



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

EVALUACIÓN DEL ENDOTELIO CORNEAL TRAS CIRUGÍA DE CATARATA POR FACOEMULSIFICACIÓN EN UN HOSPITAL DE LIMA, 2019

Línea de investigación:

Salud Pública

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

Autor (a):

Salas Casihui, Carolina Margot

Asesor (a):

Contreras Moreno, Giancarlo Roosevelt
(ORCID: 0000-0001-9677-9378)

Jurado:

Paredes Campos, Felipe Jesús
Chuquisengo Flores, Marco Antonio
Ganoza Salazar, Katherine Talía

Lima - Perú

2021

Referencia:

Salas Casihui, C. (2021). Evaluación del endotelio corneal tras cirugía de catarata por facoemulsificación en un Hospital De Lima, 2019. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5307>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

EVALUACIÓN DEL ENDOTELIO CORNEAL TRAS CIRUGÍA DE CATARATA POR FACOEMULSIFICACIÓN EN UN HOSPITAL DE LIMA, 2019

Línea de Investigación: Salud Pública

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

Autor

Salas Casihui, Carolina Margot

Asesor

Contreras Moreno, Giancarlo Roosevelt

Jurado

Paredes Campos, Felipe Jesús

Chuquisengo Flores, Marco Antonio

Ganoza Salazar, Katherine Talía

Lima – Perú

2021

Dedicatoria

Dedicado a mi papá Julián Salas y mi mamita Isabel Casihui, a ambos por el gran esfuerzo por brindarme todo lo que estaba a su alcance para continuar con mis estudios, su cariño y consejos fueron siempre ese empujoncito que hasta ahora necesito, solo de ustedes.

Agradecimiento

Agradezco a los conocimientos brindados por todos mis profesores de la universidad. A mí asesor, Mg Giancarlo Contreras, por seguir incentivándome a continuar con la investigación, por su paciencia y consejos. Agradezco a todos quienes estuvieron a mi lado animándome y brindándome ideas para la realización de la tesis. Todos me enseñaron que, aunque el reto sea difícil, nunca es imposible.

ÍNDICE

Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción y formulación del problema	3
1.2 Antecedentes.....	4
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo General	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
1.4 Justificación.....	13
II.MARCO TEÓRICO	15
2.1 Bases Teóricas Sobre el Tema de Investigación	15
2.1.1 Anatomía de la Córnea	15
2.1.2 Anatomía del Cristalino.....	18
2.1.3 Catarata.....	19
2.1.4 Tratamiento de la Catarata	21
2.1.5 Microscopía Especular	24
2.1.6 Términos Básicos	26
III.MÉTODO.....	28
3.1 Tipo de Investigación	28
3.2 Ámbito Temporal y Espacial.....	28
3.3 Variables.....	28
3.4 Población y Muestra	29
3.5 Instrumentos	29
3.6 Procedimientos	29
3.7 Análisis de Datos	30

3.8 Consideraciones Éticas	30
IV.RESULTADOS.....	31
V.DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	44
VI.CONCLUSIONES	47
VII.RECOMENDACIONES.....	48
VIII.REFERENCIAS	49
IX.ANEXOS.....	56
Anexo A.....	56
Anexo B	57
Anexo C	58

Resumen

Objetivo: Determinar el resultado de la evaluación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019. **Materiales y Métodos:** Estudio aplicativo de nivel cuantitativo, tipo descriptivo de corte transversal y retrospectivo. Se estudiaron 128 historias clínicas de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** Se encontró que el rango más frecuente de 2001 a 2500 cél/mm² y promedio total de 2385.2 cél/mm² y postoperatorio fue también de 2001 a 2500 cél/mm² y promedio de 2062.7 cél/mm² con una pérdida del 13.5% de células. El rango de Coeficiente de Variación más frecuente antes de la cirugía fue de 26 a 30% y después de la cirugía 31- 35%, con promedio preoperatorio 31.8% y postoperatorio 35.2%. La Hexagonalidad más frecuente antes de la cirugía fue de 61 a 70% y después de la cirugía 61- 70%, con promedio preoperatorio 67.3% y postoperatorio 65.2%. El sexo más frecuente fue el femenino con un 63%. La edad que predominó en el estudio fue del rango de 70-79 años con 47.7% de total. Se determinó que la edad media fue de 69 años con mínimo de 51 años y máximo 88 años. **Conclusiones:** Se observó mínimas alteraciones en el endotelio corneal por lo que la técnica Facoemulsificación, permite una rápida recuperación visual y menos daño endotelial.

Palabras claves: catarata, facoemulsificación, microscopía especular.

Abstract

Objective: To determine the result of the evaluation of the corneal endothelium obtained before and after Phacoemulsification Cataract surgery in patients between 50 and 90 years of age from a Hospital in Lima, 2019. **Materials and Methods:** Quantitative level applicative study, descriptive type of cross-sectional and retrospective. 128 medical records of patients who met the inclusion and exclusion criteria were studied. **Results:** It was found that the most frequent range from 2001 to 2500 cells / mm² and a total average of 2385.2 cells / mm² and postoperative was also from 2001 to 2500 cells / mm² and an average of 2062.7 cells / mm² with a loss of 13.5% of cells. The most frequent Coefficient of Variation range before surgery was 26 to 30% and after surgery 31-35%, with a preoperative average of 31.8% and postoperatively 35.2%. The most frequent Hexagonality before surgery was 61-70% and after surgery 61-70%, with an average preoperative 67.3% and postoperative 65.2%. The most frequent sex was female with 63%. The age that predominated in the study was in the range of 70-79 years with 47.7% of the total. The mean age was determined to be 69 years, with a minimum of 51 years and a maximum of 88 years. **Conclusions:** Minimal alterations were observed in the corneal endothelium; therefore, the Phacoemulsification technique allows a quick visual recovery and less endothelial damage.

Key words: cataract, phacoemulsification, specular microscopy.

I. Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud, señala que hay aproximadamente 2200 millones de personas que tienen discapacidad visual o ceguera, donde 1000 millones de casos pudieron haberse evitado. Entre ellos incluye error refractivo no solucionado en su momento (123,7 millones), catarata (65,2 millones), glaucoma (6,9 millones), opacidades corneales (4,2 millones), retinopatía diabética (3 millones) y tracoma (2 millones), así también como la presbicia no tratada (826 millones). (OMS, 2019)

Para la Organización Panamericana de la Salud, según estudios en el Caribe y América Latina se calcula que, por cada millón de habitante, 5000 son ciegos, y 20 000 con trastornos visuales, siendo la catarata una de las primeras causas de ceguera, en la mayoría de los casos (60%) están relacionadas a la edad en personas mayores de 50 años, y se encuentran proporcionados en un rango de 39% en las zonas urbanas de Brasil y Argentina hasta 65% en las zonas rurales de Perú y Guatemala. (OPS/OMS, 2019)

En Perú en el año 2011 se realizó una encuesta poblacional por el Instituto Nacional de Oftalmología y Estrategia Sanitaria Nacional de Salud Ocular y Prevención de la Ceguera, determinando una prevalencia de ceguera 2,0% (aprox. 100000) en personas mayores de 50 años, siendo la catarata la más frecuente con un 58,0%. Es estimó 39 100 personas (0,81%) con ceguera por catarata. (INO, 2011)

Durante los últimos años las técnicas de cirugía de catarata han evolucionado, consiguieron más ventajas en cuanto la rehabilitación más rápida y maniobra mínimamente invasiva, con el objetivo de conseguir una buena visión gracias a la implantación de una lente intraocular, pero cualquiera que sea la técnica usada implica algún daño del endotelio corneal. (Francis, M.A, 2010)

Para que la córnea se mantenga transparente es importante que el endotelio, que es su última capa histológicamente, cumpla bien sus dos funciones: barrera biológica y la bomba

metabólica. Las células del endotelio no se regeneran, se reducen con la edad. Al nacer es de 3 500-4 000 células por milímetro cuadrado (cél/mm²) y decrece paulatinamente a 2 000-2 500 células/mm² con los años. La pérdida de la densidad endotelial implica un aumento de tamaño (polimegatismo) y alteración de la forma (pleomorfismo), por lo que el oftalmólogo realizar un procedimiento quirúrgico como la cirugía de catarata, es importante evaluar la estabilidad previa del endotelio y de la manipulación intraoperatoria, con el fin de no generar complicaciones en la córnea. (Francis, M.A, 2010)

La evaluación del endotelio se realizará con la Microscopia especular, que nos brindará información de posibles variaciones morfológicas de los parámetros. (Cárdenas Díaz, T, 2013)

En el presente trabajo se dará a conocer los resultados del endotelio corneal obtenidos por el microscopio especular antes y después de la cirugía de Catarata con la técnica de Facoemulsificación en pacientes mayores de 50 años a más, considerando los parámetros del endotelio como densidad celular, coeficiente de variación (tamaño) y hexagonalidad (forma).

El estudio está estructurado en nueve capítulos: La primera corresponde a la Introducción compuesta por subtemas como la descripción y formulación del problema, antecedentes que refiere a la revisión de trabajos previos al tema en estudio, el objetivo general, específicos y la justificación.

El segundo capítulo es el Marco Teórico, donde se realizó una revisión de la literatura existente que posteriormente fue organizado, analizado y estructurado con teorías que sustentan la investigación y finalizando con una serie de términos que han sido definidos para la comprensión del presente trabajo.

El tercer Capítulo denominado Método contiene el tipo de investigación que se realiza, indica el ámbito temporal y espacial, las variables y la operacionalización, los instrumentos que se usarán, el procedimiento a seguir y los análisis de datos por el cual se podrá valorar estadísticamente los resultados.

El cuarto capítulo incluye los resultados estadísticos mediante cuadro, gráficos e interpretación.

En el quinto, sexto y séptimo capítulo encontraremos la discusión de resultados, las conclusiones y recomendaciones respectivamente.

En el octavo capítulo abarca las Referencias para que el lector localice y recupere cualquier fuente que haya sido citada en el estudio.

Finalmente, el noveno capítulo presenta los Anexos, que contiene la ficha de Recolección de Datos, el Flujograma de proceso de cirugía de Catarata senil y la Matriz de consistencia.

1.1 Descripción y Formulación Del Problema

El único tratamiento efectivo para la Catarata es la cirugía, que constituye la única manera para mejorar la visión del paciente, pero independientemente la técnica que se use, este conlleva a un cierto daño endotelial. Las complicaciones del endotelio corneal después de la cirugía pueden generar disminución de la agudeza visual, que, aunque se corrija el defecto refractivo mediante una lente intraocular, un edema corneal puede ser causante de ésta, por una pérdida elevada de células. Por lo tanto, el estudio del endotelio antes y después de la cirugía es considerado un paso importante para evaluar el trauma y estimar una buena técnica quirúrgica. (Welch, et al 2017)

Por tal motivo se realizó el estudio en pacientes del servicio de Oftalmología del Hospital Nacional Hipólito Unanue del año 2019, describiendo los resultados de densidad endotelial, coeficiente de variación y Hexagonalidad antes y después de la cirugía, con el fin de mantener una adecuada función del endotelio corneal obtenido por microscopía especular y que posiblemente a posteriori la información podría ser de suma importancia para futuros investigadores locales, nacionales e internacionales estableciendo protocolos.

Problema General:

¿Cuál es el resultado de la evaluación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019?

Problemas Específicos:

¿Cuál es el resultado de la densidad celular del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019?

¿Cuál es el resultado del Coeficiente de Variación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019?

¿Cuál es el resultado de Hexagonalidad del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019?

¿Cuál es el rango de edades más frecuentes de los pacientes operados de catarata por facoemulsificación de un Hospital de Lima, 2019?

¿Cuál es el sexo de los pacientes más frecuentes operados de catarata por facoemulsificación de un Hospital de Lima, 2019?

1.2 Antecedentes

La investigación de Iniesta-Sánchez y Hernández-López (2011), en México: *Modificación del endotelio corneal secundario a cirugía de catarata con las técnicas de facoemulsificación y de pequeña incisión, Mini Nuc.* Se comparó resultados de las dos técnicas de cirugía de catarata en 66 pacientes intervenidos de cirugía de catarata, 31 con la técnica de facoemulsificación y 35 con la pequeña incisión Mini Nuc. Los resultados mostraron que la pérdida de células endoteliales promedio fue de 487.2 ± 213.8 (18%) células con la técnica de

facoemulsificación y un promedio de 354.9 ± 196.7 (15%) células con la pequeña incisión Mini Nuc, por lo que se concluyó que ningún paciente sufrió descompensación endotelial.

En el estudio realizado por Rodríguez Suárez y colaboradores (2012) en Cuba, *Alteraciones en el endotelio corneal después de la facoemulsificación por técnica de pre chop versus extracción tunelizada esclerocorneal del cristalino*, se describió las modificaciones que sufrió el endotelio corneal. Mediante un estudio descriptivo y prospectivo se evaluaron a 100 pacientes (ojos) del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Se obtuvo que la pérdida celular fue 9,8 % con facoemulsificación y 6,8 % con la extracción tunelizada, la técnica de facoemulsificación brindó mayor promedio de hexagonalidad (53 %), en el coeficiente de variabilidad promedio disminuyó de 0,32 a 0,28, el astigmatismo resultante fue de 1,35 D y el tiempo efectivo fue menos de 2 minutos. La mejor agudeza visual corregida con ambas técnicas antes de la cirugía fue de 0,29 y después con 0,56 en la extracción por túnel esclerocorneal y a 0,8 en la facoemulsificación. Por lo tanto, concluyeron que la facoemulsificación por Pre chop es una buena opción para cirugía de Catarata.

En Cuba, Cárdenas y colaboradores (2013) realizó un estudio titulado: *Endotelio corneal de riesgo en pacientes con indicación de cirugía de catarata*. A través de un estudio descriptivo, y muestra de 200 ojos evaluados en Instituto Cubano de Oftalmología (ICO) "Ramón Pando Ferrer". Resultó que la edad media fue 70,7 años, donde predominaron las mujeres con un 67,7 %, en un 80,5 % no hubo riesgo de edema, el polimegatismo estuvo presente en 176 ojos para un 88,0 %, el pleomorfismo en 186 ojos (93 %), en ambas se encontraron en estadios leves. Se concluye que es importante evaluar todos los parámetros del endotelio y también la presencia de guttatas.

En Cuba, Vidal, M. y colaboradores (2013) mediante su investigación titulada: *Modificaciones del endotelio corneal en cirugía de catarata secuencial con vitrectomía*, cuyo de tipo observacional descriptivo y prospectivo analizaron 15 pacientes (ojos) operados de

catarata y vítreo, la mayoría hombres entre 53 y 67 años. Resultó que la edad promedio fue 54 años, la densidad celular descendió en un 17,2 %, la ausencia de polimegatismo en algunos casos pasó de leve a moderado y severa, pero en un número pequeño, lo mismo pasó con el pleomorfismo. En las complicaciones después de la cirugía se presentó hipertensión ocular, el síndrome tóxico de segmento anterior y la uveítis anterior. Se concluyó que el endotelio corneal sufre modificaciones, tanto anatómicas como funcionales.

En Cuba, Rodríguez y colaboradores (2013) desarrollaron un estudio: *Cirugía de cataratas por facoemulsificación aplicando la técnica de prechop*, describiendo los resultados visuales, la valoración del endotelio, el tiempo de la técnica y las complicaciones que producía. El estudio se caracterizó por ser descriptivo y prospectivo, seleccionaron 295 pacientes con catarata senil atendidos en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", se les realizó facoemulsificación aplicando la técnica de prechop. Resultó que la pérdida celular endotelial fue de 14,2 %, la hexagonalidad promedio posoperatoria de 50,99 %, el coeficiente de variabilidad preoperatorio fue de 32,37 % y 30,43 % en el posoperatorio. El astigmatismo postoperatorio fue de 1,48 dioptrías con una inducción de 0,51 dioptrías, el mayor porcentaje (80%) de los casos requirieron de tiempo al menos dos minutos; la mejor agudeza visual corregida preoperatoria fue de 0,29 y en el postoperatorio mejoró a 0,82 y la mayoría de los casos (98,98 %) no presentaron complicaciones, por lo que se concluyó que la técnica de prechop es una buena opción especialmente para casos de catarata duras, permitiendo menor afectación del endotelio.

En la investigación de Rodríguez Suárez y colaboradores (2015) en Cuba, titulado: *Características del endotelio corneal en pacientes sometidos a cirugía del cristalino por la técnica de prechop vs. Facochop*, se formuló como objetivo evaluar los resultados de las dos técnicas de facoemulsificación sobre el endotelio corneal. Se realizó un método de estudio prospectivo analítico de casos y controles de pacientes con catarata en el Hospital

Oftalmológico Docente "Ramón Pando Ferrer, desde enero de 2013 hasta enero de 2014. La muestra se basó en el 50% del total de personas con la técnica *de prechop* y la restante con la otra técnica. Se evaluaron las variables como edad, el sexo, la dureza del núcleo del cristalino y el tiempo de aplicación del ultrasonido con los parámetros del endotelio pre y postoperatorio. Como resultado hubo diferencias en la pérdida de densidad celular y de la hexagonalidad mayormente en el caso de phaco chop, además se observó más diferencias del coeficiente de variación y tiempo en el caso de phaco chop.

En México, Parra y colaboradores (2016) analizaron en su investigación: *Pérdida celular endotelial en pacientes operados de catarata por facoemulsificación manual y en técnica asistida con láser de femtosegundo en el 2015 en el Hospital Central Militar*, los cambios generados en los valores del endotelio antes y después de la cirugía. A través de un estudio observacional, analítico, longitudinal, ambispectivo. La muestra analizada comprendió 100 pacientes donde fueron asistidos por una técnica en específico. Los resultados revelaron que los cambios fueron estadísticamente significativos en la pérdida de células endoteliales de ambos grupos de pacientes (Faco: 1,284.841; Femto: 1,033.175), los cambios de coeficiente de variación y hexagonalidad no presentaron diferencias significativas con ambas técnicas.

En Cuba, Martínez M. (2017) realizó en su estudio realizado: *Comportamiento del endotelio corneal con la técnica de Mini-Nuc, una experiencia con 50 pacientes* tuvo como objetivo analizar las alteraciones del endotelio corneal en pacientes operados de catarata del en el Hospital Calixto García. Mediante un estudio descriptivo, prospectivo, de corte longitudinal se evaluó a 50 pacientes que fueron seleccionados según los criterios, entre septiembre de 2009 y septiembre de 2010. Demostraron que el valor del grosor corneal fue en el preoperatorio 500,4 micras, mientras que en el postoperatorio fue de 500,8 micras, la densidad celular prequirúrgica 2330 células por milímetro cuadrado ($\text{cél}/\text{mm}^2$) y se redujo en el postquirúrgica 1998 cel/mm^2 , coeficiente de variación en el postoperatorio (59,2%) con respecto al

preoperatorio (39,6%), hexagonalidad preoperatorio 54,7% y postoperatorio 43,3. Se concluyó que hubo cambios significativos en la densidad celular, el coeficiente de variabilidad y el índice de hexagonalidad pero ningún paciente manifestó alteración en la funcionalidad del endotelio que conlleve una descompensación corneal.

Una investigación en Cuba, Welch G. (2017) titulada *Facoemulsificación en la cirugía de Catarata*, se evaluó los resultados pre y post operatorio. Fueron estudiados todos los pacientes operados de catarata del I servicio de oftalmología del Hospital Militar Central "Dr. Carlos Juan Finlay". De 1903 ojos, fueron seleccionados 315 ojos por los criterios de inclusión y exclusión. Los resultados mostraron que no hubo diferencias en la frecuencia de ambos sexos predominando pacientes de 70 años a más, la agudeza visual mejor corregida antes de la cirugía fue 0,4 a 0,6 y después de la cirugía 0,7 a 1, la pérdida de células endoteliales fue de 257 cel/mm², y la complicación más frecuente durante la operación fue la rotura de cápsula posterior, la opacidad de cápsula posterior en posoperatorio tardío y edema corneal en postquirúrgico inmediato. En conclusión, la técnica de facoemulsificación es una técnica segura que genera pocas complicaciones, brindando buenos resultados visuales, minimiza la pérdida de células endoteliales y la incidencia de complicaciones.

Vargas L. (2017) en Colombia, su tesis titulada: *Recuento de células endoteliales en población mayor de 50 Años con Catarata Senil*, detalló los datos obtenidos por el microscopio especular en personas que se les practicó una intervención quirúrgica para extraer catarata en una Institución de cirugía ocular en Bogotá. El método de estudio fue observacional, descriptivo de corte transversal y como muestra seleccionaron 205 ojos. La edad promedio fue 73.7 años, entre 50 y 91 años. Se analizó las variables logrando como resultado que la densidad celular fue 2338 (316) (cél/mm²), área celular 436 (67) μm², coeficiente de variación 33 (6.28) % y hexagonalidad 66 (5) %., sí se observó que existe diferencia significativa en el coeficiente de variación entre los 80 a 89 años y en el análisis de varianza ANOVA de la densidad celular

en comparación con otros países evaluados excepto India, Tailandia y Brasil. En conclusión, se afirmó que el comportamiento del endotelio es similar a las evidencias obtenidas en la literatura.

En Colombia Teherán O. y Smith Héctor (2018) efectuaron la investigación *Efectos de la Iridotomía Nd: Yag Laser sobre el Endotelio Corneal*, donde calcularon y registraron los resultados del endotelio corneal mediante un estudio observacional, longitudinal. La población de estudio comprendió a paciente sometidos a la cirugía en la Clínica Oftalmológica Cartagena. Se analizaron 26 ojos de 16 pacientes, y se observó que predominaron las mujeres con un 68,8% con edad media de 61 años y que se sometieron a iridotomías conNd: Yag laser con un poder medio de 6,5 (6,6 - 6,8) MW y un promedio de 5 disparos por ojo. 36,0% de los pacientes tenían ángulos G2, seguido del 32,0% de ángulosG1, el 24,0% G3 y solo el 8% G0. La densidad de células endoteliales promedio inicial fue de 2532, cambió a los 7 días en 2238 a los 30 días 2400 y finalmente a los 3 meses 2470 células. Se concluye que hay relación estrecha entre la pérdida de células y las iridectomías que se realiza a los 7 días, pero se equipara con el paso de los días.

En Chile, Chamorro F. y colaboradores (2018) realizó un estudio titulado: *Pérdida celular endotelial corneal asociada a facoemulsificación y experiencia del oftalmólogo: análisis prospectivo de datos secundarios individuales*. El objetivo fue determina mediante la los resultados de las variables asociadas a la pérdida celular como energía disipada acumulada, tipo de viscoelástico empleado, uso de azul tripán, cantidad de fluídica, tiempo de ultrasonido, energía de facoemulsificación combinada y recuento celular endotelial pre y postoperatorio y la relación con la experiencia del cirujano oftalmólogo. Se analizó 198 casos clínicos de cirugías de cataratas. Los resultados mostraron diferencias en la densidad de células endoteliales postoperatorio, y demostró que la experiencia permite que la técnica necesite

menor uso de azul tripán, pero mayor cantidad de energía disipada acumulada en cada procedimiento.

Según estudio en Costa Rica realizado por Díaz A. (2018) *Análisis de Microscopía Especular en los pacientes sometidos a cirugía de Catarata por Facoemulsificación en el Hospital Nacional de Geriatria y Gerontología Dr. Raúl Blanco Cervantes entre Mayo y Julio 2017* se incluyó como muestra a 50 pacientes, mayores de 60 años con catarata, todos ellos fueron sometidos por la técnica de Facoemulsificación. La edad promedio de pacientes analizados fueron de 81 años, respecto al género predominaron los hombres con un 64%, el 36% de los pacientes operados tuvieron una pérdida endotelial entre un 10-19%, el promedio de hexagonalidad antes de la cirugía fue 66.6% en el preoperatorio y postoperatorio de 62.7%, el grosor corneal preoperatorio 549.3 y postoperatorio 556.74 micras, el coeficiente de variación preoperatorio 31.8% y postoperatorio 32.62%. Al término de la investigación se concluyó que el porcentaje perdido de células endoteliales está dentro de lo normal según otros estudios, y que la técnica facoemulsificación es eficaz ya que no generó descompensación corneal.

En México, Vincent I. (2019) realizó una investigación titulada *Prevalencia de distrofia corneal endotelial y densidad endotelial corneal previo y posterior a cirugía de catarata* determinó la densidad endotelial antes de la cirugía, la prevalencia de distrofia corneales, la pérdida de células endoteliales en porcentaje y los factores de riesgo en población de México. La muestra comprendió 1031 pacientes, de la cual se evaluó 1998 ojos con catarata del Hospital Universitario, "José Eleuterio González". Demostró que la edad media de los pacientes evaluados fue 67 ± 11 años, en el análisis del endotelio corneal pre quirúrgico se obtuvo que la densidad endotelial fue de 2358 células por milímetro cuadrado ($\text{cél}/\text{mm}^2$), coeficiente de variación 37 % y hexagonalidad 55% valorados por la microscopía especular, hubo una disminución de la densidad endotelial del 0.7% anual, paciente mayores de 70 años

presentaron baja densidad e células quienes presentaron mayor pérdida después de la cirugía, se observó que existe una correlación inversa muy leve entre longitud axial y profundidad de cámara anterior con el porcentaje de pérdida endotelial. En los pacientes de 40-60 años presentaron cornea guttata el 2.2%, el resto se presentó en personas mayores de 60 años. En base a los resultados se concluyó que es de suma importancia valorar el endotelio corneal en especial el de baja densidad ya que es considerada factor de riesgo, y la prevalencia de córnea guttata en población mexicana es mayor en Asia y menor en Europa.

Burga A. (2019) en Perú, realizó una investigación titulada *Densidad endotelial en pacientes diabéticos operados de catarata con incisión pequeña*, cuyo objetivo fue analizar los resultados de la agudeza visual, endotelio corneal y posibles complicaciones. Se estudió a 42 pacientes diabéticos que fueron operados de catarata en la Clínica de Ojos “Luz y Vida”. El recuento celular tuvo promedio de $2168 \pm 616,1$ células por milímetro cuadrado ($\text{cél}/\text{mm}^2$) en el preoperatorio y $1908 \pm 621,6$ ($\text{cél}/\text{mm}^2$) en el postoperatorio, con una pérdida en promedio de 260 ($\text{cél}/\text{mm}^2$) (12%), en cuanto la agudeza visual hubo una mejora notable y finalmente el 82% de pacientes presentaron pocas complicaciones durante la cirugía, pero en el postoperatorio 85% de paciente no presentaron complicaciones. El autor concluyó que la técnica de pequeña incisión logra buenos resultados en pacientes diabéticos.

En Perú, Aquino A. (2019) en su tesis llamado *Valoración del endotelio corneal pre y post facoemulsificación en pacientes intervenidos por catarata del HNASS 2018* se evaluó los cambios generados de las células endoteliales después de la cirugía de catarata. La muestra comprendió 150 pacientes de 49 a 79 años de edad del Hospital Alberto Sabogal Sologuren, que se determinó mediante un estudio de tipo Descriptivo, Retrospectivo. Como resultado se obtuvo que de la totalidad de la población el 25.33% tenían 1801 células por milímetro cuadrado ($\text{cél}/\text{mm}^2$) a 1900 ($\text{cél}/\text{mm}^2$), el 20.67% con 1901 ($\text{cél}/\text{mm}^2$) a 2000 ($\text{cél}/\text{mm}^2$), 19.33% entre 2101 ($\text{cél}/\text{mm}^2$) a 2200 ($\text{cél}/\text{mm}^2$) y 14.67% entre 2201 ($\text{cél}/\text{mm}^2$) a 2300

(cél/mm²) de densidad celular. Se calculó que en todos los casos hubo una pérdida de 8% de células endoteliales, significa que la pérdida no alcanza niveles críticos por lo que se concluye que la cirugía de catarata por facoemulsificación es una técnica efectiva.

En Perú, Gamarra D. (2019) ejecutó una investigación analítica, observacional, retrospectivo de cohortes, titulada: *Comparación de la Variación Postquirúrgica del Conteo Celular Endotelial, entre Cirugía Refractiva Queratectomía Fotorrefractiva y Queratomileusis in Situ Asistida Láser*. Su fin es de determinar si existen cambios significativos en el endotelio corneal después de ambas cirugías. Analizó a 96 ojos de pacientes atendidos en la Clínica de Ojos Oftalmovisión en el 2018 fueron divididos en dos grupos según la técnica de cirugía. En el resultado descubrió que hay diferencia positiva antes y después de la cirugía LASIK, 30 células en ojo derecho con p-sig. de 0.181 y de 5 células en el ojo izquierdo con p-sig. de 0.840; diferencia positiva pre y post cirugía PRK de 17 células en ojo derecho con un valor de p-sig. de 0.477 y de 19 células en el ojo izquierdo con un valor de p-sig. de 0.367; la diferencia de conteo entre ambas técnicas es de 103, con un valor de p de 0.138. Se concluyó que con la técnica LASIK y PRK no existió diferencias significativas entre el promedio del conteo celular antes y después de la cirugía.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar el resultado de la evaluación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019.

1.3.2 Objetivos Específicos

Determinar el resultado de la densidad celular del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019.

Determinar el resultado del Coeficiente de Variación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019.

Determinar el resultado de Hexagonalidad del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019.

Hallar el rango de edades más frecuentes de los pacientes operados de catarata por Facoemulsificación de un Hospital de Lima, 2019.

Hallar el sexo de los pacientes más frecuentes operados de catarata por Facoemulsificación de un Hospital de Lima, 2019.

1.4 Justificación

El propósito al ejecutar el estudio fue evitar complicaciones del endotelio corneal después de la cirugía de Catarata. Por lo que las células endoteliales no se pueden regenerar es importante no provocar complicaciones corneales que va de la mano con una disminución significativa de la densidad celular, combinado con un aumento en el pleomorfismo y polimegatismo, por eso es importante demostrar las modificaciones que sufre los parámetros del endotelio.

Para lograr los objetivos del estudio, se empleará técnicas de investigación como la recolección de datos que se encuentren en la Historia clínica según un método cuantitativo, lo cual pretende determinar los resultados de la microscopia especular que estudiará el endotelio corneal, este método permitirá a futuros investigadores apoyarse a la metodología de la investigación y nuevas técnicas para proponer nuevos proyectos.

Además, el estudio se realizó porque actualmente existe la necesidad, como tecnóloga médica en Optometría, poder demostrar si un paciente es apto a una cirugía de catarata, mediante la observación de los parámetros, con el fin de que al finalizar la cirugía y los

seguimientos a posteriori, lograr como resultado el mejoramiento de la agudeza visual con complicaciones nulas o mínimas posibles. Estos resultados servirán de ayuda a estudiantes y futuros profesionales para la elaboración posiblemente de protocolos, así también poder incentivar y generar más confianza a la población cuando requiera una cirugía de Catarata con la técnica de Facoemulsificación.

II. Marco Teórico

2.1 Bases Teóricas Sobre el Tema de Investigación

2.1.1 Anatomía de la Córnea

A. Anatomía Macroscópica de la Córnea. La córnea es una estructura altamente especializada, es parte de la cubierta externa del ojo y está rodeada anteriormente de fluido de la película lagrimal y posteriormente por el humor acuoso, siendo estos dos límites forma de nutrición de la córnea adquiriendo oxígeno del líquido lagrimal. Cubre la sexta parte de la superficie del globo ocular, es esférica pero algo elíptica anteriormente debido a que el meridiano horizontal es mayor que el vertical. (Collar & Rubido, 2010; Moore, 2013). “La córnea funciona como una barrera protectora y una “ventana” a través de la cual los rayos de luz pasan a la retina. Su transparencia se debe a su estructura uniforme, avascularidad y deturgescencia” (Roderick, 2012, p. 124).

Moore (2013) afirma que la córnea es “extremadamente sensible al tacto y su inervación proviene del nervio craneal oftálmico V1. Incluso cuerpos extraños muy pequeños provocan parpadeo, lagrimeo y a veces dolor intenso” (p. 972-973).

En el recién nacido la curvatura pronunciada de 51 dioptrías (D), con espesor central 585 micras y periférico 700- 750 micras aproximadamente. Con la edad la curvatura se aplanan. Así el poder de refracción neto de la córnea es de 43 D, representa el 70% (dos terceras partes) del poder de refracción total del ojo. (Ángeles del Buey M., 2013)

Tabla de medidas físicas y propiedades ópticas de la córnea. (Collar & Rubido, 2010).

Diámetro	11,7 mm (horizontal) x 10,6 mm
Espesor central	535 micras
Radio de curvatura	Anterior: 7,8 mm, Posterior: 6,2 – 6,8 mm
Poder refractivo de la superficie anterior	48,83 dioptrías
Poder refractivo de la superficie posterior	-5,88 dioptrías
Poder refractivo total	43,05 dioptrías
Índice de refracción	1,376
Contenido en agua	78%
Contenido en colágeno	15%
Contenido de otras proteínas	5%

B. Anatomía Microscópica de la Córnea.

B.1. Epitelio Corneal. El epitelio es la capa más externa de la córnea, compuesta de células no queratinizadas poliestratificadas, de gran potencial regenerativo por lo que su recuperación es constante aproximadamente en una semana, además representa el 10% del grosor corneal total, con espesor de 50 a 60 micrómetros (μm). Está compuesta por 5-6 capas de células en la parte central y que aumenta a 8-10 en su zona periférica. Las células del epitelio se dividen morfológicamente en tres capas: las más superficiales son las células escamosas, la intermedia consta de células alares y la más interna las basales. Estas células epiteliales cumplen distintas funciones, entre las más resaltantes: como medio óptico aporta transparencia y poder refractivo, brinda protección física a traumas externos, como barrera de fluidos y de microorganismos, funciona como estabilizador de la lágrima. (Collar & Rubido, 2010) (Loma, 2016)

B.2. Membrana de Bowman. También llamada lámina limitante anterior, se trata de una capa acelular y avascular cuyo espesor medio es de 8 a 12 μm . Se encuentra limitado anteriormente bajo la membrana basal del epitelio y posteriormente del estroma mediante conexiones con las fibras de colágeno (que permite la resistencia al estiramiento). Está

compuesta por proteoglicanos y fibras de colágeno tipos I, III, V, VI. Debido a la ausencia de células, esta estructura no tiene la capacidad de regenerarse. (Loma, 2016)

B.3. Estroma Corneal. El estroma o sustancia propia constituye el 90% del espesor de la córnea, donde el 78% es agua. El grosor central comprende aproximadamente entre 500-540 μm y que incrementa hacia la periferia hasta unos 700 μm . Según peso en seco está compuesto por fibrillas de colágeno (80%), sustancia fundamental (15%) y elementos celulares (5%). Las fibras colágenas son de tipo I y V, permiten mantener la estructura corneal, la transparencia de la córnea y resistencia a las fuerzas de tensión. La sustancia fundamental está compuesta principalmente por proteoglucano, cuyo papel es de mantener la disposición regular de fibrillas colágeno. El queratocito es la célula más abundante del estroma, elabora colágeno y matriz extracelular, además mantiene la transparencia. (Ángeles del Buey M., 2013; López, 2014)

B.4. Capa Dua. En el 2013, Harminder Dua demostró la existencia de una capa pre-Descemet en la córnea de un humano, mediante estudios histológicos después de obtener tres tipos de burbujas, observando en la última fila de queratocitos la capa pre-Descemet con espesor de 6.3 hasta 15.83 micrómetros (μm). Está compuesta por láminas de haces de colágeno, predominantemente tipo I. Se cree que el descubrimiento conllevará un gran impacto en la cirugía corneal, la compresión de la biomecánica y patología corneal. (Dua et al., 2013).

B.5. Membrana de Descemet. Conocido también como lámina limitante posterior, que es una membrana muy elástica y fuerte. Esta estructura separa el estroma con el endotelio corneal con un espesor de 10 a 15 μm y está compuesta por colágeno tipo IV, VIII y glicoproteínas, además de regenerarse con rapidez es muy resistente a la acción de enzimas proteolíticos. Su prolongación alcanza al ángulo esclerocorneal en la línea de Schwalbe. (Loma, 2016)

En la etapa adulta la irregularidad que se presente será conocida como córnea gutata, que puede afectar la funcionalidad del endotelio, produciendo la distrofia endotelial de Fuchs. (Collar & Rubido, 2010)

B.6. Endotelio Corneal. El endotelio corneal, la capa más profunda (posterior) de la córnea, está formada por una monocapa de células hexagonales con un área de 18 micras (μ) aproximadamente en un adulto. (Collar & Rubido, 2010)

Cumple dos funciones fundamentales que mantiene la transparencia e hidratación: la barrera biológica y la bomba metabólica. Estas dos funciones se encargan de regular y extraer agua en exceso del estroma para mantenerlo en deshidratación, ‘‘a pesar de los cambios originados por la senectud, las funciones de barrera y bombeo del endotelio no sufren alteraciones’’. (Cuadrado, 2008)

Las células endoteliales no se regeneran, y en respuesta a un daño la densidad se reduce, las células cambian de forma y aumenta de tamaño para reemplazar la muerte celular. La pérdida es calculada en alrededor del 0.3 a 0.6% anual. (Vargas, 2017)

El análisis de las células endoteliales resulta de gran interés para evaluar el posible daño que puede causar una cirugía, que incluye el estudio del área celular, densidad celular, el pleomorfismo (alteración de la forma celular) mediante la hexagonalidad y polimegatismo (variación del tamaño celular) medido por el coeficiente de variación. (Martínez, 2017).

2.1.2 Anatomía del Cristalino

El cristalino es una estructura casi transparente, biconvexa y de color gris claro. Está suspendido por la zónula cuyos límites son: es límite posterior del iris que junto con éste forman un espacio llamado cámara posterior, y límite anterior de la cámara vítrea. (Galvis, et al, 2008)

Durante el desarrollo fetal el cristalino tiene como trama vascular a la arteria hialoidea y vasos provenientes del estroma de iris que conforma la túnica vasculosa lentis. Estas desaparecen al momento de nacer, es así que el cristalino adulto se caracteriza por ser avascular,

pero obtiene su nutrición del humor acuoso. El cristalino está formado por 4 capas; la cápsula es la que envuelve y cuyo espesor es de 10 a 15 micras en la cara anterior y 5 micras en la cara posterior aproximadamente, detrás de la cápsula anterior se encuentra una capa de células epiteliales con actividad mitótica que migran hacia el ecuador del cristalino convirtiéndose en fibras que se compactan en la porción central, las fibras compactada y centrales constituye el núcleo y las periféricas conforman la corteza. La actividad de las fibras cristalineanas es permanente de manera que el cristalino crece durante toda la vida, por lo que al momento de nacer el peso es de 90 miligramos y en adultos pasa a tener 255 miligramos. El cristalino se caracteriza por su alta composición de proteína, 35% del peso húmedo, que confiere un elevado índice de refracción, por lo tanto, gracias a su arquitectura inter e intracelular el cristalino funciona ópticamente bien. Además, dispersa el 5% de la luz, también posee una serie de filtros que son importantes para disminuir la cantidad de luz ultravioleta y azul que penetra hacia la retina. El cristalino cumple dos funciones fundamentales: el poder de convergencia de +18 a +20 dioptrías para enfocar las imágenes en la mácula y de acomodación como resultado del cristalino al abombarse, enfocando los objetos cercanos. (Galvis, et al, 2008)

2.1.3 Catarata

La catarata es la opacidad del cristalino y la causa prevenible más frecuente de ceguera en el mundo, que afecta con mayor incidencia a grupos etáreos más de 50 años afectando uno o ambos ojos, aunque la incidencia no es propia de la edad porque puede presentarse también debido a cuadros sistémicos como diabetes, etc.; de la misma manera el desarrollo de la catarata puede evolucionar en forma organizada o detenerse en cualquier momento. (Rodríguez W, 2012)

A.1. Clasificación de la Catarata

Según Etiología: (Rodríguez W, 2012)

Alteraciones del desarrollo: alteración en el crecimiento de las fibras lenticulares, con gran pérdida de la transparencia del cristalino. El factor hereditario es dominante.

Adquiridas, causa: senilidad, traumas oculares, alteraciones metabólicas, tóxicas, uveítis lesiones complicadas de miopía, procesos sistémicos (distrofia muscular) y la diabetes.

Según localización de opacidad: (Rodríguez W, 2012)

Cataratas subcapsulares: a) anterior y posterior por su ubicación debajo y frente a la cápsula del cristalino

Catarata nuclear, localizada en el núcleo del cristalino, se asocia a miopía por el incremento del índice de refracción del núcleo.

Catarata cortical, opacidad en la corteza periférica del cristalino, dando lugar a las lesiones "en rayos de bicicleta".

Catarata en "árbol de navidad", depósitos policrómicos en la corteza profunda y en el núcleo del cristalino.

Según el grado de madurez: (Rodríguez W, 2012)

Catarata inmadura, donde la opacidad es dispersa, y existen zonas con alta transparencia.

Catarata en evolución, formación inicial de la opacidad, no compromete la totalidad del cristalino.

Catarata hipermadura, por deshidratación del cristalino, formándose arrugas en la capsula anterior lo que contrae la opacidad.

Catarata Morganiana, secundaria a la catarata hipermadura

Según la edad de aparición:(Rodríguez W, 2012)

Congénita: presente en 3/10000 recién nacidos vivos, frecuentemente secundaria a mutación genética autosómica dominante, o alteraciones cromosómicas como el Síndrome de Down, galactosemia, etc.

Infantil: secundaria a infecciones como la rubeola o el síndrome de Lowe.

Juvenil: donde las causas generalmente se relacionan a lesiones oculares o uveítis, se incluye también a la diabetes mellitus como probable causante de la enfermedad en este grupo atareo.

Presenil Senil: es la más frecuente y afecta a individuos de más de 50 años, es de carácter bilateral, iniciándose en forma asimétrica, por afección de la proteína que forma parte del lente del ojo.

Según enfermedades sistémicas (Rodríguez W, 2012)

Diabetes, que presentan lesión bilateral y son secundarias a sobrehidratación en copo de nieve.

Dermatitis atópica, con presencia de lesión subcapsular anterior o posterior, con la típica "imagen en escudo"

Distrofia miotónica: con la presencia de gránulos policromáticos estrellados, presentes en individuos desde los 20 años de edad.

Neurofibromatosis tipo II, relacionada a catarata subcapsular anterior o posterior

Cataratas secundarias: resultantes de lesiones oculares previas como la uveítis anterior crónica, el glaucoma de ángulo cerrado congestivo agudo, la miopía alta, o las distrofias hereditarias. (Rodríguez W, 2012)

Cataratas tóxicas: Por el uso de corticoides sistémicos, en dosis no especificadas puede iniciar la opacificación del cristalino en la región subcapsular posterior para luego comprometer la anterior. (Rodríguez W, 2012)

2.1.4 Tratamiento de la Catarata

El primer paso como tratamiento temporal serán las acciones correctivas con lentas que intentará corregir los defectos refractivos residuales de la opacidad del cristalino, posteriormente dependerá de la evolución del cuadro clínico para que el tratamiento quirúrgico

sea la última decisión a ser tomada, el cual el cristalino será sustituido por un lente intraocular, cuya potencia será calculada previamente. (Rodríguez Poma, 2012)

- a) Para mejorar la visión se debe tomar en cuenta la edad, profesión, nivel cultural, salud general, etc.
- b) Evaluar si la catarata es producida por una lesión ocular o viceversa, o por una enfermedad sistémica que complique la cirugía ocular.
- c) Va a depender de la técnica quirúrgica para tratar cualquier tipo de catarata, con el fin de reducir el riesgo.

El procedimiento a seguir para el diagnóstico de catarata se encuentra en el flujograma propuesto por el MINSA. (Ver Anexo 1)

A. Técnicas de cirugía de Catarata. La catarata es la primera causa de ceguera evitable, actualmente su prevalencia es de alrededor de 20 millones de ciegos en el mundo y se prevé que en el 2025 la cifra aumente a unos 40 millones de ciegos por catarata a nivel mundial. Hoy el tratamiento efectivo es la cirugía y que ha ido evolucionando con el tiempo encaminado a disminuir el tamaño de la incisión, abaratar el costo del procedimiento, así como lograr una rápida y efectiva recuperación visual posoperatoria. (Hernández, 2006).

La corrección se da a través de una Lente intraocular (LIO), esta lente artificial “sustituye el lente natural del ojo, o cristalino, que se extrae durante la cirugía de catarata” (Kierstan Boyd, 2019).

A.1. Cirugía de Catarata de Extracción Extracapsular Convencional (EECC). Según Harper y Shop (2012) la extracción de catarata extracapsular es “el método preferido de cirugía de cataratas en niños mayores y adultos que conserva la porción posterior de la cápsula del cristalino” (p.186). Esta técnica se basa en la incisión de 12 mm de la cápsula anterior del cristalino y mediante extracción manual se extrae el núcleo del cristalino, luego de ello se aspiran los restos de corteza y se coloca una lente intraocular de cámara posterior en el saco

capsular. Luego se procede suturar ocasionando astigmatismo post operatorio por lo que requiere mayor tiempo de cirugía, por ende, la recuperación visual es más lenta. (Mamani, 2018)

A.2. Cirugía de Catarata por Incisión Pequeña (CCIP): MININUC. Cirugía de Catarata por Incisión Pequeña es una técnica extracción extracapsular modificada por lo que presenta más ventajas como rehabilitación más rápida, menor astigmatismo quirúrgico inducido, tiempo quirúrgico más corto, y la necesidad de utilizar menos suturas, o en su defecto, no utilizarlas. Además, es de bajo costo por lo que permite realizar un alto número de cirugías que aborda todo tipo de catarata, siendo su frecuencia mayormente en países en desarrollo. Sus resultados son equiparables a la técnica de Facoemulsificación. (Romero, 2014)

Esta técnica manual no requiere aparatos sofisticados, el mantenedor de cámara es un tubo de silicona de 25 cm de largo a una aguja de calibre 20 por 3.5 mm de largo, biselada. La incisión es más pequeña de 4 a 7 mm y no usa viscoelástico. (Benites, 2001)

A.3. Cirugía de Catarata Facoemulsificación (FACO). La técnica de facoemulsificación se introdujo en 1967 por Charles Kelman, la cual es actualmente la más difundida y con la que se obtienen resultados positivos en muy corto plazo; pero tiene como inconveniente su alto costo de implementación, así como una curva de aprendizaje amplia. (Hernández, 2006)

Esta técnica moderna se caracteriza por sus micro-incisiones (menores de 3 mm) donde se introduce un pequeño instrumento cilíndrico hueco (llamado punta) que vibra a velocidad ultrasónica que pulveriza y aspira el material cristalino. El oftalmólogo retira una porción circular de la cápsula anterior del cristalino, luego extrae del núcleo y la corteza. La lente intraocular es insertada en el saco formado por la cápsula posterior y el remanente periférico de la anterior, permitiendo suplir al cristalino. Lo restante del procedimiento es igual a la técnica extracapsular. Entre sus ventajas incluye una rápida recuperación visual y una menor

inducción de astigmatismo, solucionando el problema de la opacidad del cristalino y el defecto refractivo del paciente. (Galvis, et al, 2008)

2.1.5 Microscopía Especular

Microscopía especular de no contacto es la técnica más frecuente para la valoración del endotelio corneal. Entre sus ventajas más destacadas son: fácil manipulación, disminución de las alteraciones de la superficie y transmisión de infecciones. (Pizarro et al, 2007)

Esta técnica permite la observación clara de las células vivas del endotelio corneal con gran ampliación. Es una forma diagnóstica durante la práctica clínica especialmente en casos de cirugía a nivel corneal, o cuando hay sospecha de una alteración del endotelio. Mediante la interfase óptica entre el endotelio corneal y humor acuoso podemos observar la imagen, logrando así adquirir valores del recuento endotelial por área de superficie, lo cual permite determinar si existe alteración en la forma o tamaño de las células. (Guerra, 2015)

La microscopía especular utiliza los siguientes términos:

T (thickness) grosor o paquimetría: espesor corneal en el sitio donde se realiza el examen.

N (number): número de células contadas

MIN (minimum): célula con el tamaño menor en el área analizada

MAX (maximum): célula con el mayor tamaño en el área analizada

AVG (average): promedio entre el tamaño mínimo y máximo de las células contadas

SD (standard deviation): desviación estándar del tamaño

CV (coefficient variation): coeficiente de variación, que evalúa área de pleomorfismo del endotelio.

CD (cellular density) densidad celular: número de células por mm² en el área estudiada. (Guerra M, et al 2015).

Densidad Celular. La densidad es uno de los puntos más importantes para evaluar el endotelio corneal, porque gracias a ello la córnea se mantiene transparente. Se define como el número de células por unidad, que disminuye con la edad. Al nacer, la densidad varía entre 3000 a 5000 células por milímetro cuadrado (cél/mm²), en un niño 3500-4000 células/mm², en adultos de mediana edad rango entre 2,700 a 2,900 células/mm² y en la edad senil desciende hasta 2 000 células/mm². (Contreras-Corona, 2014)

Según un estudio realizado por Lavado Landeo (2012), el cálculo promedio de la densidad endotelial de la población peruana fue de 2477 ± 341 células/mm², el cual está dentro de los parámetros normales. El grupo con una mayor densidad de células endoteliales fue el de 15 a 19 años, con 3017 ± 201 células/mm².

El nivel mínimo para que la córnea tenga una función relativamente normal, estima entre 600 a 900 células/mm², a partir de este límite aparece edema estromal. (Lavado, 2012)

La Academia Americana de Oftalmología menciona que, en el acto quirúrgico, para que la córnea sea considerada con riesgo de descompensación, el endotelio corneal debe presentar densidades entre los 500 y 1000 células/mm², con bajo riesgo de 1500 y 2000 células/mm², por lo tanto, una reducción de 1000 células conllevaría a una pérdida de transparencia corneal y un riesgo inminente de pérdida visual. (Abib, 2000)

La pérdida de células endoteliales durante una cirugía por Facoemulsificación va a depender del cirujano quien la realiza, del tipo de viscoelástico y las características del equipo, así mismo algunos autores indican que la pérdida no debe sobrepasar el 10 % y otros estudios encontraron que la pérdida se debe encontrar entre 4% y 17%. (Rodríguez, B. et al, 2013)

Coefficiente de Variación (CV). El coeficiente de variación refleja la variabilidad del área celular que se calcula dividiendo el área por la desviación estándar. Evalúa el polimegatismo, resultado de un endotelio comprometido aumentando el tamaño de la célula. Los valores normales deben ser hasta 33% con rango de normalidad hasta 40%, el incremento

del coeficiente de variabilidad implica la aparición de polimegatismo y el desarrollo de un edema corneal. (Guerra M, et al 2015)

Hexagonalidad (HEX). La hexagonalidad es la característica principal de una célula endotelial (seis ápices), expresa sus valores en porcentaje de células hexagonales que existe en un área celular. Para que el parámetro este dentro de lo normal, los valores deben ser superiores al 50% y mientras más cercano estén al 100% la célula endotelial estará mejor conservada, valores inferiores significará pérdida severa de la forma hexagonal, denominada Pleomorfismo.

La variación de la forma, tamaño y densidad celular son indicadores específicos de daño endotelial. (Guerra M, et al 2015)

2.1.6 Términos Básicos

Catarata: opacidad del cristalino. (Rodríguez W, 2012)

Microscopia especular: técnica más frecuente para la valoración del endotelio corneal. (Pizarro et al, 2007)

Densidad celular endotelial (DC): Es el número de células por unidad de superficie. (Guerra M, et al 2015)

Coefficiente de variación (CV): caracteriza la variabilidad existente en lo que respecta al tamaño celular. (Guerra M, et al 2015)

Hexagonalidad celular (HEX): Refleja el número de células con seis ápices del contorno. (Guerra M, et al 2015)

Agudeza visual (AV): Capacidad del sistema visual para percibir, detectar o identificar objetos en condiciones de buena iluminación. (Martín Herranz & Vecilla Antolínez, 2011)

Córnea: Elemento refractivo principal del dioptrio ocular. La córnea funciona como una barrera protectora y una “ventana” a través de la cual los rayos de luz pasan por refracción a la retina. (Collar & Rubido, 2010)

Cristalino: Es una lente biológica casi transparente, biconvexa y de color gris claro. Constantemente cambia de convexidad para enfocar los objetos cercanos o distantes en la retina. (Moore, 2013)

Lente Intraocular (LIO): Lente artificial pequeño para el ojo. Sustituye el lente natural del ojo, o cristalino, que se extrae durante la cirugía de catarata. (Kierstan Boyd, 2019)

Ceguera legal: Tiene una AV menor de 20/200 y/o campo visual menor de 10 grados (González, 2010)

Ciego: persona que no percibe ni proyección de luz en ambos ojos. (González, 2010)

Dioptría (D): unidad de medida de graduación de los ojos.

III. Método

3.1 Tipo de Investigación

Aplicativo de nivel cuantitativo, tipo descriptivo de corte trasversal y retrospectivo.

3.2 Ámbito Temporal y Espacial

El presente estudio tuvo lugar en el área de Oftalmología del Hospital Nacional Hipólito Unanue ubicado en el distrito El Agustino, Lima-Perú. Se basó en el estudio del endotelio corneal antes y después cirugía de catarata de una determinada población, mediante la recopilación de datos partiendo del mes de mayo y finalizando en diciembre del año 2019.

3.3 Variables

Variables	Concepto	Tipo	Indicador	Escala de medición	Unidad de medida
Densidad celular (CD)	Es el número de células por unidad de superficie.	Cuantitativo Continua	Densidad endotelial antes y después de la cirugía de catarata.	500-1 000 cél/mm ² 1 001-1 500 cél/mm ² 1 501- 2 000 cél/mm ² 2 001- 2 500 cél/mm ² 2500 a más cél/mm ²	cél/mm ²
Coefficiente de variación (CV)	Caracteriza la variabilidad existente en lo que respecta al tamaño celular.	Cuantitativo Continua	Porcentaje de Coeficientes de Variación antes y después de la cirugía de Catarata	POLIMEGATISMO 15-20% (Normal) 21-25% (Normal) 26-30% (Normal) 31-35% (Normal) 36-40% (Normal) 41-45% (Anormal) 46-50% (Anormal) 51-55% (Anormal) 56-60% (Anormal)	%
Hexagonalidad (HEX)	Refleja el número de células con seis ápices del contorno.	Cuantitativo Continua	Porcentaje de Hexagonalidad antes y después de la cirugía de catarata.	PLEOMORFISMO 30-40% (Anormal) 41-50% (Anormal) 51-60% (Normal) 61-70% (Normal) 71-80% (Normal) 81-90% (Normal) 91-100% (Normal)	%

Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.	Cuantitativo Discreta	Número de años desde su nacimiento hasta el día de la cirugía.	50-55 años 56 -60 años 61-65 años 66-70 años 71-75 años 76-80 años 81 a más años	Años
Sexo	Conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos como hombre y mujer	Cualitativo Nominal	Número de Hombre y Mujeres	Femenino Masculino	

3.4 Población y Muestra

Población: Para la ejecución se tomó como población los pacientes del área de Oftalmología del Hospital Nacional Hipólito Unanue, 2019.

Muestra: Se seleccionó 128 historias clínicas de pacientes operados de catarata por facoemulsificación en un Hospital de Lima 2019 considerando los criterios de inclusión y exclusión.

3.5 Instrumentos

La Historia clínica fue la fuente de información, del cual se recopiló datos para la elaboración de este estudio y que fue registrado en la Ficha de recolección de datos (ver Anexo B).

3.6 Procedimientos

Durante la realización de mis prácticas pre-profesionales de Optometría en el Hospital Nacional Hipólito Unanue en el año 2019 en el Servicio de Oftalmología de Sibayán , se trató con pacientes de distinta edad en donde predominaba los adultos mayores con una alta relación

con patología oculares, siendo la Catarata la patología que prevalecía, es así que el seguimiento de la cirugía de Catarata se convirtió en un tema importante para este estudio cuyo resultado venía de la mano con una correcta evaluación del endotelio corneal.

Los datos fueron obtenidos de la historia clínica y cada dato se anotó en una ficha de recolección (ver Anexo B) de datos impresa.

El presente estudio se describió los resultados de la evaluación del endotelio corneal antes y después de la cirugía de Catarata en el Hospital Hipólito Unanue durante el año 2019. La técnica que el oftalmólogo realizó fue Facoemulsificación donde se reemplazó el cristalino opaco por un lente intraocular esférico. Para la Evaluación del endotelio corneal se usó el Microscopio Especular de No Contacto antes y después de la cirugía, cuyas variables de estudio fueron Densidad Endotelial, Coeficiente de variación y Hexagonalidad.

3.7 Análisis de Datos

Las variables fueron procesadas a través del programa Excel Office 2016 donde se realizó el análisis mediante cuadros y gráficos estadísticos.

3.8 Consideraciones Éticas

El estudio está desarrollada bajo las normas éticas y jurídicas universales de la Declaración de Helsinki que hacen referencia a la protección de la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información de las personas que participarán en esta investigación lo cual limita y controla los abusos de la utilización de las ciencias y tecnología, tendencias invasivas en el mercado, con finalidad primordial ‘ ‘ proteger los derechos fundamentales de las personas’ ’.

Y basado también en el código de ética para la investigación en la Universidad Nacional Federico Villareal que se funda en el respeto a la dignidad de la persona, búsqueda de la verdad, beneficencia y no maleficencia, responsabilidad, cuidado del medio ambiente y la biodiversidad, honestidad y compromiso.

IV. Resultados

4.1 Distribución de los pacientes según sexo

Tabla N°1

Resultados de la valoración según el sexo

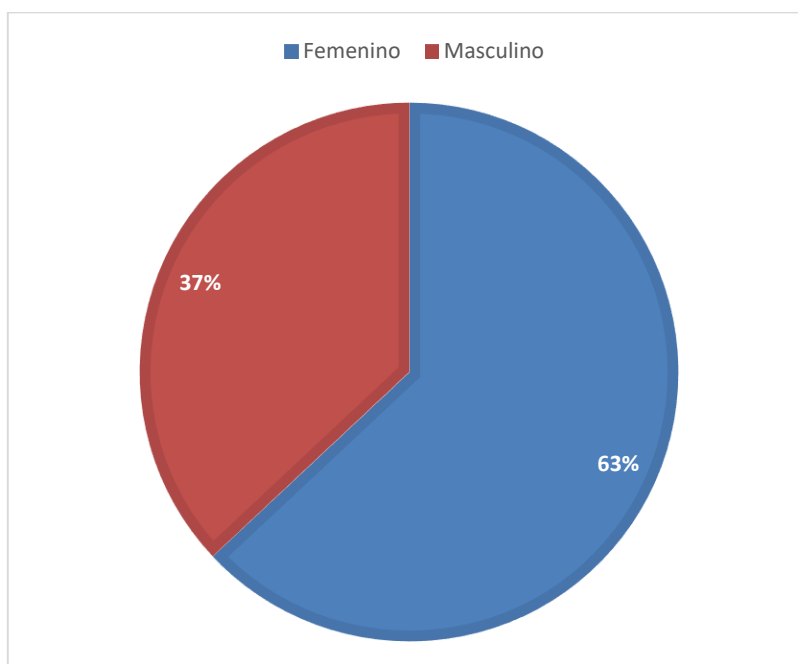
	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
N°	48	80	128
%	37%	63%	100%

Fuente: Elaboración propia

Nota. En la tabla 1 la distribución promedio de la valoración de participantes nos muestra el valor menor de 48 con 37% que corresponde al sexo masculino; el mayor valor de 80 que corresponde al 63% del sexo femenino como lo muestra la figura 1.

Figura 1.

Resultados de la valoración según el sexo



Fuente: Elaboración propia

4.2 Estratificación según edad

Tabla N°2

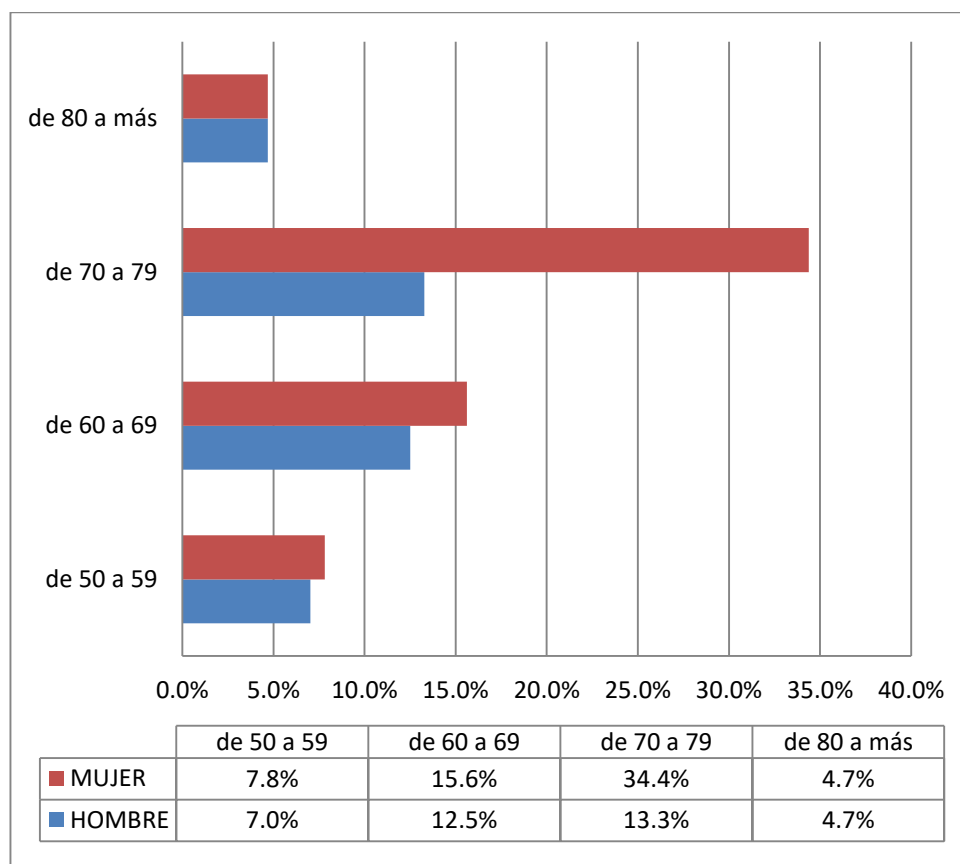
Resultados de la valoración según la edad

o	Rango de Edades y Sexo	Masculino		Femenino		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%
1	De 50 a 59 años	9	7.0%	10	7.8%	19	14.8%
2	De 60 a 69 años	16	12.5%	20	15.6%	36	28.1%
3	De 70 a 79 años	17	13.3%	44	34.4%	61	47.7%
4	De 80 a más años	6	4.7%	6	4.7%	12	9.4%
5	TOTAL	48	37%	80	63%	128	100.0%

	Promedio	Mínimo	Máximo
Edad	69.3	51	88

Fuente: Elaboración propia

Nota. En la tabla 2 la distribución promedio de la valoración de la edad según el sexo de participantes nos muestra el valor menor de 6 que representa el 4.7% corresponde a los de 80 años o más; el mayor valor de 44 que representa el 34.4% corresponde a las mujeres entre los 70 y 79 años como lo muestra la figura 2 y que junto al sexo masculino de dicho rango se determinó un porcentaje de 47.7% de total más frecuente. La edad media fue de 69 años con mínimo de 51 años y máximo 88 años.

Figura 2.*Resultados de la valoración según la edad*

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis preoperatorio de la Densidad Celular

Tabla N°3*Estratificación de la Densidad Celular antes de la cirugía*

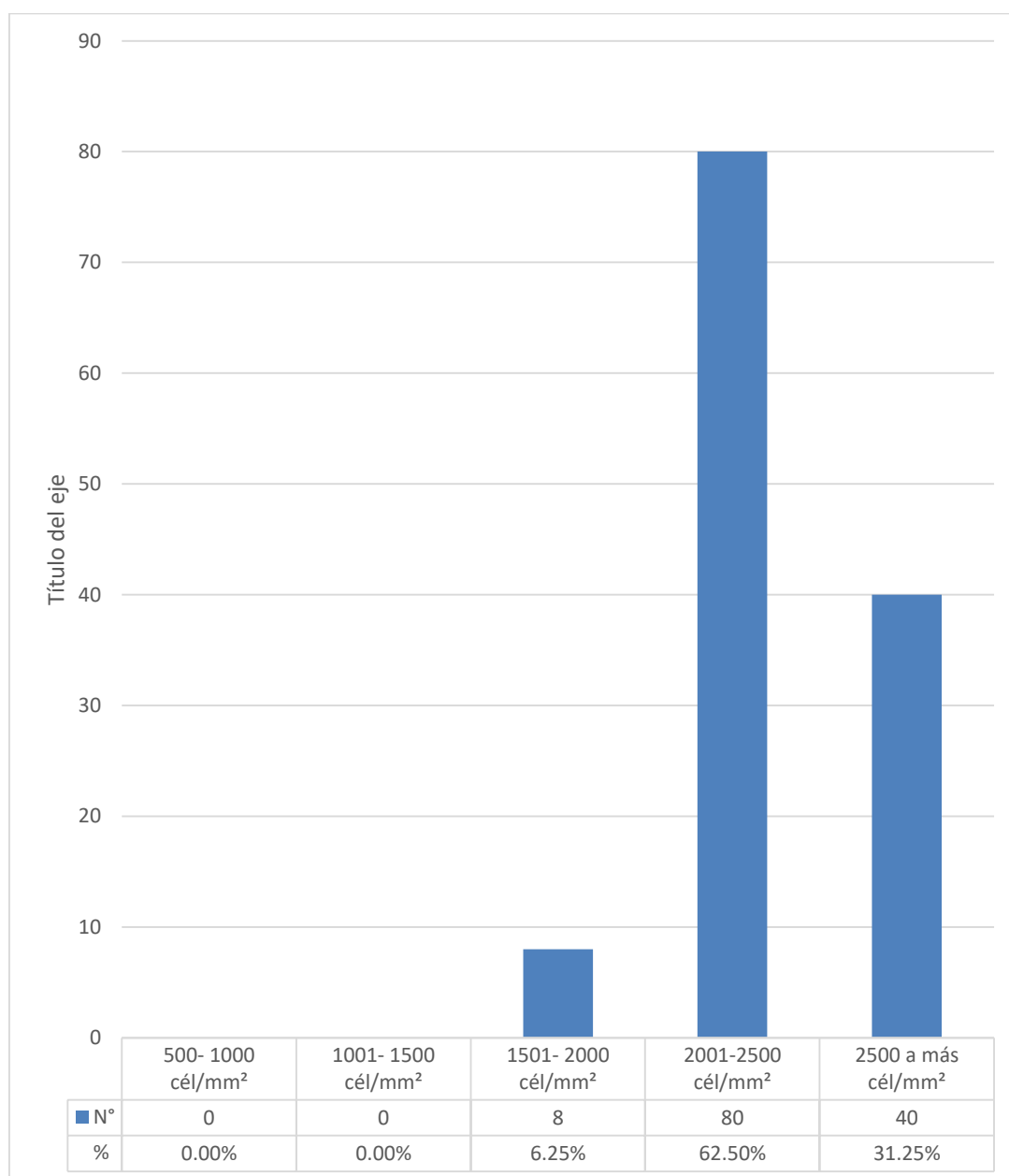
DENSIDAD CELULAR	N°	%
500- 1000 cél/mm ²	0	0.00%
1001- 1500 cél/mm ²	0	0.00%
1501- 2000 cél/mm ²	8	6.25%
2001-2500 cél/mm ²	80	62.50%
2500 a más cél/mm ²	40	31.25%
TOTAL	128	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Nota. En la tabla 3 según la estratificación de la densidad celular antes de la cirugía de Catarata nos muestra el menor valor 8 de total de la población que representa el 6.25% con densidad celular de 1501 a 2000 cél/mm², en la mayor cantidad de la población con valor de 60 se encontró células de entre 2001 a 2500 cél/mm², representando el 62.50% del total, y el 31.25% de la población presentaron de 2500 a más células.

Figura 3

Estratificación de la Densidad Celular antes de la cirugía



Fuente: Elaboración propia.

4.4 Análisis preoperatorio del Coeficiente de Variación

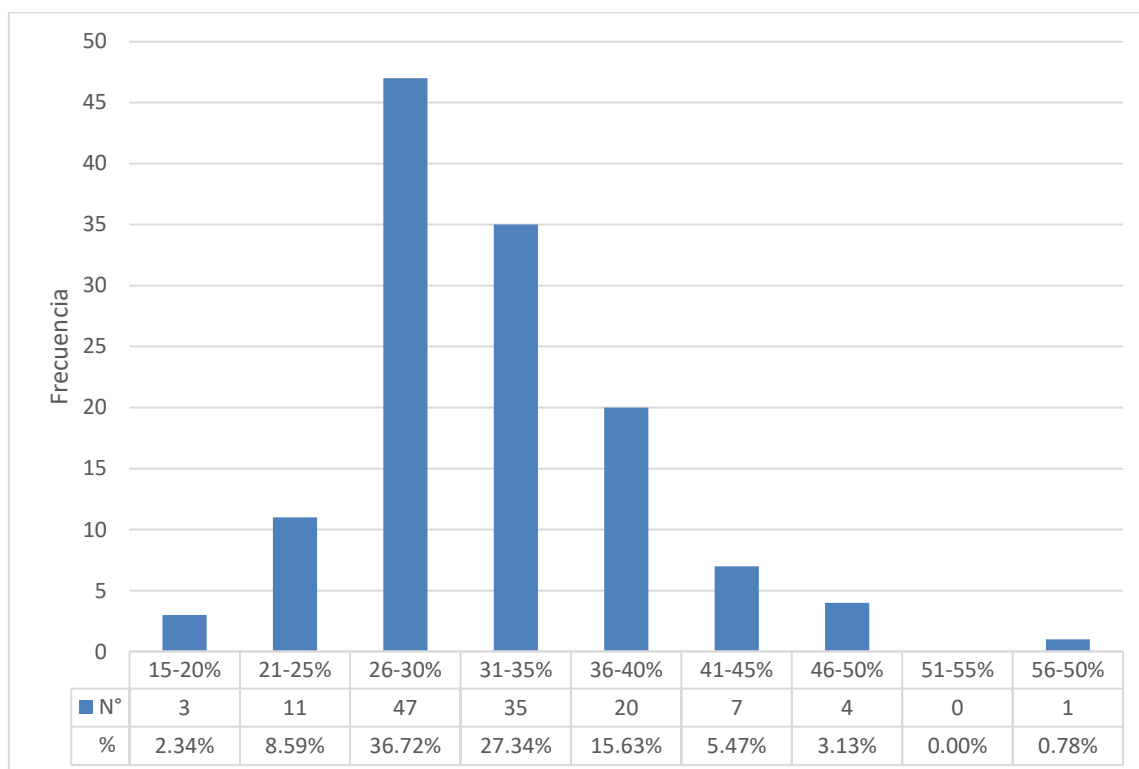
Tabla N°4

Estratificación del Coeficiente de Variación antes de la cirugía

COEFICIENTE DE VARIACIÓN	N°	%
15-20%	3	2.34%
21-25%	11	8.59%
26-30%	47	36.72%
31-35%	35	27.34%
36-40%	20	15.63%
41-45%	7	5.47%
46-50%	4	3.13%
51-55%	0	0.00%
56-60%	1	0.78%
TOTAL	128	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Nota. En la tabla 4 la distribución promedio de la valoración preoperatoria según el coeficiente de variación nos muestra que los valores 7,4 y 1 que representan el 9.38% de la población presentan valores mayores a 40%; en cuanto a los valores extremos 3, 11, 47 se observó que el 47.65% de la población mostraron valores de 30% a menos El 42.97% de la población presentaron valores de coeficiente de variación entre 31% a 40%.

Figura 4*Estratificación del Coeficiente de Variación antes de la cirugía***Fuente:** Elaboración propia

4.5 Análisis preoperatorio de la Hexagonalidad

Tabla N°5*Estratificación de la Hexagonalidad antes de la cirugía*

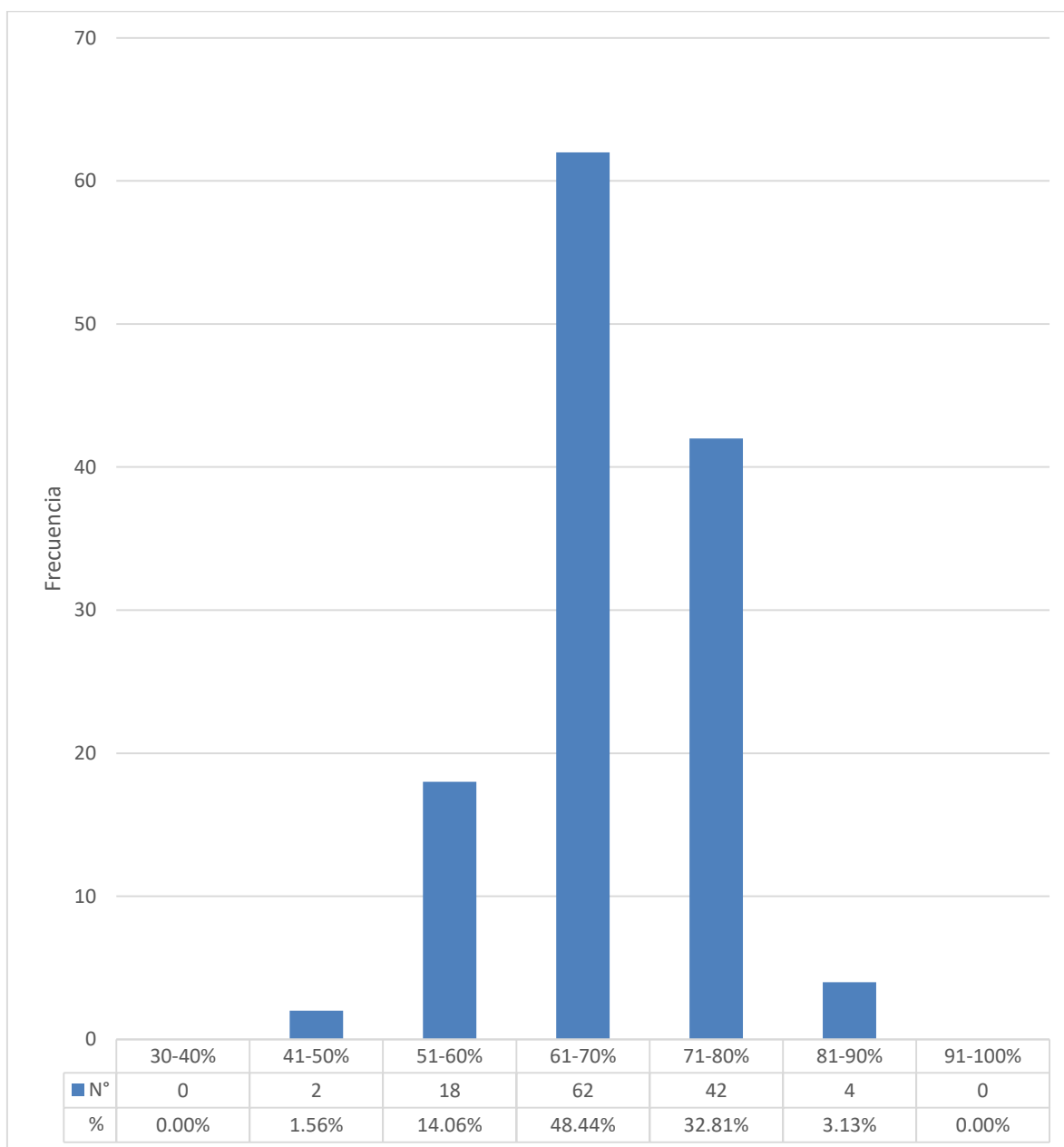
HEXAGONALIDAD	N°	%
30-40%	0	0.00%
41-50%	2	1.56%
51-60%	18	14.06%
61-70%	62	48.44%
71-80%	42	32.81%
81-90%	4	3.13%
91-100%	0	0.00%
TOTAL	128	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Nota. En la tabla 5 la distribución promedio de la valoración preoperatoria nos muestra el menor valor de 2 que se representa con el 1.56% de la población total correspondiente a los valores menores de 50% de Hexagonalidad; el valor más frecuente de Hexagonalidad comprendía entre los 61% a 70% del 48.44% de los pacientes. Solo el 3.13% de la población presentaron valores de 81% a más de Hexagonalidad.

Figura 5

Estratificación de la Hexagonalidad antes de la cirugía



Fuente: Elaboración propia

4.6 Análisis postoperatorio de la Densidad Celular

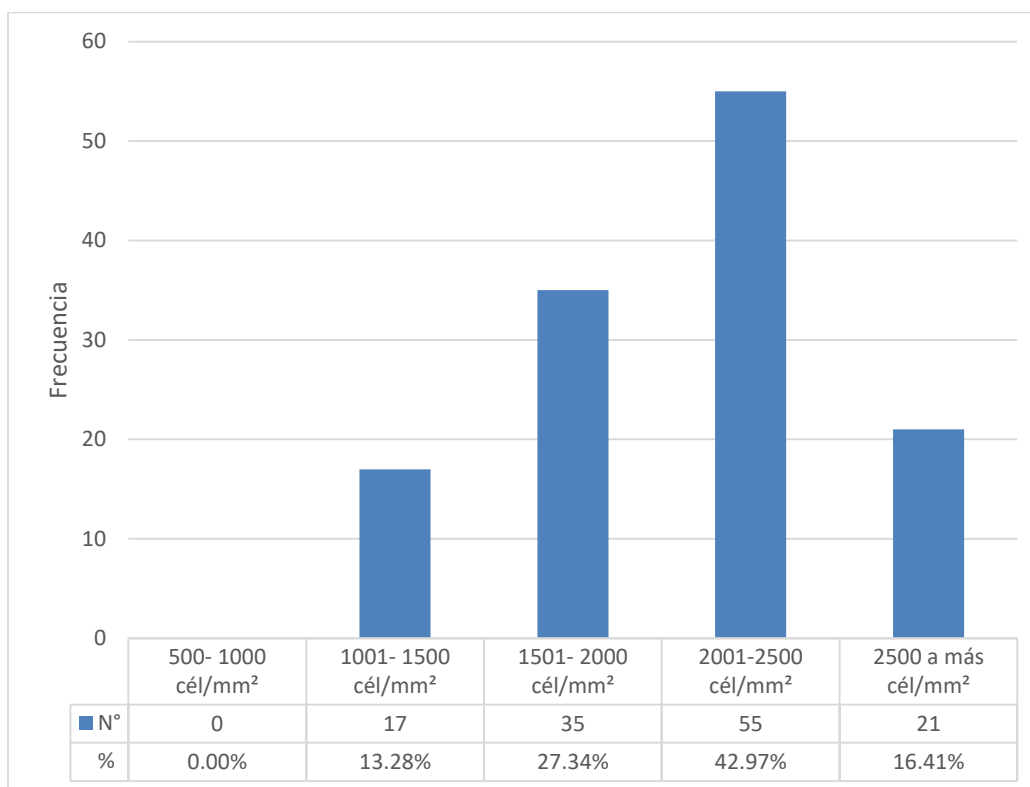
Tabla N°6

Estratificación de la Densidad Celular después de la cirugía

DENSIDAD CELULAR	N°	%
500- 1000 cél/mm ²	0	0.00%
1001- 1500 cél/mm ²	17	13.28%
1501- 2000 cél/mm ²	35	27.34%
2001-2500 cél/mm ²	55	42.97%
2500 a más cél/mm ²	21	16.41%
TOTAL	128	100.00%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados de los pacientes

Nota. En la tabla 6 según la estratificación de la densidad celular después de la cirugía de Catarata nos muestra que el menor valor fue 17 que representa el 13.28% con densidad celular de 1001 a 1500 cél/mm². El 27.34% de la población presentaron 15001 a 2000 cél/mm². La mayor cantidad de población con mayor valor de 55 tenían entre 2001 a 2500 cél/mm², y el 16.41% restante presentaron 2500 cél/mm² a más.

Figura 6*Estratificación de la Densidad Celular después de la cirugía***Fuente:** Elaboración propia

4.7 Análisis postoperatorio del Coeficiente de Variación

Tabla N°7*Estratificación del Coeficiente de Variación después de la cirugía*

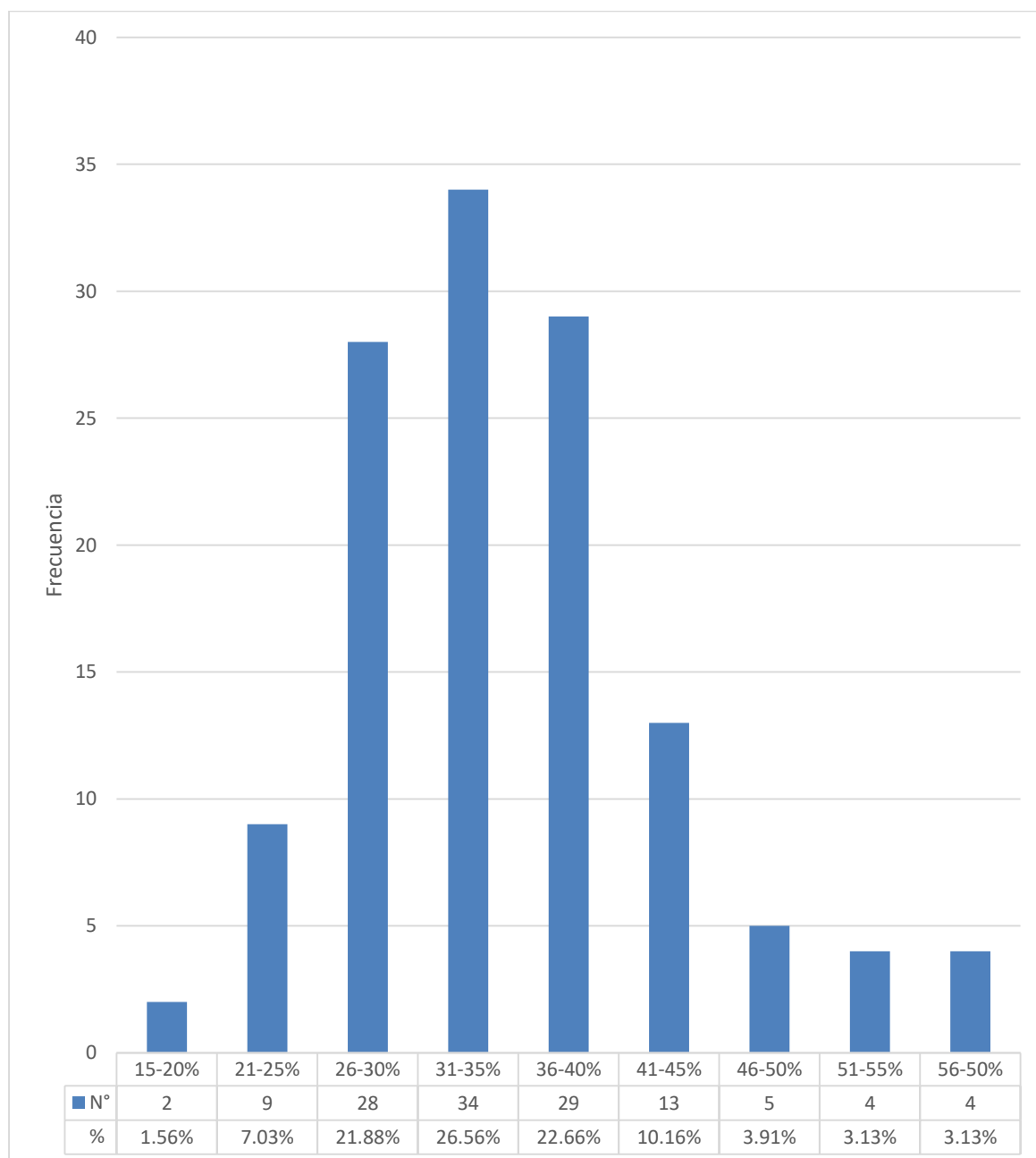
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	N°	%
15-20%	2	1.56%
21-25%	9	7.03%
26-30%	28	21.88%
31-35%	34	26.56%
36-40%	29	22.66%
41-45%	13	10.16%
46-50%	5	3.91%
51-55%	4	3.13%
56-60%	4	3.13%
TOTAL	128	100.00%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados de los pacientes

Nota. En la tabla 7 la distribución promedio de la valoración postoperatoria según el coeficiente de variación nos muestra que los valores 13, 5, 4 y 4 que representan el 20.33% de la población presentan valores mayores a 40%; en cuanto a los valores extremos 2, 9 y 28 se observó que el 30.47% de la población mostraron valores de 30% a menos. El 49.22% de la población presentaron valores de coeficiente de variación mayores de 30% a 40%.

Figura 7

Estratificación del Coeficiente de Variación después de la cirugía



Fuente: Elaboración propia

4.8 Análisis postoperatorio de la Hexagonalidad

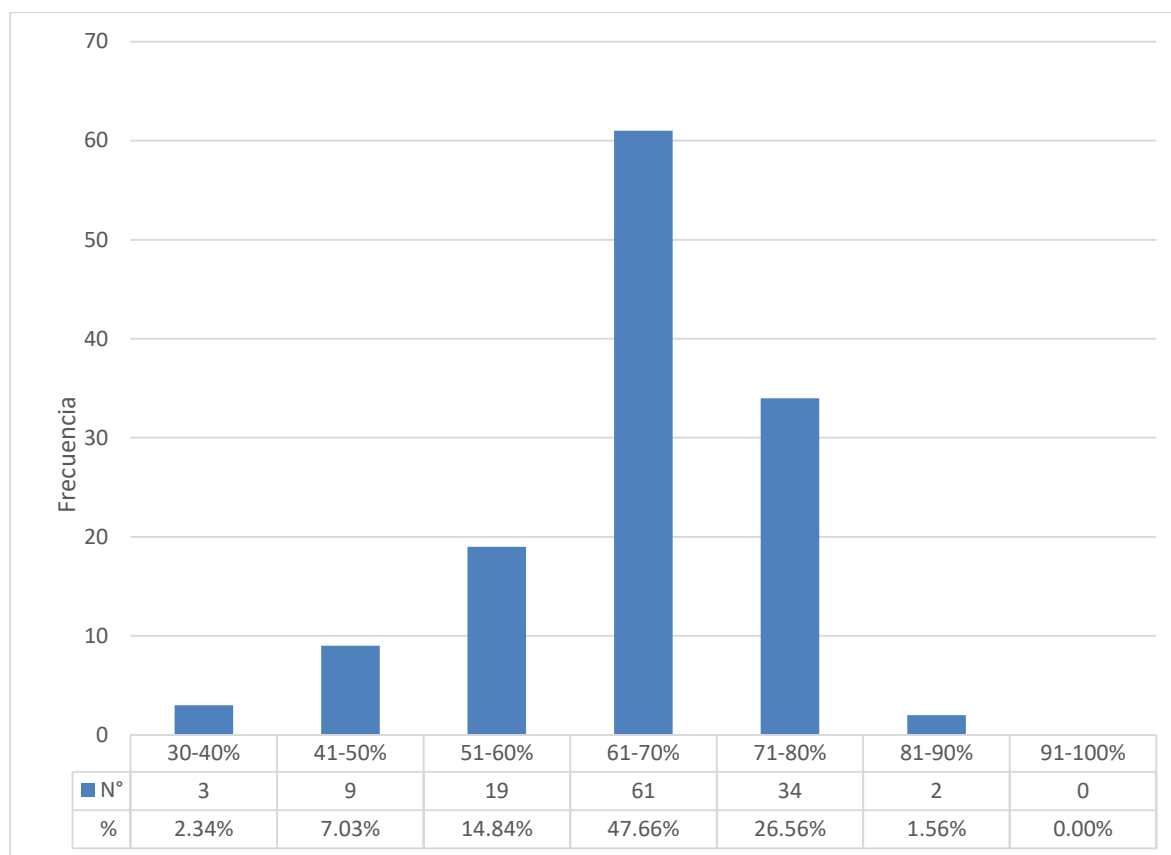
Tabla N°8

Estratificación de la Hexagonalidad después de la cirugía

HEXAGONALIDAD	N°	%
30-40%	3	2.34%
41-50%	9	7.03%
51-60%	19	14.84%
61-70%	61	47.66%
71-80%	34	26.56%
81-90%	2	1.56%
91-100%	0	0.00%
TOTAL	128	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Nota. En la tabla 8 la distribución promedio de la valoración postoperatoria nos muestra el menor valor de 12 que se representa con el 9.37% de la población total correspondiente a los valores menores de 50% de Hexagonalidad; el valor más frecuente de Hexagonalidad comprendía entre los 61% a 70% del 47.66% de los pacientes. Solo el 1.56% de la población presentaron valores de 81% a más de Hexagonalidad.

Figura 8*Estratificación de la Hexagonalidad después de la cirugía*

Fuente: Elaboración propia

4.9 Análisis de variables antes y después de la cirugía**Tabla N°9***Análisis de cada variable en promedio antes y después de la cirugía de Catarata.*

	Preoperatorio			Postoperatorio		
	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Densidad						
Celular	2385.2	1817	2951	2062.7	1214	2949
Coefficiente de	31.8%	17%	58%	35.2%	19%	60%
Variación						
Hexagonalidad	67.3%	41%	90%	65.2%	36%	89%

Fuente: Elaboración propia

Nota. En la tabla 9 podemos observar que de los 128 pacientes como muestra se obtuvo de densidad celular como promedio antes de la cirugía 2385.2 cél/mm² con rango de 1817 cél/mm² a 2951 cél/mm², después de la cirugía se redujo a 2062 cél/mm² con valor mínimo 1214 cél/mm² a máximo 2949 cél/mm² siendo el porcentaje de pérdida endotelial promedio un 13.5%. El valor promedio del Coeficiente de Variación preoperatorio fue 31.8% donde los valores variaron de 17% a 58% y en el post operatorio 35.2% cuyo rango fue de 19% a 60%. Con respecto a la Hexagonalidad se obtuvo un promedio de 67.3% antes de la cirugía y los valores se ubicaron entre 41% a 90%, como resultado postoperatorio se identificó un valor medio de 65.2% donde los valores variaban de 36% a 89%.

V. Discusión De Resultados

Para aplicar la facoemulsificación, técnica moderna más usada para la extracción de Catarata, es importante el estudio del endotelio corneal por los cambios estructurales que experimenta después de la cirugía. Entre los factores medibles a considerar encontramos la densidad celular, el Coeficiente de Variación para conocer el cambio de tamaño y la Hexagonalidad por la forma celular. (Cárdenas 2013).

De acuerdo a la estratificación de la densidad celular en el presente estudio encontramos que antes de la cirugía el 6.25% presentaban de 1501 a 2000 cél/mm² de densidad, el 62.5% que representa a la mayor cantidad de los pacientes con 2001 a 2500 cél/mm² siendo las mujeres quienes presentaban mayor densidad, y por último el 31.25% presentaron de 2500 cél/mm² a más, promedio normal de acuerdo a la edad según la literatura. Después de la cirugía se pudo observar que el 13.28% poseían 1001 a 1500 cél/mm², el 27.34% de 1501-2000 cél/mm², el 42.97% de entre 2001-2500 cél/mm² y el 16.41% de los pacientes presentaron 2550 cél/mm² a más. Al analizar los resultados se observa que cada estrato mostró reducción de densidad celular, determinando como promedio total una reducción de 322.5 cél/mm² representando el 13.5% de pérdida endotelial, por ende, de acuerdo a la literatura la pérdida está dentro de los parámetros normales para una correcta función de la córnea y por lo tanto una buena Agudeza visual. Estos resultados fueron muy similares al estudio de Díaz en el año 2018 en Costa Rica, donde la mayoría de su muestra presentaban densidad endotelial de 2001 a 2500 cél/mm² antes de la cirugía, y posterior a las 4 semanas de la cirugía mostraron una pérdida entre un 10-19%, usando la misma técnica. Aquino en el 2019 encontró que los pacientes antes de ser operados el 22,67% tenían 2201 a 2300 cél/mm² y después de la operación el 25.33% presentaba de 1801 a 199 cél/mm² obteniendo como pérdida un 8% de promedio. Estudios como el de Rodríguez en el 2012 obtuvo como resultado con la técnica Facóemulsificación según Pre Chop, 9.8% de pérdida endotelial, que aunque se encontraba dentro del rango aceptable presentaron menor

pérdida, por lo que desde el punto de vista del autor la pérdida es variable, en efecto dependerá de la magnitud del trauma quirúrgico, técnica usada, habilidad del cirujano, densidad endotelial previa y tipo de viscoelástico e incluso considera también el tiempo de exposición de los efectos ultrasónicos y cercanía de la emisión.

Coincidiendo con la mayoría de autores con estudios relacionados, la pérdida de la densidad endotelial según la técnica de Facoemulsificación se encuentra entre 4 y 17% y según Rodríguez (2013) inclusive consideran que la reducción podría ser hasta un 30%.

Respecto al Coeficiente de variación antes de la cirugía se obtuvo que el mayor porcentaje de pacientes, 36.72%, presentaron de 26-30%. Realizando un análisis según los valores normales, el 90.62% de los pacientes mostraron valores menores de 40% considerado dentro del rango normal, y el 9.38% con valores mayores de 40% considerado como Polimegatismo por presentar mayor tamaño celular. Posterior a la cirugía el mayor porcentaje, 26.56% del total, tuvieron valores de 31% a 35%, en cuanto al análisis el 90.62% de los pacientes con valores de 40% a menos y el 20.33% presentaron valores mayores a 40% a 60%; por lo que, en ambos casos, antes y después de la cirugía, el Polimegatismo estuvo presente. Resumiendo, el promedio del coeficiente de variación preoperatorio fue 31.8% con un rango de 17% a 58% y en el postoperatorio un 35.2% con un mínimo de 19% y máximo de 60%, por consiguiente, el endotelio corneal experimentó una pequeña alteración en cuanto al tamaño de sus células. Similitud tiene la investigación de Díaz en el 2018, en el preoperatorio la muestra presentó como promedio 31,8% y en el postoperatorio un 32,62% donde no presenta diferencia significativa. Francis en el año 2010, comparó los resultados del coeficiente de variación entre la técnica de Blumenthal y Facoemulsificación, determinando el promedio del coeficiente de variabilidad un 34,6% y 36,3% respectivamente, por lo que después de la intervención hubo un aumento medio de 1,5% y 4,0%. Desde el punto de vista del autor no hubo diferencias estadísticas en el resultado.

En relación a los valores de Hexagonalidad de acuerdo a los estratos antes de la cirugía, se observó que el 48.44%, siendo el mayor porcentaje de los pacientes, presentaron valores de 61% a 70%, y respecto al análisis el 98.44% presentaron un rango de normalidad mayor de 50% a 90%, y en el 1.56% se obtuvo un rango de 41-50% considerado como Pleomorfismo. Posterior a la cirugía el estrato más frecuente fue del rango de 61-70% con un 47.66% de los pacientes de estudio. El análisis determinó que el 90.62% de los pacientes presentaron valores de normalidad de más de 50% a 90%, y el 9.37% restante obtuvo un rango de 30% a 50%. Es evidente que en ambos casos el Pleomorfismo estuvo presente, pero en menor medida. De este modo el promedio de Hexagonalidad preoperatorio fue aproximadamente de 67.3% con un mínimo de 41% a máximo de 90%, y en el postoperatorio un promedio de 65.2% con valores de entre 36% a 89%. En comparación con el estudio de Cárdenas (2013), como resultado obtuvo antes de la cirugía con la técnica de facoemulsificación un 59% y después de la cirugía un promedio de 50.3% con diferencias estadísticamente significativas. Y Rodríguez en el 2013 determinó un promedio de 55.72% de Hexagonalidad y se redujo a 50,99% donde los cambios observados fueron estadísticamente significativos.

En el actual trabajo se encontró una mayor frecuencia de pacientes seniles con catarata de 70 a 79 años con un 47.7% y una minoría de 9.4% de 80 años más, coincidiendo con las investigaciones de Rodríguez (2013) y Welch (2017) donde predominaron los pacientes mayores de 70 años con un 53.5% y 41,26% respectivamente. Se determinó que la edad media fue de 69 años con mínimo de 51 años y máximo 88 años.

Con relación al sexo el que más predominó con un 63% fue el sexo femenino, de la misma manera Rodríguez en el 2013 en Cuba, determinó un ligero predominio del sexo femenino con un 56.6%; y Díaz (2018) con un 64% de mujeres. Lo contrario de la población de estudio de Welch en el 2017, donde no hubo diferencia en la frecuencia de ambos sexos.

VI. Conclusiones

- Se determinó un promedio de densidad celular preoperatorio 2385.2 cél/mm² y postoperatorio de 2062.7 cél/mm² con una pérdida del 13.5% de células.
- Se determinó que el rango de Coeficiente de Variación más frecuente antes de la cirugía fue de 26 a 30% y después de la cirugía 31- 35%, con promedio preoperatorio 31.8% y postoperatorio 35.2%.
- Se determinó que el rango de Hexagonalidad más frecuente antes de la cirugía fue de 61 a 70% y después de la cirugía 61- 70%, con promedio preoperatorio 67.3% y postoperatorio 65.2%.
- El sexo más frecuente fue el femenino con un 63%.
- La edad que predominó en el estudio fue del rango de 70-79 años con 47.7% de total, donde el 34.4% fueron mujeres y el 13.3% varones. Se determinó que la edad media fue de 69 años con mínimo de 51 años y máximo 88 años.
- El uso de la Microscopia Especular se hace cada vez más necesario para realizar investigaciones corneales, ya que permite evaluar la pérdida endotelial en cada técnica quirúrgica empleada, con el fin de mantener la córnea transparente.
- La técnica Facoemulsificación, permite una rápida recuperación visual y menos daño endotelial.

VII. Recomendaciones

- Profundizar el tema relacionado a otros factores como la magnitud del trauma quirúrgico, técnica usada, habilidad del cirujano, tipo de viscoelástico, el tiempo de exposición de los efectos ultrasónicos y cercanía de la emisión, por lo que la reducción de la pérdida endotelial podría ser no solo como resultado de la técnica usada sino de muchos factores más.
- Incentivar al personal habilitado el buen uso de la Microscopía Especular, considerando los parámetros esenciales para pronosticar algún trauma corneal después de una intervención quirúrgica.
- Generar nuevas investigaciones sobre el promedio endotelial por rango de edades en Perú, para que al analizar los resultados sean aún mucho más precisos.

VIII. Referencias

- Abib, F. (2000). *Microscopia Especular de Córnea, Manual y Atlas*. Revinter.
- Ángeles del Buey, M. (2013) *Estudio de la biomecánica corneal: relación entre las propiedades biomecánicas corneales, determinadas mediante el analizador de respuesta ocular (ORA) y la patología ocular* [Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza] <https://zaguan.unizar.es/record/12684/files/TESIS-2013-132.pdf>
- Aquino Mejico, A. (2019). *Valoración del endotelio corneal pre y post facoemulsificación en pacientes intervenidos por catarata del HNASS 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio Nacional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3227>
- Benites Falconí, R. (2001). *Técnica de extracción extracapsular Blumenthal modificada*. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/1828>
- Burga, A. (2019). Densidad endotelial en pacientes diabéticos operados de catarata con incisión pequeña. *Revista Ciencia y Tecnología*, 16, 103 -108. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2759/2846>
- Cárdenas, T., Corcho, Y., Torres, R., Capote, A., Hernández, I., y Benítez, M. (2013). Endotelio corneal de riesgo en pacientes con indicación de cirugía de catarata. *Revista Cubana de Oftalmología*, 26(2), 198-207. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762013000200003&lng=es&tlng=es
- Chamorro, F., Briones, C., Loézar, C., León, Á., Arancibia, M., Stojanova, J. y Madrid, E. (2018). Pérdida celular endotelial corneal asociada a facoemulsificación y experiencia del oftalmólogo: análisis prospectivo de datos secundarios individuales. *Medwave*, 18 (6). <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Estudios/Investigacion/7314>

- Collar, C., y Rubido, J. (2010). La Córnea. Parte I. Estructura, función y anatomía microscópica. *Rev Gaceta Optica*, 14-18
- Contreras, R., Anaya, E., Gallegos, A. y Villarreal, J. (2014). Densidad y morfología de células del endotelio corneal en adultos jóvenes del norte de México. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 8, 99-103. <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2014.02.002>
- Cuadrado Escamilla, J. L. (2008). *Estudio anatómico-clínico y epidemiológico de la queratitis laminar difusa como complicación postquirúrgica de la fotoqueratomileusis (LASIK)*. [Tesis Doctoral, Universidad de Valencia]
- Díaz Valverde, A. (2018). *Análisis de Microscopía especular en los pacientes sometidos a cirugía de Catarata por Facoemulsificación en el Hospital Nacional de Geriatria y Gerontología Dr. Raúl Blanco Cervantes entre Mayo y Julio 2017*. [Tesis de especialidad en oftalmología, Universidad de Costa Rica]. Repositorio del SIBDI - UCR. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/6154>
- Dua, H., Faraj, L., Said, D., Gray, T. y Lowe, J. (2013). Human corneal anatomy redefined: a novel pre-Descemet's layer (Dua's layer). *Ophthalmology*, 120(9), 1778–1785. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2013.01.018>
- Francis, M., Izaguirre, A., Veitía, Z. y Garcés, A. (2010). Comparación del endotelio corneal antes y después de la extracción extracapsular del cristalino: Blumenthal vs facoemulsificación. *Revista Cubana de Oftalmología*, 23(Supl. 2), 758-769. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762010000400009&lng=es&tlng=es
- Galvis, V., Tello, A., y Carreño, N. (2008). El cristalino para el médico general. *MedUNAB*, 11(3), 225-230. <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/59>
- Gamarra, D. (2019). *Comparación de la Variación Postquirúrgica del Conteo Celular Endotelial, entre Cirugía Refractiva Queratectomía Fotorrefractiva y Queratomileusis*

in Situ Asistida Láser. [Tesis de Especialización, Universidad Privada Antenor Orrego].

Ficha de recolección de datos. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/5263>

González, M. (2010). *Baja Visión*. La Habana, Cuba: *Ciencias Médicas*.

Guerra, M., Pérez, Z., Cárdenas, T., Cambas, A., Castillo, A., y Casas, X. (2015). Morfología y morfometría del endotelio corneal. *Revista Cubana de Oftalmología*, 28(4), 366-373.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-

[21762015000400006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762015000400006&lng=es&tlng=es)

Harper, R. y Shock, J. (2012). Cristalino. En Riordan-Eva, P. y Cunningham, E. (Ed.), *Vaughan & Asbury Oftalmología General* (pp.186). México: Mc Graw Hill.

Hernández, J., Río, M., Ramos, M., Curbelo, L., Capote, A. y Pérez, E. (2006). Técnica de extracción extracapsular del cristalino por túnel córneo-escleral en el Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, años 1999-2006. *Rev Cubana Oftalmol*, 19(1).

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-

[21762006000100009&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762006000100009&lng=es&tlng=es)

Iniesta-Sánchez L., Hernández-López A. (2011). Modificación del endotelio corneal secundario a cirugía de catarata con las técnicas de facoemulsificación y de pequeña incisión, Mini Nuc. *Rev Sanid Milit Mex*, 65(6), 257-264.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2011/sm116a.pdf>

Kierstan Boyd. (3 de Octubre de 2019). *Reemplazo de lente y la cirugía de las Cataratas*. American Academy of Ophthalmology. <https://www.aaopt.org/salud-ocular/enfermedades/cataratas-implantes-de-lio>

Lavado Landeo, L. (2012). *Densidad de células del endotelio corneal en la población del Perú*. *Horizonte Médico (Lima)*, 12(1), 14-20.

<http://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/91>

- Loma Lozano, P. (2016). *Papel biológico del diadenosin tetrafosfato en el ojo: efecto sobre la composición lacrimal e implicación en la función de barrera corneal*. [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/38682/1/T37721.pdf>
- López Izquierdo, I. (2014). *Análisis de la evolución del queratocono tratado con Crosslinking*. [Tesis, Universidad de Murcia]. <http://hdl.handle.net/10201/38642>
- Mamani Huamán, R. L., & Ferrández Pinto, B. (2018). *Eficacia de la facoemulsificación versus la extracción extracapsular en pacientes con cataratas*. [Tesis de Especialidad, Universidad Norbert Wiener] <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2528>
- Martín Herranz, R., & Vecilla Antolínez, G. (2011). *Manual de Optometría*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Martínez Carballo, M. (2017). Comportamiento del endotelio corneal con la técnica de Mini-Nuc, una experiencia con 50 pacientes. *QhaliKay. Revista de Ciencias de la Salud*, 1(2). <https://doi.org/10.33936/qhalikay.v1i2.762>
- Ministerio de Salud. (2009). *Guía de Práctica Clínica para Tamizaje, Detección y Tratamiento de Catarata*. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1750.pdf>
- Ministerio de Salud - Instituto Nacional de Oftalmología (2013). *Evaluación Rápida de la Ceguera Evitable en personas mayores de 50 años en el Perú, 2011*.
- Moore, K. (2013). *Anatomía con orientación clínica* (Séptima ed.). Wolters Kluwer.
- Organización Mundial de la Salud (2019). *World report on vision*. World Health Organization. <https://www.who.int/es/news-room/detail/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision>
- Organización Panamericana de la Salud. (2015). *Prevención de ceguera y salud ocular*. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=244%3A

2008-preventionblindness-eye-care&catid=1177%3Apreventionblindness-eye&Itemid=39604&lang=es

- Parra-Rodríguez, D., Acevedo, G., Aguilar, M. y Vergara, M. (2016). Pérdida celular endotelial en pacientes operados de catarata por facoemulsificación manual y en técnica asistida con láser de femtosegundo en el 2015 en el Hospital Central Militar. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 91 (5). <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2016.06.008>
- Pizarro, M., Garza, M., Beltrán, F. y Naranjo, R.. (2007). Reproducibilidad de la Microscopia Especular de no Contacto de Acuerdo a el Número de Células Evaluadas. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 81(3), 148-51. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2007/rmo073f.pdf>
- Roderick, M. (2012). Córnea. En Riordan, P. y Cunningham, E. (Ed.), *Vaughan & Asbury Oftalmología General* (pp.124). México: Mc Graw Hill.
- Rodríguez, W. y Bustamante C. (2012). Cataratas. *Revista de actualización de Clínica Investiga*, 19, 926-930. http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682012000400003&lng=es
- Rodríguez, B., Hernández, J., Pérez, E., Ramos, Y., Capote, A. y Veitía, Z. (2012). Alteraciones en el endotelio corneal después de la facoemulsificación por técnica de pre chop versus extracción tunelizada esclerocorneal del cristalino. *Revista Cubana De Oftalmología*, 25(2). <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/107>
- Rodríguez, B., Hernández, J., Pérez, E., Méndez, A., Hormigó, I. y Santiesteban, I. (2013). Cirugía de cataratas por facoemulsificación aplicando la técnica de pre chop. *Revista Cubana de Oftalmología*, 26(1), 30-38. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762013000100004&lng=es&tlng=es

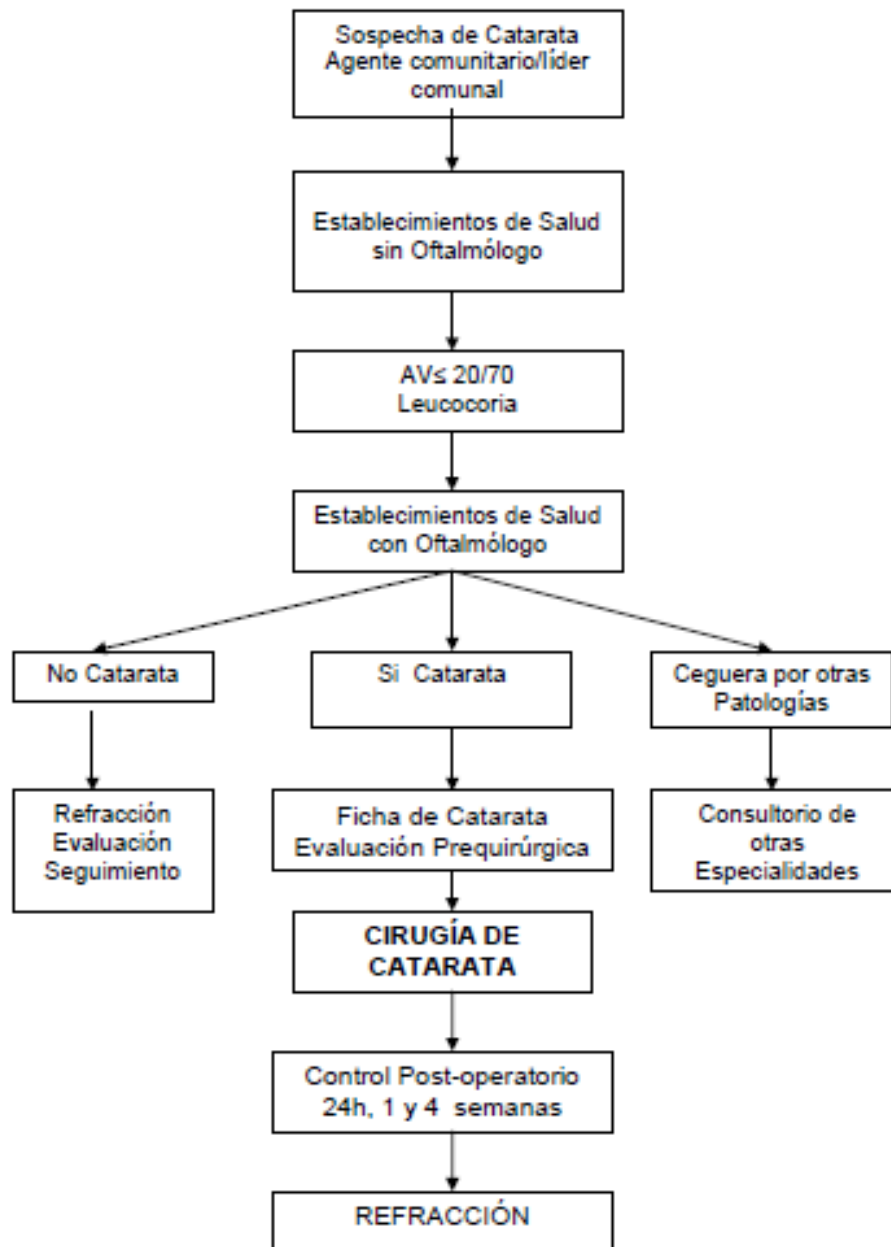
- Rodríguez, B., Carranza, C., Pérez, E., Carranza, M., Cárdenas, B. y Montes de Oca, R. (2015). Características del endotelio corneal en pacientes sometidos a cirugía del cristalino por la técnica de prechop vs. facochop. *Revista Cubana de Oftalmología*, 28(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762015000300002&lng=es&tlng=es
- Romero, J., Avilés, L. y López, E. (2014). Cirugía manual de catarata con incisión pequeña bajo anestesia tópica/intracameral por residentes. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 88, 167-175. <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2014.06.002>
- Teherán, O. y Smith, H. (2018). Efectos de la Iridotomía Nd: Yag Laser sobre el Endotelio Corneal. *Academia*. https://www.academia.edu/39647338/EFECTOS_DE_LA_IRIDOTOM%C3%8DA_Nd_YAG_LASER_SOBRE_EL_ENDOTELIO_CORNEAL
- Vargas, L. (2017). *Recuento de Células Endoteliales en oblación mayor de 50 años con Catarata Senil*. (Tesis para Especialidad de Oftalmología, Universidad Nacional de Colombia). Repositorio de la UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62847>
- Vidal, M., Veitía, Z., Fumero, F., Vila, I. y López, I. (2013). Modificaciones del endotelio corneal en cirugía de catarata secuencial con vitrectomía. *Revista Cubana de Oftalmología*, 26(1), 99-110. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762013000100011&lng=es&tlng=es
- Vincent, I. (2019). *Prevalencia de distrofia corneal endotelial y densidad endotelial corneal previo y posterior a cirugía de catarata* [Tesis de especialidad en Oftalmología, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio de la UANL. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/17191>

Welch, G., Cruz, M., Escalona, M. y Fundora, V. (2017). Facoemulsificación en la cirugía de catarata. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 46(3), 244-255.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572017000300005&lng=es&tlng=es

IX. Anexos

Anexo A: Flujoograma del procedimiento de Catarata Senil

. Catarata Senil



Fuente: MINSA (2009).

Anexo B: Ficha de Recolección de Datos**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Fecha..... Nº.....

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Número de historia clínica: _____
- 1.2. Edad: _____
- 1.3. Sexo: _____
- 1.4. Defecto Refractivo: _____
- 1.5. Refracción Previa al tratamiento: _____

II. DATOS PREOPERATORIOS:

- 2.1. Conteo Celular Endotelial: _____
- 2.2. Coeficiente de Variación: _____
- 2.3. Porcentaje de Hexagonalidad: _____

III. DATOS POSTOPERATORIOS:

- 3.1. Conteo Celular Endotelial: _____
- 3.2. Coeficiente de Variación: _____
- 3.3. Porcentaje de Hexagonalidad: _____

Fuente: Gamarra, D.A. (2019).

Anexo C: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	MÉTODO
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cuál es el resultado de la evaluación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar el resultado de la evaluación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019.</p>	<p>DENSIDAD ENDOTELIAL</p> <p>500-1 000 cél/mm²</p> <p>1 001-1 500 cél/mm²</p> <p>1 501- 2 000 cél/mm²</p> <p>2 001- 2 500 cél/mm²</p> <p>2500 a más cél/mm²</p> <p>COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)</p> <ul style="list-style-type: none"> • POLIMEGATISMO <p>15-20% (Normal)</p> <p>21-25% (Normal)</p> <p>26-30% (Normal)</p> <p>31-35% (Normal)</p> <p>36-40% (Normal)</p> <p>41-45%</p> <p>(Anormal)</p> <p>46-50%</p> <p>(Anormal)</p> <p>51-55%</p> <p>(Anormal)</p> <p>56-60%</p> <p>(Anormal)</p> <p>HEXAGONALIDAD (HEX)</p> <ul style="list-style-type: none"> • PLEOMORFISMO <p>30-40%</p> <p>(Anormal)</p> <p>41-50%</p> <p>(Anormal)</p> <p>51-60% (Normal)</p> <p>61-70% (Normal)</p> <p>71-80% (Normal)</p> <p>81-90% (Normal)</p>	<p>Aplicativo de nivel cuantitativo, tipo descriptivo de corte transversal y retrospectivo.</p> <p>Para la ejecución de estudio, se seleccionó 128 historias clínicas de pacientes operados de catarata por facoemulsificación en el Hospital Nacional Hipólito Unanue ubicado en El Agustino Lima- Perú en el año 2019 considerando los criterios de inclusión y exclusión.</p> <p>La Historia clínica fue la fuente de información, del cual recopilamos los datos requeridos en una ficha de recolección de datos.</p> <p>Para la Evaluación del endotelio corneal se usó el Microscopio Especular de No Contacto antes y después de la cirugía de Catarata.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <p>¿Cuál es el resultado de la densidad celular del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019?</p> <p>¿Cuál es el resultado del Coeficiente de Variación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019?</p> <p>¿Cuál es el resultado del porcentaje de Hexagonalidad del</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar el resultado de la densidad celular del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019.</p> <p>Determinar el resultado del Coeficiente de Variación del endotelio corneal obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019.</p> <p>Determinar el resultado de Hexagonalidad del</p>		

<p>endotelio corneal pre y post cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019? ¿Cuál es el rango de edades más frecuentes de los pacientes operados de catarata por facoemulsificación de un Hospital de Lima, 2019? ¿Cuál es el sexo de los pacientes más frecuentes operados de catarata por facoemulsificación de un Hospital de Lima, 2019?</p>	<p>endotelio obtenido antes y después de la cirugía de Catarata por Facoemulsificación en pacientes de entre 50 a 90 años de edad de un Hospital de Lima, 2019. Hallar el rango de edades más frecuentes de los pacientes operados de catarata por Facoemulsificación de un Hospital de Lima, 2019. Hallar el sexo de los pacientes más frecuentes operados de catarata por Facoemulsificación de un Hospital de Lima, 2019.</p>	<p>91-100% (Normal) EDAD 50-59 años 60-69 años 70-79 años 80 a más años SEXO - Femenino - Masculino</p>	
--	--	---	--