre y post de Ojo Izquierdo OI y Ojo Derecho OD de la muestra.....	65
Figura 24. Líneas visuales de agudez visual de recuperación post aplicación de crosslinking .....	66

## Índice de Anexos

Ficha médica 1 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
----------------------	--------------------------------------

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## Resumen ejecutivo

El queratocono es una enfermedad ocular progresiva que causa un adelgazamiento de la superficie frontal clara del ojo y distorsiona la córnea en forma de cono. Además, causa visión distorsionada que no se puede corregir con anteojos. El diagnóstico ocurre al identificar cuando la córnea se vuelve más irregular en su forma, causa miopía progresiva y astigmatismo irregular, creando problemas adicionales con visión distorsionada y borrosa. Los factores como el debilitamiento del tejido corneal que conduce al queratocono pueden deberse a un desequilibrio de enzimas dentro de la córnea. De tal forma, que en el caso de la población de Quito, la exposición prolongada a rayos UV puede provocar la susceptibilidad a padecer queratocono.

El tratamiento se basa en un procedimiento, también llamado reticulación del colágeno corneal o CXL, fortalece el tejido corneal para detener el abultamiento de la superficie del ojo en el queratocono. Con la reticulación del epitelio, la capa externa de la córnea se retira para permitir la entrada de riboflavina, un tipo de vitamina B, en la córnea, que luego se activa con luz UV.

Con el método de epitelio activado, el epitelio corneal se deja intacto durante el tratamiento. De esta forma, en este trabajo se presenta un análisis cualitativo de los casos que se han presentado en el Centro de Tratamiento Laser, en la ciudad de Quito, entre los años 2018 y 2019.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

## Abstract

Keratoconus is a progressive eye disease that causes a thinning of the clear front surface of the eye and distorts the cone-shaped cornea. In addition, it causes distorted vision that cannot be corrected with glasses. Diagnosis occurs by identifying when the cornea becomes more irregular in shape, causes progressive myopia and irregular astigmatism, creating additional problems with distorted and blurred vision. Factors such as the weakening of the corneal tissue that leads to keratoconus may be due to an imbalance of enzymes within the cornea. Thus, in the case of the population of Quito, prolonged exposure to UV rays can cause susceptibility to suffer keratoconus.

The treatment is based on a procedure, also called cross-linking of the corneal collagen or CXL, strengthens the corneal tissue to stop the bulging of the surface of the eye in the keratoconus. With cross-linking of the epithelium, the outer layer of the cornea is removed to allow riboflavin, a type of vitamin B, to enter the cornea, which is then activated with UV light.

With the activated epithelium method, the corneal epithelium is left intact during treatment. In this way, this paper presents a qualitative analysis of the cases that have been presented at the Laser Treatment Center, in the city of Quito, between 2018 and 2019.

## **Introducción**

El queratocono es una enfermedad ocular progresiva que causa un adelgazamiento de la superficie frontal clara del ojo (córnea) y distorsiona la córnea en forma de cono. Además, causa visión distorsionada que no se puede corregir con anteojos (DelMonte & Kim, 2011).

La mayoría de los casos de queratocono se hacen evidentes durante la adolescencia de una persona o a principios de los 20 años. Puede afectar uno o ambos ojos y no hay una causa probable del apareamiento de esta enfermedad con distinción racial u origen geográfico.

El diagnóstico ocurre al identificar cuando la córnea se vuelve más irregular en su forma, causa miopía progresiva y astigmatismo irregular, creando problemas adicionales con visión distorsionada y borrosa. El deslumbramiento y la sensibilidad a la luz también ocurren comúnmente con el queratocono, generando un problema visual que limita las capacidades propias de la persona (Bruss, 2009).

Los factores como el debilitamiento del tejido corneal que conduce al queratocono pueden deberse a un desequilibrio de enzimas dentro de la córnea. Este desequilibrio hace que la córnea sea más susceptible al daño oxidativo de los compuestos llamados radicales libres, lo que hace que se debilite y sobresalga. Los factores de riesgo para el daño oxidativo y el debilitamiento de la córnea incluyen una predisposición genética, lo que explica por qué el queratocono a menudo afecta a más de un miembro de la misma familia (Egan et al., 2007).

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

El queratocono también se asocia con sobreexposición a los rayos ultravioleta del sol, frotamiento excesivo de los ojos, antecedentes de lentes de contacto mal ajustados e irritación crónica de los ojos. De tal forma, que en el caso de la población de Quito, la exposición prolongada a rayos UV puede provocar la susceptibilidad a padecer queratocono. Pero a medida que la enfermedad progresa y la córnea se adelgaza y se vuelve cada vez más irregular en su forma, los anteojos y los diseños regulares de lentes de contacto blandos ya no proporcionan una corrección adecuada de la visión (Rodríguez-Jiménez, Leiva, & Castrejón-Mata, 2017).

El tratamiento se basa en un procedimiento, también llamado reticulación del colágeno corneal o CXL, fortalece el tejido corneal para detener el abultamiento de la superficie del ojo en el queratocono. Hay dos versiones de reticulación corneal: epitelio desactivado y epitelio activado. Con la reticulación del epitelio, la capa externa de la córnea (llamada epitelio) se retira para permitir la entrada de riboflavina, un tipo de vitamina B, en la córnea, que luego se activa con luz UV.

Con el método de epitelio activado (también llamado reticulación transepitelial), el epitelio corneal se deja intacto durante el tratamiento. La muestra que se plantea para esta tesis tiene relación con pacientes de entre 16 y 27 años, que pasaron por un proceso de discriminación para definir aquellos casos que presentan características de queratocono en pacientes jóvenes. De esta forma, en este trabajo se presenta un análisis cualitativo de los casos que se han presentado en el Centro de Tratamiento Laser, en la ciudad de Quito, entre los años 2018 y 2019.

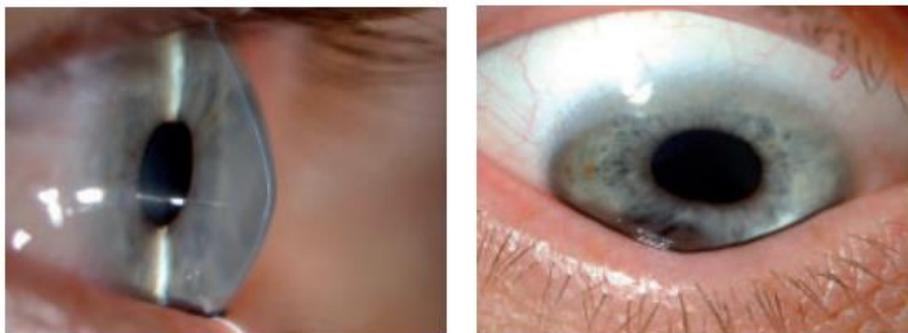
Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## Capítulo I: El problema

### 1.1 Planteamiento del problema.

El queratocono es una condición clínica en la cual la córnea desarrolla una forma cónica debido al debilitamiento y adelgazamiento del tejido conectivo del estroma. Como consecuencia, el ojo desarrollará miopía y astigmatismo irregular que conducirá a una disminución progresiva de la agudeza visual. Debido a que la córnea representa la superficie ocular más expuesta, donde los rayos de luz ingresan al ojo, es el elemento refractivo más importante del ojo. Esto explica el profundo impacto de la deformación corneal en la agudeza visual (Bailey, 2019).

La enfermedad suele ser bilateral y generalmente afecta a los jóvenes en la adolescencia y a los veinte años, lo que lleva a una discapacidad visual de por vida. En el Ecuador es una condición bastante frecuente en la consulta oftalmológica (probablemente atribuido a la altitud). Se estima que la ciudad con más incidencia en el país es Cuenca (Nivelo, 2017).



**Figura 1.** Deformación de la córnea. Vista transversal y superior. (Koppen, 2012)

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

En la última década, los avances tecnológicos han llevado a una expansión de nuestro arsenal terapéutico. Los problemas de comodidad de las lentes corneales rígidas a menudo se pueden resolver mediante el uso de lentes de contacto de mayor diámetro con soporte escleral que evitan el contacto con la córnea y los párpados. Para pacientes intolerantes a lentes de contacto, la implantación de segmentos de anillo intracorneal de plástico para mejorar la forma de las córneas de queratocono puede proporcionar una alternativa (Egan et al., 2007).

En la actualidad el queratocono es uno de los problemas más recurrentes en nuestra sociedad lo que trae como consecuencia la pérdida de visión, los chequeos preventivos pueden permitir el diagnóstico oportuno de dicha patología. Para este estudio se tomará historias clínicas del Centro De Tratamiento Laser como base para esta investigación del periodo 2018 -2019.

Esta investigación se enfoca en los cambios que presenta la topografía corneal después de realizar un KXL I en pacientes con queratocono.

1. ¿Cuáles son los grados de variación en curvatura y paquimetría que presenta la topografía corneal realizada a los pacientes con queratocono dentro de los parámetros normales?
2. ¿Cuál es el índice de variación en curvaturas y paquimetría de la topografía corneal después de realizarse cirugía de crosslinking con KXL I?
3. ¿Cuáles son los pacientes según el género que presentan m mayor incidencia de queratocono?

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

Hay muchos tipos de tratamientos para evitar que esta enfermedad tenga un avance progresivo entre estos lentes de contacto, anillos intraestromales el crosslinking con KXL I que es un tratamiento que ayuda a detener el proceso degenerativo de la córnea y por ende la pérdida de visión.

La educación es un obstáculo que debe superarse para difundir los beneficios del crosslinking para el tratamiento del queratocono hay muchos optometristas que no saben interpretar una topografía, por lo que es posible que ni siquiera la soliciten para hacer un chequeo íntegro y oportuno a los pacientes que tienen mucho astigmatismo o es irregular o está progresando (Kenneth A. Beckman, 2019).

## **1.2 Formulación del problema.**

Los pacientes tratados por queratocono presentan diferentes grados de variación en curvaturas y paquimetrías evaluados mediante topografía corneal, tanto en el pre como en el postratamiento con el método de cirugía de crosslinking (KXL I), en el Centro de Tratamiento Laser de la ciudad de Quito.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar los cambios en curvaturas y paquimetrías de la topografía corneal antes y después de realizarse cirugía de crosslinking con KXL I en pacientes con queratocono mediante un estudio comparativo.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

### 1.3.2 Objetivos específicos

- -Relacionar los cambios en la topografía corneal antes y después de realizar cirugía de crosslinking con KXL I en pacientes con queratocono.
- Analizar la topografía corneal de pacientes operados comparando las variaciones existentes en la K1, K2 y paquimetría.
- -Comparar las variaciones existentes en la paquimetría corneal de pacientes con queratocono antes y después de realizarse cirugía de crosslinking con KXL I.
- Realizar un estudio comparativo en pacientes pre y post quirúrgicos con dicha patología tomando como muestra las historias clínicas del Centro de Tratamiento Laser en el periodo 2019.
- -Elaborar un video informativo para prevenir a los pacientes sobre las consecuencias que causa el queratocono al no ser diagnosticado a tiempo.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes de estudio

Primer estudio: “Corneal crosslinking and keratoconus: the change in treatment paradigm of keratoconus” realizado por Koppen (2012), se establece su objetivo fue evaluar cómo y en qué medida el KXL ha modificado el paradigma terapéutico del queratocono. En el mismo se concluye como la técnica KXL se convierte en un tratamiento seguro que sea efectivo para detener el queratocono temprano, los lentes de contacto y la cirugía refractiva podrían volverse redundantes en el tratamiento del queratocono. Debido a que las lentes de contacto tienen un largo historial de eficacia y seguridad, por el momento siguen siendo el pilar en el tratamiento de pacientes con queratocono que buscan la corrección de la agudeza visual (Almaguer et al., 2018).

Segundo estudio: “Early interventions in keratoconus” realizado por Gore (2015) tiene como objetivo determinar los resultados visuales y refractivos para la reticulación corneal acelerada, los segmentos del anillo corneal intraestromal y la queratectomía foto refractiva en el queratocono progresivo. Este trabajo describe un método para medir la riboflavina en un modelo animal ex vivo de epitelio sin globo de todo el mundo. Presento evidencia de que la microscopía de TPF se ve afectada por una atenuación de señal significativa cuando se obtienen imágenes en profundidad (Alfonso Rojas, 2011).

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

Tercer Estudio: “Incidencia de Queratocono en pacientes de la clínica laser center visión 20/20 en los meses de agosto, septiembre y octubre del 2015” realizado por Sancho (2015) plantea como el objetivo analizar las opciones terapéuticas dependen del mayor o menor adelgazamiento y la deformidad corneal y van desde el uso de lentes de contacto, aplicación de crosslinking, la implantación de anillos intracorneales, hasta la queratoplastia. Este estudio concluye que el uso de lentes puede mejorar la visión en las primeras fases del queratocono. A medida que la enfermedad avanza, se necesitarían lentes de contacto gas permeable (Stephenson, 2015).

Cuarto estudio: “Corneal Optical Regularization and Biomechanical Stabilization in Keratoconus and Irregular Astigmatism by Use of Topography-Guided Custom Ablation and Corneal Cross-Linking” realizado por Chen y Stojanovic (2016) plantean como objetivo evaluar una combinación de ablación personalizada guiada por topografía y KXL en un solo procedimiento para el tratamiento de la queratoectasia. Como conclusión establece que la ablación corneal personalizada guiada por topografía es segura y efectiva en el tratamiento del cáncer rectal, mientras que KXL es la primera terapia causal que logra la estabilización biomecánica en queratocono La combinación del tratamiento guiado por topografía es una terapia prometedora para el queratocono y el trasplante de córnea para lograr ambos objetivos y disminuir la necesidad de un trasplante de córnea (Sanchez & Ossa, 2016).

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## **2.2 Fundamentación teórica**

### **2.2.1 Anatomía de la cornea**

En un adulto promedio, el diámetro horizontal de la córnea es de 11.5 a 12.0 mm y aproximadamente 1.0 mm más grande que el diámetro vertical. El espesor es de aproximadamente 0,5 mm en el centro y aumenta gradualmente en espesor hacia la periferia. La forma del cornea es más plana en la periferia y más inclinado central que crea un sistema óptico esférico. La forma y curvatura corneales se rigen por la estructura biomecánica intrínseca y entorno extrínseco (Almaguer et al., 2018).

La rigidez del estroma corneal anterior parece ser particularmente importante en el mantenimiento de la curvatura de la córnea. Diferencias organizacionales en el colágeno del estroma anterior pueden contribuir a una mayor fuerza cohesiva en esta área y también puede explicar por qué la curvatura anterior resiste el cambio de hidratación estromal mucho más que la estroma posterior, que tiende a desarrollar pliegues más fácilmente. La córnea humana consta de 5 capas reconocidas, 3 celulares (epitelio, estroma, endotelio) y 2 intermedias (membrana Bowman, membrana Descemet).

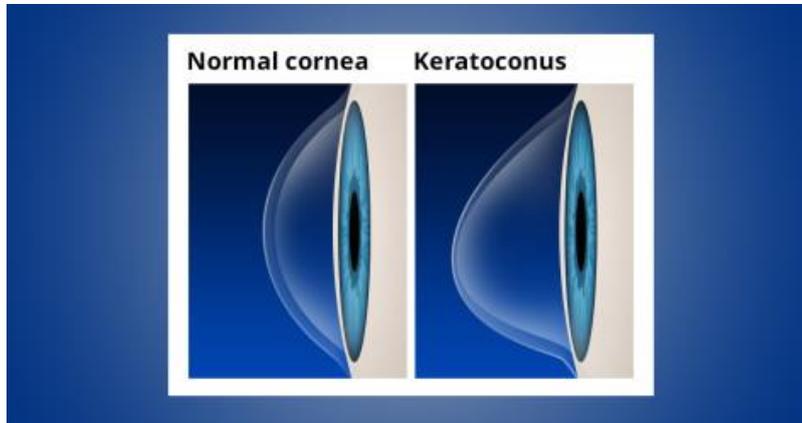
### **2.2.1 Capas de la córnea.**

#### **2.2.2 Membrana de Bowman**

La capa de Bowman (o membrana de Bowman) se encuentra justo detrás del estroma y no es una verdadera membrana pero más bien el condensado acelular de la porción anterior del estroma. Esta capa lisa es aproximadamente tiene un grosor de

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

15  $\mu\text{m}$  y ayuda a la córnea a mantener su forma. Cuando se interrumpe, no se regenerará y puede formar una cicatriz.



**Figura 2.** Deformación de la córnea y apareamiento de queratocono.

([allaboutvision.com/en-in/conditions/keratoconus/](http://allaboutvision.com/en-in/conditions/keratoconus/))

### 2.2.3 Membrana Descemet

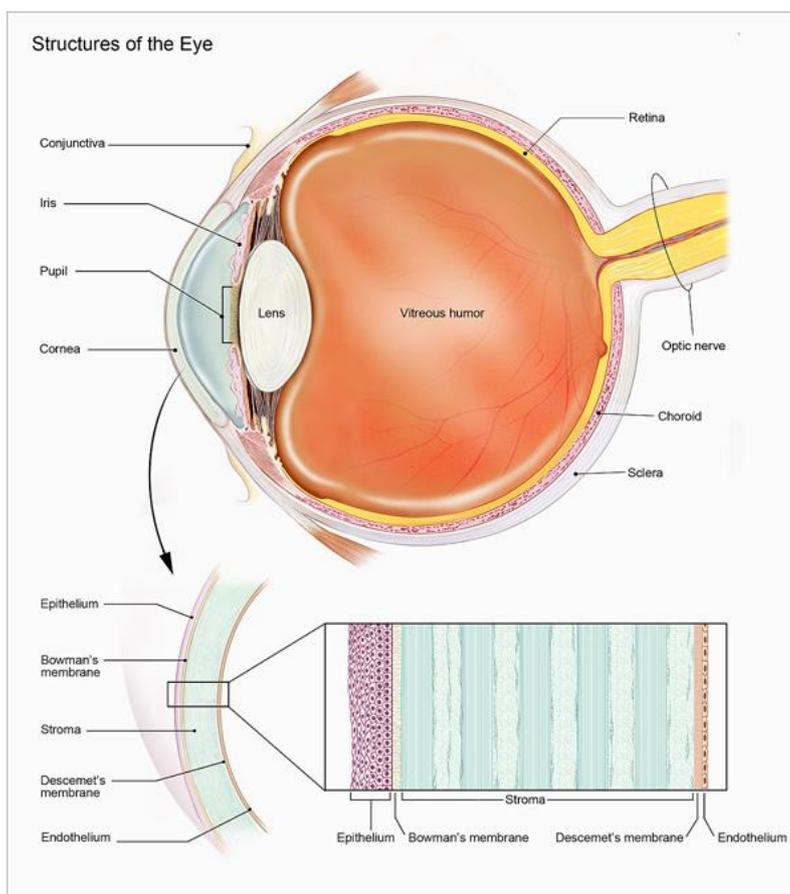
Comenzando en el útero en la etapa de 8 semanas, endotelial, las células secretan continuamente la membrana de Descemet secretada antes del nacimiento tiene un apariencia distintiva con banda cuando se ve por microscopía electrónica, pero la membrana de Descemet producida después del nacimiento no tiene banda y tiene una textura de obstrucción amorfa natural, por lo que el Descemet puede acumular hasta 10  $\mu\text{m}$  de grosor (Nayak & Dharwadkar, 2015).

### 2.2.4 Estroma.

El estroma corneal proporciona la mayor parte del marco estructural de la córnea y comprende aproximadamente 80% a 85% de su espesor. Embriológicamente, es el

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

resultado de una segunda ola de migración de la cresta neural que ocurre en la séptima semana de gestación, después de establecimiento del endotelio primitivo. El estroma difiere de otras estructuras colagenosas en su transparencia, que es el resultado de una organización precisa de la fibra y matriz extracelular (ECM). Las fibras colagénicas están dispuestas en paquetes paralelos llamadas fibrillas, y estas fibrillas se empaquetan en disposición capas paralelas o laminillas (Alió, 2017).



**Figura 3.** Estructura del ojo (<https://nei.nih.gov/health/cornealdisease/>)

El estroma del ojo humano con-contiene 200 a 250 láminas distintas, cada capa dispuesta en ángulo recto con respecto a las fibras en láminas adyacentes. El estroma

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

periférico es más grueso que el estroma central y las fibrillas de colágeno pueden cambiar de dirección circunferencialmente a medida que se acercan al limbo. Esta red altamente organizada reduce la dispersión de la luz directa y contribuye a la transparencia y resistencia mecánica de la córnea.

Una característica adicional del estroma es que la ultraestructura dentro de la organización de la lámina aparece según la profundidad dentro del estroma. Las capas más profundas están más estrictamente organizadas que las super capas ficticias, y esta diferencia explica la mayor facilidad de disección quirúrgica en un plano particular a medida que uno se acerca a las profundidades posteriores del estroma corneal. Los pliegues de Descemet son el resultado de la inflamación asimétrica de la parte posterior del estroma impuesto por el anterior estructuralmente más rígido córnea y restricción estructural impuesta por el limbus. Por lo tanto, la inflamación del estroma se dirige posteriormente y da como resultado un aplanamiento relativo de la parte superficie posterior, que puede empujar la membrana Descemet en pliegues múltiples que se hacen visibles como estrías (Stephenson, 2015).

### **2.2.5 Endotelio**

La capa endotelial de la córnea mantiene claridad asegurando que permanece en un estado relativamente desviado. El endotelio humano intacto es una monocapa, que aparece como un mosaico panal visto desde el lado posterior. En la embriogénesis temprana, la córnea posterior está revestida con una monocapa derivada de la cresta neural de un arco de células ordenado cuboidal a distancia. Con el tiempo, estas

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

células se aplanan y se vuelven fuertemente adherentes entre sí. Inmediato completamente anterior a la capa aplanada es una capa discontinua acelular homogénea, que con el tiempo se convierte en Descemet membrana (Chen & Stojanovic, 2016).

### **2.3 Epitelio**

La superficie epitelial de la córnea crea el primera barrera al ambiente exterior y es una parte integral de la interfaz de la película lagrimal-córnea que es crítica para el poder refractivo del ojo. Es un estratificado, no-capa escamosa queratinizante caracterizada por extrema uniformidad de limbo a limbo. Embriológicamente, se deriva el epitelio corneal. del ectodermo de superficie entre 5 y 6 semanas de gestación. Se compone de estratificados no queratinizados epitelio escamoso que tiene un grosor de 4 a 6 capas celulares(40  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ ) (Koppen, 2012).

### **2.4 Suministro de sangre de la córnea**

Aunque la córnea humana normal es avascular, depende de los componentes de la sangre para mantenerse saludable.

Estos componentes son suministrados por pequeños vasos en el borde más externo de la córnea, así como componentes suministrado por las ramas finales del facial y oftálmico arterias a través del humor acuoso y la película lagrimal (Xu, Chan, Vajpayee, & Jhanji, 2015).

### **2.5 Suministro nervioso de la córnea**

La córnea es una de las más inervadas y tejidos más sensibles del cuerpo. Nervios corneales e inervación corneal para la sensación se deriva de la rama

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

nasociliar de la primera división (oftálmica) del nervio trigémino. En la córnea superficial, los nervios entran al estroma radialmente en troncos gruesos formando arreglos plexiformes, que eventualmente perforan las membranas de Bowman para proporcionar un rico plexo debajo de la capa basal epitelial corneal, también contiene fibras autonómicas nerviosas simpáticas (Sanchez & Ossa, 2016).

## **2.6 Patologías de la córnea.**

### **2.6.1 Lesión epitelial**

Cuando se altera cualquier porción de una célula epitelial, generalmente se pierde toda la célula, dejando un defecto en la capa epitelial. La forma más común de lesión en el epitelio es mecánica, pero existen también de tipo térmico y químico. Cuando se crea una fuerza mecánica a una ruptura en la barrera epitelial, las células en el borde de la abrasión comienzan a cubrir el defecto en minutos por una combinación de migración celular y extensión celular. Este proceso es precedido casi inmediatamente y se provocan cambios celulares preparatorios de tipo anatómica, naturaleza fisiológica y bioquímica, incluida la creación de extensiones de membrana celular, desaparición de adherencias de hemidesmosomas de las células basales, y aumento en la producción de energía mitocondrial (Beshtawi, O'Donnell, & Radhakrishnan, 2013).

Esta fase temprana de cobertura de heridas no mitóticas puede proceder a una velocidad notable de 60 a 80  $\mu\text{m}$  por hora. Otros estudios han demostrado que la hoja de migración de las células epiteliales se une más firmemente a la parte inferior del sustrato acostado en el margen inicial, posiblemente señalando que las células

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

principales están "tirando" de la lámina epitelial a medida que migra. La proteína ECM se cree que la bronectina es un elemento clave en los medios de adhesión de célula a sustrato y migración celular. Entre 24 y 30 horas después de la lesión, la mitosis comienza a reaparecer y almacenar la población de células epiteliales. Solo las células basales, células amplificadoras transitorias y células madre limbales pasa a tomar esta mitosis reconstituyente (Beshtawi et al., 2013).



**Figura 4.** Lesión queratitis epitelial (Lizardo, 2015)

### 2.6.2 Lesión estromal

La separación del estroma de las otras células y capas de la córnea por la capa de Bowman y la membrana Descemet es necesaria para la homeostasis normal de la córnea, y la interrupción de esta organización estricta está asociada con la activación del estroma al proceso de cicatrización de heridas. La cicatrización de heridas estromales consta de 3 etapas: (a) reparación, (b) regeneración y (c) remodelación. Similar al proceso de cicatrización de heridas en la piel, se ha

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

demostrado que la cicatrización de heridas estromales desarrollar una compleja interacción de citocinas, factores de crecimiento, y quimiocinas. Sin embargo, una distinción importante es la ausencia de un componente vascular para la curación (DelMonte & Kim, 2011).

La activación y migración de queratocitos estromales son las primeras respuestas a una lesión estromal y pueden ocurrir en cuestión de horas. Estas células adquieren un aspecto de apariencia más fibroblástico y comportamiento a medida que se activan. Los queratocitos dentro del área de la lesión sufren apoptosis, con un pico de 4 horas después de la lesión inicial. La apoptosis parece modular la cicatrización de heridas y su respuesta al influir en la activación de queratocitos adyacentes.

Dentro de 1 a 2 semanas de la lesión inicial, explosiones con propiedades miofibroblastas contráctiles entran en las área heridas y participan en la remodelación del estroma. Estas células usan una mayor expresión de MMP, que son una familia de enzimas proteolíticas responsables de Remodelación de ECM, interacción célula-matriz, inflamación-reclutamiento de células conservadoras y activación de citocinas (DelMonte & Kim, 2011).

En la córnea, se cree que las MMP son muy importantes en la compleja reorganización del colágeno en las heridas de estroma. Esta teoría es apoyada por la investigación que observa la queratomileusis in situ con láser en heridas complejo que han encontrado mayores niveles de MMP, particularmente en áreas de trauma de heridas significativas con interfaz de fibrosis. Se ha propuesto que sobre expresión de estas MMP, junto con citoquinas activadas inflamatorias, pueden ser responsables

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

de la pérdida de isoformas de colágeno tipo IV específicas en el membrana epitelial basal, que produce cicatrices o turbidez. La interacción entre estas citocinas, MMP y otros mediadores, en lugar de la mera presencia o sentido de estas proteínas, a menudo juega un papel decisivo en regulando el complejo proceso de remodelación durante la curación de heridas corneales (Meajo et al., 2010).

Este proceso puede tomar meses o incluso años para completar; el resultado final algo-veces reduce la claridad corneal mucho después de la primera curación de heridas.



*Figura 5.* Lesión estromal (Barberi, Cárdenes, & Rivero, 2012)

### 2.6.3 Lesión Endotelial

Aparte de las lesiones penetrantes de espesor total, la lesión ocular resulta principalmente de los resultados de rápida distorsión de la capa celular. Esta interrupción es similar a las lesiones observadas por la flexión corneal excesiva en cirugías de incisión grande como catarata de extracción extracapsular y/o traumatismo endotelial causado por alta turbulencia de fluidos durante la cirugía de

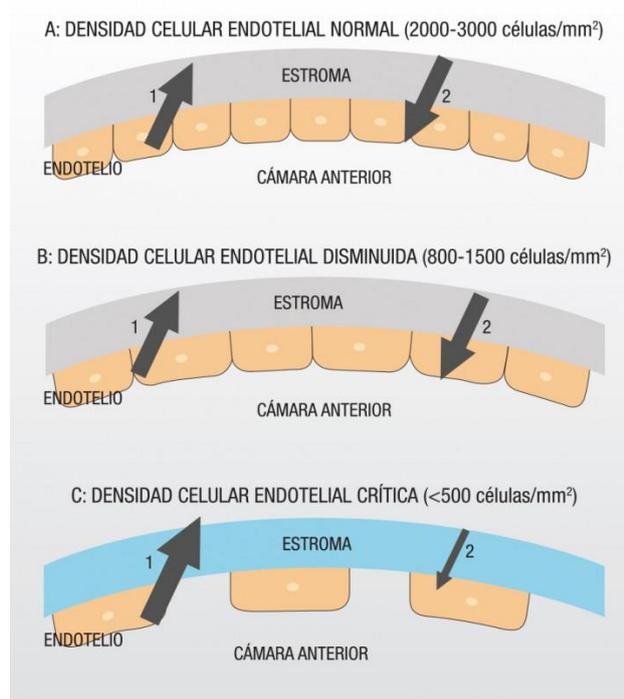
Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

cataratas. Clínicamente, estas lesiones se ven como lesiones de "huella de caracol" o líneas serpentina grises en el endotelio. Como se discutió anteriormente, las células endoteliales no parecen sufrir mitosis in vivo, lo que significa el daño de las células se reemplazan rápidamente por la ampliación de la superficie, redondeando las células y su migración centripeta hacia la región lesionada (Nayak & Dharwadkar, 2015).

El proceso de readecuación de la superficie corneal se completa en 3 etapas que pueden tomar varias semanas. La primera etapa se caracteriza por el establecimiento de la cobertura inicial de la herida por migración de células endoteliales adyacentes, que forman una barrera temporal incompleta con sitios de bombeo reducidos y uniones apretadas incompletamente formadas. En la segunda etapa, la barrera (es decir, uniones estrechas) y posteriormente el número y la calidad de los sitios de bombeo vuelven a niveles de normalidad, las células endoteliales forman polígonos irregulares.

El grosor corneal generalmente vuelve a la normalidad y se restablece la transparencia. La tercera etapa implica remodelado de las células endoteliales para formar más hexágonos regulares, que pueden continuar durante varios meses. Con traumas más severos, como resultado de queratocono, y como posible complicación de incisión quirúrgica anterior de segmento, la membrana de Descemet subyacente puede romperse o resquebrajarse. Si esto ocurre, la migración se requieren células dotheliales para producir una nueva membrana Descemet.

Como se ve con hidropesía corneal aguda, focal el edema corneal puede verse temprano, lo que resuelve cuando se repara el descanso. Hay que considerar otros factores estresantes en el endotelio jurado ya que el trauma superficial es menos problemático aquí que con las capas corneales más superficiales. El fin del aluminio tiene una respuesta restringida al estrés. El estrés leve puede provocar cambios en el tamaño y la forma de la celda, mientras que un estrés mayor puede provocar la pérdida de células, así como también alteraciones irreversibles en el citoesqueleto endotelial (Nayak & Dharwadkar, 2015).



**Figura 6.** Descripción de las tres secciones, endotelial, normal a crítica (Coyo, Leiva & Peña, 2017)

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## **2.7 Cirugía y la córnea**

Desde la primera cirugía de facoemulsificación realizada por Kelman en la década de 1960, las cirugías intraoculares han avanzado rápidamente. Con esto ha surgido la necesidad de asegurar la salud y claridad corneal durante el intraoperatorio y el transcurso postoperatorio. Nada es peor que una cirugía para mejorar el potencial visual solo para ser frustrado por la disminución de la claridad corneal debido a la posible prevención de la lesión corneal. Por esta razón, los cirujanos oftálmicos deben ser conscientes de las posibles causas de lesión corneal y saber cómo tratar la lesión (Meajo et al., 2010).

## **2.8 Enfermedades de la cornea**

Si pensamos en el ojo como una cámara, la córnea sería el cristal en la parte frontal de la lente de la cámara. La córnea no es solo una ventana transparente a través de la cual la luz pasa al ojo, sino que también proporciona la mayor parte del poder de enfoque en el ojo. La enfermedad corneal es una afección grave que puede causar nubosidad, distorsión, cicatrización y eventualmente ceguera. Hay muchos tipos de enfermedad corneal. Los tres tipos principales son queratocono, distrofia endotelial de Fuchs y queratopatía ampollosa (Meajo et al., 2010).

### **2.8.1 Síntomas de enfermedad corneal.**

Con el queratocono, a medida que la córnea sobresale o se empina, la visión se vuelve cada vez más borrosa y el uso de lentes de contacto, que a menudo es un tratamiento temprano para la enfermedad, se vuelve difícil. La lente de contacto puede no permanecer en el ojo debido a la forma irregular de la córnea.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

Una persona con distrofia endotelial de Fuchs o queratopatía ampollosa puede notar un resplandor con luces por la noche o bajo la luz del sol. A medida que estas condiciones progresan, la visión puede estar nublada o borrosa por la mañana y aclararse a medida que avanza el día. A medida que avanzan las enfermedades, la visión se volverá más borrosa más tarde en el día y eventualmente no se aclarará en absoluto (Chen & Stojanovic, 2016).

### **2.8.2 Alergias**

Las alergias más comunes que afectan los ojos son las relacionadas con el polen, particularmente cuando el clima es cálido y seco. Los síntomas en el ojo incluyen enrojecimiento, picazón, lagrimeo, ardor, escozor y secreción acuosa, aunque generalmente no son lo suficientemente graves como para requerir atención médica. Las gotas antihistamínicas descongestionantes reducen eficazmente estos síntomas. La lluvia y el clima más frío, que disminuye la cantidad de polen en el aire, también pueden proporcionar alivio. Para obtener más información, consulte Datos sobre la conjuntivitis (conjuntivitis) (Chen & Stojanovic, 2016).

### **2.8.3 Ojo seco**

El ojo seco es una condición en la cual el ojo produce menos lágrimas o de menor calidad y no puede mantener su superficie lubricada.

El síntoma principal del ojo seco suele ser una sensación de picazón o como si algo estuviera en su ojo. Otros síntomas incluyen picazón o ardor en el ojo, episodios de lagrimeo excesivo que siguen a períodos de sequedad, secreción del ojo y dolor y enrojecimiento en el ojo (Chen & Stojanovic, 2016).

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

A veces, las personas con ojo seco también sienten que sus párpados son muy pesados o que su visión está borrosa. Para obtener información más detallada sobre el ojo seco y sus tratamientos.

#### **2.8.4 Distrofia de Fuchs**

La distrofia de Fuchs es una enfermedad de progresión lenta que generalmente afecta a ambos ojos y es ligeramente más común en mujeres que en hombres. Puede causar que su visión empeore gradualmente durante muchos años, pero la mayoría de las personas con distrofia de Fuchs no notarán problemas de visión hasta que alcancen los 50 o 60 años.

La distrofia de Fuchs es causada por el deterioro gradual de las células en el endotelio corneal; las causas no se entienden bien. Normalmente, estas células endoteliales mantienen un equilibrio saludable de fluidos dentro de la córnea. Las células endoteliales sanas evitan que la córnea se hinche y mantienen la córnea limpia. En la distrofia de Fuchs, las células endoteliales mueren lentamente y causan acumulación de líquido e hinchazón dentro de la córnea. La córnea se engrosa y la visión se vuelve borrosa (Chen & Stojanovic, 2016).

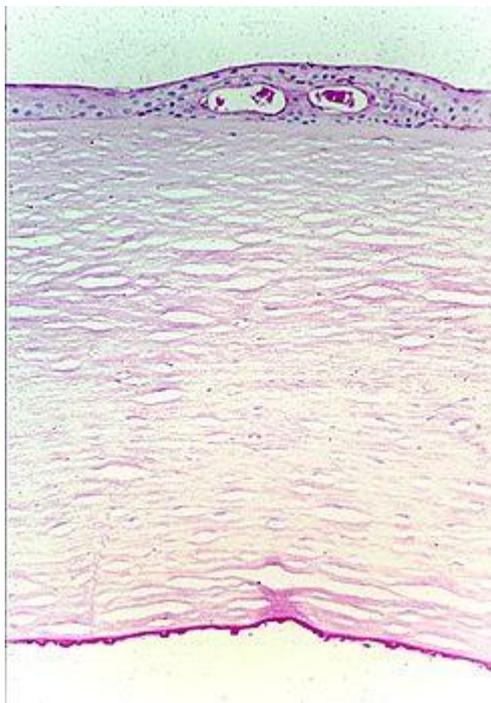
A medida que la enfermedad progresa, los síntomas de distrofia de Fuchs generalmente afectan ambos ojos e incluyen:

- Deslumbramiento, que afecta la visión con poca luz.
- Visión borrosa que ocurre en la mañana después de despertarse y mejora gradualmente durante el día.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

- Visión distorsionada, sensibilidad a la luz, dificultad para ver de noche y ver halos alrededor de la luz de noche.
- Pequeñas ampollas dolorosas en la superficie de la córnea.
- Una córnea de aspecto nublado o brumoso

El primer paso en el tratamiento de la distrofia de Fuchs es reducir la hinchazón con gotas, ungüentos o lentes de contacto blandas. Si tiene una enfermedad grave, su profesional de la visión puede sugerirle un trasplante de córnea.



*Figura 7.* Distrofia de Fuchs (Coyo, Leiva, & Peña, 2017)

### 2.8.5 Distrofia de celosía

La distrofia del enrejado recibe su nombre de un patrón característico de depósitos en forma de retícula en la capa de estroma de la córnea. Los depósitos

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

están hechos de amiloide, una fibra de proteína anormal. Con el tiempo, los depósitos aumentan y las líneas reticulares se vuelven opacas, se apoderan del estroma y convergen gradualmente para perjudicar la visión (Xu et al., 2015).

Aunque la distrofia reticular puede ocurrir en cualquier momento de la vida, comienza más comúnmente en la infancia entre las edades de 2 y 7. En algunas personas, los depósitos de amiloide pueden acumularse debajo del epitelio de la córnea. Esto puede erosionar el epitelio y causar una afección conocida como erosión epitelial recurrente. Esta erosión altera la curvatura normal de la córnea y causa problemas de visión temporales. También puede exponer los nervios que recubren la córnea y causar dolor intenso (Xu et al., 2015).

Para aliviar este dolor, un profesional del cuidado de los ojos puede recetar gotas para los ojos y ungüentos para reducir la fricción del párpado contra la córnea. En algunos casos, se puede usar un parche en el ojo para inmovilizar el párpado. Las erosiones generalmente sanan en unos días, aunque es posible que sienta algo de dolor durante las próximas seis a ocho semanas.

A los 40 años, algunas personas con distrofia reticular tienen cicatrices debajo del epitelio que pueden afectar la visión hasta el punto de que el tratamiento más efectivo será un trasplante de córnea. Aunque los primeros resultados del trasplante de córnea suelen ser buenos, la distrofia reticular puede reaparecer más tarde y requerir un tratamiento a largo plazo (Xu et al., 2015).

### 2.8.6 Distrofia Mapa-Punto-Huella Dactilar

La distrofia Mapa Punto Huella dactilar, también conocida como distrofia de la membrana basal epitelial, ocurre cuando la membrana basal se desarrolla de manera anormal y forma pliegues en el tejido. Los pliegues crean formas grises que parecen continentes en un mapa. También puede haber grupos de puntos opacos debajo o cerca de los parches tipo mapa. Con menos frecuencia, los pliegues forman líneas concéntricas en la córnea central que se asemejan a pequeñas huellas dactilares (Raiskup & Spoerl, 2013).

Los síntomas incluyen visión borrosa, dolor en la mañana que disminuye durante el día, sensibilidad a la luz, lagrimeo excesivo y la sensación de que hay algo en el ojo.

La distrofia del mapa de puntos y huellas digitales generalmente ocurre en ambos ojos y afecta a adultos entre las edades de 40 y 70, aunque puede desarrollarse más temprano en la vida. Por lo general, la distrofia del mapa de puntos y huellas dactilares aumentará de vez en cuando en el transcurso de varios años y luego desaparecerá, sin pérdida de visión. Algunas personas pueden tener distrofia de huella dactilar de mapa, pero no experimentar ningún síntoma (Raiskup & Spoerl, 2013).

Otros con la enfermedad desarrollarán erosiones epiteliales recurrentes, en las que la capa más externa del epitelio se eleva ligeramente, exponiendo un pequeño espacio entre la capa más externa y el resto de la córnea. Estas erosiones alteran la curvatura normal de la córnea y causan visión borrosa. También pueden exponer las

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

terminaciones nerviosas que recubren el tejido, lo que resulta en dolor moderado a intenso durante varios días (Raiskup & Spoerl, 2013).

La incomodidad de las erosiones epiteliales se puede manejar con gotas y pomadas lubricantes tópicas. Si las gotas o ungüentos no alivian el dolor y la incomodidad, hay cirugías ambulatorias que incluyen:

- Punción corneal anterior, que ayuda a que las células se adhieran mejor al tejido
- Raspado corneal para eliminar áreas erosionadas de la córnea y permitir que el tejido sano vuelva a crecer
- Cirugía con láser para eliminar las irregularidades de la superficie de la córnea.

### **2.8.7 Herpes Zoster (culebrilla)**

El herpes zóster es una reactivación del virus varicela-zoster, el mismo virus que causa la varicela. Si ha tenido varicela, el virus puede vivir dentro de las células nerviosas durante años después de que las llagas hayan desaparecido. En algunas personas, el virus varicela-zoster se reactiva más tarde en la vida, viaja a través de las fibras nerviosas y emerge en la córnea. Si esto sucede, su profesional de la visión puede recetarle un tratamiento antiviral oral para reducir el riesgo de inflamación y cicatrización en la córnea. La culebrilla también puede causar disminución de la sensibilidad en la córnea (Stephenson, 2015).

Los problemas de la córnea pueden surgir meses después de que las tejas hayan desaparecido del resto del cuerpo. Si experimenta culebrilla en el ojo, la nariz o la

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

cara, es importante que le examinen los ojos varios meses después de que la culebrilla haya desaparecido.

### **2.8.8 Herpes Ocular**

El herpes del ojo, o herpes ocular, es una infección viral recurrente causada por el virus del herpes simple (HSV-1). Este es el mismo virus que causa el herpes labial. El herpes ocular también puede ser causado por el virus del herpes simple de transmisión sexual (HSV-2) que causa el herpes genital.

El herpes ocular puede producir llagas en el párpado o la superficie de la córnea y, con el tiempo, la inflamación puede extenderse más profundamente en la córnea y el ojo, y convertirse en una infección más grave llamada queratitis estromal. No existe cura para el herpes ocular, pero se puede controlar con medicamentos antivirales (Nayak & Dharwadkar, 2015).

### **2.8.9 Síndrome endotelial iridocorneal (ICE)**

El síndrome endotelial iridocorneal (ICE) es más común en mujeres y generalmente se desarrolla entre las edades de 30-50. ICE tiene tres características principales:

- a. Cambios visibles en el iris, la parte coloreada del ojo.
- b. Hinchazón de la córnea
- c. Glaucoma

ICE generalmente está presente en un solo ojo. Es causada por el movimiento de las células endoteliales desde la córnea hasta el iris. Esta pérdida de células de la córnea conduce a la inflamación y distorsión corneal del iris y la pupila. Este

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

movimiento celular también bloquea los canales de salida de líquido del ojo, lo que causa glaucoma (Almaguer et al., 2018).

No hay tratamiento para detener la progresión de ICE, pero el glaucoma es tratable. Si la córnea se hincha tanto que la visión se ve significativamente afectada, puede ser necesario un trasplante de córnea.



*Figura 8.* Síndrome endotelial iridocorneal (Chaiwat, 2000).

### **2.8.10 Síndrome de Stevens Johnson**

El síndrome de Stevens-Johnson (SJS), también llamado eritema multiforme mayor, es un trastorno de la piel que también afecta los ojos. SJS se caracteriza por ampollas dolorosas en la piel y las membranas mucosas de la boca, la garganta, los genitales y los párpados (Sanchez & Ossa, 2016).

A menudo, SJS comienza con síntomas parecidos a la gripe, seguidos de una erupción dolorosa de ampollas rojas o violáceas que se extienden. SJS puede causar conjuntivitis severa, iritis (una inflamación dentro del ojo), ampollas y erosiones corneales y agujeros corneales. En algunos casos, SJS puede conducir a una pérdida de visión significativa.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

La causa más comúnmente citada de SJS es una reacción alérgica a un medicamento o medicamento, particularmente a las sulfamidas. También se asocia con infecciones virales.

El tratamiento para el ojo puede incluir lágrimas artificiales o gotas lubricantes, antibióticos o corticosteroides. Alrededor de un tercio de los que desarrollan SSJ tendrán uno o más episodios de la enfermedad. El SSJ ocurre dos veces más en hombres que en mujeres, y con mayor frecuencia afecta a niños y adultos jóvenes menores de 30 años, aunque puede desarrollarse a cualquier edad (Sanchez & Ossa, 2016).



**Figura 9.** Síndrome de Stevens Johnson (<https://sindromes.net/stevens-johnson/>)

## 2.9 Queratitis

La queratitis es una inflamación de la córnea. La queratitis no infecciosa puede ser causada por una lesión menor o por usar lentes de contacto por mucho tiempo. La infección es la causa más común de queratitis. La queratitis infecciosa puede ser causada por bacterias, virus, hongos o parásitos. A menudo, estas infecciones también están relacionadas con el uso de lentes de contacto, especialmente la

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

limpieza inadecuada de las lentes de contacto o el uso excesivo de lentes de contacto viejas que deben desecharse. Las infecciones corneales menores generalmente se tratan con gotas antibacterianas. Si el problema es grave, puede requerir un tratamiento antibiótico o antimicótico más intensivo para eliminar la infección, así como gotas oculares con esteroides para reducir la inflamación (Alió, 2017).

La queratitis se puede clasificar por su ubicación, gravedad y causa. Si la queratitis solo afecta la capa superficial (epitelial) de la córnea, se llama queratitis superficial. Si afecta las capas más profundas de la córnea (el estroma corneal), se llama queratitis estromal o queratitis intersticial. Puede involucrar el centro de la córnea o la parte periférica de la córnea (esa porción más cercana a la esclerótica) o ambas. La queratitis puede afectar un ojo o ambos ojos (Alió, 2017).



**Figura 10.** Queratitis (<https://arribasalud.com>).

La queratitis puede ser leve, moderada o grave y puede estar asociada con la inflamación de otras partes del ojo. La queratoconjuntivitis es la inflamación de la

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

córnea y la conjuntiva. La queratouveítis es la inflamación de la córnea y el tracto uveal, que consiste en el iris, el cuerpo ciliar y la coroides.

La queratitis puede ser aguda o crónica. Puede ocurrir solo una o dos veces en un ojo o ser recurrente. Puede ser limitado en sus efectos en el ojo o ser progresivo en su daño. Puede involucrar un ojo (unilateral) o ambos ojos (bilateral).

Las diversas causas de la queratitis pueden dar lugar a diferentes presentaciones clínicas, por lo que definir la ubicación, la gravedad y la frecuencia de la afección a menudo puede ayudar a determinar la causa exacta. Otros datos útiles para establecer la causa de la queratitis pueden incluir información demográfica como la edad, el sexo y la ubicación geográfica del paciente. Un historial médico, un historial social y una revisión de todos los síntomas a menudo también son útiles para encontrar la causa de la queratitis (Almaguer et al., 2018).

La infección es la causa más frecuente de queratitis. Las bacterias, virus, hongos y organismos parásitos pueden infectar la córnea, causando queratitis infecciosa o microbiana.

- Las bacterias más frecuentemente responsables de la queratitis incluyen estafilococos, hemófilos, estreptococos y pseudomonas. Si la superficie frontal de la córnea ha sido dañada por un pequeño rasguño y la superficie no está intacta, casi cualquier bacteria, incluidas las micobacterias atípicas, puede invadir la córnea y provocar queratitis. Pueden ocurrir ulceraciones de la córnea, una condición conocida como queratitis ulcerosa. Antes del

advenimiento de los antibióticos, la sífilis era una causa frecuente de queratitis.

- Los virus que infectan la córnea incluyen virus respiratorios, incluidos los adenovirus y otros responsables del resfriado común. El virus del herpes simple es otra causa común de queratitis. Por lo general, produce una queratitis dendrítica, que es un defecto en la superficie de la córnea en una configuración de ramificación de árbol. En todo el mundo, la incidencia de queratitis por HSV es de aproximadamente 1.5 millones, incluidos 40,000 nuevos casos de ceguera relacionada cada año. El virus del herpes zoster (VZV o virus varicela-zoster, el virus responsable de la varicela y el herpes zóster) también puede causar queratitis, particularmente cuando el herpes zóster afecta la frente. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de EE. UU. Han descrito recientemente pacientes adultos con conjuntivitis y queratitis como resultado del virus Zika (Raiskup & Spoerl, 2013).
- Hongos como *Cándida*, *Aspergillus* y *Nocardia* son causas inusuales de queratitis microbiana, que ocurren con mayor frecuencia en personas inmunocomprometidas debido a enfermedades o medicamentos subyacentes. La queratitis por *fusarium*, un tipo de infección micótica ocurre principalmente en usuarios de lentes de contacto. La coinfección bacteriana puede complicar la queratitis micótica (Raiskup & Spoerl, 2013).

- Los usuarios de lentes de contacto también son susceptibles a la queratitis por *Acanthamoeba* causada por un parásito amebiano. La "ceguera de los ríos", o queratitis oncocercal, es otra infección parasitaria de la córnea, raramente vista en los países desarrollados, pero muy común en el Tercer Mundo.

El trauma físico o químico es una causa frecuente de queratitis. La lesión puede infectarse secundariamente o no infectarse. Los cuerpos extraños corneales retenidos son fuentes frecuentes de queratitis. La luz ultravioleta de la luz solar (ceguera de nieve), una luz de bronceado o un arco de soldador, ropa de lentes de contacto y agentes químicos, ya sea en forma líquida salpicada en el ojo o en gases en forma de humos, pueden provocar queratitis no infecciosa. La lesión química o la queratitis relacionada con los lentes de contacto a menudo causan queratitis punteada superficial, en la cual el examinador nota una mirada de células superficiales lesionadas en la córnea afectada (Raiskup & Spoerl, 2013).

Las alteraciones en la película lagrimal pueden conducir a cambios en la superficie corneal a través del secado del epitelio corneal. Este tipo de queratitis suele ser superficial y se conoce como queratitis seca. Si los ojos están extremadamente secos, las células de la superficie pueden morir y formar filamentos unidos en la superficie corneal, una condición conocida como queratitis filamentaria. La incapacidad para cerrar los párpados adecuadamente también puede provocar sequedad corneal, una afección denominada queratitis por exposición. Esto puede ocurrir en la parálisis de Bell, que es una debilidad del nervio facial a veces asociada con la enfermedad de Lyme.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

Los trastornos de los párpados o las pestañas también pueden causar queratitis. Si el párpado inferior se gira hacia adentro, una condición conocida como entropión, las pestañas se frotarán contra la córnea. Las pestañas que crecen en la dirección incorrecta también pueden causar daños en la superficie de la córnea.

## 2.10 Queratomalacia

La queratomalacia es una afección ocular (ocular), que generalmente afecta a ambos ojos (bilateral), que resulta de una deficiencia severa de vitamina A. Esa deficiencia puede ser dietética (es decir, ingesta) o metabólica (es decir, absorción). La vitamina A es esencial para la visión normal, así como para el crecimiento óseo adecuado, una piel sana y la protección de las membranas mucosas de los tractos digestivo, respiratorio y urinario contra la infección (Meajo et al., 2010).

Los primeros síntomas pueden incluir visión deficiente por la noche o con poca luz (ceguera nocturna) y sequedad extrema de los ojos (es decir, xeroftalmia), seguido de arrugas, nubosidad progresiva y un ablandamiento creciente de las córneas (es decir, queratomalacia). Con el avance de la deficiencia de vitamina A, pueden aparecer depósitos secos, "espumosos", de color gris plateado (manchas de Bitot) en las delicadas membranas que cubren la parte blanca de los ojos. Sin un tratamiento adecuado, el aumento del reblandecimiento de las córneas puede provocar infección corneal, ruptura (perforación) y cambios degenerativos en los tejidos, lo que resulta en ceguera. Además, en algunos casos, la deficiencia de

vitamina A puede tener efectos adicionales, particularmente durante la infancia y la niñez (Meajo et al., 2010).



**Figura 11.** Queratomalacia (<https://arribasalud.com>).

En algunos países en desarrollo, la deficiencia de vitamina A en la dieta y la queratomalacia asociada son una causa importante de ceguera infantil. En tales regiones, la deficiencia de vitamina A ocurre como parte de la desnutrición general no selectiva en bebés y niños pequeños. Aunque es raro en los países desarrollados, la deficiencia de vitamina A y la queratomalacia pueden ocurrir secundarias a afecciones asociadas con una absorción, almacenamiento o transporte deteriorados de vitamina A, como enfermedad celíaca, colitis ulcerosa, fibrosis quística, enfermedad hepática o cirugía de derivación intestinal y cualquier afección. que afecta la absorción de vitaminas liposolubles (Meajo et al., 2010).

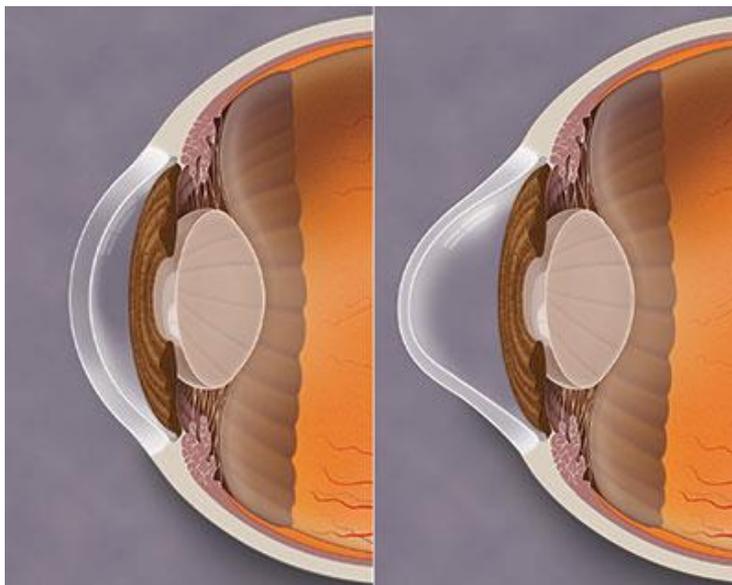
Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## 2.11 Queratocono

El queratocono es un debilitamiento y adelgazamiento de la córnea central. La córnea desarrolla una deformidad en forma de cono. La progresión puede ser rápida, gradual o intermitente. El queratocono generalmente ocurre en ambos ojos, pero puede ocurrir en un solo ojo (Alió, 2017).

La distrofia endotelial de Fuchs es una anomalía hereditaria de la capa celular interna de la córnea llamada endotelio. El propósito de esta capa es bombear fluidos fuera de la córnea, manteniéndola delgada y cristalina. Cuando el endotelio no está sano, no se bombean líquidos y la córnea desarrolla hinchazón, haciendo que se vuelva turbia y disminuya la visión.

La queratopatía ampollosa es una afección en la que la córnea se inflama permanentemente. Esto ocurre porque la capa interna de la córnea, el endotelio, se ha dañado y ya no bombea líquidos fuera del tejido (Alió, 2017).



**Figura 12.** Queratocono (Boyd, 2019)

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

### 2.11.1 Detección

La detección de enfermedades, incluso en las primeras etapas, se ha vuelto cada vez más importante, particularmente en un intento de prevenir la formación de éxtasis iatrogénica, la pérdida de la forma corneal, que ha sido ampliamente documentada en pacientes con formas subclínicas de queratocono que se han sometido a procedimientos de cirugía refractiva. Por esta razón, se han desarrollado varios métodos de clasificación basados en índices basados en sistemas de topografía corneal para clasificar la gravedad del queratocono. Además, la tomografía de coherencia óptica y los instrumentos de aberrómetro corneal han demostrado su utilidad en la detección de queratocono basándose en la evaluación del grosor corneal y la diferencia en las aberraciones corneales de sujetos normales, respectivamente (Sanchez & Ossa, 2016).

### 2.11.2 Tratamiento

Recientemente, dos instrumentos ópticos relativamente nuevos para evaluar diferentes características del ojo anterior han incluido un software incorporado para la detección y monitoreo de la enfermedad del queratocono: el Pentacam (Oculus, Wetzlar, Alemania) y el Analizador de Respuesta Ocular (Sanchez & Ossa, 2016). El instrumento Pentacam, que se basa en el principio de funcionamiento de Scheimplug, toma de 12 a 50 imágenes de la córnea en diferentes ángulos utilizando una cámara giratoria. Este método evalúa la gravedad y la progresión de la enfermedad en función de los cambios en el volumen corneal y el ángulo, profundidad y volumen de la cámara anterior. El Pentacam se ha encontrado útil para

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

discriminar queratocono de córneas normales, aunque se ha informado una sensibilidad relativamente baja en la detección de formas subclínicas de queratocono. Las imágenes proporcionadas por el instrumento deben interpretarse con precaución porque no proporcionan datos suficientes sobre los cambios en la superficie corneal posterior para hacer un diagnóstico clínico de anomalía (Almaguer et al., 2018). Además, la interpretación de las aberraciones de la superficie corneal posterior también debe realizarse con precaución, ya que los resultados informados muestran que la superficie corneal posterior está más aberrada que la superficie anterior en los ojos queratoconos, lo que está en contradicción con las propiedades ópticas teóricas de la superficie corneal. Como resultado, los topógrafos basados en discos plácidos podrían ser más adecuados para detectar casos incipientes de queratocono. El analizador de respuesta ocular permite el diagnóstico y la clasificación del queratocono al evaluar la histéresis y la resistencia corneales. Un estudio anterior encontró que los dos últimos valores son significativamente más bajos en el queratocono en comparación con los sujetos normales y post-lasik (Almaguer et al., 2018).

## **2.12 Técnicas de tratamiento**

### **2.12.1 Selección de pacientes**

El propósito principal de la reticulación es detener la progresión de la ectasia. Del mismo modo, el mejor candidato para esta terapia es un individuo con una enfermedad ectásica progresiva de la córnea. La indicación más común es el queratocono. Otras enfermedades que pueden ser candidatas incluyen la

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento láser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

degeneración marginal pelúcida, la degeneración marginal de Terrien y la cirugía post-refractiva (como LASIK o queratotomía radial) ectasia. Actualmente no hay criterios definitivos para la progresión, pero los parámetros a considerar son el cambio en la refracción (incluido el astigmatismo), la agudeza visual no corregida, la agudeza visual mejor corregida y la forma corneal (topografía y tomografía).

### 2.12.2 Contraindicaciones

- El grosor corneal de menos de 400 micras es una contraindicación para el protocolo de tratamiento estándar
- La infección herpética previa es una contraindicación porque puede provocar una reactivación viral:
- Infección concurrente
- Cicatrización u opacificación corneal severa
- Antecedentes de mala cicatrización de heridas epiteliales.
- Enfermedad severa de la superficie ocular (ej. Ojo seco)
- Trastornos autoinmunes
- Técnica quirúrgica

El objetivo principal de la primera etapa de la terapia es permitir que la riboflavina se difunda en la córnea. Si bien existen varias variaciones en las técnicas utilizadas para lograr esto, todas implican eliminar o debilitar la barrera epitelial de la córnea. En todos los casos, el paciente recibe primero gotas anestésicas. Algunos oftalmólogos también administrarán antibióticos preoperatorios. Se coloca un

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

espéculo de tapa. Después de romper el epitelio, se administran gotas de riboflavina al 0.1% (vitamina B2) a intervalos de 1-5 minutos durante 15-30 minutos, o hasta que se pueda ver riboflavina en la cámara anterior del ojo mediante el uso del filtro azul en la ranura examen con lámpara.

Después de una absorción adecuada de riboflavina, el paciente se coloca con la luz UV (típicamente 365-370nm) a una pequeña distancia (1-5 cm) del ápice corneal durante 30 minutos.

Después de la irradiación, se administran gotas antibióticas y generalmente se coloca una lente de contacto con vendaje. El paciente recibe gotas antibióticas para usar después de la operación 3-4 veces al día.

### 2.12.3 Complicaciones

- Edema estromal temporal (hasta 70%), turbidez temporal (hasta 100%) y turbidez permanente (hasta 10%)
- Cicatrización corneal e infiltrados estériles.
- Queratitis infecciosa: bacteriana / protozoario / herpética
- Queratitis lamelar difusa (DLK) en un paciente post LASIK

### 2.13 Crosslinking

El crosslinking con colágeno corneal es una técnica que utiliza luz UV y un fotosensibilizador para fortalecer los enlaces químicos en la córnea (Garg, 2019). El objetivo del tratamiento es detener los cambios progresivos e irregulares en la forma corneal conocidos como ectasia (Mohammadpour, Masoumi, Mirghorbani, Shahraki,

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

& Hashemi, 2017). Estos cambios ectásicos suelen estar marcados por adelgazamiento corneal y un aumento de las curvaturas anterior y/o posterior de la córnea, y a menudo conducen a altos niveles de miopía y astigmatismo. La forma más común de ectasia es el queratocono y con menos frecuencia se observa ectasia después de la corrección de la visión con láser (Meajo et al., 2010).

La reticulación del colágeno se refiere a la capacidad de las fibrillas de colágeno para formar fuertes enlaces químicos con fibrillas adyacentes. En la córnea, la reticulación del colágeno ocurre naturalmente con el envejecimiento debido a una reacción de desaminación oxidativa que tiene lugar dentro de las cadenas finales del colágeno. Se ha planteado la hipótesis de que esta reticulación natural del colágeno explica por qué la queratoectasia (ectasia corneal) a menudo progresa más rápidamente en la adolescencia o en la edad adulta temprana, pero tiende a estabilizarse en pacientes después de la mediana edad.

Además de la reticulación que ocurre comúnmente con la maduración corneal, hay varias otras vías que pueden conducir a la reticulación. La glicación se refiere a una reacción observada predominantemente en diabéticos que puede conducir a la formación de enlaces adicionales entre el colágeno. En la vía más relevante para este tema, se ha demostrado que la oxidación puede desencadenar la reticulación corneal a través de la liberación de radicales libres de oxígeno (Stephenson, 2015).

Los estudios en humanos sobre la reticulación corneal inducida por UV comenzaron en 2003 en Dresde, y los primeros resultados fueron prometedores (Meajo et al., 2010). El estudio piloto inicial incluyó a 16 pacientes con queratocono

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

que progresaba rápidamente y todos los pacientes dejaron de progresar después del tratamiento. Además, el 70% tenía aplanamiento de sus pronunciadas curvaturas corneales anteriores (disminuciones en los valores queratométricos medios y máximos), y el 65% tenía una mejora en la agudeza visual. No se informaron complicaciones. La reticulación del colágeno corneal con riboflavina y UV recibió la aprobación de la FDA el 18 de abril de 2016 (Meajo et al., 2010).

A fines de 2011, la FDA otorgó el estado de medicamento huérfano a Avedro por su formulación de solución oftálmica de riboflavina para ser utilizada en conjunto con el sistema de irradiación UVA. Esto ahora le da derecho a la empresa a hasta 7 años de comercialización exclusiva de reticulación corneal en los Estados Unidos para su solución oftálmica de riboflavina en el sistema KXL (Stephenson, 2015).

Los hallazgos de este estudio sugieren que CXL debería continuar siendo considerado como una opción de tratamiento para pacientes con queratocono progresivo. A pesar de la creciente cantidad de literatura y los continuos esfuerzos para optimizar el protocolo de tratamiento, sigue habiendo una falta de estudios controlados aleatorios con un seguimiento a más largo plazo para apoyar el uso clínico generalizado de KXL para el queratocono.

Según Stephenson (2015), plantea un análisis de la aplicación de crosslinking para un estudio de tres años informa sobre 46 ojos tratados y 49 ojos de control. De los 49 ojos de control, 12 se sometieron a KXL y 5 tuvieron un trasplante de córnea. Cinco tratados y 4 controles se retiraron por razones personales. Los resultados no se describen por un análisis por intención de tratar (ITT), por lo que los datos después

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

del abandono o cruce de los pacientes del estudio no se incluyen en los resultados informados.

**Resultados de resultado primarios:** diferencia significativa en Kmax en todos los puntos de tiempo.

**Tratado:** el aplanamiento promedio de Kmax fue  $-1.03 \pm 0.19$ D. 6/46 ojos (13%) aplanados con  $\geq 2.0$  D. 1 ojo con  $\geq 2.0$  D.

**Control:** La inclinación media de Kmax fue de  $+1.75 \pm 0.38$  D. Sin ojos aplanados por  $\geq 2.0$  D. 19/49 ojos (39%) inclinados por  $\geq 2.0$  D.

Se informó una correlación negativa entre el Kmax basal y el cambio en Kmax a los 36 meses. Mayor mejoría con ojos que tienen una Kmax basal  $\geq 54.0$  D en el grupo de tratamiento.

Se informó una correlación negativa entre la edad del paciente al momento de la inscripción y el cambio en Kmax en el grupo control.

### 2.13.1 Resultados de resultados secundarios:

**UCVA:** Mejora en el grupo de tratamiento en comparación con el valor basal a los 12, 24, 36 meses ( $P < 0,001$ ). Empeorado en el grupo control en comparación con el valor basal a los 36 meses ( $P < 0,001$ ). -

**BSCVA:** Mejora en el grupo de tratamiento comparado con la línea de base a los 12, 24 y 36 meses ( $P < 0.007$ ). No hubo cambios significativos en el grupo de control

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

en comparación con el valor basal a los 36 meses. No hay diferencia significativa entre el tratamiento y el control en ningún momento.

**Refracción esférica manifiesta:** no hay diferencia significativa en ningún momento.

**Error cilíndrico manifiesto:** ningún cambio significativo desde el inicio en el grupo de tratamiento.

**Espesor corneal en el punto más delgado de la ecografía:** sin cambios significativos en el grupo de tratamiento en ningún momento. Disminución en el grupo control a los 36 meses ( $p = 0.029$ ).

**Espesor corneal en el punto más delgado en Orbscan:** el grupo de tratamiento mostró una disminución significativa más marcada a los 3 meses de  $-93.00 \pm 7.98$  micras ( $p < 0.001$ ). Esto revirtió durante el período de seguimiento de 36 meses a  $-19.52 \pm 5.06$  micras. El grupo de control mostró una disminución progresiva a los 12, 24, 36 meses ( $p < 0.001$ ).

**Presión intraocular:** sin cambios significativos con Tonopen en ninguno de los grupos. Usando Goldmann, disminución significativa a los 36 meses en ambos grupos, pero no hay diferencia significativa entre los grupos.

### 2.13.2 Eventos adversos:

**Queratitis y edema corneal:** 1 caso. Autores atribuidos a la reanudación prematura del desgaste RGP. No afectó negativamente el resultado pero causó cicatriz.

**Queratitis e iritis:** 1 caso. Comenzó dos días después del tratamiento y se presume queratitis microbiana. Resuelto en ofloxacina y acetato de fluorometolona al 0.1%. Cultura negativa.

**Neovascularización corneal periférica:** 1 caso. Notado a los 36 meses y atribuido al acné rosácea y no a CXL.

**Neblina:** todos los pacientes tenían algún grado de turbidez y esto se resolvió con el tiempo

### 2.14 Pentacam

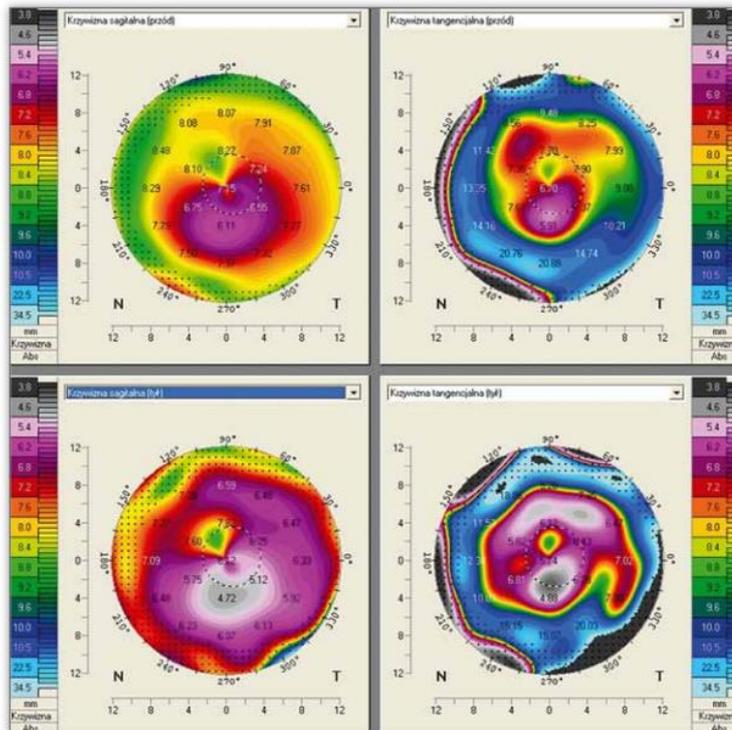
El principio de funcionamiento del Pentacam se basa en imágenes obtenidas de la rotación alrededor del eje de la cámara Scheimpflug, donde el número de imágenes varía (dependiendo del ajuste) de 1 a 50. La prueba es sin contacto, la medición toma algunos segundos. Luego, utilizando el software, el dispositivo crea una imagen 3-D del segmento anterior del ojo, sobre la base de la cual evalúa los parámetros de la córnea, la cámara anterior y la lente.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología



También se proporciona una representación tridimensional de la forma corneal del paciente. La densidad de la córnea se evalúa mediante densitometría, que es una medida objetiva de la dispersión en la córnea. Cualquier valor de densitometría menor que  $\sim 30$  se considera normal; por lo tanto, una condición que resulta en una disminución de la claridad corneal (por ejemplo, edema corneal) aumentará el valor de densitometría. También hay queratometría, paquimetría y otras mediciones numéricas en este informe. Un mapa de color paquimétrico indica el grosor corneal.

La prueba de Pentacam es sin contacto (no se requiere anestesia), dura solo unos segundos, pero requiere la cooperación del paciente, porque es necesaria una correcta fijación (una mancha oscura contra la banda de luz azul que gira). El aparato forma el modelo del segmento anterior del ojo y podemos analizar los resultados obtenidos. Pentacam le permite comparar los resultados de las pruebas de pacientes posteriores, lo que le permite evaluar la dinámica de la progresión de la enfermedad (Stephenson, 2015).



**Figura 15.** Mapas de córnea topométricos. (<https://eyewiki.aao.org/Keratoconus>).

Sobre la base de los resultados obtenidos durante el estudio de Pentacam, se creó una escala de cinco puntos para el avance de los cambios en el cono corneal, en gran parte en referencia a los estándares de Amsler y Muckenhim.

### 2.15 Sistema KXL

Se ha demostrado que el procedimiento de reticulación detiene la progresión del queratocono y la ectasia post LASIK. Esto proporciona a los pacientes una forma de permanecer en anteojos o sus contactos sin verse obligados a recibir un trasplante de córnea. La reticulación del colágeno corneal es una terapia innovadora que ha transformado el tratamiento del queratocono progresivo y la enfermedad ocular que

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

amenaza la vista. Históricamente, hasta 1 de cada 5 pacientes con queratocono progresivo tienen más trasplantes en 20 años.<sup>1,2</sup> (Koppen, 2012).

El procedimiento en sí toma alrededor de 60 a 90 minutos y se realiza en el consultorio. La córnea se remoja durante 30 minutos con una vitamina líquida llamada riboflavina (también llamada B2). Luego, la córnea se trata con una longitud de onda específica de luz ultravioleta (UV) durante 30 minutos. Una vez finalizado el procedimiento, se colocará una lente de contacto con vendaje para mayor comodidad.



**Figura 16.** Equipo KXL (Avedro). (KXL-org/image)

El entrecruzamiento de colágeno corneal es un procedimiento no invasivo que combina el uso de luz ultravioleta con el Sistema KXL®.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento láser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

### **2.15.1 Método de intervención**

La riboflavina 5'-fosfato sódico (Vitamina B2) es el precursor de dos coenzimas, el dinucleótido flavina adenina y el mono nucleótido flavina, que catalizan las reacciones de oxidación / reducción involucradas en varias vías metabólicas.

Bajo las condiciones utilizadas para la reticulación del colágeno corneal, la riboflavina 5'-fosfato funciona como un fotoencendedor y genera oxígeno singlete que es responsable de la reticulación (Koppen, 2012).

## 2.16 Fundamentación conceptual

**Anillos corneales:** arcos que se colocan dentro de la córnea (ver definición) para disminuir la forma de cono en el queratocono.

**Córnea:** es un cristal transparente que es lo primero que se encuentran los rayos al entrar en el ojo. Donde se colocan las lentillas.

**Crosslinking:** El entrecruzamiento corneal es una intervención paraquirúrgica mínimamente invasiva que tiene como objetivo fortalecer la córnea, aumentando la conexión entre las fibras.

**Nervio óptico:** nervio que comunica el ojo con el cerebro.

**Queratocono:** deformación de la córnea que toma forma de cono en vez de redonda.

**Refracción:** es lo mismo que graduación óptica o en gafas.

## 2.17 Fundamentación legal

Los siguientes artículos y leyes hablan sobre el derecho a la salud y como el estado juega un papel importante para que toda la población ecuatoriana tenga acceso a un servicio a la salud de calidad y con los profesionales totalmente capacitados.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

**Art. 1.-** La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético. (Ministerio de Salud Pública, 2006).

**Art. 2.-** Todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional. (Ministerio de Salud Pública, 2006).

**Art. 10.-** Quienes forman parte del Sistema Nacional de Salud aplicarán las políticas, programas y normas de atención integral y de calidad, que incluyen acciones de promoción, prevención, recuperación, rehabilitación y cuidados paliativos de la salud individual y colectiva, con sujeción a los principios y enfoques establecidos en el artículo 1 de esta Ley.

---

## **Capítulo III: Metodología**

### **Enfoque metodológico**

El presente estudio de tipo descriptivo, no experimental, que tiene como enfoque metodológico un estudio cualitativo en base al estudio bibliográfico y analítico de los resultados obtenidos de las historias clínicas de pacientes que acudieron para la corrección de queratocono. Esto debido a que se requiere del análisis de casos de pacientes entre los 15 y 30 años que asisten al Centro de Tratamiento Láser para el diagnóstico y tratamiento del queratocono mediante la corrección con el equipo KXL. Los pacientes que son analizados en este estudio acuden a consulta debido problemas de visión. Debido al diagnóstico se establece el tratamiento por láser. En este sentido, se genera un proceso pre y post corrección. Este trabajo se plantea de tipo descriptivo sobre las características de los pacientes, con la intención de observar el grado de recuperación de la uniformidad de la córnea.

### **3.1 Población objetivo**

La población objetivo de este estudio se establece sobre el número de casos presentados en el Centro de Tratamiento Láser. En total se analizan 100 ojos de 50 pacientes, de una población de 150 personas, las cuales fueron parte de una muestra no probabilística, bajo la descripción de las condiciones previas a la corrección del queratocono, y los resultados posteriores.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

Para cumplir con este cometido, se plantean métodos de análisis cualitativos, para analizar las características de la población seleccionada, así también se considera un análisis cuantitativo mediante un análisis estadístico descriptivo de la muestra estadística para establecer la causalidad relacionada con el apareamiento del queratocono en pacientes menores de 30 años.

### **3.2 Método de análisis**

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics y Excel. Así se aplica un análisis de correlaciones para probar la normalidad de la distribución de datos y observar la correlación significativa de las variables seleccionadas (edad, CCT) y valor de queratometría simulada media medida).

Las relaciones sobre estas variables se realizan mediante el coeficiente de correlación de Pearson o Spearman para buscar posibles correlaciones entre diferentes parámetros. En todos los análisis,  $p < 0,05$  fue considerado estadísticamente significativo.

### **3.3 Recolección de la información**

La recolección de información se realizó por análisis cualitativo aplicado sobre las fichas de los pacientes de queratocono en el Centro de Tratamiento Láser. En esta ficha se obtiene la siguiente información:

#### **Datos personales:**

- Lugar de nacimiento.
- Fecha.
- Historia clínica N°.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

- Nombres y Apellidos completos del paciente.

### 3.4 Variables

Variable Independiente	Variable Dependiente
Edad. Genero. Variación en la topografía corneal	Queratocono

### 3.5 Sintomatología del paciente

El queratocono generalmente aparece por primera vez en personas que están en la adolescencia o principios de los veinte años, y puede progresar durante 10-20 años, y luego disminuir o estabilizarse. Cada ojo puede verse afectado de manera diferente. En las primeras etapas del queratocono, las personas pueden experimentar (Arntz, Durán, & Pijoán, 2003):

- Ligera visión borrosa
- Distorsión de la visión
- Mayor sensibilidad a la luz.

La córnea es responsable de enfocar la mayor parte de la luz que ingresa al ojo. Por lo tanto, las anomalías de la córnea, como el queratocono, pueden tener un gran impacto en la forma en que un individuo ve el mundo, lo que dificulta las tareas simples, como conducir un automóvil o leer un libro.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento láser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

### 3.6 Tratamiento y corrección del queratocono

#### Corneal Crosslinking

La reticulación es un procedimiento ambulatorio mínimamente invasivo que combina el uso de luz UVA y gotas oftálmicas de riboflavina para agregar rigidez a las córneas que han sido debilitadas por enfermedades o cirugía refractiva. Se considera el estándar de atención en todo el mundo para el queratocono y la ectasia corneal después de la cirugía refractiva (Beshtawi et al., 2013).

#### Reticulación corneal

- Crea nuevos enlaces cruzados de colágeno corneal
- Resultados en un acortamiento y engrosamiento de las fibrillas de colágeno
- Conduce al endurecimiento de la córnea.



**Figura 17.** Cross-linking corneal ([drstuartterry.com/corneal-transplant/corneal-cross-linking/](http://drstuartterry.com/corneal-transplant/corneal-cross-linking/)).

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

La riboflavina (vitamina B2) es importante para el crecimiento del cuerpo, la producción de glóbulos rojos y ayuda a liberar energía de los carbohidratos. Sus fuentes alimenticias incluyen productos lácteos, huevos, vegetales de hoja verde, carnes magras, legumbres y nueces. Los panes y los cereales a menudo están fortificados con riboflavina. En las condiciones utilizadas para la reticulación del colágeno corneal, la riboflavina 5'-fosfato, vitamina B2, funciona como un foto enlace que permite que ocurra la reacción de reticulación (Beshtawi et al., 2013).

### **Ultravioleta A (UVA)**

UVA es uno de los tres tipos de rayos de luz invisibles que emite el sol (junto con el ultravioleta B y el ultravioleta C) y es el más débil de los tres. Se aplica una fuente de luz ultravioleta para irradiar la córnea después de que se haya empapado en la solución de riboflavina que mejora la foto. Este proceso de reticulación endurece la córnea al aumentar el número de enlaces moleculares, o reticulaciones, en el colágeno (Beshtawi et al., 2013).

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Agudeza visual	Es la capacidad del sistema visual para percibir, detectar o identificar objetos especiales con unas condiciones de iluminación buena.	Cuantitativa	Snellen	20/20 20/25 20/30 20/40 20/50 20/60 20/80 20/100 20/20 CD MM PPL PL
Género	Son las características que diferencian entre hombre y mujer, y en la sociedad.	Características fenotípicas y genotípicas.	Masculino Femenino	Masculino Femenino
Alteraciones refractivas	Los errores refractivos o alteraciones en la refracción ocurren cuando la forma del ojo evita que la luz se enfoque directamente sobre la retina.	Se clasifican: Miopía.  Hipermetropía. Astigmatismo.	Los signos y síntomas son: Visión doble. Visión nublada. Entrecerrar los ojos para ver. Dolores de cabeza.  Fatiga visual.	Masculino Femenino
Queratocono	El queratocono es la ectasia más común, una degeneración corneal progresiva generalmente bilateral y asimétrica caracterizada por un adelgazamiento corneal localizado que conduce a una protusión de la córnea. La elasticidad y la rigidez de la córnea están afectados en estos pacientes, dando valores menores de histéresis corneal y del factor de resistencia corneal.	Es posible que sea la consecuencia de varios procesos patológicos diferentes y de factores genéticos.  Dentro de los estudios realizados se encontró un aumento de enzimas de las lisozimas en el epitelio basal de corneas con queratocono.	Los síntomas son los siguientes: Aumento en la distorsión y borrosidad de la luz. Aumento de la miopía y del astigmatismo. Cambios frecuentes en la prescripción de lentes.  Incapacidad de utilizar lentes de contacto	Leve: K2 menor o igual de 45D.  Moderado: K2 entre 46D y 52D.  Avanzado: K2 entre 53D y 59D.  Grave: K2 igual o mayor de 60D

		<p>. En un entrecruzamiento con extracción epitelial, la capa exterior de la córnea (denominada epitelio) se extrae para permitir el ingreso de riboflavina, un tipo de vitamina B, a la córnea, que luego se activa mediante luz UV.</p>		
<p>Crosslinking</p>	<p>Fortalece el tejido corneal a fin de detener la protuberancia de la superficie del ojo en el queratocono</p>	<p>Con el método sin extracción del epitelio (también llamado entrecruzamiento transepitelial), el epitelio corneal permanece intacto durante el tratamiento. El método sin extracción del epitelio necesita más tiempo para que la riboflavina penetre en la córnea, pero algunas de las ventajas potenciales son un menor riesgo de infección, menos</p>	<p>En el caso del queratocono: Queratocono, con intolerancia a los lentes de contacto. Queratocono en evolución. Ectasias corneales post corrección refractiva (PRK, LASIK).</p>	<p>Masculino Femenino</p>
<p><b>Tabla 1.</b> Tabla sobre la operación de variables (Tomado de López, 2017)</p>		<p>incomodidad y recuperación visual más rápida, según quienes están a favor de esta técnica.</p>	<p>Síndrome de Halstead.</p>	

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## Capítulo IV: Resultados

El presente trabajo tiene como objetivo determinar los cambios en curvaturas y paquimetrías de la topografía corneal antes y después de realizarse cirugía de crosslinking con KXL I en pacientes con queratocono mediante un estudio comparativo. En este sentido, la muestra seleccionada de 50 historias clínicas (47 según el cálculo por muestreo no probabilístico señalado en el apartado anterior) de una población total de 200 se presenta a continuación en la tabla 2, como un resumen del estadístico descriptivo de la misma.

### Descripción de la muestra

**Tabla 2.** Descripción de los datos recopilados de la muestra

SEXO		EDAD		OCUPACIÓN	SÍNTOMA/SIGNO		
H	M	H	M	Estudiante	Queratocono	Desconoce/ Otros	Alergia
56%	44%	18	21	96%	10%	10%	80%

Como ya se mencionó, la muestra seleccionada de los parámetros observados se analizó, que se detallan más adelante comprende un promedio de edad de 19 años, mayoritariamente hombres, de ocupación estudiante y que declara no conocer la causa de la afectación al momento de asistir a consulta la primera vez:

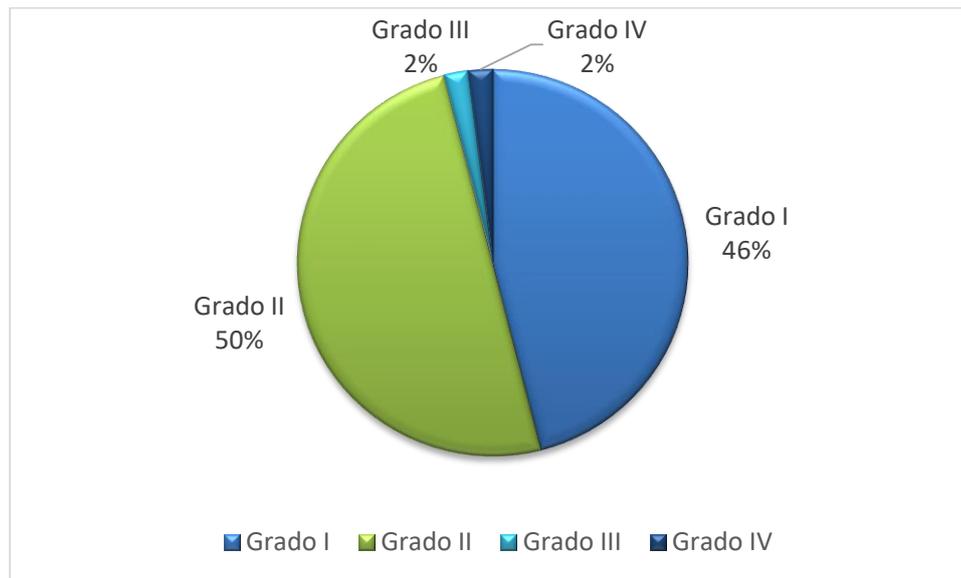
Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

### **VARIABLES OBSERVADAS EN LA BASE DE DATOS DE LA MUESTRA**

- Sexo
- Edad
- Síntoma/signo
- AV.SC
- TKC
- Refracción
- Rx - post qx
- Queratometría
- Paquimetría
- Variación curvatura

Es así que, se observa en la Figura 18 que el 50% de los pacientes presenta un Queratocono clasificado Moderado. El 48% se clasifica como Leve,. Además, se reporta presencia de casos Avanzado (2%) y Grave (2%).

En este sentido, es importante identificar que no existe una adecuada información sobre los problemas de salud de los ojos que se presentan en la población, así como una rutina de consulta oftalmológica para el cuidado preventivo.



**Figura 18.** Estado de Queratocono presente en los pacientes

Por otra parte, en la Figura 19, se presenta la distribución de la muestra por sexo. En este caso, existe una mayor presencia de hombres que se diagnostican con queratocono (56%), mientras que la población de mujeres reportada en este estudio (44%) es menor.

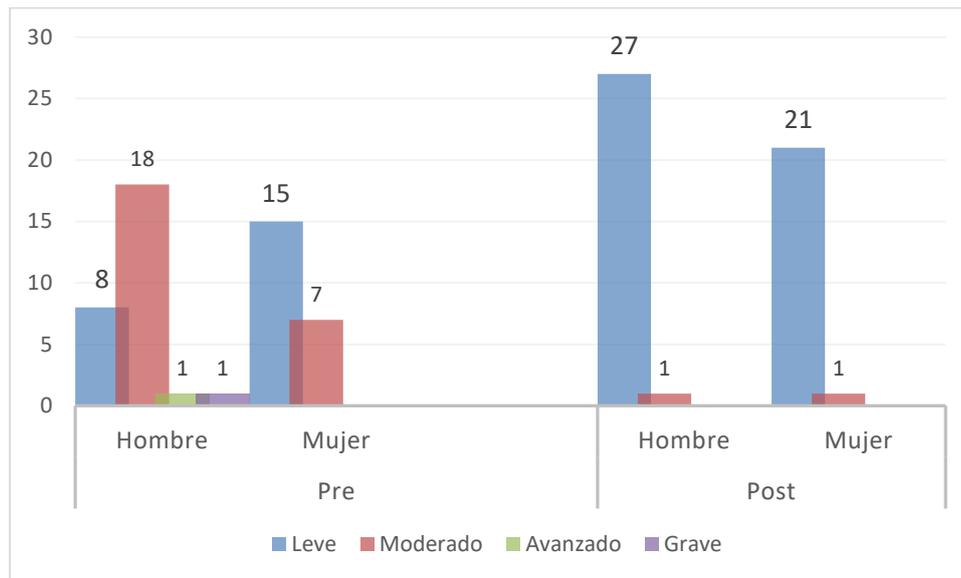
Esta distribución de la muestra coincide con la tipificación del queratocono establecida en la literatura, que declara que la población joven de género masculino presenta mayor incidencia de presencia de queratocono, en relación con el género femenino.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología



**Figura 19.** Distribución de la muestra por sexo

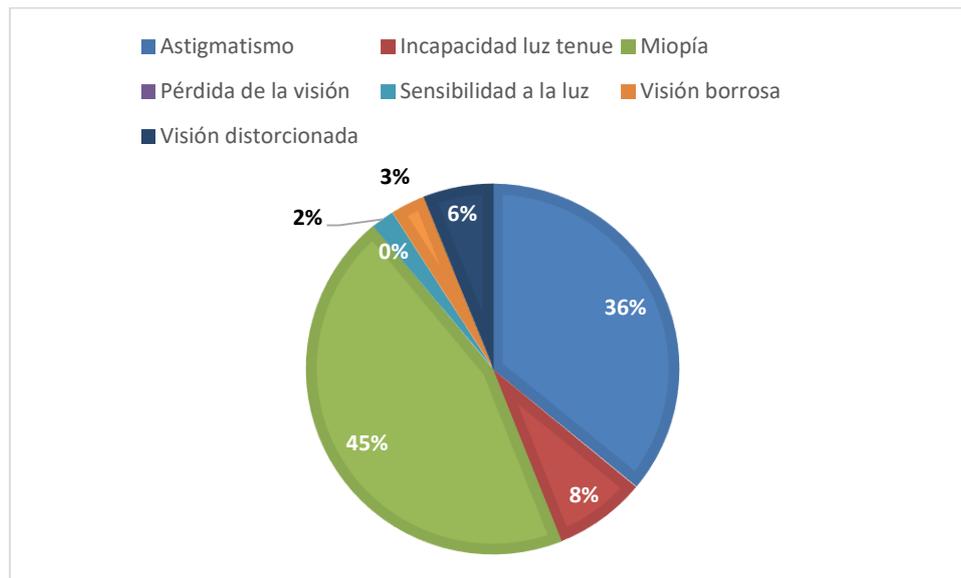
A continuación, en la Figura 20, se presenta la distribución de la muestra por edad. Como ya se indicó, en promedio la población el estudio revela una prevalencia en el rango de los 20 años. Sin embargo, el grupo de jóvenes menor a los 17 años se encuentra en segundo lugar, así también la población mayor a 20 años se ubica en tercer lugar de incidencia de queratocono. Además, en los resultados alcanzados por aplicación de crosslinking se observa que alrededor del 95% alcanza una mejora en la recuperación de la curvatura corneal, en relación con el estado Pre presente en la Figura ya mencionada.



**Figura 20.** Comparación pre y post resultado de aplicación crosslinking

En la Figura 21, abajo, se presentan los resultados de la distribución de la muestra por alteración visual. En esta figura se observa que el 45% de las personas son padecen de miopía, mientras el 36% tienen astigmatismo, como principales alteraciones visuales. Así también, el 8% tiene incapacidad visual en luz tenue, el 6% la visión distorsionada, mientras el 2% tiene sensibilidad a la luz. Los datos que más resaltan es la visión borrosa (3%) como causas por las cuales las personas asisten a la consulta.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

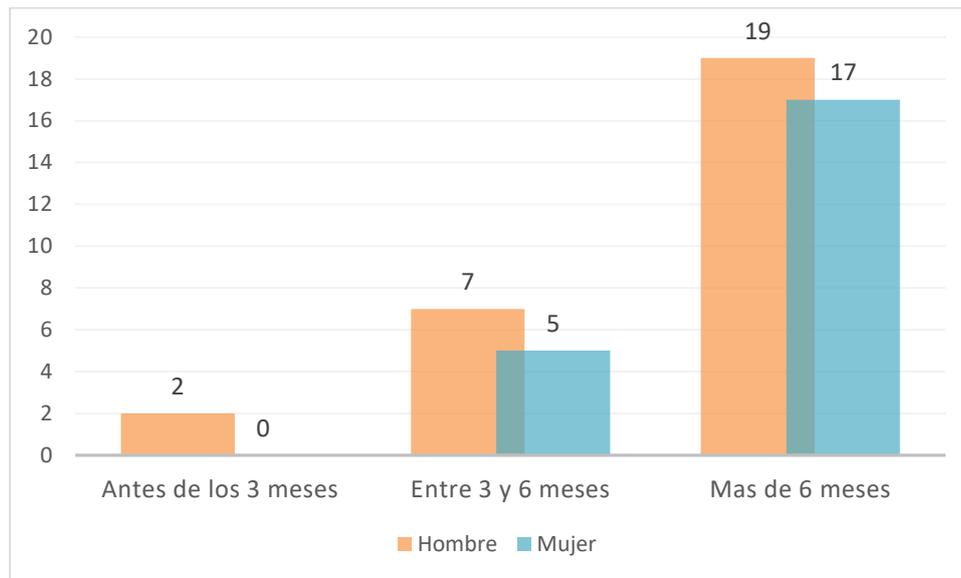


**Figura 21.** Distribución de la muestra por alteración visual

En la Figura 22, que se presenta a continuación, se presentan los resultados del promedio de tiempo en los que los pacientes tratados de queratocono se presentan para el seguimiento de consulta. Es así que, el 50% se ubica en un rango de entre 4 y 9 meses, en los que asiste al seguimiento. Además, la tendencia de la frecuencia prevalece en los periodos más largos.

Este resultado, también demuestra que no se genera una conciencia de la importancia de dar continuidad al tratamiento y evaluación postratamiento del queratocono.

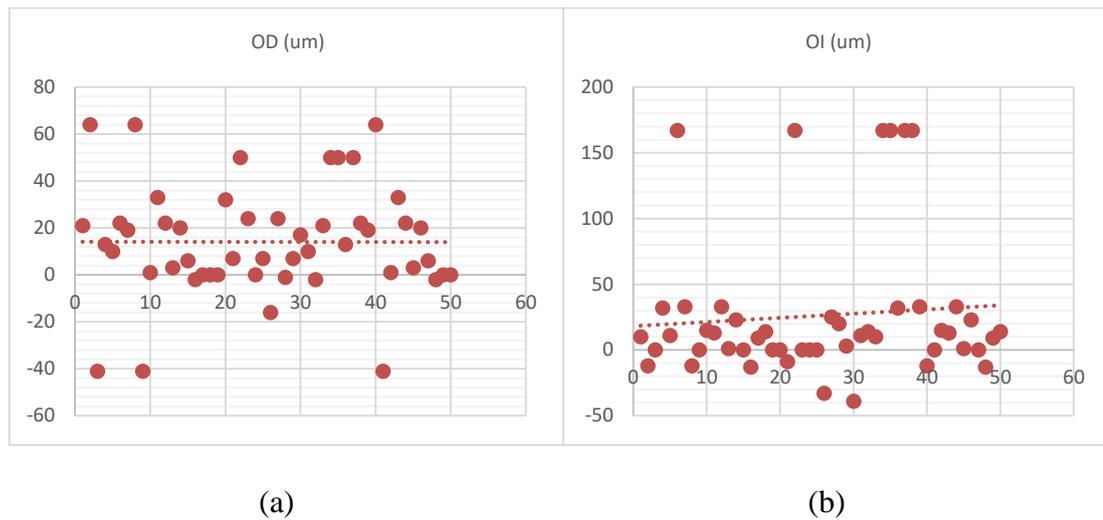
Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología



**Figura 22.** Distribución de la muestra por tiempo de consulta de seguimiento postratamiento

En la figura 23, por otra parte, se presentan los resultados de la Paquimetría realizada tanto en pre como en postratamiento del queratocono. En la Figura 23a, por ejemplo, se observa como la línea de tendencia de los resultados pre se concentra entre los 10 y 20 puntos um del ojo derecho OD. Así también, en la Figura 23b, los resultados de la tendencia por la corrección permiten una menor dispersión de los casos, con lo que se observa que se ha generado una corrección, en torno al rango aceptable para el OI.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

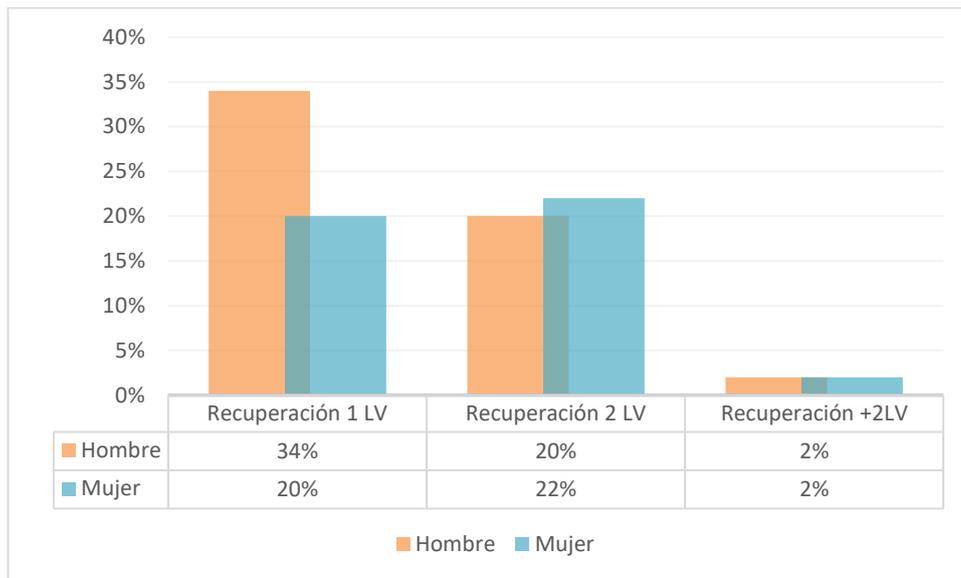


**Figura 23.** Paquimetría relación pre y post de Ojo Izquierdo OI y Ojo Derecho OD de la muestra

Entonces, el resultado indica que se ha corregido el problema, con mayor efectividad en el primer tercio evaluado, como se puede observar en la figura señalado por un círculo de color rojo.

En este sentido, al analizar el resultado del tratamiento por el método de KXL 1 de Crosslinking, en base a la muestra identificada, que es un método eficiente, considerando que el tratamiento se ha llevado a cabo en población joven (promedio 19 años), mayoritariamente de género masculino y que ha mejorado su condición según los resultados demostrados.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología



**Figura 24.** Líneas visuales de agudez visual de recuperación post aplicación de crosslinking

De acuerdo con la Figura 24, se observa que existe una mayor recuperación de una línea de visión en el 54% de los casos, en donde la mayor parte corresponde a los hombres. Además, el 44% tiene una recuperación de dos líneas visuales y solamente el 4% tiene la recuperación más alta de más de dos líneas visuales.

---

## **Capítulo V: PROPUESTA**

### **5.1. Antecedente**

La influencia de los videos digitales en nuestra cultura cotidiana es innegable. Los sitios de intercambio de videos en línea como YouTube, Vimeo y Metacafé cuentan con millones de audiencia mensuales. Con los videos digitales que continúan ganando popularidad, parece natural que esta plataforma familiar y extendida se extienda al entorno educativo.

Los profesionales de hoy están utilizando videos educativos como una herramienta para aprender todo, desde cambiar un neumático hasta la última moda de baile. Los temas abstractos que antes parecían difíciles de enseñar y aprender ahora son más accesibles y comprensibles gracias a la disponibilidad de videos educativos.

Los estudios han demostrado que el uso de videoclips cortos permite un procesamiento y una recuperación de memoria más eficientes. La naturaleza visual y auditiva de los videos atrae a una amplia audiencia y permite a cada usuario procesar la información de una manera natural para ellos.

### **5.2. Justificación**

La influencia de la digitalización ha dejado un impacto notable en individuos de todas las edades. Ya sea un niño pequeño o un adolescente, un humano de mediana edad o una persona que se acerca a los 70 años, todos están fascinados y completamente bajo la influencia de la tecnología y los dispositivos.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

En este escenario, donde todos están atrapados en las manos del mundo de los dispositivos, se hace difícil reducir este hábito a uno beneficioso. Por lo tanto, los video tutoriales para diferentes edades están ganando popularidad constantemente como una de las formas más efectivas de pedagogía. El video aprendizaje agrega una dimensión única a todo el procedimiento de aprendizaje.

Varios informes sugieren que la naturaleza audiovisual de los videos ha mejorado el poder de retención de los estudiantes. Apelan a un público más amplio rompiendo las barreras de ubicación y tiempo drásticamente. Así que elaboremos algunos puntos más que cubren las ventajas de las sesiones de video.

Innumerables temas que son extenuantes de entender se hacen fáciles a través de los videos. Los recuerdos visuales que se consideran los más fuertes ayudan aún más a aumentar la tasa de respuesta de los estudiantes cuatro veces más.

El video aprendizaje da una solución para eso. La capacidad de ver un video 100 veces más no parece ser un problema. Además de las ventajas, puede reproducir, pausar, rebobinar o reenviar una sesión de video según su poder de agarre y hasta el momento en que haya terminado con el tema.

La función de retroalimentación en cualquier clase de video se destaca por ser la más crucial. Facilita al maestro a entender a sus alumnos de una mejor manera. Da una idea clara de la necesidad de los estudiantes o las áreas donde los estudiantes están perdiendo interés. Por lo tanto, el profesor en muy poco tiempo puede distinguir dónde los estudiantes necesitan sesiones de revisión o un mejor video.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

Se ha notado que las aulas ya no son tratadas como una carga después del comienzo de los tutoriales en video. Más bien, ahora la educación ha adaptado formas mucho más interesantes para facilitar que los niños y jóvenes obtengan mejores resultados.

## **5.2. Proceso para realizar un video**

### **Paso 1. Comience con un plan**

Si desea aprender cómo hacer videos tutoriales u otros videos instructivos, todo comienza con una gran planificación.

Comienza por pasar un tiempo conociendo a tu audiencia. Aprenda cómo usan su producto y descubra dónde luchan. Luego, use esa información para elegir un tema de tutorial que mejor ayude a su grupo objetivo. Una vez que tenga su tema, cree un guión gráfico para delinear y visualizar lo que planea mostrar en su video.

### **Paso 2. Escribe un guión**

Use palabras que usaría en las conversaciones cotidianas. Esto le dará a su guión una sensación suave y natural. No solo les digas a los espectadores lo que está pasando, muéstrales. En lugar de simplemente decir lo que está sucediendo en la pantalla, deje que esas acciones hablen por sí mismas y use este tiempo para agregar contexto con la voz en off o la narración.

Finalmente, obtenga algunos comentarios. Encuentre a alguien que no tenga miedo de decirle lo que realmente piensa y envíele su guión. Esto puede parecer

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

aterrador al principio, pero una vez que te acostumbras a recibir comentarios, se convierte en una parte esencial del proceso de creación de scripts.

### **Paso 3. Grabe la narración de audio**

Comience por obtener el mejor micrófono que pueda encontrar. Incluso un micrófono intermedio proporcionará una calidad de sonido mucho mejor que la integrada en su computadora. Luego, encuentre un lugar tranquilo para grabar.

Cuando esté listo, grabe el guión y asegúrese de hablar despacio y con claridad. Si comete un error, no empiece de nuevo. Simplemente haga una pausa y comience nuevamente antes de cometer el error. Siempre puede eliminar los errores cuando haya terminado.

### **Paso 4. Graba video de tu pantalla**

El siguiente paso es grabar el video de su pantalla. Comience limpiando su escritorio, cerrando cualquier aplicación que no necesite y apagando las notificaciones que puedan aparecer.

### **Paso 5. Recorta los errores y recorta metraje adicional**

Cuando hayas terminado de grabar tu pantalla, es hora de que hackees y recortes con la edición. Para comenzar, elimine los errores y recorte imágenes adicionales de los extremos de su grabación. Cuando termine, traiga su narración de audio y cualquier otro medio necesario para el proyecto.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

### **Paso 6. Sincroniza tu audio y video**

Con su narración de audio en la línea de tiempo, use la velocidad del clip y extienda el marco para sincronizar el ritmo de su video con su narración.

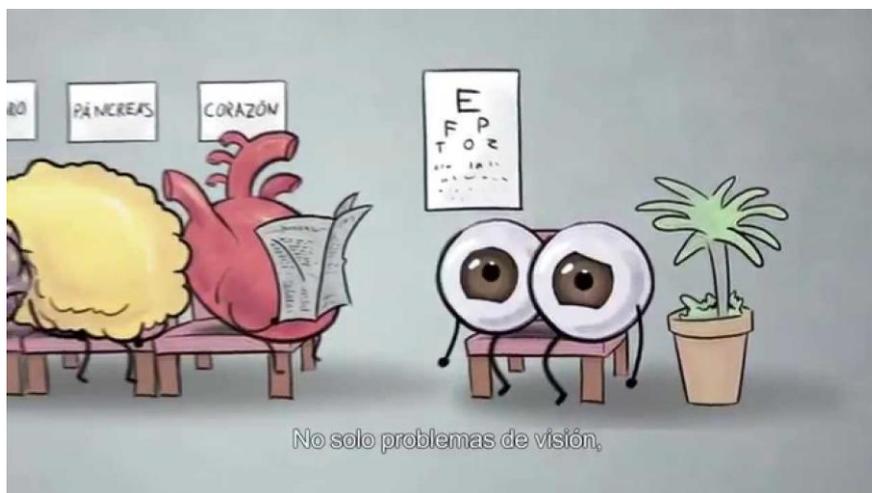
Por ejemplo, si necesita más tiempo para explicar un concepto, divida el clip y use extender el marco para congelar el video. O si desea acelerar una parte aburrida de su grabación, agregue velocidad de clip, luego arrastre los controles para acelerarla.

### **Paso 7. Produce y comparte el video**

El último paso para crear un tutorial es guardar el video. Piensa dónde quieres que este video viva y elige un destino para compartir.

Como último paso adicional, recomendamos compartir su video con algunas personas para obtener comentarios. Esta es una excelente manera de asegurarse de que su mensaje sea claro y que su video cumpla con sus objetivos.

### **5.3. Guión del video**

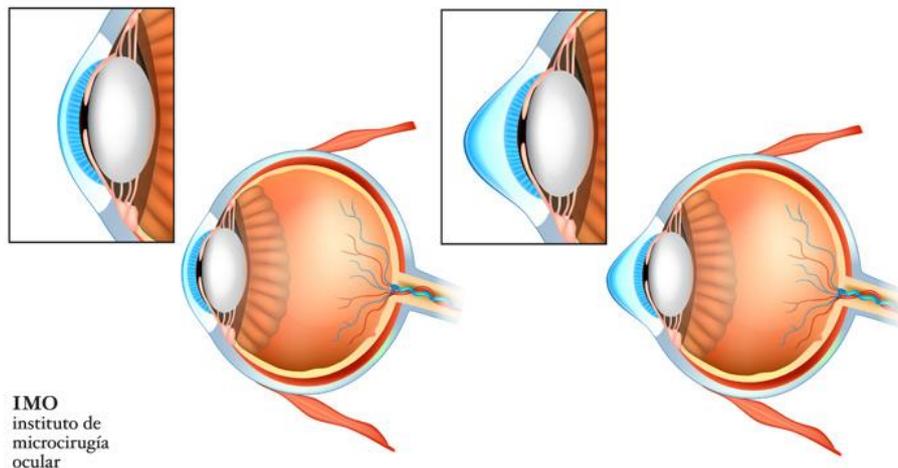


Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## Qué es el queratocono

El queratocono es una alteración ocular en la que se produce un adelgazamiento progresivo de la zona central o paracentral de la córnea. Su forma esférica habitual cambia por una cónica, originando un astigmatismo irregular que distorsiona las imágenes y una sucesiva disminución de la visión.

El queratocono es la primera causa de trasplante corneal en pacientes jóvenes. Cuanto más temprana es la edad de inicio de la enfermedad, más riesgo hay de que su progresión sea rápida (mientras que a partir de los 30-40 años es raro que siga evolucionando).



En pacientes con queratocono, la córnea tiene forma de balón de rugby (cónica) en vez de pelota de fútbol (esférica). Esto es lo que provoca pérdida de visión en el paciente y puede llegar a requerir un trasplante corneal.

## Por qué se produce?

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

El queratocono se hereda de padres a hijos en aproximadamente un 25% de los casos. En el resto de los casos aparece de forma esporádica, vinculado a patrones complejos de herencia que se siguen investigando en la actualidad.

También hay casos relacionados con alergia ocular o frotamiento continuo de los ojos.

### **Cómo se puede prevenir**

No existen medidas preventivas frente al queratocono, pero sí hay tratamientos para frenarlo. La detección precoz es básica para evitar los casos muy avanzados, que requieren trasplante de córnea.

También existen formas leves o queratoconos subclínicos que no producen alteración visual y que sólo se diagnostican con estudios topográficos.

Se recomienda que los familiares directos de los pacientes con queratocono, pese a no estar aparentemente afectados, se sometan a examen visual, ya que podrían ser portadores de la enfermedad.

La población de mayor riesgo son los niños, adolescentes y jóvenes, por lo que es importante promover las revisiones oculares entre estos grupos de edad.

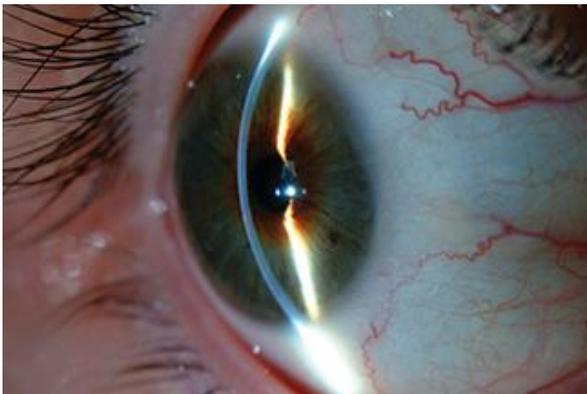
### **Síntomas**

El principal síntoma es una disminución de la visión y la aparición o el aumento repentino de astigmatismo.

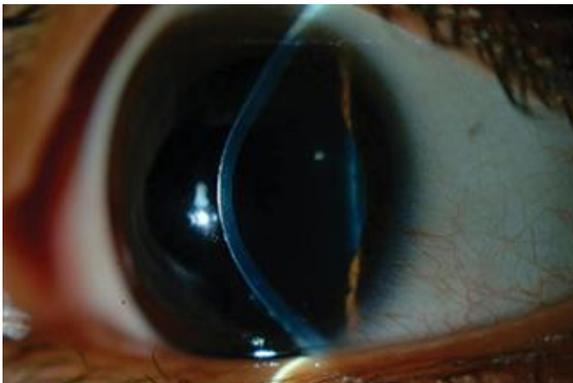
Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

El astigmatismo es inducido normalmente por un defecto de refracción de la córnea que, a diferencia de la miopía y la hipermetropía, no suele evolucionar de forma natural con la edad.

Por ello es importante que cualquier paciente que padezca un aumento brusco de este defecto refractivo, sobre todo si se trata de niños o jóvenes, se realice un estudio topográfico completo para descartar la presencia de un queratocono.

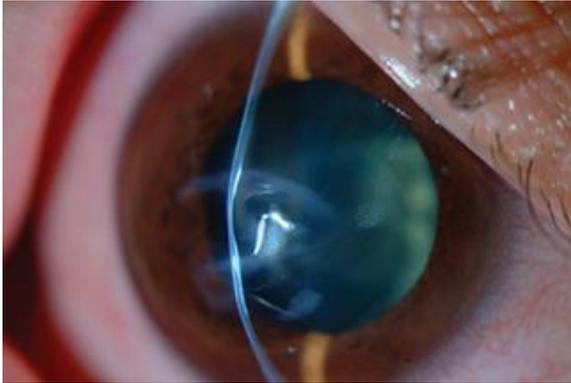


Curvatura de una córnea normal



Curvatura de una córnea normal

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología



Queratocono avanzado. Adelgazamiento y deformidad en córnea.

### **Tratamiento**

Existen diferentes posibilidades de tratamiento según la situación de la enfermedad:

- En los casos leves de queratocono se puede conseguir una buena visión corrigiéndola con gafas
- Los casos más avanzados precisarán de lentes de contacto rígidas para corregir el astigmatismo irregular
- En algunos casos, puede ser necesario recurrir a tratamientos quirúrgicos, como los anillos intraestromales para regularizar la córnea o el crosslinking corneal, un procedimiento que ha demostrado una gran eficacia para frenar la evolución del queratocono
- En los casos más graves, cuando la visión se ha reducido de manera importante, la única solución es la queratoplastia o trasplante de córnea. En la actualidad, el trasplante puede realizarse, en muchos casos, reemplazando selectivamente las capas afectadas de la córnea y conservando el tejido sano

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

- 
- ✓ Anillos intraestromales
  - ✓ Crosslinking Corneal
  - ✓ Láser de femtosegundo
  - ✓ Lentes de contacto rígidas o gafas
  - ✓ Trasplante de córnea penetrante o lamelar

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

## Capítulo VI: Conclusiones

### Conclusiones

Al analizar los resultados obtenidos de las topografías corneales en pacientes con queratocono antes y después de realizarse cirugía de KXL I y poniendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de este estudio.

El queratocono es una enfermedad hereditaria o producida por afección de otras patologías, que puede ser diagnosticada y tratada a tiempo.

En este trabajo se observó que al realizarse cirugía crosslinking con KXL I, la curvatura corneal se reduce logrando la estabilización de la queratometría dentro del primer año del periodo postoperatorio.

El adelgazamiento corneal se detiene, mostrando estabilidad en las lecturas de la paquimetría al primer año postoperatorio.

El astigmatismo permanece estable y algunos casos se reduce significativamente, durante el periodo postoperatorio teniendo en cuenta que este tratamiento va haciendo efecto durante un año después de que el paciente fue intervenido.

En este estudio se demostró que la cirugía de crosslinking con KXL I es la solución perfecta para aquellos pacientes que tienen queratocono, deteniendo su progresión evitando un trasplante de córnea y con el uso de lentes de contacto rígidos se asegura al paciente una buena calidad visual, por ende, un mejor estilo de vida.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## Recomendaciones

Como recomendación se puede mencionar que en el Centro de Tratamiento Laser se dé un mejor seguimiento a los pacientes operados ya que en su mayoría no vuelven hacer los controles post operatorios para saber a futuro si existe algún tipo de complicación.

La caracterización por edad es importante, ya que permitiría establecer que el público objetivo para campañas de prevención del queratocono se enfocaría en colegios y escuelas, que es donde existe mayor incidencia por grupo etario y tipo de actividad. Además, protocolizar el seguimiento optométrico del paciente con la topografía corneal y la toma de agudeza visual ya que es de mucha importancia hacer los comparativos y analizar si hay variaciones y sobre todo observar si se detuvo la enfermedad.

Por otra parte, tiene que haber un trabajo conjunto entre el optómetra y el oftalmólogo porque un paciente con queratocono necesita una revisión tanto de su patología controlada como de su estado refractivo y confort visual.

La capacitación optométrica en este tema es muy importante para que ellos puedan guiar al paciente con sospecha de queratocono de la mejor manera y así reducir el riesgo a pérdida de visión evitando un trasplante cornea.

Finalmente se puede mencionar la importancia de concientizar con los pacientes que tienen queratocono y la población en general acerca de la importancia de

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

realizarse un chequeo visual oportunamente y que conozcan los beneficios de este tratamiento porque por falta de conocimiento no se tratan a tiempo y en algunos casos llegan a un trasplante de córnea o incluso a la ceguera.

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso Rojas, C. (2011). Crosslinking del colágeno corneano por técnica convencional y transepitelial para queratocono. *Ciencia y Tecnología Para La Salud Visual y Ocular*, 9(2), 131–142.
- Alió, J. L. (2017). *Keratoconus Recent Advances in Diagnosis and Treatment*.  
<https://doi.org/http://www.springer.com/us/book/9783319438795>
- Almaguer, M. G., Díaz, T. C., Gabriel, R., Suárez, P., Izquierdo, D. C., Fernández, E. M., & Garza, J. A. (2018). Crosslinking en la cirugía refractiva Crosslinking in refractive surgery, 31(3), 1–7.
- Arntz, A., Durán, J., & Pijoán, J. (2003). Diagnóstico del queratocono subclínico por topografía de elevación. *Archivos de La Sociedad Española de Oftalmología*, 78(12), 29–37. <https://doi.org/10.4321/s0365-66912003001200005>
- Babiera. (18 de 02 de 2015). *tonometria* . Obtenido de  
<https://www.clinicabaviera.com/blog/mundo-baviera/medicion-tension-intraocular/>
- Bailey, E. (2019). A Historical View of the Pedagogy of Public Speaking. *Voice and Speech Review*, 13(1), 31–42. <https://doi.org/10.1080/23268263.2018.1537218>
- Beshtawi, I. M., O'Donnell, C., & Radhakrishnan, H. (2013). Biomechanical properties of corneal tissue after ultraviolet-A-riboflavin crosslinking. *Journal*
- Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

*of Cataract and Refractive Surgery*, 39(3), 451–462.

<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.01.026>

Bruss, K. (2009). “Improving Classroom Discussion: A Rhetorical Approach.

*Journal of General Education*, 58, 28–46.

Chen, X., & Stojanovic, A. (2016). *Corneal Optical Regularization and*

*Biomechanical Stabilization in Keratoconus and Irregular Astigmatism by Use*

*of Topography-Guided Custom Ablation and Corneal Cross-Linking Corneal*

*Optical Regularization and Biomechanical Stabilization in Keratoconus and.*

Retrieved from

<https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/53868/Stojanovic-and-Chen-phd.pdf?sequence=1>

DelMonte, D. W., & Kim, T. (2011). Anatomy and physiology of the cornea.

*Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 37(3), 588–598.

<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.12.037>

El Universo . (2018 ). Obtenido de

<https://www.eluniverso.com/larevista/2018/12/09/nota/7085601/luz-que-nos-roba-sueno>

ESSILOR . (16 de 03 de 2013). *riesgo de la luz azul* . Obtenido de

<https://www.pointsdevue.com/sites/default/files/riesgo-de-la-luz-azul.pdf>

Egan, M. B., Raats, M. M., Grubb, S. M., Eves, A., Lumbers, M. L., Dean, M. S., &

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

Adams, M. R. (2007). A review of food safety and food hygiene training studies in the commercial sector. *Food Control*, 18(10), 1180–1190.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.08.001>

Gary Heiting. (21 de 05 de 2015). *hipertension ocular* . Obtenido de

<https://www.allaboutvision.com/es/condiciones/hipertension-ocular.htm>

Garg, S. (2019). Corneal Crosslinking: Is Using an Epithelium-On Technique Effective? *New & Perspective Drugs & Diseases CME*.

Grande, J. A. (2016). *Quironsalud* . Obtenido de unidad del sueño:

<https://www.quironsalud.es/es/cuadro-medico/juan-antonio-pareja-grande>

Intramed. (01 de 10 de 2018). *Entecruzamiento corneal para detener la progresion del queratocono*. Obtenido de

[https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenido=93172\\_01/10/2018](https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenido=93172_01/10/2018)

Jareño, D. M. (12 de 2014). *Variacion de la elevacion anterior y posterior de la cornea tras el crosslinking*. Obtenido de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-2176201400040007)

[2176201400040007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-2176201400040007)

Koppen, C. (2012). Corneal cross-linking and keratoconus: the change in treatment paradigm of keratoconus. *Bulletin de La Société Belge d'ophtalmologie*, (321).

Meajo, J. J., Jankov Ii, M. R., Jovanovic, V., Nikolic, L., Lake, J. C., Kymionis, G., & Coskunseven, E. (2010). Cornea / Refractive Update Corneal Collagen Cross

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

- Linking. *Middle East African Journal of Ophthalmology*, 17(1), 21–28.

<https://doi.org/10.4103/0974-9233.61213>

Mohammadpour, M., Masoumi, A., Mirghorbani, M., Shahraki, K., & Hashemi, H.

(2017). Updates on corneal collagen cross-linking: Indications, techniques and clinical outcomes. *Journal of Current Ophthalmology*, 29(4), 235–247.

<https://doi.org/10.1016/j.joco.2017.07.003>

Morilla, B. R. (s.f.). *Influencia de la luz azul y los ritmos circadianos en tareas de*

*vigilancia* . Obtenido de 2017 : <https://hera.ugr.es/tesisugr/28443743.pdf>

Pardel, X. (14 de 04 de 2019). *lampara de hendidura* . Obtenido de

<https://www.pardell.es/lampara-hendidura.html>

Nayak, B., & Dharwadkar, S. (2015). Corneal topography and tomography. *Journal*

*of Clinical Ophthalmology and Research*, 3(1), 45.

<https://doi.org/10.4103/2320-3897.149379>

Nivelo, K. (2017). Estudio de la patología de Queratocono frustrado, a través de la

técnica de topografía corneal. Centro Oftalmológico Dr. Fidel Niveló. Cuenca,

Ecuador, 2016. *Instituto Superior Cordillera*, (Cd), 1–29.

Raiskup, F., & Spoerl, E. (2013). Corneal crosslinking with riboflavin and ultraviolet

A. I. principles. *Ocular Surface*, 11(2), 65–74.

<https://doi.org/10.1016/j.jtos.2013.01.002>

Rodríguez-Jiménez, M., Leiva, J. C., & Castrejón-Mata, C. (2017). ¿Cómo son las

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

mujeres que lideran PYMES? Un estudio aplicado en Costa Rica. *Revista CEA*, 3(5), 29–40. <https://doi.org/10.22430/24223182.646>

Sanchez, J., & Ossa, A. (2016). Cambios Corneales Y Refractivos Posteriores a Crosslinking Acelerado Con Luz Uva Y Riboflavina.

Saavedra, J. S. (2013). *ciclo circadiano* . Obtenido de  
<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/41615-189033-1-PB.pdf>

Social, I. M. (2010). *Diagnostico y manejo del queratocono* . Obtenido de  
<http://www.imss.gob.mx/profesionals/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>

Stephenson, M. (2015). Cross-Linking : New Uses and Techniques. *Review of Ophthalmology*, (September), 40–43; 63.

Tavera, I. S. (2012 de JULIO de 12). *Cambios clinicos en pacien tes sometidos a crosslinking y anillos estromales*. Obtenido de  
<file:///C:/Users/User/Downloads/314-327-1-PB.pdf>

Tomas, N. (15 de 03 de 2019). *biomicroscopia ocular* . Obtenido de  
[https://nuriatomas.files.wordpress.com/2010/04/biomicroscopio\\_sist\\_iluminacion.pdf](https://nuriatomas.files.wordpress.com/2010/04/biomicroscopio_sist_iluminacion.pdf)

Xu, K., Chan, T. C. Y., Vajpayee, R. B., & Jhanji, V. (2015). Corneal collagen cross-linking: A review of clinical applications. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 4(5), 300–306.  
<https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000145>

Variaciones en la topografía corneal pre y post Crosslinking con KXL 1 en pacientes en pacientes con queratocono en el centro de tratamiento laser de la Ciudad de Quito periodo 2018 – 2019. Propuesta: Video informativo y de prevención para pacientes y familiares con dicha patología

## Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS FINAL ELENA SAGNAI.pdf (D56702383)  
Submitted: 09/10/2019 1:28:00  
Submitted By: e.len.alex@hotmail.com  
Significance: 8 %

### Sources included in the report:

Tesis\_optometria\_julio2019c.docx (D54723781)  
Jessica Advicula.pdf (D30337667)  
Tesis Urkund pdf 1.pdf (D30321530)  
<https://www.imo.es/es/queratocono>  
<https://docplayer.es/70837071-Universidad-privada-antenor-orrego-efectividad-del-crosslinking-corneal-en-el-tratamiento-del-queratocono.html>  
<http://allaboutvision.com/en-in/conditions/keratoconus/>  
<https://doi.org/10.22430/24223182.646>

### Instances where selected sources appear:

32

*Sandra Rodriguez*



20	193486	2019-06-18	12:00:00	AUTONOMIA	MARCO TEORICO / INDICADORES	2019-06-18 12:00:00	8.00	LA ESTUDIANTE APLICA NORMAS APA Y SE REVISAN LA METODOLOGIA Y EL DISEÑO DE LA INVESTIGACION.	PROCESADO
21	182368	2019-07-17	13:00:00	INSITU	METODOLOGIA / DISEÑO DE LA INVESTIGACION.	2019-07-17 13:00:00	1.00	LA ESTUDIANTE ENVA POR CORREO LA INVESTIGACION INDICADA.	PROCESADO
22	193487	2019-06-24	12:00:00	AUTONOMIA	METODOLOGIA / DISEÑO DE LA INVESTIGACION.	2019-06-24 12:00:00	8.00	SE DETERMINA POBLACION PARA EL DISEÑO DE PROTOCOLO PARA RECOLECTAR LA INFORMACION.	PROCESADO
23	182365	2019-07-17	12:00:00	INSITU	METODOLOGIA / POBLACION Y MUESTRA.	2019-07-17 13:00:00	1.00	SE HACER CORRECCION DE FORMA.	PROCESADO
24	193488	2019-07-01	08:00:00	AUTONOMIA	METODOLOGIA / POBLACION Y MUESTRA.	2019-07-01 13:00:00	5.00	SE REVISAN Y SE DA VOTO BUENO A LA OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.	PROCESADO
25	182374	2019-07-17	12:00:00	INSITU	METODOLOGIA / OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.	2019-07-17 13:00:00	1.00	SE REVISAN LAS VARIABLES PARA EL DESARROLLO CORRECTO DEL PROYECTO.	PROCESADO
26	193489	2019-07-05	08:00:00	AUTONOMIA	METODOLOGIA / OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.	2019-07-05 13:00:00	5.00	SE REVISAN LAS VARIABLES PARA EL DESARROLLO CORRECTO DEL PROYECTO.	PROCESADO
27	182378	2019-07-24	12:00:00	INSITU	METODOLOGIA / INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.	2019-07-24 13:00:00	1.00	LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION HAN SIDO REVISADOS Y SE DA VOTO BUENO.	PROCESADO
28	193490	2019-07-06	08:00:00	AUTONOMIA	METODOLOGIA / INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.	2019-07-06 14:00:00	6.00	LA ESTUDIANTE ENVA BORRADOR DEL PROYECTO SE HACEN ALGUNAS BREVES CORRECCIONES. EL PROYECTO VA BIEN.	PROCESADO
29	193491	2019-07-14	08:00:00	AUTONOMIA	METODOLOGIA / INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.	2019-07-14 17:00:00	9.00	SE ORGANIZAN LAS HISTORIAS CLINICAS Y SE CLASIFICAN PARA SELECCIONAR UN CAMBIO EN LAS QUE TIENEN LA INFORMACION COMPLETA.	PROCESADO
30	182384	2019-07-24	12:00:00	INSITU	METODOLOGIA / PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACION.	2019-07-24 13:00:00	1.00	SE VAN REVISANDO LOS ENTENDIDOS EN LAS HISTORIAS CLINICAS.	PROCESADO
31	193492	2019-07-15	12:00:00	AUTONOMIA	METODOLOGIA / PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACION.	2019-07-15 17:00:00	5.00	SE DESCARTAN ALGUNAS HISTORIAS CLINICAS POR NO TENER LA INFORMACION COMPLETA O POR NO TENER LA INFORMACION COMPLETA.	PROCESADO
32	182387	2019-07-24	12:00:00	INSITU	METODOLOGIA / RECOLECCION DE LA INFORMACION.	2019-07-24 13:00:00	1.00	SE COMIENZA A ORGANIZAR LA INFORMACION OBTENIDA.	PROCESADO
33	193493	2019-07-19	12:00:00	AUTONOMIA	METODOLOGIA / RECOLECCION DE LA INFORMACION.	2019-07-19 18:00:00	6.00	SE COMIENZA A RECOLECTAR LA INFORMACION OBTENIDA.	PROCESADO
34	182393	2019-07-31	12:00:00	INSITU	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-07-31 13:00:00	1.00	SE COMIENZA EL PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LAS HISTORIAS CLINICAS PARA REVISAR ESTOS DATOS.	PROCESADO
35	193494	2019-07-20	08:00:00	AUTONOMIA	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-07-20 16:00:00	8.00	SE ENCUENTRAN ALGUNOS DATOS INCONCORDANTES Y SE LE INDICA AL ESTUDIANTE QUE REVISAR LOS CUADROS ESTADISTICOS.	PROCESADO
36	182397	2019-07-31	12:00:00	INSITU	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-07-31 13:00:00	1.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
37	193495	2019-07-19	12:00:00	AUTONOMIA	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-07-19 20:00:00	8.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
38	182399	2019-07-31	12:00:00	INSITU	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-07-31 13:00:00	1.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
39	182401	2019-08-14	12:00:00	INSITU	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-08-14 13:00:00	1.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
40	193496	2019-07-22	12:00:00	AUTONOMIA	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-07-22 22:00:00	10.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
41	193498	2019-08-01	08:00:00	AUTONOMIA	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-08-01 16:00:00	8.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
42	182403	2019-08-14	12:00:00	INSITU	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-08-14 13:00:00	1.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
43	193497	2019-07-24	08:00:00	AUTONOMIA	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-07-24 14:00:00	6.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
44	193499	2019-08-02	08:00:00	AUTONOMIA	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-08-02 14:00:00	6.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
45	182405	2019-08-14	12:00:00	INSITU	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-08-14 13:00:00	1.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO
46	193500	2019-08-03	08:00:00	AUTONOMIA	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS CUADROS ESTADISTICOS.	2019-08-03 16:00:00	8.00	SE COMIENZA A PROCESAR LA INFORMACION Y SE VA HACIENDO LAS CONCLUSIONES DEL ANALISIS.	PROCESADO

47	182409	2019-08-14	INSITU	2019-08-14 12:00:00	PROPUESTA: FORMULACION DEL PROCESO DE APLICACION DE LA PROPIEDAD	2019-08-14 13:00:00	1.00	SE PLANIFICA EL PROCESO DE APLICACION DE LA PROPIEDAD	PROCESADO
48	193501	2019-08-05	AUTONOMA	2019-08-05 08:00:00	PROPUESTA: FORMULACION DEL PROCESO DE APLICACION DE LA PROPIEDAD	2019-08-05 18:00:00	10.00	SE REVISAN FONDO EL ASPRITO LEGAL QUE AUN FALTA SER COMPLEMENTADO	PROCESADO
49	193502	2019-08-15	AUTONOMA	2019-08-15 08:00:00	PROPUESTA: FORMULACION DEL PROCESO DE APLICACION DE LA PROPIEDAD	2019-08-15 16:00:00	8.00	SE APRUEBA LA PARTE LEGAL DEL PROYECTO SE REVISAN LOS DATOS DE LAS APLICACIONES DE LA MISMA	PROCESADO
50	182412	2019-08-21	INSITU	2019-08-21 12:00:00	PROPUESTA: FORMULACION DEL PROCESO DE APLICACION DE LA PROPIEDAD	2019-08-21 13:00:00	1.00	SE CULMINA REVISION DE DATOS Y LOS RECURSOS UTILIZADOS	PROCESADO
51	193503	2019-08-17	AUTONOMA	2019-08-17 08:00:00	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS RECURSOS	2019-08-17 16:00:00	8.00	PROYECTO SE REVISAN PROPUESTA Y SE DEFINA FECHA DE APLICACION DE LA MISMA	PROCESADO
52	184986	2019-09-02	INSITU	2019-09-02 12:00:00	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS RECURSOS	2019-09-02 13:00:00	1.00	SE REVISAN Y COMPLEMENTA LA INFORMACION DE LOS DATOS DE LAS APLICACIONES	PROCESADO
53	184992	2019-09-04	INSITU	2019-09-04 12:00:00	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS RECURSOS	2019-09-04 13:00:00	1.00	SE REVISAN Y COMPLEMENTA LA INFORMACION DE LOS DATOS DE LAS APLICACIONES	PROCESADO
54	193504	2019-08-19	AUTONOMA	2019-08-19 07:00:00	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS RECURSOS	2019-08-19 15:00:00	8.00	SE REVISAN LOS DATOS DE APLICACION DE PROYECTO DENTRO DE LO ESPERADO	PROCESADO
55	193505	2019-08-20	AUTONOMA	2019-08-20 08:00:00	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS RECURSOS	2019-08-20 16:00:00	8.00	SE REVISAN LOS DATOS DE APLICACION DE PROYECTO DENTRO DE LO ESPERADO	PROCESADO
56	184989	2019-09-04	INSITU	2019-09-04 12:00:00	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS RECURSOS	2019-09-04 13:00:00	1.00	SE ORGANIZA MEJORA Y DE FORMA MAS DIDACTICA LA CLASES PARA EL ESTUDIANTE	PROCESADO
57	193506	2019-08-21	AUTONOMA	2019-08-21 08:00:00	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS RECURSOS	2019-08-21 16:00:00	8.00	SE REVISAN LOS RESULTADOS DE LA APLICACION DE LA PROPIEDAD	PROCESADO
58	184996	2019-09-04	INSITU	2019-09-04 12:00:00	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	2019-09-04 13:00:00	1.00	SE COMPLETAN Y CONCLUYEN LAS CONCLUSIONES FINALES	PROCESADO
59	193507	2019-08-30	AUTONOMA	2019-08-30 08:00:00	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	2019-08-30 16:00:00	8.00	LAS CONCLUSIONES SE REVISAN Y SE INDICA RESULTADOS DEL ESTUDIO LO PERMITEN	PROCESADO
60	184997	2019-09-04	INSITU	2019-09-04 12:00:00	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	2019-09-04 13:00:00	1.00	SE REVISAN Y CONCLUYEN LAS RECOMENDACIONES, COMO PUNTO DE PARTIDA PARA DESARROLLAR LA PROPIEDAD	PROCESADO
61	193508	2019-09-02	AUTONOMA	2019-09-02 12:00:00	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	2019-09-02 16:00:00	4.00	SE DA VISTA A LOS DATOS DEL PROCESO Y SE ENTREGA AL FACTOR	PROCESADO
							<b>TOTAL HORAS:</b>	<b>240</b>	

RODRIGUEZ CASTRO SIVALETH LINDA  
TUTOR  
CI: 171460815

SAINZA SUAREZ ALEXANDRA  
ALUMNO  
CI: 191796451

BUTRON SALAZAR SANDRA PATRICIA  
DELEGADO  
CI: 1711333896

FECHA:



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
CORDILLERA**

**OPTOMETRIA  
ORDEN DE EMPASTADO**

Una vez verificado el cumplimiento de los requisitos establecidos para el proceso del Trabajo de Integración Curricular, se **AUTORIZA** realizar el empastado del Trabajo de Integración Curricular, del alumno(a) **ELENA ALEXANDRA SAGNAI SILVA** Portador de la cédula de identidad N° **1717706251** previa validación por parte de los departamentos facultados.

Quito, 14 de noviembre de 2019



Sra. Mariela Balseca  
CAJA



DELEGADO DE LA UNIDAD  
DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



Ing. William Parra López  
BIBLIOTECA



Ing. Samira Villalba  
PRÁCTICAS PREPROFESIONALES



DIRECTOR DE CARRERA



Cristina Chuqui  
SECRETARÍA ACADÉMICA