



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

CAMBIOS REFRACTIVOS POSTERIOR AL TRATAMIENTO DE CROSSLINKING CORNEAL EN EL POLICLÍNICO ÑAHUI, 2019

Línea de Investigación: Salud Pública

**Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la
Especialidad de Optometría**

Autora:

Zavaleta Salinas, Yanet Helida

Asesora:

Cárdenas Chavez, Nancy

Código ORCID: 0000-0003-1495-9020

Jurados:

Paredes Campos, Felipe Jesus

Ramirez Cajo, Rita Maria

Chuquisengo Flores, Marco Antonio

Lima-Perú

2023

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación le dedico a mis padres por darme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, gracias a ellos aprendí que la vida es un reto, que con esfuerzo y sacrificio puedo lograr mis metas.

Agradecimiento

Todo el trabajo realizado fue posible gracias al apoyo y orientación de mis tutores, profesores y compañeros que estuvieron apoyándome en el transcurso del desarrollo de mi trabajo de investigación, agradezco infinitamente a cada uno de ellos, también a mi familia por darme la motivación constante.

De forma especial agradezco a mi asesora por brindarme su tiempo, por guiarme para culminar mi trabajo de investigación

INDICE

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento	III
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.1.1. Problema General.....	3
1.1.2. Problemas Específicos	3
1.2. Antecedentes	3
1.2.1. Antecedentes Nacionales	3
1.2.2. Antecedentes Internacionales.....	5
1.3. Objetivos	9
1.3.1. Objetivo principal	9
1.3.2. Objetivos específicos	9
1.4. Justificación	9
II. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	11
2.1.1. La Córnea.....	11
2.1.2. Queratocono	12
2.1.3. Crosslinking Corneal	16
2.1.4. Cambios Refractivos posterior al tratamiento de Crosslinking Corneal..	17
2.1.5. Definición de términos básicos	21

III. MÉTODO	22
3.1. Tipo de investigación	22
3.2. Ámbito temporal y espacial	22
3.3. Variables	22
3.4. Operacionalización de variables	23
3.5. Población y muestra	24
3.5.1. Criterio de inclusión	24
3.5.2. Criterio de exclusión	24
3.6. Instrumentos	25
3.7. Procedimientos	25
3.8. Análisis de datos	25
3.9. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
4.1. Análisis e interpretación	26
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. REFERENCIAS.....	42
IX. ANEXOS.....	46
ANEXO A: Matriz de consistencia.....	46
ANEXO B: Aspectos administrativos	47

Resumen

Introducción: El crosslinking es un procedimiento que ayuda a detener el avance del queratocono, el queratocono es una patología degenerativa de la córnea que provoca el progresivo adelgazamiento y deformación del tejido, como consecuencia afecta la agudeza visual. **Objetivo:** Determinar los cambios refractivos después del tratamiento de crosslinking corneal en los pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui, 2019. **Materiales y métodos:** se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional, se estudiaron 78 historias clínicas de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** La queratometría máxima pre-CXL fue 49,7 D con una DS \pm 1,3 y el post-CXL fue de 48,9 D con una DS \pm 1,4, se encontró una mínima reducción. El astigmatismo Pre-CXL fue -4,25 D con una DS \pm 0,68 y el Post-CXL fue -4,00 D con una DS \pm 0,67, hubo una reducción de un -0,25 D. La Agudeza visual corregida Pre-CXL fue 0,23 (DS \pm 0,9) LogMAR y el pre-CXL fue 0,20 (DS \pm 0,9) LogMAR, no hubo cambios en esta variable. Las edades que predominaron en el estudio estuvieron conformadas entre los 23 a 26 años de edad (46,2 %). El género masculino predominó en el estudio (62,8%). **Conclusiones:** El tratamiento de crosslinking no genera cambios clínicamente significativos después de los 6 meses del tratamiento.

Palabras claves: Crosslinking, queratocono, queratometría, astigmatismo, agudeza visual

Abstract

Introduction: Crosslinking is a procedure that helps stop the progression of keratoconus, this is a degenerative pathology of the cornea that causes progressive thinning and deformation of the tissue, consequently affecting visual acuity. **Objective:** To determine the refractive changes after corneal crosslinking treatment in patients with keratoconus treated at the Ñahui Polyclinic, 2019. **Materials and methods:** a descriptive, retrospective, cross-sectional and observational study was carried out, 78 medical records of the patients were studied. patients who met the inclusion and exclusion criteria. **Results:** Pre-CXL maximum keratometry was 49.7 D with a SD \pm 1.3 and post-CXL was 48.9 D with a SD \pm 1.4, a minimal reduction was found. Pre-CXL astigmatism was -4.25 D with a SD \pm 0.68 and Post-CXL was -4.00 D with a SD \pm 0.67, there was a reduction of -0.25 D. Acuity Pre-CXL was 0.23 (SD \pm 0.9) LogMAR and pre-CXL was 0.20 (SD \pm 0.9) LogMAR, there were no changes in this variable. The ages that prevailed in the study were made up between 23 to 26 years of age (46.2%). The male gender predominated in the study (62.8%). **Conclusions:** The crosslinking treatment does not generate clinically significant changes after 6 months of treatment.

Keywords: Crosslinking, keratoconus, keratometry, astigmatism, visual acuity

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchas patologías oculares que al no ser tratadas a tiempo pueden causar pérdida de la visión de manera irreversible, entre ellas se encuentra el queratocono. El queratocono es la ectasia corneal más frecuente que genera una protrusión de la córnea al adoptar una forma cónica (griego Kerato “cuerno, córnea” y konos “cono”). (Andreanos et al., 2017)

Al ser esta condición frecuente en nuestro país, la investigación pretende evidenciar si existe algún cambio refractivo en pacientes en los cuales se realizó crosslinking como tratamiento para detener la progresión de la ectasia tipo queratocono, al ser ésta, una patología refractiva no inflamatoria de la córnea en la que se produce un adelgazamiento y un aumento progresivo de la curvatura corneal, lo que da lugar a alteraciones refractivas como la miopía y astigmatismo irregular. El astigmatismo y las miopías altas tienen una estrecha relación con el queratocono, el queratocono es una anomalía que afecta la morfología corneal induciendo un astigmatismo irregular.

Es importante realizar el seguimiento para obtener información de cómo va cambiando el estado refractivo del ojo después de un tratamiento oftalmológico, de ese modo favorece al evaluador para optar las alternativas para una mejor corrección del defecto refractivo de paciente; el mismo que ayudará al paciente a tener una mejor visión.

El profesional Tecnólogo Medico en optometría, está involucrado en el cuidado de la salud visual. La evaluación de los parámetros oculares y los cambios refractivos que puedan ocurrir después de algún procedimiento o tratamiento oftalmológico compete al profesional Tecnólogo Medico en Optometría para poder hacer un control optométrico eficiente a fin de ofrecer al paciente la mejor opción para la corrección visual y obtener una mejor calidad visual.

1.1. Descripción y formulación del problema

Para el buen funcionamiento del ojo, la córnea debe conservarse íntegra y transparente. De ahí que, en el momento en que la córnea se altera, disminuye la función visual.

El queratocono constituye un importante problema de salud pública ya que es una enfermedad frecuente en los jóvenes, población económicamente activa; esta enfermedad causa modificaciones en la estructura corneal, dando como lugar a los defectos refractivos como la miopía y un elevado astigmatismo irregular con deterioro de la calidad visual. Para corregir los defectos refractivos en este tipo de pacientes se puede hacer uso de lentes convencionales o lentes de contacto especializados según sea el caso de cada paciente. En este estudio se pondrá en evidencia los cambios refractivos que pueda haber después del tratamiento del crosslinking; en las bibliografías revisadas se hace mención que existe una reducción del astigmatismo, al ser este el caso mejora la calidad visual y favorece la corrección del defecto refractivo del paciente.

En Perú no se cuenta con estudios epidemiológicos que permitan conocer la verdadera dimensión de esta afección, lo que si se conoce por las bibliografías revisadas es que los más afectados suelen ser los adultos jóvenes y en muchos casos inicia en la adolescencia.

El lugar donde se realizará este estudio es una clínica especializada exclusivamente en enfermedades oftalmológicas, cuenta con diferentes especialidades entre ellos la especialidad de córnea. El interés de la autora, para realizar este trabajo emerge por la demanda de pacientes atendidos en la especialidad de córnea y los continuos casos de pacientes con queratocono tratados con crosslinking, por ello el interés de demostrar con datos objetivos los cambios refractivos que pueda ocurrir después del tratamiento y la mejora que se pueda dar en la calidad visual del paciente.

1.1.1. Problema General

¿Cuáles son los cambios refractivos después del tratamiento de crosslinking corneal en los pacientes con queratocono atendidos en el policlínico Ñahui sede Suquillo, 2019?

1.1.2. Problemas Específicos

- ¿Existen variaciones significativas entre los valores queratométricos pre y post crosslinking corneal en pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019?

- ¿Existen variaciones significativas del astigmatismo pre y post crosslinking corneal en pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019?

- ¿Existen variaciones significativas de la agudeza visual corregida pre y post crosslinking corneal en pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Nacionales

Henriquez (2017) realizó un estudio: “Efectos de tratamiento con crosslinking corneal en pacientes diagnosticados con queratocono Instituto de ojos Oftalmosalud 2010-2013”. Fue un estudio longitudinal, retrospectivo y explicativo que involucró 286 ojos con diagnóstico de queratocono atendidos durante el período 2010 - 2013 en el Instituto de Ojos de Oftalmosalud en la ciudad de Lima, que fueron sometidos a crosslinking corneal usando riboflavina 0,1% e irradiación con UVA, usando el CCL-VARIO. El análisis estadístico fue realizado con el programa SPSS 15. En su estudio incluyó pacientes mayores de 18 años, predominó las edades entre 25 a 30 años representando el 38% del total, el 68% de la población estudiada fue de sexo masculino y el 32 % sexo femenino. Al año de postoperatorio la Agudeza Visual sin

Corrección (AVSC) cambio de 0,65 LogMAR a 0,48 LogMAR, la Agudeza Visual con Corrección AVCC cambio de 0,15 LogMAR a 0,11 LogMAR. El 8% (24 ojos) presentó progresión del queratocono después del CXL corneal. El equivalente esférico cambió de -3,74 Dioptrías a -2,84D, el cilindro de -2,64 a -2,08, la queratometría mayor se redujo de 52,31D a 51,47D. Llegando a la conclusión, de que el crosslinking corneal es efectivo en detener la progresión del queratocono mejorando la agudeza visual, refracción y queratometrías.

Pastor (2017) en su estudio “Efectividad del crosslinking Corneal en el tratamiento del Queratocono”, fue realizado en la Clínica de Ojos Oftalmocenter en la ciudad de Trujillo entre enero del 2014 a enero del 2015, su estudio tuvo como objetivo demostrar la efectividad del crosslinking corneal en pacientes diagnosticados con queratocono, el tipo de estudio fue observacional, longitudinal de tipo cohorte retrospectivo. Las variables estudiadas antes y después de 3 meses del crosslinking fueron agudeza visual mejor corregida, queratometría y equivalente esférico. Se incluyeron 42 ojos de los 23 pacientes estudiados; del total 19 (82.60%) fueron varones y 4 (17.39 %) mujeres, la edad promedio del grupo de estudio fue de 18.87 ± 3.07 ; su población de estudio estuvo conformado por pacientes de 11 a 24 años de edad. Obtuvo como resultado: la agudeza visual mejor corregida se incrementó de 0.64 a 0.68 al tercer mes del crosslinking. El 64.29 % de los ojos lograron estabilidad de la agudeza visual y 28.57 % mejoraron 1 línea de visión. La queratometría curva (K2) pre crosslinking fue de $50.67 + 5.53$ D y a los 3 meses post crosslinkig de 50.63 ± 5.59 D. La queratometría y equivalente esférico estadísticamente no tuvieron una variación significativa, aunque mostraron una tendencia a la reducción. Llegó a la conclusión que el crosslinking corneal fue efectivo en impedir la progresión de la enfermedad al alcanzar estabilidad de la queratometría y el equivalente esférico después de tres meses del procedimiento, también observó una mejora en la Agudeza Visual en aproximadamente la tercera parte de los ojos tratados con crosslinking.

Delgado (2015) realizó un estudio titulado “Efectividad del crosslinking para el tratamiento de la ectasia corneal secundaria a cirugía refractiva keratomileusis intraestromal asistida con láser”, que tuvo lugar en el Centro de Cirugía Refractiva Exilaser en la ciudad de Lima, en el periodo comprendido entre enero 2012 y junio 2014, del total de los 13 pacientes estudiados el 60% de ellos fueron de sexo femenino; en cuanto a la edad, el 66% comprendió el grupo entre 20 y 40 años, con un promedio de 32 años. El estudio tuvo como objetivo comprobar la eficacia del crosslinking corneal para el tratamiento de la ectasia corneal secundaria a la cirugía refractiva. Fue un estudio descriptivo, cuantitativo, observacional, retrospectivo y de cohorte en 15 ojos con ectasia corneal secundaria a Keratomileusis in situ asistida por láser (LASIK). Las variables de estudio fueron la queratometría, la paquimetría y el eje del cilindro corneal pre y post crosslinking Corneal, los cuales fueron analizadas con el paquete estadístico SPSS versión 20.0. Obtuvo como resultados: la reducción en la queratometría posterior al crosslinking Corneal fue $1,69 \pm 0,99$ a los 3 meses, mientras que al año fue $1,99 \pm 0,9$. El eje del cilindro corneal no presentó cambios significativos en el postoperatorio, la media fue $4,6 \pm 2,64$ grados al tercer mes y $3,93 \pm 2,31$ al año de la cirugía, ambos valores estadísticamente no significativos. Llegó a la conclusión de que el tratamiento con crosslinking Corneal es una alternativa efectiva para detener la progresión de la ectasia corneal secundaria a cirugía refractiva, logra que dentro del primer año postoperatorio la curvatura corneal se reduzca con estabilización de la queratometría.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

Bamahfouz et al. (2020) realizaron un estudio titulado “Parámetros corneales 18 meses después del tratamiento de reticulación de colágeno (CXL) para el queratocono en el oeste de Arabia Saudita: un estudio de cohorte prospectivo” el estudio se realizó entre 2018 y 2019. Evaluaron el impacto 18 meses después del tratamiento de reticulación de colágeno y sus

determinantes en ojos con queratocono. El estudio fue de un diseño de cohorte prospectivo en 45 pacientes con queratocono en estadio I, II, III y IV que fueron sometidos al tratamiento de crosslinking para retrasar el avance del queratocono. Obtuvieron como resultado que los queratoconos en estadio I, II, III y IV fueron 13, 14, 2 y 16 ojos, respectivamente, la edad media fue $25 \pm 5,3$ años. El estudio mostró que la queratometría máxima disminuyó significativamente, el estado refractivo equivalente esférico cambió de una mediana de -1.5D a -2.27 D. El grosor corneal central se redujo significativamente. Llegaron a la conclusión de que mediante el tratamiento de crosslinking corneal se puede detener la progresión del queratocono, y el estado refractivo también puede ser mejorado.

Jareño (2020) realizó un estudio titulado: “Modificaciones refractivas luego del tratamiento del queratocono con crosslinking corneal en ocho años de evolución”, en el instituto Cubano de Oftalmología en el año 2019, teniendo como objetivo: Determinar las modificaciones refractivas en pacientes con queratocono tratados con crosslinking corneal en ocho años de evolución; el estudio fue descriptivo, longitudinal y retrospectivo, en 58 ojos de 58 pacientes con queratocono progresivo, tratados con crosslinking corneal en el año 2009. Obtuvo como resultado, que predominó el sexo femenino 55,2 %, la media de la edad fue de $27,6 \pm 6,7$ años, la media final de la agudeza visual sin corrección, la agudeza visual mejor corregida, la esfera, el cilindro y el equivalente esférico fue de $0,34 \pm 0,25$; $0,63 \pm 0,19$; $6,16 \pm 3,32$ dioptrías; $-2,81 \pm 2,00$ dioptrías y $-7,41 \pm 3,69$ dioptrías respectivamente. Llegó a la conclusión de que el tratamiento del queratocono progresivo con crosslinking corneal, produce una significativa mejoría de la agudeza visual sin corrección y con la mejor corrección, así como reducción de la esfera, el cilindro y el equivalente esférico.

Garduño et al. (2018) realizaron un estudio denominado “Experiencia con crosslinking en pacientes mexicanos con queratocono y variables queratométricas como factores pronóstico de agudeza visual”, en la clínica Oftalmológica de la ciudad de León, Guanajuato entre julio

2009 y enero de 2015; el objetivo de este estudio fue describir los resultados visuales y queratométricos de pacientes con queratocono sometidos a tratamiento con crosslinking corneal, el estudio fue de tipo retrospectivo y evaluaron 277 ojos de 144 pacientes (70 mujeres y 74 hombres) con queratocono progresivo que se sometieron a crosslinking Corneal. Se obtuvieron mediciones topográficas antes y 12 meses después del procedimiento. Obtuvo como resultados edad media: $27,03 \pm 8,65$ años, los valores de la agudeza visual mejoraron, hubo disminuciones estadísticamente significativas en K1 (queratometría más plana), K2 (queratometría más curva), eje de K1, eje de K2 y K (queratometría promedio). Llegaron a la conclusión que el Crosslinking Corneal (CXL) fue un tratamiento eficaz para mejorar la Agudeza Visual (AV) al inducir un aplanamiento corneal, con mejoría en la capacidad visual.

Sánchez et al. (2016) realizaron un estudio titulado: “Cambios corneales y refractivos posteriores a crosslinking acelerado con luz ultravioleta (UVA) y riboflavina”, el estudio tuvo lugar en el Centro Ocular Dr. Rincón en la ciudad de Bogotá, Se analizaron las historias clínicas de pacientes operados de crosslinking desde junio 2013 hasta mayo 2015, la edad de los pacientes evaluados fue de 15 a 37 años; teniendo como objetivo: Analizar los cambios corneales y refractivos mediante un estudio retrospectivo en pacientes intervenidos con crosslinking acelerado, diagnosticados con ectasia corneal primaria. El método que utilizaron fue observacional analítico. El resultado final que obtuvieron fue: el promedio de edad fue $23,46 \pm 5,037$ años, el género que predominó en el estudio fue masculino representado por el 54,3% y el restante 45,7% femenino. La queratometría máxima (K2) mostró valores promedios en el preoperatorio de $47,889 \text{ D} \pm 3,88$ y para los tres meses fue de $47,98 \text{ D} \pm 3,95$; para los seis meses fue de $47,85 \text{ D} \pm 3,84$ y para los 12 meses fue de $46,49 \text{ D} \pm 8,13$. La variable queratometría máxima (K2) tiene una tendencia a los 12 meses después de la cirugía hacia un aplanamiento en promedio de 1.00 D con respecto a la medida pre quirúrgica. Llegaron a la

conclusión que después del tratamiento del crosslinking hay un aplanamiento de la queratometría máxima (K2).

García (2015), ejecutó un estudio titulado: “Cambios refractivos y morfológicos en pacientes con queratocono sometidos a crosslinking”, cuyo estudio fue realizado en la ciudad de México. El objetivo fue determinar las variaciones refractivas y morfológicas de la ectasia corneal en pacientes con queratocono sometidos al crosslinking. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, comparativo. En su estudio incluyó un total de 30 ojos, los pacientes evaluados con un rango de edad entre 21 y 33 años, el 50 % fue de sexo masculino y 50% sexo femenino. Los resultados fueron: la Agudeza Visual con y sin corrección óptica en 40 y 44 % de los pacientes presentaron mejoría una línea a más respectivamente. La media de la queratometría máxima se aplanó 0. 21 D, el astigmatismo refractivo se redujo en 0.3 D y el astigmatismo corneal en 0.17 D. También observó que en el 100% de los casos la queratometría máxima disminuyó después de la intervención quirúrgica, en ninguno de los casos aumentó la curvatura, también se pudo observar que en el 97% de los casos existe una disminución del astigmatismo refractivo después del procedimiento quirúrgico, mientras que en el 3% aumento su valor dióptrico. Conclusión: El crosslinking corneal modifica la ectasia corneal en su espesor, forma y localización obteniendo en consecuencia las variaciones en el estudio refractivo.

Jareño (2012) realizó el estudio titulado: “Efectividad del crosslinking del colágeno corneal en el tratamiento del queratocono” en el instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, en la ciudad de la Habana durante el periodo junio de 2009 a octubre de 2010. El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad del tratamiento del crosslinking del colágeno en pacientes con queratocono progresivo, fue un estudio descriptivo, retrospectivo en 30 pacientes (30 ojos), de edades entre 18 y 45 años. Obtuvo los siguientes resultados: Predominó el sexo femenino, grupo de 20 a 29 años de edad. a) La mejor agudeza visual

corregida incrementó de $0,65 \pm 0,25$ en el preoperatorio a $0,74 \pm 0,23$ al año. b) El equivalente esférico disminuyó de $-7,25 \pm 4,48$ a $-6,39 \pm 4,20$ dioptrías. c) La queratometría máxima topográfica disminuyó de $50,76 \pm 3,81$ a $49,26 \pm 3,31$ dioptrías. Llegó a la conclusión que el crosslinking es un tratamiento efectivo para el queratocono progresivo que permite detener la evolución de esta enfermedad ectásica.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo principal

Determinar los cambios refractivos después del tratamiento de crosslinking corneal en los pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las variaciones entre los valores queratométricos pre y post crosslinking corneal en los pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019.
- Determinar las variaciones entre los valores del astigmatismo refractivo pre y post crosslinking corneal en los pacientes atendidos en el policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019.
- Determinar las variaciones entre los valores de la agudeza visual corregida pre y post crosslinking corneal en pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019.

1.4. Justificación

El queratocono es una enfermedad corneal bilateral no inflamatoria que origina un astigmatismo miópico irregular y disminución progresivamente de la agudeza visual en las personas portadoras. Esta enfermedad al no ser diagnosticada y sobre todo tratada a tiempo conlleva a complicaciones severas al punto de llegar a un trasplante corneal, el tratamiento del

Crosslinking corneal se basa en fortalecer la córnea y tiene como objetivo evitar que la enfermedad siga progresando y así evitar llegar al trasplante de córnea.

En la actualidad la gran mayoría de las personas desconocen de la existencia del queratocono, y que esta enfermedad va deteriorando progresivamente la córnea y por ende la visión, las personas más afectadas son la población joven. En la clínica donde se realizó esta investigación se pueden ver muchos casos de pacientes con queratocono ya avanzados, que se pudieron evitar con un diagnóstico y sobre todo con un tratamiento oportuno, por eso el interés de realizar un estudio sobre el tratamiento del crosslinking, ya que este tratamiento ayuda a frenar el avance del queratocono, es un tratamiento poco invasivo, con bajo riesgo de complicaciones y bajo costo económico a diferencia de otros tratamientos.

El propósito de esta investigación fue obtener mayor evidencia a cerca del tratamiento del crosslinking corneal como método de prevención de la evolución del queratocono; el objetivo principal fue realizar un estudio sobre los cambios refractivos que puedan conllevar dicho tratamiento, poder evidenciar si hay cambios refractivos y así aportar con datos objetivos a las investigaciones futuras. Los resultados de esta investigación podrán ser difundidas entre el personal de salud dedicado al cuidado de la salud visual de la población y ayudará a tener mayor conocimiento sobre el beneficio del tratamiento.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *La Córnea*

La córnea es un tejido en el ojo humano que tiene el propósito de mejorar la calidad de la imagen formada en la retina. Es convexa, transparente, intensamente inervada y sensible, ubicada en la porción anterior del globo ocular y es el único tejido avascular en el cuerpo humano. (Cruz et al., 2017).

La córnea consta de 6 capas: el epitelio corneal, la capa de Bowman, estroma corneal, la Capa de Dua recientemente descrita por Harminder Dua en el 2013, la membrana de Descemet y el endotelio corneal.

- El epitelio corneal se compone de manera bastante uniforme de 5 a 7 capas de células. Tiene aproximadamente 50 μ de espesor. El epitelio es uniforme para proporcionar una superficie regular lisa y está formado por epitelio escamoso estratificado no queratinizado. (Sridhar, 2018)

El estrato superficial renueva constantemente sus células; es uno de los tejidos que se regenera más rápidamente, pues una erosión puntual puede recuperarse en 3 horas y una más profunda en pocos días. (Zayas, 2012)

- La capa de Bowman es una estructura acelular que representa la capa superficial del estroma. Está formada por fibras de colágeno organizadas al azar. Esta capa no se regenera cuando se daña.

- El estroma corneal ocupa alrededor del 90% del grosor de la córnea y está compuesto principalmente por capas de fibrillas de colágeno orientadas de forma regular. La separación entre las capas es mantenida por una sustancia fundamental de proteoglicanos con un sincitio de fibroblastos modificados (queratocitos) intercalados entre las capas. (Fernández et al., 2008)

- La capa de Dua, mide 15 μm de espesor y está situada entre el estroma de la córnea y la membrana de Descemet. Es la sexta capa descubierta de la córnea. A pesar de su delgadez, la capa es muy resistente e impermeable al aire.

- La membrana de Descemet es la lámina basal gruesa segregada por el endotelio. Está compuesta por un fino enrejado de fibrillas de colágeno. Consta de 2 capas, una zona estriada anterior, y una zona no estriada posterior, que está producida por el endotelio a lo largo de la vida. (Fernández et al., 2008)

- El endotelio corneal es una capa única que entrelaza células de varios lados que forman la capa más posterior de la córnea. La capa endotelial es de fundamental importancia para mantener la transparencia de la córnea y pueden ocurrir cambios en las células endoteliales debido al envejecimiento, enfermedades oculares, fármacos o cirugía intraocular. (Brambatti et al., 2017)

2.1.2. Queratocono

a) Definición:

El queratocono es una enfermedad bilateral, asimétrica y degenerativa de la córnea, su etiología es desconocida se caracteriza por una protrusión progresiva de la superficie corneal anterior y un adelgazamiento del estroma, lo que conlleva a un importante problema visual. (Garduño et al., 2018)

b) Epidemiología:

El queratocono está considerado como una enfermedad rara por su baja incidencia. Se estima que esta oscila entre 50 y 230 por cada 100 000 habitantes. Existe una mayor prevalencia en la población asiática y suele ser similar tanto en el sexo masculino como femenino. La tasa previamente establecida de aproximadamente 1 x 2 000 entre la población general, ha cambiado en muchas partes del mundo. (Bauza et al., 2019)

Normalmente la enfermedad comienza en la pubertad y el 75% de los casos suele diagnosticarse antes de los 25 años. Se va desarrollando hasta la tercera década de la vida y a partir de aquí la progresión suele ser más lenta. Su gravedad evolutiva se da a inicios de la pubertad.

No existe evidencia o estudios consistente sobre la influencia del sexo en su aparición y posterior evolución, aunque se ha observado una mayor tendencia en hombres que en mujeres. (Alió et al., 2015)

c) Etiología:

No se conoce la causa que lo produce. Su etiología es probablemente multifactorial y el factor genético es evidentemente una de las posibles causas. La edad de presentación no está definida, aunque la mayoría de los casos se manifiestan en la pubertad. (Bauza et al., 2019)

Aunque la etiología no es del todo clara, en su aparición se implican en proporción, los factores genéticos, ambientales y de estilo de vida del paciente afectado por esta distrofia corneal. Así, se sabe que algunos factores como la atopia o el frotamiento de los ojos que podrían estar causadas por una conjuntivitis alérgica están relacionados con desarrollo de queratocono. Se postula que el microtrauma al frotamiento de ojos daña el epitelio y un cambio en las fuerzas biomecánicas de la córnea y adelgazamiento del tejido corneal que lleva al proceso ectásico conocido como queratocono. (Alió et al., 2015)

d) Signos y síntomas

Gokhale refiere que en los estadios iniciales no se observan signos al momento de realizar la evaluación con el biomicroscópio. (Gokhale, 2013)

Signos que nos ayudan a detectar el queratocono a medida que avanza la ectasia:

- Signo de Munson: consiste en un abultamiento en el párpado inferior cuando se realiza mirada hacia abajo.

- Signo de Rizzuti: es un reflejo cónico que se da en la córnea nasal, al emitir un haz de luz desde la zona temporal.
- Adelgazamiento estromal: provocado por la apoptosis (muerte celular).
- Estrías de Vogt: líneas verticales en el estroma corneal.
- Anillo de Fleischer: es una línea epitelial con depósito de hierro alrededor de la base del cono.
- Imagen en tijeras en la retinoscopía. (Martínez et al., 2015)

Los síntomas oculares del queratocono varían dependiendo del grado de la enfermedad. En las etapas iniciales el queratocono no produce normalmente ningún síntoma. La progresión de la enfermedad manifiesta una importante pérdida de la agudeza visual debido a la deformación e irregularidad de la estructura corneal. (Romero et al. 2010)

En fases avanzadas, se produce fotofobia, diplopía, distorsión luminosa y pérdida de la visión nocturna, irritación ocular. (Tomás et al. 2014)

e) Clasificación:

Existen múltiples clasificaciones del queratocono, en la presente investigación se tomó en cuenta la clasificación de Amsler- Krumeich.

Clasificación de Amsler-Krumeich: establece cuatro grados de queratocono, teniendo en cuenta valores de refracción, queratometría, paquimetría, aberrometría y hallazgos clínicos:

- **Grado I:** abombamiento excéntrico de la córnea, con miopía y/o astigmatismo inducido < 5 D, y queratometría media central ≤ 48 D.
- **Grado II:** miopía y/o astigmatismo inducido entre 5 y 8 D, sin cicatrices centrales, con paquimetría en el punto más fino > 400 μm , con la lectura queratométrica media central ≤ 53 D.

- **Grado III:** miopía y/o astigmatismo inducido entre 8 y 10 D, sin cicatrices centrales, con paquimetría en el punto más fino entre 300 y 400 μm , con la lectura queratométrica media central > 53 D.
- **Grado IV:** refracción imposible/inviabile, con cicatrices corneales centrales, paquimetría en el punto más fino < 200 μm , lecturas queratométricas centrales medias > 55 D. (Villanueva, 2018)

f) Diagnóstico:

La topografía y la tomografía resultan útiles para confirmar el diagnóstico de queratocono y, en algunos casos, incluso para diagnosticar casos muy sutiles sin manifestaciones clínicas. (Yanoff & Duker, 2019). Si bien la topografía corneal nos provee de la mayoría de las claves para el diagnóstico de queratocono precoz, existen otros criterios clínicos que deben considerarse.

Estos criterios incluyen la edad del paciente, los antecedentes familiares de queratocono, la estabilidad refractiva, la historia de patologías sistémicas o locales asociadas a queratocono, pues se reportan estudios donde se asocian con el síndrome de Down, al asma bronquial y la existencia de queratoconjuntivitis alérgicas como afección ocular más frecuente. (Agarwal & Agarwal, 2007)

g) Tratamiento

Existen diversas modalidades de tratamiento según la gravedad y el estado del proceso de deformidad corneal, como el uso de lentes para los primeros estadios. Cuando la enfermedad progresa, el afinamiento y la deformación de la córnea causa un alto astigmatismo irregular que no puede ser corregido con lentes, se requiere el uso de lentes de contacto rígidos o de gas permeable. (Cuevas et al., 2009)

Sin embargo, cuando existen signos evidentes de progresión del queratocono, la calidad visual con las lentes de contacto no es lo suficientemente satisfactoria, el paciente no las puede tolerar, o no se obtiene la mejor adaptación, se recurren a ciertas alternativas quirúrgicas con el objetivo de frenar o retrasar la evolución del queratocono. Dichas alternativas quirúrgicas para detener la progresión del queratocono son el crosslinking, el tratamiento con anillos intraestromales (ICRS). Como última alternativa en los casos más extremos, cuando todas las alternativas quirúrgicas han fracasado o no se han obtenido los resultados esperados, se recurre al trasplante de córnea. (Tomás & Ramírez, 2014)

2.1.3. Crosslinking Corneal

El procedimiento conocido como crosslinking (CXL) produce la unión covalente entre las fibras de colágeno individuales para aumentar la rigidez del estroma corneal anterior, y se considera una de las más eficaces modalidades de tratamiento para detener o retrasar la progresión del queratocono. En este tratamiento hay una reacción fotoquímica entre la riboflavina (vitamina B2) y la luz ultravioleta A (UVA); la riboflavina actúa como un fotosensibilizador para inducir el entrecruzamiento de las fibras de colágeno y como un escudo para proteger las demás estructuras intraoculares de daños por la luz UVA. (Garduño et al., 2018)

Actualmente esta técnica se usa para queratocono en estadios iniciales, la cual se realiza bajo ciertas condiciones tales como, paquimetría no menor de 400 micras por riesgo en daño del endotelio, pacientes sometidos anteriormente a cirugías refractivas incisivas, las personas que padecen de ojo seco severo no serían aptos debido a la falta de lubricación, por ende, la reepitelización sería más lenta siendo más propensos a infecciones. Las y los pacientes que presenten conjuntivitis vernal deben ser tratados antes de ser sometidos al crosslinking Convencional. (Kobashi & Rong, 2017)

2.1.4. Cambios Refractivos posterior al tratamiento de Crosslinking Corneal

Los cambios biomecánicos y microestructurales inducidos por el crosslinking, están unidos con los resultados clínicos y topográficos, estos pueden ser expresión de las modificaciones inducidas por el procedimiento y la regularización de la simetría corneal. Aunque el objetivo de este tratamiento no es mejorar la agudeza visual, los cambios descritos conllevan a su incremento, y, por otra parte, la modificación en la estructura de colágeno de la córnea tratada incrementa su rigidez y estabilidad biomecánica, lo que favorece la detención de la progresión ectásica y retarda la necesidad de una queratoplastia. (Jareño et al., 2012)

Las modificaciones inducidas después del crosslinking Corneal se dan en:

- a) La Agudeza visual
- b) El Astigmatismo
- c) La Queratometría

2.1.4.1. Agudeza Visual.

La Agudeza visual (AV) es una medida del umbral de discriminación visual, y aporta información sobre la capacidad visual de un sujeto, para discriminar los detalles finos de un objeto ubicado en su campo visual.

Es la medida más significativa de la integridad funcional del sistema visual. Su valor depende de la formación de imágenes ópticas, la transparencia y calidad de los medios ópticos, la fototransducción de la retina, la fijación, la integridad de los elementos neurológicos del ojo, y la capacidad interpretativa del cerebro. En un ojo emétrope el valor de la agudeza visual debe ser un 20/20; al ser menor podría deberse a diferentes factores. (Toledo et al., s. f.)

La agudeza visual, a medida que el queratocono avanza se ve comprometida por la distorsión que genera la córnea. Como consecuencia, la aparición de una alta miopía combinado con un alto astigmatismo irregular dificulta la corrección óptica, y llega a inhabilitar

a la persona afectada para el desarrollo de una vida normal, quien requiere cambios frecuentes de corrección.

La agudeza visual presenta factores fisiológicos de los que se obtiene definiciones como:

- **Mínimo Visible:** Es la unidad más infinita que puede percibir el ojo.
- **Mínimo Separable:** Es la capacidad del ojo para ver separados a dos objetos que se encuentran juntos uno del otro.
- **Mínimo Reconocible:** Es la capacidad propia del ojo para reconocer y dar nombre de forma correcta a los objetos y su dirección.

MEDIDA DE LA AGUDEZA VISUAL

Clínicamente la agudeza visual se puede medir sin corrección y corregida, en este último caso puede ser con su corrección habitual del paciente o con la mejor corrección.

Agudeza visual sin corrección: es la medida de la agudeza visual medida sin corrección óptica (gafas o lentes de contacto).

Agudeza visual con corrección: es la agudeza visual medida cuando el sujeto utiliza gafas o lentes de contacto.

Agudeza visual con agujero estenopeico: se refiere a la agudeza visual que se obtiene al mirar a través de un orificio de un diámetro entre 1,0 y 1,5 mm. Se utiliza en sujetos que no alcanzan la agudeza visual estándar para determinar si la pérdida de agudeza visual puede tener un origen refractivo.

Agudeza visual de lejos: La agudeza visual en visión lejana se puede medir de 6 a 4 metros, si bien se recomienda usar una distancia mayor de 5 metros para evitar errores; es importante identificar la distancia para la que cada optotipo está diseñado y calibrado.

Agudeza visual de cerca: la medida de la agudeza visual de cerca se tiene que realizar a la distancia correspondiente a la longitud de los brazos del sujeto, aunque la distancia considerada como estándar es de 40 cm. (Martín & Vecilla, 2011)

2.1.4.2. Astigmatismo

El astigmatismo es un defecto refractivo que se produce cuando el cristalino y la córnea tienen una curvatura irregular en su superficie, se caracteriza cuando el poder refractivo del ojo no es igual en todos los meridianos. Los rayos de luz procedentes de un objeto situado en el infinito, al ingresar al ojo con astigmatismo, convergen en dos puntos focales distintos: uno correspondiente al meridiano de mayor potencia (más curvo), y el otro corresponde al meridiano de mínima potencia (más plano). La distancia entre ambos puntos focales se denomina *Conoide de Sturm* y, a una distancia equidistante entre ambos meridianos, se encuentra el círculo de mínima confusión (CMC) que corresponde a la zona donde la imagen posee la menor distorsión. El astigmatismo se puede corregir con lentes cilíndricas. (Toledo et al., s. f.)

Se aceptan los siguientes valores dióptricos para la clasificación del astigmatismo en función de su magnitud: Astigmatismo insignificante es menor de 0,75 D. Astigmatismo bajo se encuentra 1,00 y 1,50 D. Astigmatismo moderado entre 1,75 y 2,50 D y Astigmatismo alto mayor de 2,50 D. (Martin y Vecilla, 2010)

Se clasifican en:

- a) Según la regularidad de las superficies:
 - Astigmatismo regular: la refracción es igual en todos los meridianos.
 - Astigmatismo irregular: la refracción varía en distintos puntos de cada meridiano; esto es característica de un ojo con queratocono.

- b) Según la longitud del ojo:
- Astigmatismo hipermetrópico simple: un meridiano es emétrope y el otro hipermétrope.
 - Astigmatismo hipermetrópico compuesto: los dos meridianos son hipermetrópicos.
 - Astigmatismo miópico simple: un meridiano es emétrope y el otro miope.
 - Astigmatismo miópico compuesto: los dos meridianos son miópicos.
 - Astigmatismo mixto: un meridiano miópico y el otro hipermetrópico.
- c) Según la parte del ojo que lo produce:
- Astigmatismo corneal.
 - Astigmatismo lenticular.
 - Astigmatismo retiniano.
- d) Según la frecuencia unilateral de la posición de los meridianos principales:
- Astigmatismo directo o con la regla: el meridiano vertical es el más curvo que el horizontal.
 - Astigmatismo inverso o contra la regla: el meridiano horizontal es el más curvo.
 - Astigmatismo oblicuo: los meridianos ocupan una posición oblicua y pueden ser directos, inversos y oblicuos. (Cunill et al., s. f.)

2.1.4.3. Queratometría

La queratometría nos aporta la medida de la curvatura corneal. Se basa en el reflejo sobre la superficie anterior de la córnea y mide el radio de curvatura. Se ha establecido que el promedio de la curvatura corneal en la población general es de 43.00 dioptrías.

La queratometría tradicional estima el poder refractivo corneal midiendo cuatro puntos de una zona óptica estándar. Actualmente, las nuevas tecnologías, los nuevos criterios, el desarrollo de la topografía computarizada han conseguido instrumentos que miden muchos más

puntos corneales, por lo que las medidas son más precisas, eliminando parte del factor humano como posible causa de error en la medición. (Iribarne et al., s. f.)

2.1.5. Definición de términos básicos

- a) **Agudeza visual:** Es la capacidad que tiene el sistema visual de distinguir los detalles de un objeto, a una distancia determinada.
- b) **Cornea:** Es un tejido avascular y transparente, de gran poder refractivo, cumple una función protectora y refractiva permitiendo el paso de la luz al ojo.
- c) **Queratocono:** Es una enfermedad degenerativa del ojo, se caracteriza por un adelgazamiento y aumento en la curvatura corneal.
- d) **Crosslinking:** Técnica utilizada para tratar el queratocono, incrementa la rigidez y el fortalecimiento de la córnea mediante la fotopolimerización de las fibras de colágeno estromal, esta reacción química produce nuevos enlaces que incrementan la resistencia del tejido corneal.
- e) **Queratometría:** Mide el radio de curvatura de la córnea para dar un valor del astigmatismo corneal.
- f) **Astigmatismo:** Es un tipo de error refractivo del ojo, se caracteriza porque la curvatura de la córnea es irregular.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio fue de tipo descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional. Los datos obtenidos de las historias clínicas no se alteran, el estudio se lleva en un tiempo determinado, no se afectan las variables.

3.2. Ámbito temporal y espacial

- **Ámbito Temporal:** La investigación comprende un periodo de enero a diciembre del 2019.
- **Ámbito Espacial:** El presente estudio se realizará en el Policlínico Ñahui, ubicado en Av. Angamos Este 714, Surquillo. La recolección de datos se realizó de las historias clínicas de pacientes de 18 a 35 años intervenidos con Crosslinking corneal para detener el queratocono progresivo.

3.3. Variables

- **Cambios refractivos posterior al tratamiento de Crosslinking corneal**

Son los cambios biomecánicos y microestructurales inducidos por el crosslinking, están unidos con los resultados clínicos y topográficos, estos pueden ser expresión de las modificaciones inducidas por el procedimiento y la regularización de la simetría corneal. (Jareño et al., 2012)

En este estudio se evaluarán las modificaciones inducidas después del Crosslinking Corneal en tres dimensiones: Valor queratometrico, Astigmatismo refractivo y Agudeza visual.

3.4. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	TIPO	INDICADOR	CATEGORÍA	FUENTE
Cambios refractivos posterior al tratamiento de Crosslinking corneal	Son los cambios biomecánicos y microestructurales inducidos por el Crosslinking, están unidos con los resultados clínicos y topográficos, estos pueden ser expresión de las modificaciones inducidas por el procedimiento y la regularización de la simetría corneal. (Jareño et al., 2012)	<p>Queratometría</p> <p>Información sobre los radios de los meridianos principales de la córnea y su potencia. (Cruz y Arenas, 2015)</p>	Cuantitativa- Continua	Valor de la queratometría máxima (Dioptría pre y post operatorio)	<p>Valor normal menor de 47.00D.</p> <p>Valor anormal >48.00 D.</p>	Historia clínica
		<p>Astigmatismo</p> <p>Defecto refractivo del ojo en el que existe distinta potencia refractiva en distintos meridianos</p>	Cuantitativa – Continua	Dioptría (pre y post operatorio)	<p>Bajo: >0.25D; < 1.00D.</p> <p>Medio: ≥1.00D; <3.00D</p> <p>Alto: ≥ 3.00D</p>	Historia clínica
		<p>Agudeza Visual</p> <p>Definición o detalle con que se perciben los objetos con claridad. (OMS, 2014)</p>	Cuantitativa- Continua	Escala de Snellen (pre y post operatorio) con su mejor corrección.	<p>Visión normal: 20/20 - 20/25</p> <p>Pérdida de visión leve: 20/32 – 20/63</p> <p>Pérdida de visión moderada: 20/80 – 20/160</p> <p>Pérdida de visión grave: 20/200 – 20/400</p>	Historia clínica

3.5. Población y muestra

Se incluyo a la totalidad de pacientes con queratocono progresivo; que se realizaron el tratamiento del Crosslinking corneal en el Policlínico Ñahui de surquillo, de enero a diciembre del 2019, total de 130. Para el cálculo de la muestra se tomó en cuenta las historias clínicas de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión los cuales fueron 78.

3.5.1. Criterio de inclusión

- Pacientes de 18 a 34 años post tratamiento de crosslinking corneal.
- Pacientes post tratamiento de crosslinking corneal y que cumplan con sus controles a los 6 meses.
- Historias clínicas que contengan las variables de estudio

3.5.2. Criterio de exclusión

- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes mayores de 34 años
- Pacientes Diabéticos
- Pacientes con alguna patología ocular que influya en los resultados
- Pacientes gestantes
- Historias clínicas con los datos incompletos de las variables de estudio
- Pacientes que no cumplan con las fechas de sus controles establecidos

3.6. Instrumentos

La fuente de información que se utilizó fueron las historias clínicas de los pacientes post crosslinking atendidos en el policlínico Ñahui de Surquillo durante el 2019.

La ficha de recojo de datos contará con los ítems que permitirá obtener y registrar información sobre la variable en estudio.

3.7. Procedimientos

Se reviso las historias clínicas de los pacientes que cumplan con el diagnóstico de queratocono y que hayan sido candidatos a la realización de la técnica de crosslinking, se seleccionaron las historias clínicas teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

Se lleno la ficha simple de recolección de datos de cada paciente con información acerca de la variable a estudiar.

3.8. Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa de Excel Office 2010, el análisis de datos se procesó en el programa SPSS versión 26.

3.9. Aspectos éticos

Se debe solicitar el permiso respectivo al jefe de servicio de la clínica para tener acceso a las historias clínicas necesarias para el estudio, y se mantendrá el anonimato de los pacientes.

IV. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

4.1.1. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SEGÚN SEXO

Tabla 1

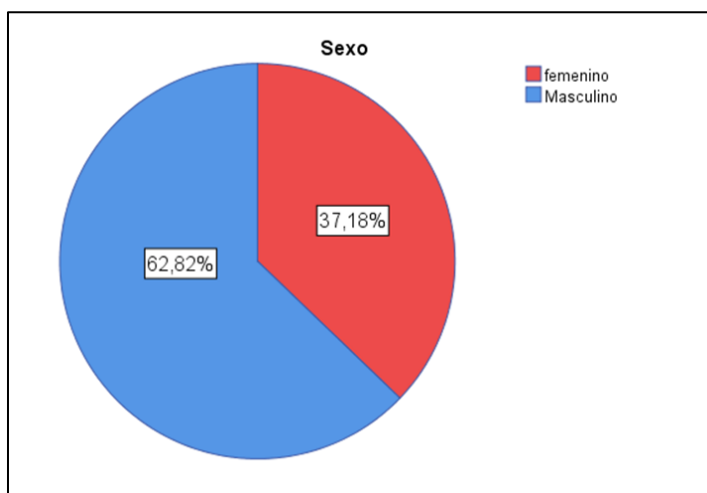
Distribución de frecuencia y porcentaje del grupo de estudio según sexo.

SEXO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Femenino	29	37,2	37,2	37,2
Masculino	49	62,8	62,8	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Fuente: Policlínico Ñahui, sede Surquillo 2019

Figura 1

Distribución de frecuencia y porcentaje del grupo de estudio según sexo.



Análisis e Interpretación. - En la tabla 1 y figura 1 se observa que del total de los pacientes evaluados el 62,8% (49 pacientes) son de sexo masculino y el 37,2% (29 pacientes) son del sexo femenino.

4.1.2. ESTRATIFICACIÓN SEGÚN EDAD

Tabla 2

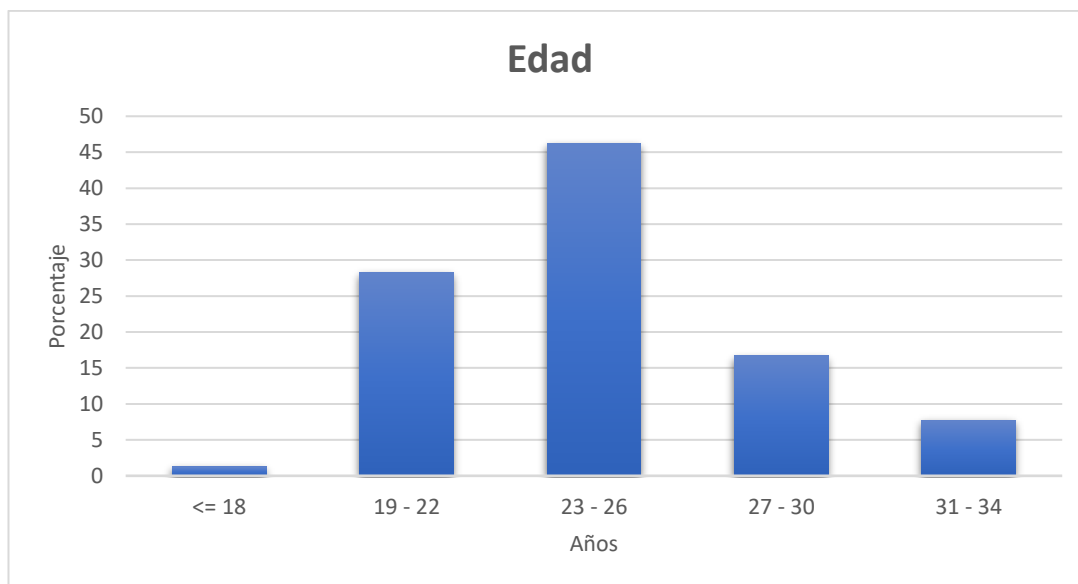
Distribución de frecuencia y porcentaje del grupo de estudio según edad.

EDAD	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<= 18	1	1,3	1,3	1,3
19 - 22	22	28,2	28,2	29,5
23 - 26	36	46,2	46,2	75,6
27 - 30	13	16,7	16,7	92,3
31 - 34	6	7,7	7,7	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Fuente: Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019

Figura 1

Distribución de frecuencia y porcentaje del grupo de estudio según edad.



Análisis e Interpretación. - En la tabla 2 y figura 2 se observa que del total de los pacientes evaluados los valores mayores se encuentran en las edades conformadas entre los 23 a 26 años que representan un 46,2 %; seguidos de los pacientes de 19 a 22 años de edad que representan el 28, 2 %. Los valores medios están entre las edades de 27 a 30 años de edad que representan el 16,7 %; y los valores menores están entre los pacientes de 31 a 34 años de edad que representan el 7,7 % seguidos de los pacientes de 18 años con el 1, 3 %.

4.1.3. QUERATOMETRÍA

Tabla 3

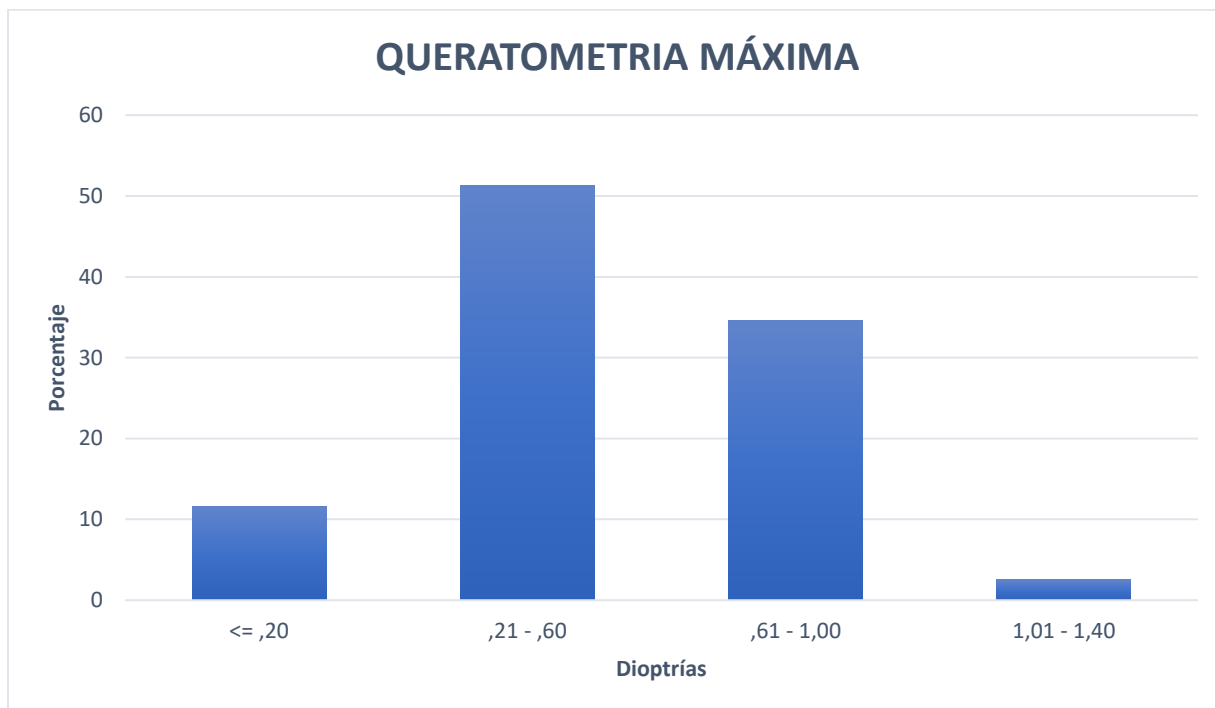
Distribución frecuencias y porcentajes del grupo de estudio según variaciones entre los valores queratométricos pre y post crosslinking.

QUERATOMETRIA MÁXIMA	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<= ,20	9	11,5	11,5	11,5
,21 - ,60	40	51,3	51,3	62,8
,61 - 1,00	27	34,6	34,6	97,4
1,01 - 1,40	2	2,6	2,6	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Fuente: Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019

Figura 2

Distribución frecuencias y porcentajes del grupo de estudio según variaciones entre los valores queratométricos pre y post crosslinking.



Análisis e interpretación. – En la tabla 3 y figura 3 se observa que la reducción de la queratometría predominó en los valores comprendidos de 0,21 a 0,6 Dioptías (51,3 %), seguido de 0,61 a 1,00 Dioptías (34,6 %); solo en un 2,6 % de los pacientes se redujo en 1,01 a 1,40 Dioptías.

Tabla 4

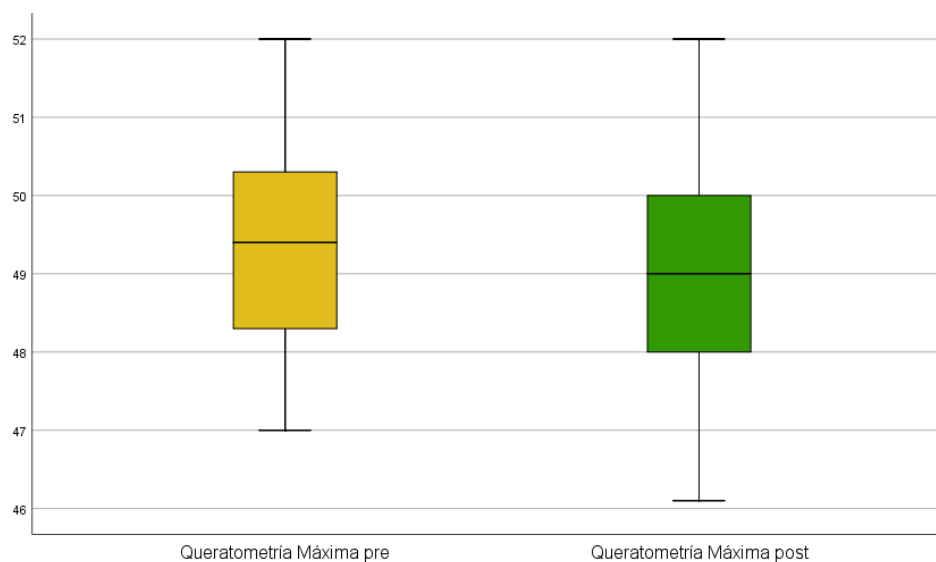
Distribución del grupo de estudio según variaciones entre los valores queratométricos pre y post crosslinking.

	Queratometría Máxima Pre	Queratometría Máxima Post
Total	78	78
Media	49,4769	48,9987
Moda	51,00	50,00
Desviación Estándar	1,33601	1,40819
Mínimo	47,00	46,10
Máximo	52,00	52,00

Fuente: Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019

Figura 3

Diagrama de caja y bigote según variaciones de la queratometría máxima pre y post crosslinking.



Análisis e interpretación. – En la tabla 4 y figura 4 se observa que la media de la queratometría máxima preoperatoria fue de 49,47 dioptrías con una DS de $\pm 1,3$ entre los valores comprendidos de 47, 00 dioptrías a 52,00 dioptrías; mientras que la media queratometría postoperatoria fue de 48,9 dioptrías con una DS de $\pm 1,4$ en un rango de valores comprendidos entre 46, 10 a 52,00 dioptrías. En el diagrama de caja y bigote, se puede observar que no hay diferencias entre las medias.

4.1.4. ASTIGMATISMO

Tabla 5

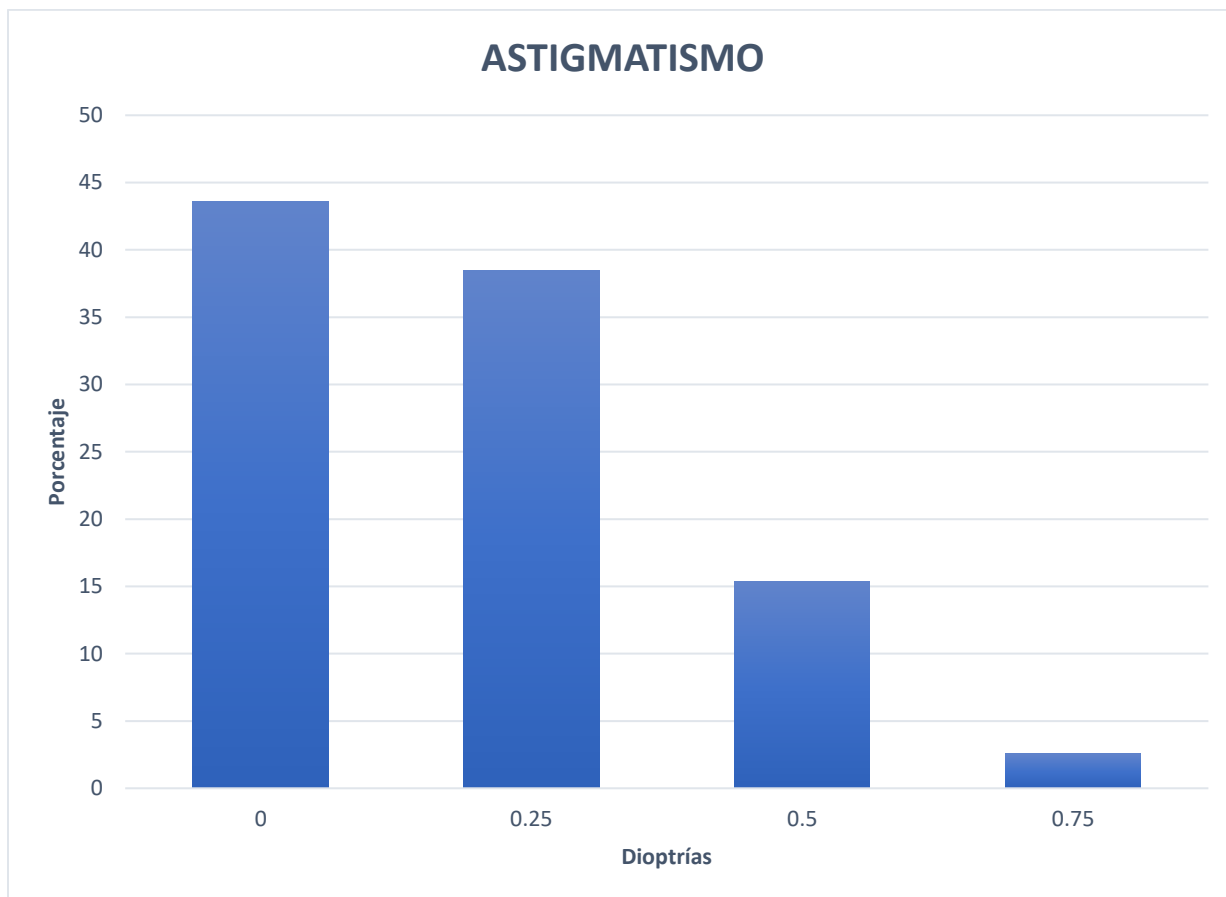
Distribución frecuencias y porcentajes del grupo de estudio según variaciones del astigmatismo refractivo pre y post crosslinking.

ASTIGMATISMO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
,00	34	43,6	43,6	43,6
,25	30	38,5	38,5	82,1
,50	12	15,4	15,4	97,4
,75	2	2,6	2,6	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Fuente: Policlínico Ñahui, sede Surquillo 2019

Figura 4

Distribución frecuencias y porcentajes del grupo de estudio según variaciones del astigmatismo refractivo pre y post crosslinking.



Análisis e interpretación. – En la tabla 5 y figura 5 se observa que en la mayoría de los pacientes que representan el 43,6 %, no hubo ninguna variación del astigmatismo, el 38, 5 % mejoro en un 0, 25 dioptías, seguido de un 15,4 % que mejoro en unas 0,5 dioptías; solo en un 2,6 mejoro un 0, 75 dioptías.

Tabla 6

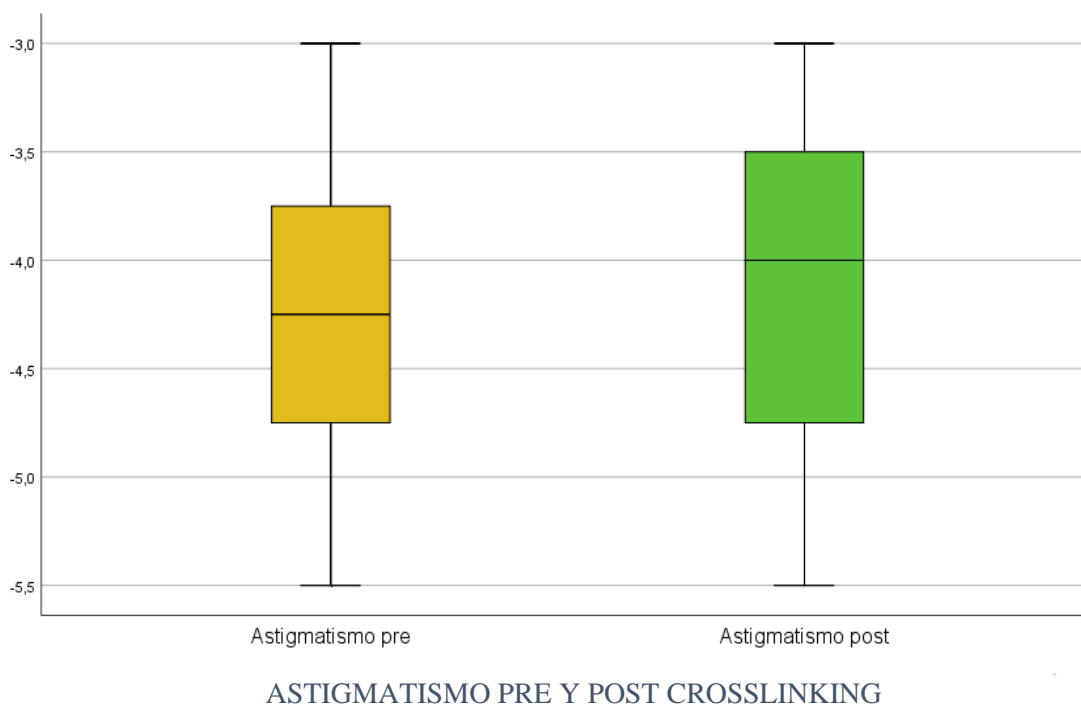
Distribución del grupo de estudio según variaciones del astigmatismo pre y post crosslinking.

	Astigmatismo Pre	Astigmatismo Post
Total	78	78
Media	-4,2531	-4,0959
Moda	-3,75	-4,00
Desviación Estándar	0,68544	0,67702
Mínimo	-5,50	-5,50
Máximo	-3,00	-3,00

Fuente: Policlínico Ñahui, sede Surquillo 2019

Figura 5

Diagrama de caja y bigote según el astigmatismo pre y post crosslinking.



Análisis e interpretación. – En la tabla 6 y figura 6 se observa que en el astigmatismo la media preoperatoria fue de -4, 25 dioptrías con una DS de $\pm 0, 68$ entre los valores comprendidos de -5,50 y -3,00 dioptrías, mientras que el valor del astigmatismo postoperatorio la media fue de -4.00 dioptrías con una DS de $\pm 0, 67$ con un rango de valores comprendidos entre -5.50 y -3.00 dioptrías. En el diagrama de caja y bigote, se puede observar que no hay diferencia entre las medias

4.1.5. AGUDEZA VISUAL

Tabla 7

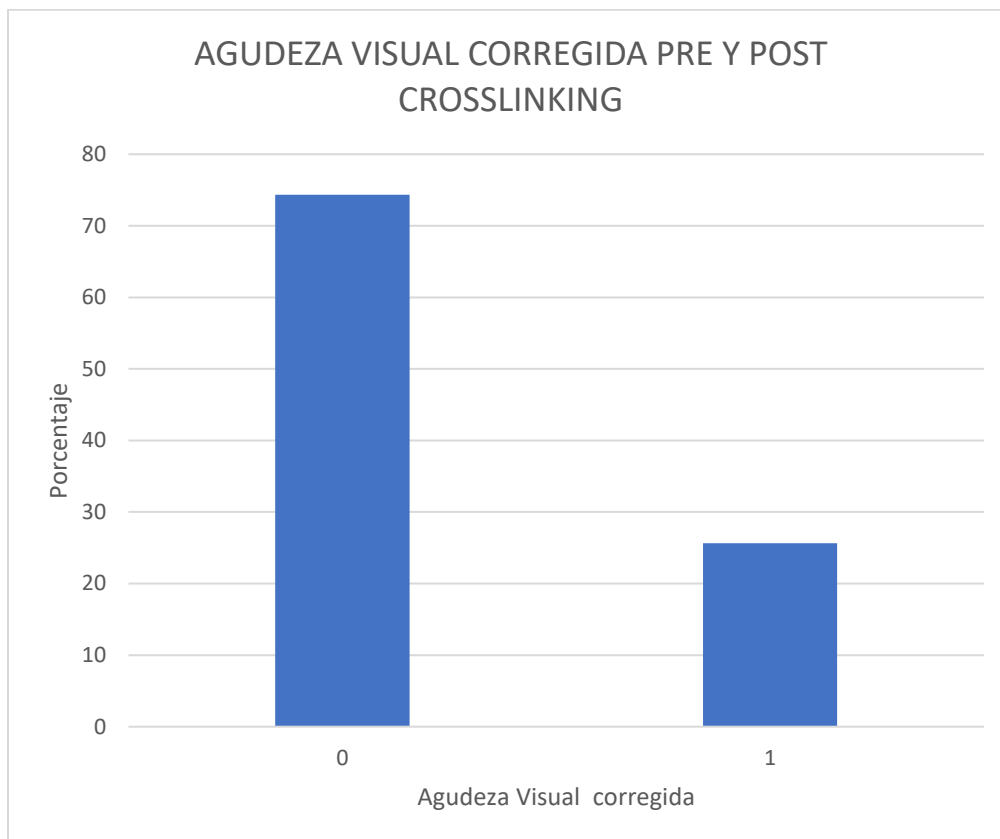
Distribución frecuencias y porcentajes del grupo de estudio según variaciones entre la agudeza visual mejor pre y post crosslinking corneal.

Agudeza Visual Corregida	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
,00	58	74,4	74,4	74,4
1,00	20	25,6	25,6	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Fuente: Policlínico Ñahui, sede Surquillo 2019

Figura 6

Distribución frecuencias y porcentajes del grupo de estudio según variaciones entre la agudeza visual corregida pre y post crosslinking corneal.



Análisis e interpretación. – En la tabla 7 y en el gráfico 7 se puede observar que el 74,4 % de los pacientes no presentaron ninguna mejora en su agudeza visual corregida, el 25,6 % de los pacientes mejora en una línea su agudeza visual corregida

Tabla 8

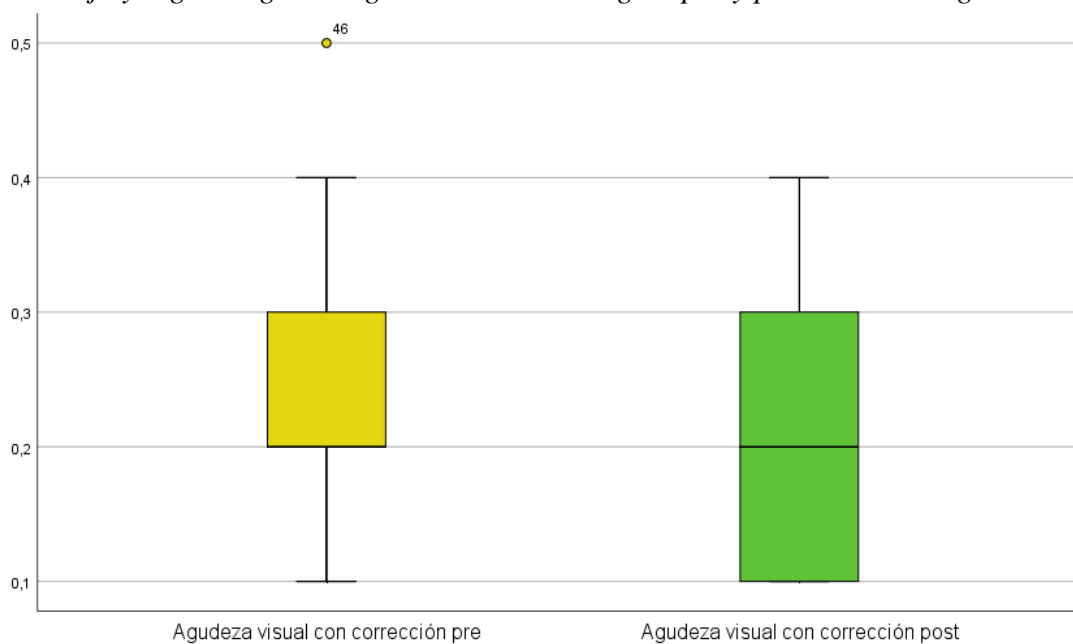
Distribución del grupo de estudio según variaciones la agudeza visual corregida pre y post crosslinking.

	Agudeza visual corregida pre	Agudeza visual corregida post
Media	,2333	,2077
Moda	,20	,20
Desv. Desviación	,09351	,09084
Mínimo	,10	,10
Máximo	,50	,40

Fuente: Policlínico Ñahui, sede Surquillo 2019

Figura 7

Diagrama de caja y bigote según la agudeza visual corregida pre y post crosslinking.



Análisis e interpretación. – En la tabla 8 y figura 8 se observa que en la agudeza visual corregida la media preoperatoria fue 0, 23 con una DS de $\pm 0, 9$ LogMAR, entre los valores comprendidos de 0, 10 a 0, 50 LogMAR; mientras la agudeza visual corregida preoperatoria fue de 0, 20 con una DS de $\pm 0, 9$ LogMAR entre los valores comprendidos de 0, 10 a 0, 40 LogMAR. En el diagrama de caja y bigote, se puede observar que no hubo variación entre las medias.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Respecto a la queratometría máxima para el total de pacientes (78); se encontró que antes del tratamiento de crosslinking el valor de la media fue de 49,47 dioptrías ($DS \pm 1,3$), y post-crosslinking fue de 48,9 dioptrías ($DS \pm 1,4$) según el resultado se puede observar que la queratometría tiende a bajar; en el estudio realizado por Pastor (2017) podemos observar que en el valor de la queratometría curva (K2) pre crosslinking fue de 50.67 una $DS \pm 5.53 D$ y a los 3 meses post crosslinking de 50.63 con una $DS \pm 5.59 D$ no encontró una variación significativa aunque el resultado mostraba una tendencia a la reducción; en el estudio realizado por Enriquez (2017) la queratometría se redujo de 52,31 dioptrías a 51,47 dioptrías; ambos estudios de los autores mencionados tienen gran similitud con resultados obtenidos en este estudio. Mientras que en el estudio realizado por Bamahfouz et al. (2020) menciona que encontró una variación significativa; la diferencia del resultado con respecto a este estudio se podría deber a que su muestra de estudio demográficamente es diferente y el tiempo de evaluación post-crosslinking fue después de los 18 meses, a diferencia que en este estudio la evaluación post-crosslinking fue a los 6 meses.

Al realizar el análisis de medias, en la variable astigmatismo el preoperatorio en este estudio fue de -4,25 dioptrías ($DS \pm 0,68$) y el postoperatorio fue de -4,00 dioptrías ($DS \pm 0,67$); en el estudio de García (2015) el astigmatismo se redujo en unas 0,3 dioptrías, también en el estudio de Henríquez (2017) el astigmatismo se redujo de -2,64 a -2,08 que corresponde a un 0,5 Dioptrías en ambos casos la reducción del astigmatismo no es clínicamente significativa; esto se puede afirmar basándonos en los autores Martín y Vesilla, (2010) quienes clasifican el astigmatismo menor a 0,75 como astigmatismo insignificante; al realizar el análisis de medias de

la variable astigmatismo se concluye que hay similitud de resultados de estos autores: García (2015) y Henriquez (2017) con nuestro estudio.

Al realizar un análisis de medias de la variable agudeza visual corregida en el preoperatorio en el presente estudio se encuentra que el valor de la media fue 0,23 con una DS de $\pm 0,9$ LogMAR y en el postoperatorio fue 0,20 con una DS de $\pm 0,9$ LogMAR, el presente estudio tiene concordancia con el estudio de Enriquez (2017) donde la agudeza visual mejor corregida tuvo un cambio de 0,15 LogMAR a 0,11 LogMAR, se puede observar que el cambio en la agudeza visual corregida es mínimo. En un 25,6 % de los pacientes estudiados hubo mejora de una línea de agudeza visual corregida, nuestro estudio concuerda con el trabajo de investigación realizado por Pastor (2017) donde encuentra que la agudeza visual corregida se incrementó una línea en un 28,57 % de su población estudiada.

VI. CONCLUSIONES

- En la queratometría máxima la media post-crosslinking fue 49,47 dioptrías (DS de $\pm 1,3$) y en el pre-crosslinking fue de 48,9 dioptrías (DS $\pm 1,4$), se encontró una reducción mínima.
- En el astigmatismo la media post-crosslinking fue de -4, 25 dioptrías (DS $\pm 0, 68$) y el pre-crosslinking fue de -4.00 dioptrías (DS $\pm 0, 67$), hubo una reducción de un -0,25 Dioptrías.
- La media de la agudeza visual corregida post-crosslinking fue 0,23 (DS $\pm 0,9$) LogMAR y el pre-crosslinking fue 0,20 (DS $\pm 0,9$) LogMAR; en el 25, 6 % de los pacientes hubo mejora de una línea en su agudeza visual corregida.
- En el estudio el género que predominó fue en sexo masculino con un 62,8% del total.
- Los pacientes en estudio que predominaron estuvieron conformados entre las edades de 23 y 26 años de edad (46,2%); seguido de los pacientes entre las edades de 19 a 22 años de edad (28,2 %).

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los futuros investigadores desarrollar un estudio según el grado y tipo de queratocono; poder agruparlos y según eso realizar un estudio metódico.
- Invito a los futuros investigadores a realizar un estudio a largo plazo para poder valorar los cambios que puedan existir después del tratamiento del crosslinking.
- Realizar charlas de la importancia de la prevención de enfermedades oculares tanto en centros educativos como centros de salud; de ese modo se debe concientizar a la población de la importancia de la prevención para evitar futuras complicaciones oculares.
- Como profesionales primarios de la salud debemos concientizar a nuestros pacientes de la importancia de una evaluación integral, así poder prevenir complicaciones a futuro.

VIII. REFERENCIAS

- Agarwal, S., & Agarwal, A. (2007). *Topografía corneal: paso a paso*. Santiago Auroch. Segunda edición.
- Alio, J., Vega, A., Peña, P., Duran, M., Sanz, P., Maldonado, M., & Gutiérrez, R. (2015). *Guía de actuación en el queratocono. Primera edición*. Recuperado de: <http://www.oftared.com/docs/0b19db.pdf>
- Andreanos, K., Hashemi, K., Petrelli, M., Droutsas, K., Georgalas, I., & Kymionis, G. (2017). *Keratoconus Treatment Algorithm*. *Ophthalmology and Therapy*, 6(2), 245-262. Recuperado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40123-017-0099-1.pdf>
- Bauza, Y., Veitía, Z., Pérez, E., Montero, D., Aguilar, Y., & Torres, C. (2019). *Catarata y queratocono: Una sorpresa refractiva*. *Revista Cubana de Oftalmología*, 2019;32(1):e684. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v32n1/1561-3070-oft-32-01-e684.pdf>
- Brambatti, G., Albuquerque, L., Borges, E., Neumann, C., & Tadeu, J. (2017). *Corneal endothelial cell density and morphology in rabbits' eyes using contact specular microscopy*. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.47: 12, e20170027, 2017. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ct/a/7mXxqT6PV87Bz3N7GmVSxHS/?format=pdf&lang=en>
- Cuevas, J., Escalona, E. T., Castillo, A., Pérez, Z., López, S. M., & Márquez, S. (2009). *Resultados del tratamiento con anillos de Ferrara en pacientes con diagnóstico de queratocono*. *Revista Cubana de Oftalmología*, 22(2), 86-96. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v22n2/oft11209.pdf>
- Cunill, D. L. C., González, M. P., & López, D. M. R. (s. f.). *Frecuencia de ametropías*. 13. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v18n1/oft06105.pdf>

- Fernández, A., Moreno, J., Prósper, F., García, M., & Echeveste, J. (2008). *Regeneración de la superficie ocular: Stem cells/células madre y técnicas reconstructivas*. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 31 (1): 53-69. Recuperado de: <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v31n1/revision.pdf>
- Garduño Vieyra, L., González Sánchez, C. R., Hernández Da Mota, S. E., & Zavala Gokhale. (2013). Epidemiología del Queratocono. *Indian journal of ophthalmology*, 61, 382-383.
- Jareño, M., Pérez, Z., Fernández, T. M., Gómez, Z., Escalona, E., & Díaz, S. (2012). *Efectividad del crosslinking del colágeno corneal en el tratamiento del queratocono*. *Revista Cubana de Oftalmología*, 25(2), 243-253. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=84460>
- Kobashi, H., & Rong, S. (2017). *Corneal Collagen Cross-Linking for Keratoconus: Systematic Review*. *BioMed Research International*. Recuperado de: <https://downloads.hindawi.com/journals/bmri/2017/8145651.pdf>
- Martín, R., & Vecilla, G. (2011). *Manual de Optometría*. Recuperado de: http://www.fisica.uns.edu.ar/albert/archivos/154/491/3286287126_agudeza_visual_martin-y-vecilla.pdf
- Martínez, M. T. (2018). *Experiencia con crosslinking en pacientes mexicanos con queratocono y variables queratométricas como factores pronósticos de agudeza visual*. *Cirugía y Cirujanos*, 86(6), 983. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=84460>
- Milanés, A., Castellanos, K., Alves, I., Molina, M., & Ojeda, A., (2019). *Caracterización de pacientes con ametropías*. Isla de Fogo, Cabo Verde. 2015-2017. Characterization of

- patients with with ametropies. Fogo Island, Green Cape. 2015-2017. 11. Recuperado de:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2019/msu192k.pdf>
- Pereira, G., Campos, I., Sousa, D Carvalho, R., Vitor, A., Pereira V., & Ferreira, M. (2017).
Clinical and epidemiological aspects of cornea transplant patients of a reference hospital.
 Rev. Latino-Am. Enfermagem Original Article 2017;25: e2897. Recuperado de:
<https://www.scielo.br/j/rlae/a/dDx7gXkNYmyyt5JCKTLsXRk/?format=pdf&lang=en>
- Sanchez Villamarín, J. D. S., & Ossa Astaiza, A. F. O. (2016). *Cambios corneales y refractivos posteriores a crosslinking acelerado con luz uva y riboflavina.* Universidad de La Salle Ciencia Unisalle. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v22n2/oft11209.pdf>
- Sridhar, M. (2018). *Anatomy of cornea and ocular surface.* Indian Journal of Ophthalmology, 66(2), 190-194. Recuperado de: https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_646_17
- Toledo, F., Faccia, P., & Liberatore, L. (s. f.). *Manual práctico: optometría clínica.* Universidad Nacional de la Plata. Recuperado de:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/94015/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf
- Tomás-Juan, J., & Ramírez, L. (2014). *Pruebas diagnósticas y tratamiento quirúrgico del queratocono.* Gaceta de Optometría y Óptica Oftálmica, 498.
- Valladolid, A. I. (2000). *Ametropías y su corrección. Cirugía de la catarata.* Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado, 8(24), 1224-1227.
[https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(00\)70237-X](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(00)70237-X)
- Villanueva, C. (2018). *Relación entre el grado de queratocono, la agudeza visual y la densiometría corneal.* Recuperado de:
https://eprints.ucm.es/id/eprint/48789/1/TFM_Celia_Villanueva-Eprints.pdf

Yanoff, M., & Duker, J. (2019). *Oftalmología (Quinta Edición)*. Recuperado de:
https://books.google.com.pe/books?id=L8rSDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Zayas, J. B. (2012, septiembre 14). *Algunas consideraciones actuales sobre las úlceras corneales*. *Medinsa* 16(11):1773. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v16n11/san161112.pdf>

IX. ANEXOS

ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: CAMBIOS REFRACTIVOS POSTERIOR AL TRATAMIENTO DE CROSSLINKING CORNEAL EN EL POLICLÍNICO ÑAHUI, 2019

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p style="text-align: center;">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuáles son los cambios refractivos después del tratamiento de crosslinking corneal en los pacientes con queratocono atendidos en el policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019?</p> <p style="text-align: center;">PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen variaciones significativas entre los valores queratométricos pre y post crosslinking corneal en pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019? • ¿Existen variaciones significativas del astigmatismo pre y post crosslinking corneal en pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019? • ¿Existen variaciones significativas de la agudeza visual mejor corregida pre y post crosslinking corneal en pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019? 	<p style="text-align: center;">OBJETIVO PRINCIPAL</p> <p>Determinar los cambios refractivos después del tratamiento de crosslinking corneal en los pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019.</p> <p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las variaciones entre los valores queratométricos pre y post Crosslinking corneal en los pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019. • Determinar las variaciones del astigmatismo pre y post crosslinking corneal en los pacientes atendidos en el policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019. • Determinar variaciones de la agudeza visual mejor corregida pre y post Crosslinking corneal en pacientes con queratocono atendidos en el Policlínico Ñahui sede Surquillo, 2019. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios refractivos posterior al tratamiento de crosslinking corneal. • Edad • Sexo <hr/> <p style="text-align: center;">DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • VALORES QUERATOMETRICOS • ASTIGMATISMO • AGUDEZA VISUAL MEJOR CORREGIDA 	<p style="text-align: center;">TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El presente estudio fue de tipo descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional. Los datos obtenidos de las historias clínicas no se alteran, el estudio se lleva en un tiempo determinado, no se afectan las variables.</p> <p style="text-align: center;">POBLACIÓN Y MUESTRA</p> <p>Se incluirá a la totalidad de pacientes con queratocono progresivo; que se hayan realizado el tratamiento del crosslinking corneal en el Policlínico Ñahui, de enero a diciembre del 2019, para el cálculo de la muestra se tomarán las historias clínicas que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.</p> <p style="text-align: center;">INSTRUMENTOS</p> <p>La fuente de información que se utilizará serán las historias clínicas de los pacientes post crosslinking atendidos en el policlínico Ñahui sede Suquillo, 2019.</p> <p>La ficha de recojo de datos contará con los ítems que permitirá obtener y registrar información sobre la variable en estudio</p>

ANEXO B: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CAMBIOS REFRACTIVOS POSTERIOR
AL TRATAMIENTO DE CROSSLINKING CORNEAL EN EL POLICLÍNICO ÑAHUI,
SURQUILLO, 2019**

N° de HC:	Edad:	Sexo:
DIMENSIONES		VALORES
AGUDEZA VISUAL CC	Pre tratamiento	OD
		OI:
	Post tratamiento (a los 6 meses)	OD:
		OI:
QUERATOMETRIA	Pre tratamiento	OD:
		OI:
	Post tratamiento (a los 6 meses)	OD:
		OI:
ASTIGMATISMO refractivo	Pre tratamiento	OD:
		OI:
	Post tratamiento (a los 6 meses)	OD:
		OI:
OBSERVACIONES		