



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

# **FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

## **TESIS**

### **VALORACION DEL ENDOTELIO CORNEAL PRE Y POST FACOEMULSIFICACION EN PACIENTES INTERVENIDOS POR CATARATA DEL HNASS 2018**

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

#### **AUTOR**

Aquino Mejico, Arnold Cesareo

#### **ASESOR**

Sotomayor Maguiña, Efren Rodomiro

#### **JURADOS**

Seminario Atoche, Efigenia

Espinoza Medina, Regina

Paredes Campos, Felipe Jesus

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mi madre:**

Eres una mujer que simplemente me llena de orgullo, te amo y sé que no habrá manera de devolverte tanto que me has ofrecido. Ésta tesis es un logro más de mi persona dedicado para ti, no sé en donde me encontraría de no ser por tus ayudas, tu compañía y tu amor. Te doy mis sinceras gracias, amada madre.

### **A mis hermanos:**

Gracias por su apoyo, cariño y por estar en los momentos más importantes de mi vida. Este logro también es de ustedes.

### **A mi asesor:**

Por su tiempo, dedicación y paciencia en la elaboración de este proyecto.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>05</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>07</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>	
1.1 Descripción y formulación del problema .....	09
1.2.1 Pregunta general. ....	10
1.2.2 Pregunta específica. ....	10
1.2 Antecedentes .....	10
1.3 Objetivos. ....	13
1.3.1 General. ....	13
1.3.2 Especifico. ....	14
1.4 Justificación. ....	14
1.5 Hipótesis.....	14
1.6 Limitaciones y Viabilidad.....	14
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Bases teóricas. ....	15
2.1.1 Anatomía macroscópica y microscópica de la córnea .....	15
2.1.1.1 Anatomía macroscópica.....	15
2.1.1.2 Anatomía microscópica .....	15
2.1.1.2.1. El epitelio.....	15
2.1.1.2.2. Capa de Bowman .....	18
2.1.1.2.3. Estroma corneal.....	19
2.1.1.2.4. Capa de Dua .....	20
2.1.1.2.5. Membrana de Descemet.....	20
2.1.1.2.6. Endotelio corneal.....	21

2.1.2. Microscopia especular .....	22
2.1.3. Catarata .....	23
2.1.3.1. Clasificación de la catarata .....	23
2.1.4. La facoemulsificación .....	24
2.2 Términos básicos. ....	26
<b>III. MÉTODO</b>	
3.1 Tipo de investigación .....	28
3.2 Ámbito temporal y espacial .....	28
3.3 Variables .....	28
3.4. Matriz de consistencia .....	29
3.5 Población y muestra .....	30
3.6 Instrumentos .....	31
3.7 Procedimientos .....	31
3.8 Análisis de datos .....	31
3.9 Aspectos éticos.....	32
<b>IV. Resultados</b>	
4.1 Gráficos estadísticos .....	33
4.1.1 Distribución de los pacientes según su edad .....	33
4.1.2 Distribución de los pacientes según el ojo .....	34
4.1.3 Análisis de la densidad celular .....	35
4.1.4 Análisis de la desviación estándar .....	37
4.1.5 Análisis del coeficiente de variación .....	39
4.1.6 Análisis del T .....	40
<b>V. Discusión de resultados.....</b>	<b>41</b>

<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>42</b>
<b>VII. Recomendaciones.....</b>	<b>42</b>
<b>VIII. Referencias .....</b>	<b>43</b>

## RESUMEN

**Objetivos:** Como objetivo general fue determinar cambios significativos de las células endoteliales en los pacientes de entre 49 a 79 años de edad operados de catarata en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018.

**Introducción:** La catarata es la opacificación de cristalino a causa del envejecimiento de las células del mismo. Sabiendo que el único tratamiento es quirúrgico, no existe otro tipo de tratamiento hasta hoy en día. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la catarata es la principal causa de ceguera prevenible en el mundo. Hoy en día la tecnología en oftalmología ha avanzado, para hacer las cirugías de catarata se utiliza el método de facoemulsificación como opción principal.

**Metodología:** La investigación realizada fue de tipo Descriptivo, Retrospectivo. Con lo cual se determinó, la cantidad de células post-cirugía de catarata.

**Resultado.** El estudio se realizó en 150 pacientes y en los resultados encontré que luego de la cirugía, un 25.33% de la población tenía entre 1801 cell/mm<sup>2</sup> a 1900 cell/mm<sup>2</sup> de densidad celular, luego noté que en 20.67% de la población hubo entre 1901 cell/mm<sup>2</sup> a 2000 cell/mm<sup>2</sup>, en los porcentajes menores de los pacientes operados noté que de un 19.33% de la población, alcanzaron entre 2101 cell/mm<sup>2</sup> a 2200 cell/mm<sup>2</sup> y por último el 14.67% de la población, obtuvieron de entre 2201 cell/mm<sup>2</sup> a 2300 cell/mm<sup>2</sup> de densidad celular. El porcentaje total de la pérdida de células endoteliales luego de la cirugía de catarata por facoemulsificación es de 8%.

**Conclusión.** La población estudiada tuvo una distribución homogénea por sexo y un predominio de los grupos de edad entre 49 a 79 años.

Un paciente apto para una cirugía de facoemulsificación debe tener antes de la operación un conteo mínimo de 1900 cell/mm<sup>2</sup>, con el objetivo de que la transparencia corneal luego de la operación permanezca lo más estable posible.

**Palabras clave.** Agudeza visual, microscopio especular, cartilla de Snellen, facoemulsificación, catarata, cornea, catarata senil.

## ABSTRACT

Objective: As a general objective was to determine the significant changes of endothelial cells in patients between 50 and 80 years old who were underwent by cataract surgery at the Alberto Sabogal Sologuren Hospital in 2018.

Introduction: Cataract is the crystalline opacification due to aging of the cells of the same. Knowing that the only treatment is surgical, there is no other type of treatment to this day. According to the World Health Organization (WHO), cataract is the leading cause of preventable blindness in the world. Today technology in ophthalmology has advanced, to make cataract surgeries the phacoemulsification method is used as the main option.

Methodology: The research was descriptive and retrospective in which the amount of cells after cataract surgery was determined.

Result. The study was performed in 150 patients and in the results I found that after surgery, 25.33% of the population had between 1801 cell / mm<sup>2</sup> to 1900 cell / mm<sup>2</sup> of cell density, then I noticed that in 20.67% of the population there was between 1901 cell / mm<sup>2</sup> to 2000 cell / mm<sup>2</sup>, in the lowest percentages of the operated patients I noticed that in the 19.33% of the population, there were between 2101 cell / mm<sup>2</sup> to 2200 cell / mm<sup>2</sup> and finally in the 14.67% of the population, there were from 2201 cell / mm<sup>2</sup> to 2300 cell / mm<sup>2</sup> of cell density.

Conclusion. The population studied has a homogeneous distribution by sex and a predominance of age groups between 61 and 70 years.

The significant reduction in the counting of endothelial cells pre- and postsurgical corneal does not reach critical levels of these, in patients undergoing extracapsular cataract surgery



for which the extracapsular cataract extraction technique is a highly effective alternative in the reduction of blindness by cataract in Peru, this being a public health problem.

**Keywords.** Visual acuity, specular microscope, Snellen chart, phacoemulsification, cataract, cornea, senile cataract.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La catarata es la opacificación de cristalino a causa del envejecimiento de las células del mismo. Sabiendo que el único tratamiento es quirúrgico, no existe otro tipo de tratamiento hasta hoy en día. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la catarata es la principal causa de ceguera prevenible en el mundo. Hoy en día la tecnología en oftalmología ha avanzado, para hacer las cirugías de catarata se utiliza el método de facoemulsificación como opción principal.

Actualmente, la facoemulsificación es el método más avanzado para el tratamiento definitivo de las cataratas. Consiste en la utilización de ultrasonidos para disolver y extraer el cristalino deteriorado, para sustituirlo por una lente intraocular artificial que hace su misma función, que dura toda la vida y no pierde transparencia. En dos horas, el paciente tendrá todas las pruebas, su presupuesto personalizado y la cita para la intervención.

### **1.1 Descripción y formulación del problema**

En los artículos y revistas pasadas no hay una base de datos específicos sobre el estudio y análisis de las células endoteliales después de una cirugía de catarata en el Perú, por ellos mi estudio es saber cuánto es la pérdida endotelial en pacientes pos operados de catarata, la importancia y preocupación es que la pérdida de células endoteliales en pacientes operados de catarata tiene que ser lo más mínimo posible ya que estas células endoteliales son muy importantes para la transparencia corneal y así permitir el paso de la luz y tener una buena visión.

### **1.1.1 Pregunta General**

¿Cuál fue la valoración del porcentaje de las células endoteliales en pacientes post operados de catarata en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018?

### **1.2.2 Preguntas Específicas**

¿En cuánto disminuyó el porcentaje del recuento células en pacientes post operados de catarata en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018?

¿Cómo se verá afectada la densidad celular y la desviación estándar del endotelio debido a la pérdida de sus células en los pacientes post operados de catarata en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018?

## **1.2. Antecedentes**

Francis et al, en el año 2010, en Cuba, realizó un estudio tuvo por objetivo determinar el estado del endotelio corneal mediante la microscopia óptica convencional, antes y después de la extracción extra capsular del cristalino o facoemulsificación. MÉTODOS: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y transversal a 100 pacientes diagnosticados de catarata a los que se les realizó técnica de Blumenthal y facoemulsificación, en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", entre septiembre- noviembre 2006. RESULTADOS: Predominaron pacientes masculinos, en los grupos de edades 40 a 59 y 60 a 79 años. La técnica de Blumenthal modificó la densidad celular y la hexagonalidad, pero no modificó el coeficiente de variabilidad. La técnica de facoemulsificación modificó todos los parámetros morfométricos. En la técnica de facoemulsificación, donde el tiempo de ultrasonido fue mayor, los pacientes tuvieron mayor pérdida endotelial. CONCLUSIONES: La microscopia especular debe ser incluida como un examen de rutina pre quirúrgico y post quirúrgico en la cirugía de catarata para demostrar el efecto de la misma sobre el endotelio corneal.

Inoue et al, en el 2002, en Corea del Sur, desarrollo una investigación cuyo propósito fue evaluar el efecto de la edad, sexo, longitud axial y presencia de diabetes tipo II en la morfología de las células endoteliales corneales en pacientes sometidos a cirugía de catarata. Métodos. La córnea la morfología de las células endoteliales fue investigada en 1.819 ojos de 1.394 pacientes antes de la cirugía de cataratas. Los parámetros examinados incluyen la densidad celular, el coeficiente de variación del área celular y el porcentaje de las células hexagonales. Los efectos de edad, sexo, longitud axial, y se evaluó la presencia de diabetes tipo II en estos parámetros. Resultados. Los valores medios en la densidad de células endoteliales, el coeficiente de variación del área de la célula, y porcentaje de células hexagonales en todos los ojos, fueron  $2.543 \pm 254$  células / mm<sup>2</sup> (rango, 1906-3.252),  $0.64 \pm 0,10$  (rango, 0,34-1,00), y  $37,9 \pm 7,1\%$  (rango, 17,6-61,7), respectivamente. El análisis de regresión múltiple por etapas reveló que edad era la única variable explicativa que era relevante para la densidad de células endoteliales ( $R = - 0.201$ ,  $p < 0,0001$ ), coeficiente de variación del área de la célula ( $R = 0,066$ ,  $p = 0,0046$ ), y porcentaje de células hexagonales ( $R = - 0,086$ ,  $p = 0,0002$ ). Las otras variables, incluyendo el sexo, la longitud axial y la presencia de diabetes tipo II mellitus, fueron irrelevantes para cualquiera de los parámetros de células endoteliales corneales. Conclusiones. La edad es la principal factor en la morfología de la célula endotelial corneal en pacientes antes cirugía de cataratas.

Izaguirre et al, en el 2006, en Cuba, publicó un estudio donde se pudo determinar el estado del endotelio corneal mediante la microscopia óptica convencional, antes y después de la extracción extracapsular del cristalino o facoemulsificación. MÉTODOS: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y transversal a 100 pacientes diagnosticados de catarata a los que se les realizó técnica de Blumenthal y facoemulsificación, en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", entre septiembre- noviembre 2006. RESULTADOS: Predominaron pacientes masculinos, en los

grupos de edades 40 a 59 y 60 a 79 años. La técnica de Blumenthal modificó la densidad celular y la hexagonalidad, pero no modificó el coeficiente de variabilidad. La técnica de facoemulsificación modificó todos los parámetros morfométricos. En la técnica de facoemulsificación, donde el tiempo de ultrasonido fue mayor, los pacientes tuvieron mayor pérdida endotelial. CONCLUSIONES: La microscopia especular debe ser incluida como un examen de rutina pre quirúrgico y post quirúrgico en la cirugía de catarata para demostrar el efecto de la misma sobre el endotelio corneal.

Parra et al, en el 2015, en México, realizó un estudio sobre la 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. Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio observacional, analítico, longitudinal, ambispectivo en el que fue analizada una muestra convencional de 100 pacientes, asignados aleatoriamente para ser intervenidos la mitad de ellos con cada una de las técnicas quirúrgicas mencionadas. A los pacientes les fueron realizadas mediciones de conteo de células endoteliales, coeficiente de variación y hexagonalidad, en 4 momentos: preoperatoriamente, y posquirúrgicamente al mes, a los 3 y a los 6 meses. Dichas mediciones fueron comparadas por técnica quirúrgica y por tiempo de medición. Resultados: Los resultados muestran que el tiempo tiene un efecto estadísticamente significativo en la pérdida de células endoteliales en ambos grupos de pacientes. (Faco:  $F = 1,284.841$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0.05$ ); (Femto:  $F = 1,033.175$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0.05$ ). En el coeficiente de variación, no hay diferencias estadísticas entre las mediciones, independientemente de la técnica quirúrgica ( $t = 0.028$ ;  $gl = 98$ ;  $p > 0.05$ ), al igual que la hexagonalidad ( $t = 1.453$ ;  $gl = 98$ ;  $p > 0.05$ ).

Rodríguez et al, en el 2015, en Cuba, en un estudio determinó la repercusión sobre el endotelio corneal, con la aplicación de las técnicas de prechop vs. phaco chop en la cirugía de catarata por facoemulsificación.

Métodos: se realizó un estudio prospectivo analítico de casos y controles, en el Servicio de Catarata adjunto al Centro de Microcirugía Ocular del Hospital Oftalmológico Docente "Ramón Pando Ferrer", con el diagnóstico de catarata unilateral o bilateral, desde enero de 2013 hasta enero de 2014. A cincuenta pacientes se les aplicó el procedimiento prechop y a otros cincuenta phaco chop. Las variables bajo estudio fueron la edad, el sexo, la dureza del núcleo del cristalino y el tiempo de aplicación del ultrasonido; y tanto en el preoperatorio como en el posoperatorio se tuvieron en cuenta la densidad celular, la hexagonalidad y el coeficiente de variabilidad. Resultados: al comparar los resultados posoperatorios en el grupo en que se aplicó prechop con los obtenidos por phaco chop, hubo diferencias en la pérdida de densidad celular y de la hexagonalidad. Estas fueron mayores en el grupo phaco chop. También hubo diferencias en el coeficiente de variabilidad y en el tiempo efectivo de facoemulsificación, los cuales fueron mayores en el grupo phaco chop. Conclusiones: los resultados posoperatorios corroboran que los pacientes a quienes se les aplica prechop presentan mejor conservación del endotelio corneal que los que reciben phaco chop.

Moya, en el 2014, determinó que de acuerdo a los datos de la Organización Mundial de la Salud, en el 2010 se estimó que existen más de 285 millones de personas con alguna alteración visual en los ojos en el mundo. Siendo la catarata la primera causa de ceguera, el cual representa el 51%.

Según Alio et al, en 2005, la facoemulsificación, desarrollada por Charles Kelman a finales de 1960, se ha convertido en la técnica quirúrgica preferida por los cirujanos de segmento anterior para realizar la extracción del cristalino cataratoso, y es la que más se practica en los países desarrollados.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 General**

El objetivo general fue determinar si hubo cambios significativos de las células endoteliales en los pacientes de entre 49 a 79 años de edad operados de catarata bajo la técnica de facoemulsificación en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren en el 2018.

#### **1.3.2 Especifico.**

Fue determinar la cantidad la cantidad de células endoteliales después de la cirugía de catarata en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018.

#### **1.4 Justificación.**

Es muy importante el estudio de este tipo de células después de la cirugía de catarata porque son determinantes e importantes para la mejora de la agudeza visual por medio de la transparencia corneal, cuyo mínimo valor para lograrla es un conteo 1,700 cel/mm<sup>2</sup>. Con mi trabajo deseo demostrar el promedio de pérdida celular y permitir la selección de pacientes candidatos para esta cirugía con el método de facoemulsificación que luego se pueda seguir con los exámenes post operatorios y así obtener un resultado deseado sin que haya una inversión vana para no mejorar la visión del paciente. En la parte social nos ayuda a que se siga operando a través del método de facoemulsificación y ayudar a las personas de bajo recurso económico a mejorar su calidad de vida. Por medio de mi trabajo estableceré la pérdida frecuente de este tipo de células, para proporcionar un dato importante para estudios posteriores.

#### **1.6 Hipótesis**

Existe un cambio significativo en el endotelio corneal después de la cirugía de catarata.

#### **1.7 Limitaciones y viabilidad.**

La primera limitación en mi estudio es que no consideré un tipo específico de catarata ya que en cataratas más densas se usa más energía al momento de la facoemulsificación y por

ende se pierden más células. La segunda limitación es que algunos pacientes no regresaron a los controles después de la cirugía de catarata



## II. MARCO TEÓRICO

### 2. 1. BASES TEÓRICAS.

#### 2.1.1. Anatomía macroscópica y microscópica de la córnea

##### 2.1.1.1. Análisis macroscópico

La cornea es la estructura transparente del ojo en forma de cúpula. Se asemeja a un vidrio de reloj. Tiene un diámetro horizontal mayor, aproximadamente de 12,5 mm, y su espesor medio varía, siendo en la periferia de unos 0,65 mm y de unos 0,52 en el área central. La curvatura externa de la córnea tiene un radio promedio de 7,8 mm, siendo la zona óptica (el tercio central) prácticamente esférica y presentando menor curvatura en la periferia. Interiormente, el radio medio de la curvatura es de 6,8 mm. El poder de refracción neto de la córnea es 43 dioptrías (D), el 70% del total del ojo (Gipson IK).

La revisión de los botones corneales de los pacientes con queratocono que se someten a trasplante de córnea ha revelado la presencia, *grosso modo*, de dos tipos de conos desde el punto de vista morfológico: los conos tipo «pezón» (*nipple-type*), localizados centralmente, y los conos de tipo «oval», combados o en silla de montar (*sagging*), localizados en la zona inferior o inferotemporal (Rabinowitz).

##### 2.1.1.2. Análisis microscópico

###### 2.1.1.2.1. Epitelio corneal

Es un epitelio escamoso pluriestratificado no queratinizado, con un espesor de 50 a 60  $\mu\text{m}$ .

Consta de cinco a siete capas celulares en la zona central de la córnea. En la zona periférica, el número de capas aumenta a 8-10. Es avascular. Ejerce una actividad metabólica y de barrera frente a los agentes externos, presentando una fuerte resistencia a la abrasión y una rápida capacidad de cicatrización. El epitelio se

recambia constantemente por descamación de las células superficiales aproximadamente en 1 semana (Thoft RA).

Dentro del epitelio corneal, se distinguen tres tipos de células agrupadas por estratos: escamosas, planas o apicales en la superficie; intermedias o alares, y basales o columnares. Entre todas ellas existe abundancia de uniones intercelulares muy desarrolladas, con membranas interdigitadas, microproyecciones denominadas *microvilli*, uniones estrechas, etc., que le confieren una gran estabilidad al epitelio y ejercen de barrera anatómica. Las células apicales constituyen dos capas superficiales.

Estas células escamosas son de forma poligonal y tienen dos posibles aspectos al ser estudiadas por microscopia electrónica de barrido: las células claras son más jóvenes, mientras que las células oscuras son hiper maduras y próximas a la descamación. La capa de células alares o intermedias tiene entre ellas abundantes interdigitaciones, con numerosas uniones desmosómicas que ejercen de barrera.

Las células basales situadas en la profundidad componen una única capa de células columnares que descansa sobre la membrana basal. Estas células están rodeadas en la superficie anterior por núcleos ovales que se disponen perpendicularmente a la superficie. Se trata de células mitóticamente muy activas, y las células hijas producidas se desplazan anteriormente para transformarse en células intermedias. Las células basales se unen entre sí utilizando microestructuras que, además, tienen un papel de comunicación y formación de barreras. Son fundamentalmente tres los distintos tipos de estructuras: desmosomas, uniones estrechas (*tight junctions*) y uniones comunicantes (*gap junctions*), formando canales de iones y moléculas hidrofílicas.

Las células basales también contienen tonofilamentos para mantener la forma celular. Existen filamentos de actina, y pueden desempeñar un papel en la migración celular, como sucede durante la curación de una herida (Gipson IK).

Las células basales del epitelio corneal están firmemente adheridas a su membrana basal mediante unos complejos de unión denominados hemidesmosomas. Estos se fijan a las fibrillas de anclaje situadas en la membrana basal, compuestas por colágeno tipo VII, y que se extienden desde la lámina basal. Penetran en la estructura del estroma y finalizan en placas localizadas compuestas por colágeno tipo IV y tipo VII, formando un complejo muy entramado. Debajo de la capa de células basales se encuentra una membrana basal producida por ellas. Tiene un espesor de 500 Å. Mediante microscopia electrónica se ha podido observar que está compuesta por una zona clara anterior, la lámina lucida, y una zona oscura posterior, la lámina densa. La lamina basal, junto con sus hemidesmosomas y fibrillas de anclaje, participa en la adherencia de las células epiteliales al estroma corneal.

Entre las células epiteliales basales podemos encontrar otros tipos celulares, como linfocitos y pequeñas células con núcleos oscuros y múltiples prolongaciones dendríticas. Periféricamente, existen células de Langerhans o dendriformes, que son células inmunes presentadoras de antígenos. El epitelio central está exento de meloncitos y células dendríticas. Esta característica puede explicar la buena tolerancia inmunológica del injerto corneal. En condiciones patológicas, esta situación se suele alterar.

La cornea esta exquisitamente inervada. Es habitual, en el epitelio, la presencia de fibras nerviosas desprovistas de mielina. Estas fibras suelen encontrarse entre las células basales, pero son raras entre las células alares o intermedias. El nervio

finaliza sin formar un órgano o receptor sensorial final específico, ya que ello reduciría la transparencia corneal (Gipson IK).

#### **2.1.1.2.2. Capa de Bowman**

Su nombre se debe a sir William Bowman, un médico inglés, anatomista y oftalmólogo, que la descubrió. La capa de Bowman es una estructura a celular de 8 a 12  $\mu\text{m}$  de espesor. Es avascular y se encuentra situada debajo de la membrana basal del epitelio corneal. El margen superior limita con la membrana basal del epitelio corneal, y los bordes posteriores emergen en las fibras de colágeno anteriores del estroma.

Macroscópicamente tiene un aspecto brillante y liso, que se observa fácilmente tras la retirada mecánica del epitelio corneal durante la realización de una queratotomía foto refractiva (PRK). Bajo microscopia óptica, la capa de Bowman parece homogénea, pero la microscopia electrónica permite observar que está compuesta por fibrillas cortas de colágeno tipo I y tipo III dispuestas al azar. La cohesión entre el epitelio corneal y la capa de

Bowman no es tan notable como la que existe entre ella y el estroma corneal.

Es una capa casi exclusiva del humano, primates y algunas aves. Observase un corte histológico de la córnea de un conejo de la raza New Zealand, donde puede apreciarse la no existencia de Bowman. La capa de Bowman es resistente al traumatismo, ofreciendo una barrera de invasión corneal para los agentes infecciosos y células tumorales. Aunque tradicionalmente se le ha otorgado gran importancia a la capa de Bowman en el mantenimiento de la transparencia corneal, lo cierto es que, tras su ablación mediante laser excimer en la PRK, esta no se regenera y muchos pacientes continúan teniendo un epitelio corneal normal (Duran de la Colina J).

Se ha constatado que la capa de Bowman carece de capacidad regeneradora cuando se lesiona. Durante la curación de una herida, se forma una capa delgada, con una fina estructura idéntica a la capa de Bowman; sin embargo, esta capa secundaria no recupera su espesor original. Por lo tanto, su verdadera función permanece todavía sin determinar. También se le presupone un papel biomecánico de refuerzo de la corneal. Aunque, con la realización de una PRK, esta capa se elimina, no vuelve a regenerarse y no supone una desestabilización corneal (Maurice DM).

#### **2.1.1.2.3. Estroma corneal**

Forma alrededor del 90% del espesor corneal total (1,23). Su grosor central es de 0,5 mm, siendo mayor en la periferia, en donde alcanza hasta 0,7 mm. El estroma corneal tiene escasas células, llamadas queratocitos, y colágeno (predominantemente de tipo I). Para ser transparente, el estroma corneal posee una estructura peculiar, conteniendo fibras de colágeno fundamentalmente de los tipos I y V, de un tamaño muy uniforme.

Estas se ordenan en unas 200 a 250 láminas paralelas a la superficie, teniendo todas las fibras una dirección igual dentro de cada lámina, pero la orientación entre las láminas es oblicua, presentando tendencia a una orientación vertical y horizontal, probablemente para compensar las deformaciones causadas por la musculatura extrínseca. El diámetro estrecho de las fibras (entre 30 y 38 nm) es una característica que contribuye a la transparencia y se debe a la proporción de la molécula de colágeno V (Meek KM.).

Los espacios interfibrilares son de unos 55-60 nm. Tanto el diámetro de las fibras como la distancia entre ellas es mucho menor que la dimensión crítica para crear dispersión de la luz (la mitad de la longitud de onda: 200 a 350 nm) (Dupps WJ).

Las lamelas centrales siguen los ejes vertical y horizontal, mientras que las lamelas periféricas están más desorganizadas y algunas son paralelas al limbo (Boote C).

#### **2.1.1.2.4. Capa de Dua**

Se propuso su existencia en junio de 2013. Mide 15  $\mu\text{m}$  de espesor y está situada entre el estroma de la córnea y la membrana de Descemet. Es la sexta capa descubierta de la córnea. A pesar de su delgadez, la capa es muy resistente e impermeable al aire (Dua HS).

#### **2.1.1.2.5. Membrana de Descemet**

Se localiza entre el estroma y el endotelio. En el momento del nacimiento tiene unas 3  $\mu\text{m}$  de espesor, mientras que en la edad adulta alcanza un espesor de aproximadamente 8-12  $\mu\text{m}$ . Por tanto, aumenta su espesor a lo largo de la vida. Puede considerarse la lámina basal gruesa del endotelio, producida por él. Se mantiene tenuemente unida al estroma.

A diferencia de la capa de Bowman, la membrana de Descemet se desprende del estroma con facilidad, regenerándose con rapidez tras su lesión. En algunas enfermedades, se depositan sustancias metálicas en ella, como en la degeneración hepatolenticular o enfermedad de Wilson, donde se deposita cobre, o plata en la argirosis.

La célula endotelial, cuando se estimula por una inflamación, un traumatismo o alteraciones genéticas, puede producir un exceso de lámina basal anormal (Sawaguchi S, Kenney MC), dando lugar a un engrosamiento de la membrana de Descemet y a la formación de una verruga de Descemet.

Al analizar la córnea de pacientes con queratocono, se observa que la presencia de pliegues (estrías de Vogt) y roturas en esta capa es muy común. Se cree que la

aparición de estas estrías es la consecuencia de la distensión del tejido conforme avanza la enfermedad. Sin embargo, en diversos estudios de las proteínas de colágeno de esta capa no se han encontrado diferencias entre las corneas sanas y las corneas ectasias. La ruptura de esta membrana se asocia clínicamente con la aparición de la hidropesía corneal, donde se produce una hidratación masiva de la córnea a expensas de la entrada de humor acuoso en el estroma (Zimmermann DR).

#### **2.1.1.2.6. Endotelio corneal**

Es una mona capa de células cuboides que conforman un mosaico hexagonal. Se encuentra a continuación de su supuesta membrana basal: la membrana de Descemet. Al otro lado se encuentra en contacto con el humor acuoso y presenta una superficie lisa, permitiendo buenas condiciones ópticas. Deriva, posiblemente, de la cresta neural (neuroectodermo). A pesar de llamarse endotelio, no tiene un origen común con el endotelio de los vasos sanguíneos (derivan del endodermo). En el humano no existe actividad mitótica en el endotelio tras el nacimiento en condiciones fisiológicas. Esto origina una pérdida de población celular con la edad, así como una disminución de su grosor al estar obligado a cubrir toda la superficie corneal posterior. Este envejecimiento puede darse de manera exagerada en distrofias y como consecuencia de patología o cirugía ocular. Al nacer la densidad celular es de unas 4.000 células/mm<sup>2</sup> y disminuye con la edad en el adulto joven hasta 2.500 y 3.000 células/mm<sup>2</sup>.

A pesar de su aumento de tamaño, las células endoteliales pueden conservar su función incluso con densidades celulares de solo 500 y 700 células/mm<sup>2</sup>.

Además del número de células endoteliales, para el mantenimiento de la transparencia corneal es importante su calidad. Esta viene determinada por dos

parámetros: el porcentaje de células hexagonales (polimorfismo o hexagonalidad), que ha de ser mayor del 60%, y la diversidad de tamaño entre las células (polimegatismo o coeficiente de variación), que ha de ser menor del 33%.

Ultra estructuralmente, las células endoteliales no muestran uniones especializadas hacia la membrana de Descemet, que las separa del estroma, si bien existen interdigitaciones intercelulares y algunos desmosomas, por lo que no se aprecian espacios intercelulares. Estas invaginaciones facilitan que las células se desplieguen para cubrir la pérdida celular constante (Waring GO).

### **2.1.2. Microscopia especular**

Muchas de las estructuras de la córnea se pueden hacer visibles gracias a la reflexión especular. Para ello se necesitan una superficie plana y cambios importantes del índice de refracción. El índice de refracción de las células endoteliales y el humor acuoso es distinto, consiguiendo una interface de reflectividad intensa. El microscopio especular consiste en una fuente de luz con un mismo ángulo de incidencia y de reflexión, y un conjunto óptico para la magnificación y captación de imagen reflejada (según Bourne WM).

La reflectividad creada entre la superficie de los cuerpos celulares endoteliales y el humor acuoso permite al observador visualizar el borde de las células endoteliales, ya que el borde de las células no forma parte de esta superficie reflectiva, por lo que en las imágenes de los microscopios especulares se muestran como espacios negros que rodean las células endoteliales.

Existen microscopios especulares de no contacto, que facilitan la exploración, y microscopios de contacto, que reducen la reflexión especular del epitelio. Gracias a las imágenes del microscopio especular se pueden obtener tanto la densidad media de las células endoteliales, el área de las células y el coeficiente de variación del área celular



(polimegatismo), como el porcentaje de hexagonalidad (pleomorfismo). Pueden, además, medir el grosor corneal y realizar imágenes fotográficas (según Böhnke M).

### **2.1.3. Catarata.**

La catarata es la opacidad del cristalino que afecta su corteza o el núcleo, generalmente con tendencia a progresar. La recuperación visual del paciente es factible en un alto porcentaje, gracias a las modernas técnicas quirúrgicas existentes en la actualidad. No obstante, en diversas partes del mundo subdesarrollado existen muchas personas ciegas por no contar con los medios necesarios para su tratamiento.

#### **2.1.3.1. Clasificación.**

Esta enfermedad puede dividirse en dos grandes grupos: cataratas adquiridas y cataratas congénitas. A su vez, entre las cataratas adquiridas se encuentran las cataratas traumáticas, las tóxicas y las secundarias, así como las cataratas relacionadas con la edad o cataratas seniles, y las cataratas preseniles.

#### **Cataratas relacionadas con la edad.**

##### **a.- Cataratas subcapsulares:**

- **Catarata subcapsular anterior.** Está situada directamente por debajo de la cápsula del cristalino.
- **Catarata subcapsular posterior.** Está situada frente a la cápsula posterior y se asocia con la migración posterior de las células epiteliales del cristalino.

**b.- Catarata nuclear.** Es la que se localiza en el núcleo del cristalino; suele asociarse con la miopía, como resultado de un aumento del índice de refracción del núcleo del cristalino y también con una mayor alteración

esférica. Algunos pacientes ancianos con cataratas nucleares pueden ser capaces de volver a leer sin gafas, debido a la miopía inducida (miopía de índice).

**c.- Catarata cortical.** Afecta la corteza anterior, posterior o ecuatorial. Las opacidades empiezan como vacuolas o hendiduras entre las fibras del cristalino.

**d.- Catarata en árbol de navidad.** Es infrecuente. Se caracteriza por depósitos llamativos, policromáticos, como agujas, en la corteza profunda y el núcleo. Todas estas opacidades del cristalino pueden visualizarse al examinar al paciente por oftalmoscopia a distancia, así como por el especialista a través del biomicroscopio o lámpara de hendidura, y pueden progresar a la madurez, de manera que el cristalino se vuelve opaco.

**e.- Catarata hipermadura.** Es aquella en la que la pérdida de agua ha dado lugar a la contracción de la catarata y a la aparición de arrugas en la cápsula anterior.

**f.- Catarata morganiana.** Es una alteración hipermadura, en la que la licuefacción total de la corteza ha permitido que el núcleo se hunda hacia abajo (Durán de la Colina JA. 2004).

#### **2.1.4. La Facoemulsificación**

La facoemulsificación básicamente se realiza mediante una incisión pequeña, con fracturas múltiples al núcleo cristalino realizadas con energía ultrasónica, convirtiéndolo en fragmentos muy pequeños para su aspiración. Esto representa un avance en el rango de seguridad de la cirugía que está bajo el control total del cirujano,

ayudado por la máquina. Si se manejan adecuadamente las técnicas y, sobre todo, la dinámica de los fluidos y su equilibrio, se logra disminuir de forma importante las complicaciones intra y postoperatorias. Como valor agregado a este tipo de cirugía es que se realiza totalmente en régimen ambulatorio y se logra la incorporación más temprana de los pacientes a su actividad cotidiana.

La facoemulsificación es “lo último y mejor en tecnología” para cirugía de cataratas tanto en las más reconocidas instituciones académicas como en los mejores centros privados alrededor del mundo. Los oftalmólogos en entrenamiento (Residentes y Subespecialistas) reciben primero entrenamiento en facoemulsificación y como segunda elección la extracapsular manual. (Barojas, 2001)

En España, la primera vez que se efectúa una extracción por facoemulsificación, tiene lugar en Barcelona, aproximadamente en el año 1977 y en una reunión organizada por el director de la sección de oftalmología Dr. Luis Dolcet Boxeres (q.e.p.d.), en el Hospital de la Vall d’Hebron siendo realizada por el propio Kelman; la intervención duró cerca de una hora y al día siguiente la córnea tenía el aspecto de «porcelana china», lo que creó un mal concepto de la facoemulsificación. En 1981 el Profesor Alfredo Domínguez Collazo, empezó con el tema de la facoemulsificación con un Cavitron de Kelman, pero al no existir lentes intraoculares específicas y tener que ampliar después para introducir la lente, dejó el tema aparcado provisionalmente, desarrollándolo nuevamente a partir de la introducción de las lentes de menor diámetro. Yo estuve interesado en el tema desde el principio, pero el precio de un Cavitron, unos doce millones de pesetas de la época, me lo imposibilitaban, hasta que la casa Optikon de Italia fabricó un aparato (Fig. 2) que se componía de tres unidades, una de irrigación-aspiración tipo peristáltico, otra de facoemulsificación y otra de vitrectomía, siendo su precio muy inferior, siete millones de pesetas, y tras numerosos viajes a Roma y Ancona para ver operar a mi admirado Silvano

Palmerini (q.e.p.d.) empezamos con la técnica quirúrgica de la facoemulsificación en 1982. (Kelman CD. 1974)

## 2.2 TÉRMINOS BÁSICOS

- **Microscopio especular:** La microscopía especular nos permite cuantificar el número exacto de células que hay en el endotelio de la cornea
- **Cartilla de Snellen:** Prueba destinada a valorar la agudeza visual.
- **Facoemulsificación:** Es un procedimiento microincisional para la operación de cataratas sin sutura y completamente ambulatorio
- **Agudeza visual:** Capacidad de discriminar como diferentes dos puntos u objetos próximos.
- **Catarata:** La catarata es la pérdida de transparencia del cristalino, la lente natural del ojo que se encuentra detrás de la pupila.
- **Cornea:** Membrana transparente en forma de disco abombado, que constituye la parte anterior del globo ocular y se halla delante del iris.
- **Catarata senil:** La catarata senil se contempla como un cambio fisiológico del envejecimiento.
- **Densidad endotelial:** La microscopía especular es clínica y científicamente importante en la evaluación del endotelio corneal. La evaluación de la densidad (cel/mm<sup>2</sup>).
- **Elasticidad:** mide la amplitud de la variación de una variable cuando varía otra variable de la que depende.
- **Astigmatismo:** Ametropía en la que se aprecia diferente refracción en los principales meridianos del globo ocular
- **Preoperatorio:** antes de la cirugía
- **Post cirugía:** después de la cirugía.

- **Hexagonalidad celular:** Forma sana de la célula corneal.
- **Célula endotelial:** El endotelio corneal es una monocapa de células hexagonales que se encuentra situada en la superficie interna de la córnea, en contacto directo con el humor acuoso y la cámara anterior del ojo.

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo y Diseño de Estudio.

La investigación fue de tipo Descriptivo, Retrospectivo. Con lo cual se determinó, la cantidad de células post-cirugía de catarata. La orientación de la investigación cumplió con los estándares nacionales e internacionales existentes en materia de investigación científica en salud.

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

El estudio se refirió esencialmente al desarrollo de una cuantificación de las células de la capa del endotelio corneal de una determinada población en la capital peruana, tomando como inicio la recopilación de datos en el 2016 y el desarrollo de la tesis en el 2018.

#### 3.3. Variables

VARIABLES	CONCEPTO	INDICADOR	CATEGORÍA
CATARATA	Es la opacificación del cristalino.	Grado de opacidad del cristalino	Leve Moderada Severa
SEXO	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra en los seres humanos, los animales y las plantas.	Características Físicas Sexuales	Masculino Femenino
EDAD	Tiempo de existencia desde el nacimiento.	Años	

		Cumplidos.	49 a 79 años
<b>CÉLULA ENDOTELIAL</b>	El endotelio corneal es una monocapa de células hexagonales que se encuentra situada en la superficie interna de la córnea, en contacto directo con el humor acuoso y la cámara anterior del ojo.	Densidad celular	(Cel/mm <sup>2</sup> ).

### 3.4. Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES
<b>Pregunta general.</b> ¿Cuál es el porcentaje de reducción de las células endoteliales en pacientes postoperados de catarata con facoemulsificación del Hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018?	<b>General.</b> Fue determinar si hubo cambios significativos de las células endoteliales en los pacientes de entre 50 a 80 años de edad operados de catarata en el hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018.	Existe cambio significativo en el endotelio corneal después de la cirugía de catarata.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• catarata</li> <li>• sexo</li> <li>• edad</li> <li>• célula endotelial</li> </ul>
<b>Pregunta específica.</b> ¿Cuál es el recuento de células endoteliales en	<b>Específico.</b> Fue determinar la cantidad la cantidad de células endoteliales		

<p>pacientes postoperados de catarata con facoemulsificación del Hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018?</p>	<p>después de la cirugía de catarata en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren en el 2018.</p>		
---	---	--	--

### 3.5. Población y muestra

La población estuvo constituida por los pacientes con edades de entre 49 a 79 años, operados de catarata en el HASS, entre abril del año 2016 y diciembre del año 2016 con diagnóstico de catarata. No se realizó muestreo, se trabajó con la totalidad de la población por ser esta relativamente pequeña y accesible. Los pacientes fueron seleccionados de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión:

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes operados de catarata con facoemulsificación entre los 49 y 79 años.
- Paciente con exámenes de microscopia especular.
- Paciente que tenga los controles post-cirugía.

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes con edema corneal.
- Historia clínica incompleta.
- Pacientes operados otro método de cirugía.
- Paciente post-cirugía refractiva.
- Sin complicaciones de cirugía.



### **3.6. Instrumentos**

La fuente de información utilizada fue el registro de pacientes atendidos en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, las historias clínicas de todos los casos con el diagnóstico de cataratas operadas por facoemulsificación.

Se utilizó un formato para obtener datos que brinde información para la investigación como edad, enfermedades oculares, métodos de cirugía realizada al paciente.

### **3.7. Procedimientos**

En el estudio lo más importante fue obtener datos de la cantidad de células endoteliales pre y post-cirugía, el estudio se realizó al mes de control quirúrgico, donde se realizó la microscopia especular, así como la valoración de cantidad y calidad de las células.

### **3.8. Análisis de datos.**

Los datos recolectados se procesaron con el programa SPSS 24, en el cuál se realizó un análisis descriptivo cuantitativo. Se verificó la normalidad de las variables de interés usando la Prueba de Colmogorov-Smirnov, dependiendo de los resultados, desde el punto de vista de análisis, se aplicara el análisis de supervivencia, ya que se tiene dos fechas: la de la intervención quirúrgica y la del control post- cirugía de catarata.

Los datos y valores de las variables en estudio se llenaron en la ficha de forma individual para cada paciente los cuales fueron vaciadas a los cuadros estadísticos para su respectivo análisis. Mediante el desarrollo de la fórmula siguiente se obtuvo el valor estadístico de significancia:

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d / \sqrt{n}}$$

Dónde:

t = valor estadístico del procedimiento.

$d$  = valor promedio o media aritmética de las diferencias entre las medidas pre y post-cirugía.

$Sd$  = desviación estándar de las diferencias entre las medidas pre y post cirugía

$n$  = tamaño de la muestra.

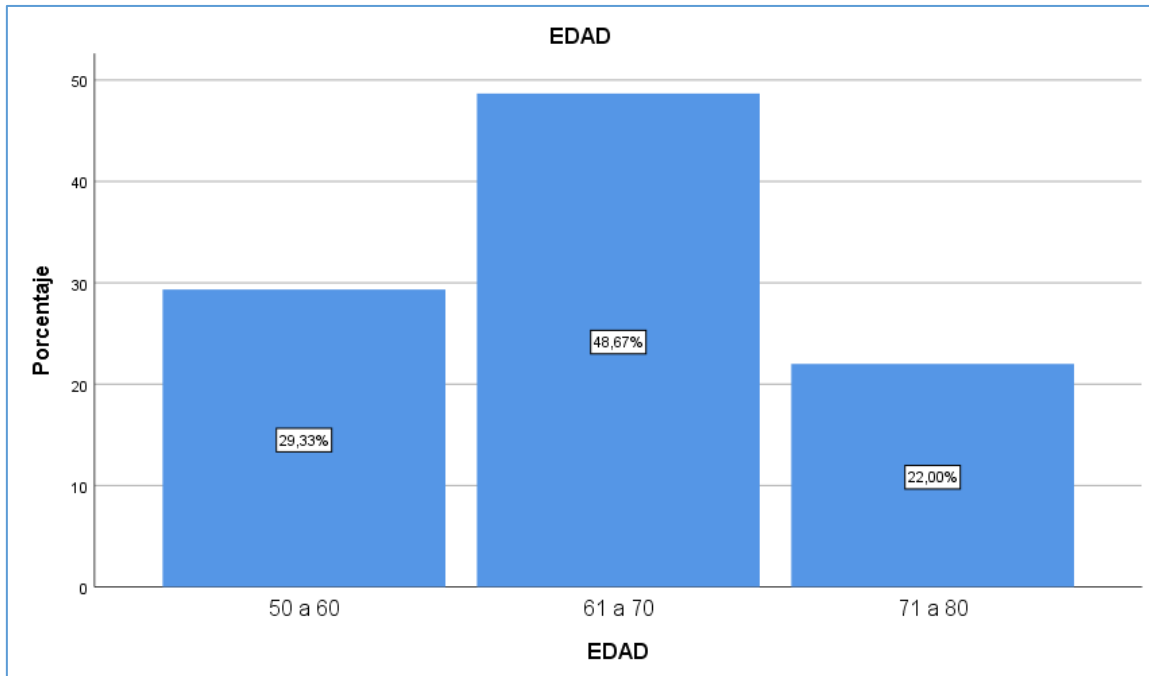
$\mu$  = representa la hipótesis nula (no hay cambios), cuyo valor es cero.

### **3.9. Aspectos éticos.**

La investigación estuvo justificada desde el punto de vista ético pues se realizó de acuerdo con lo establecido en el Sistema Nacional de Salud y previsto en la ley peruana. Se respetó la confidencialidad de la información obtenida garantizando su utilización únicamente para el desarrollo académico de esta investigación. El diseño de investigación presentado responde a los propósitos de la investigación, con un adecuado control de los sesgos relacionados con selección de pacientes, procesamiento y análisis de la información, lo que permite llegar a conclusiones certeras para el abordaje del problema científico planteado. El estudio se realizó con consentimiento informado a todo el paciente.

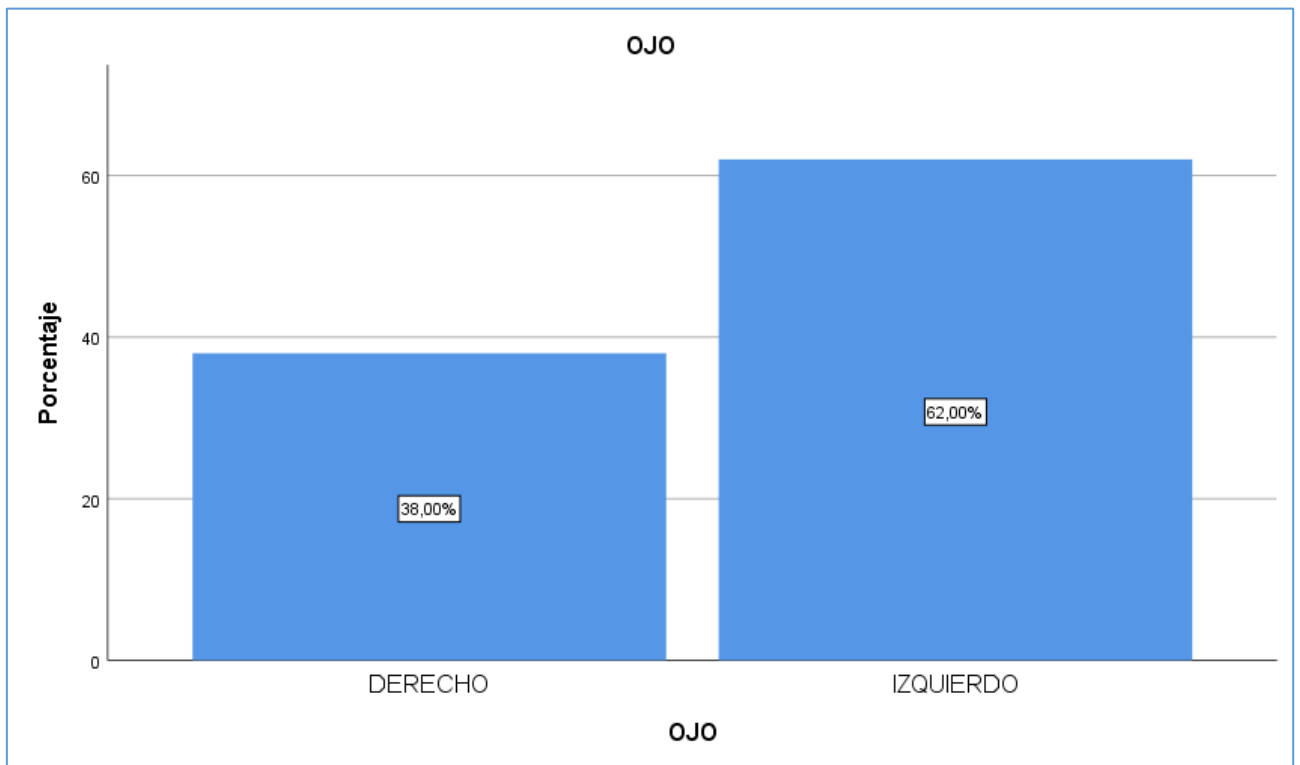
## IV. RESULTADOS

### 1.- DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SEGÚN SU EDAD



En mi estudio, la mayor cantidad de pacientes estuvo agrupado en un 48.67%, el cual está conformado por las edades de entre 61 a 70 años de edad, luego tenemos que un 29.33% de la población estuvo constituida por las edades de entre 50 a 60 años de edad, el porcentaje de pacientes en menor cantidad está conformado por las edades entre los 71 y 80 años de edad con un valor de 22.00%.

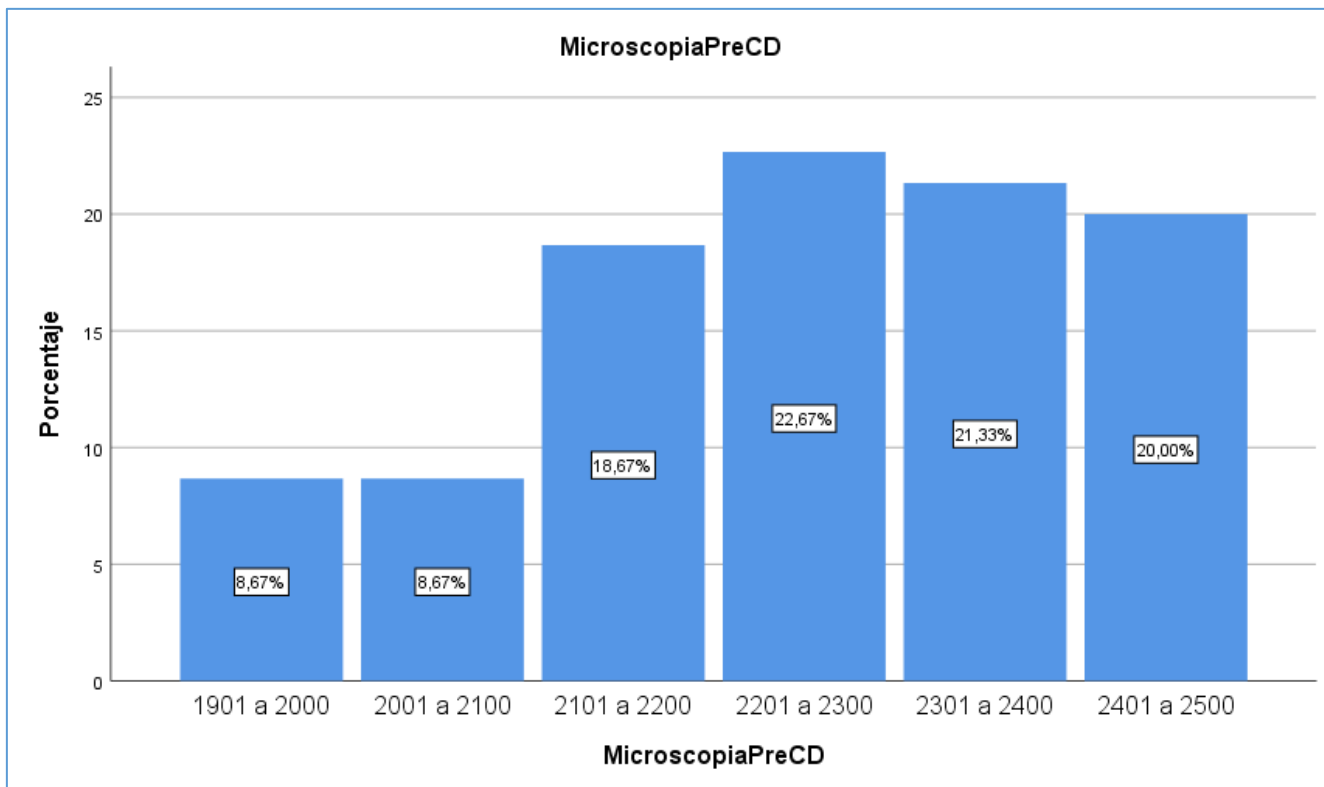
## 2.- DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL OJO



En mi estudio fueron considerados 150 ojos, solamente un ojo por paciente, el mayor porcentaje del ojo operado fue del izquierdo con un 62.00% y el ojo derecho, con un menor porcentaje, obtuvo un 38.00%.

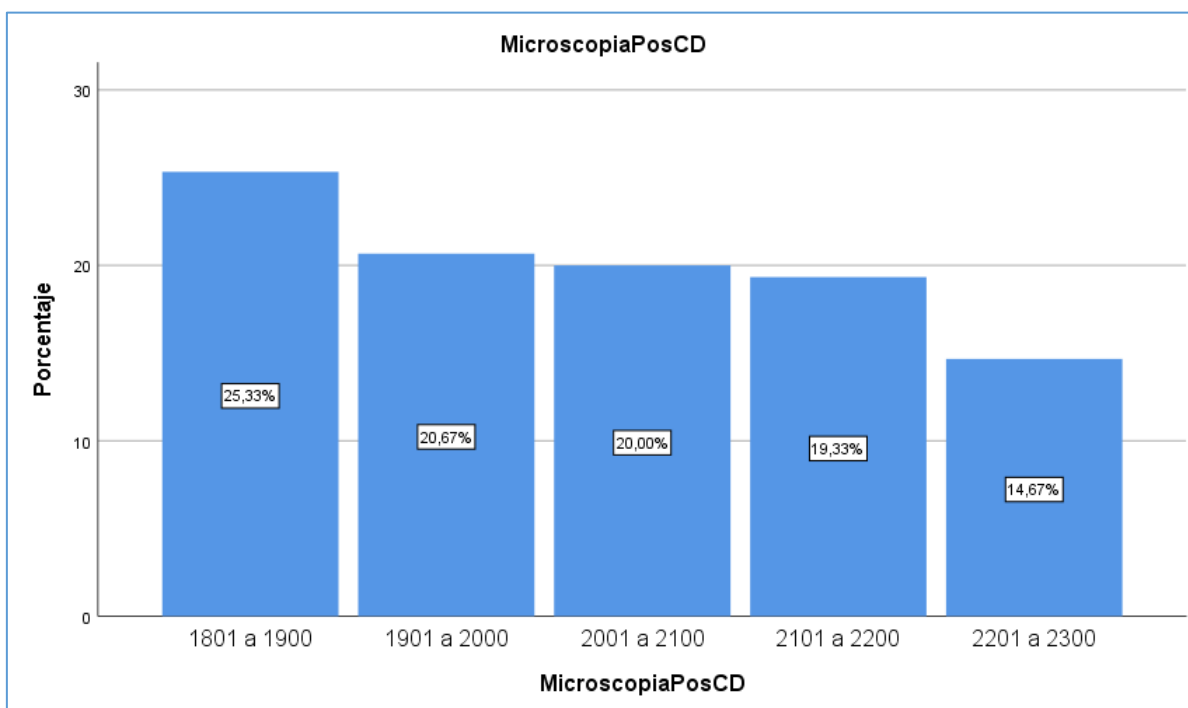
### 3.- ANÁLISIS DE LA DENSIDAD CELULAR

#### 3.1. Densidad celular Pre-facoemulsificación.



En el análisis de los datos de mi investigación encontré que el mayor porcentaje de densidad celular en los pacientes antes de ser operados fue de 22.67%, los cuales tenían de entre 2201 cell/mm<sup>2</sup> a 2300 cell/mm<sup>2</sup> de densidad celular, luego notamos que un 21.33% de la población tenía de entre 2301 cell/mm<sup>2</sup> a 2400 cell/mm<sup>2</sup>; el 20.00% de la población obtuvo entre 2401 cell/mm<sup>2</sup> a 2500 cell/mm<sup>2</sup>; después, en el 18.67% de la población total se encontró de entre 2101 cell/mm<sup>2</sup> a 2200 cell/mm<sup>2</sup>; por último, en menor porcentaje está el 8.67% de la población, donde encontré que habían de entre 1900 cell/mm<sup>2</sup> a 2100 cell/mm<sup>2</sup> de densidad celular.

### 3.2 Densidad celular Post - facoemulsificación

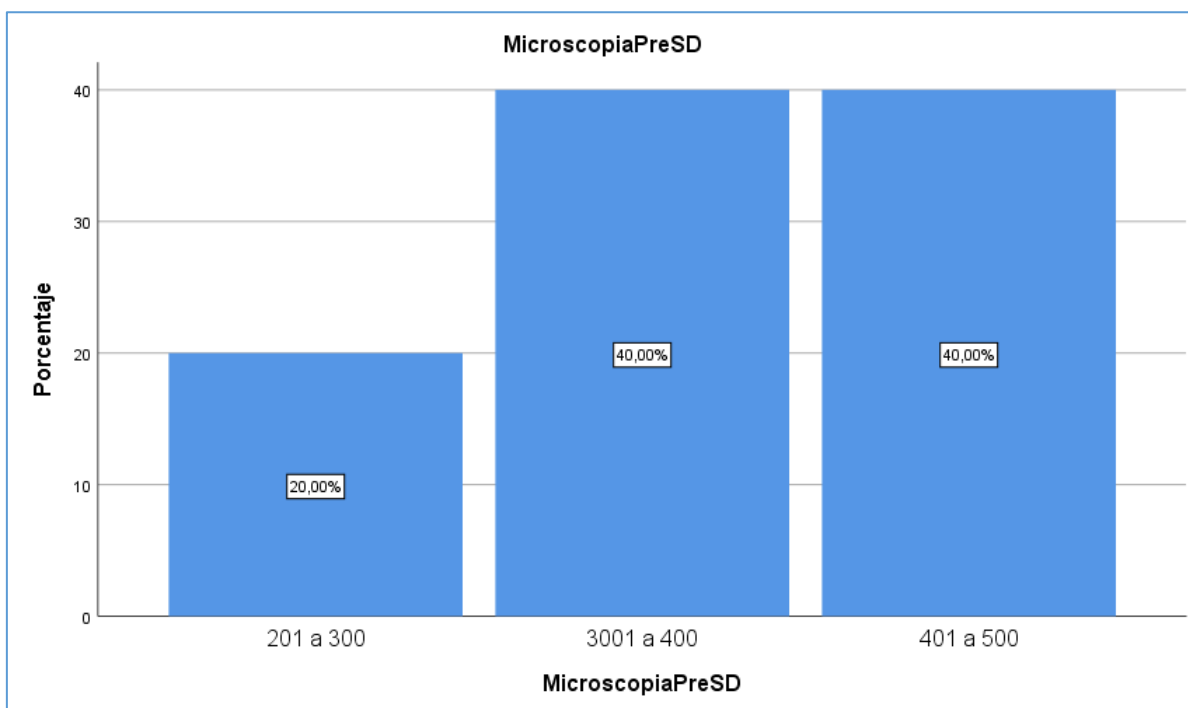


En el análisis de los datos de mi investigación encontré que el mayor porcentaje de densidad celular en los pacientes después de ser operados fue de 25.33%, quienes tenían de entre 1801 cell/mm<sup>2</sup> a 1900 cell/mm<sup>2</sup> de densidad celular, luego noté que un 20.67% de la población tuvo de entre 1901 cell/mm<sup>2</sup> a 2000 cell/mm<sup>2</sup>, en menores porcentajes encontré a un 19.33% de la población, quienes tenían de entre 2201 cell/mm<sup>2</sup> a 2200 cell/mm<sup>2</sup>; y al 14.67%, quienes tenían de entre 1501 cell/mm<sup>2</sup> a 1600 cell/mm<sup>2</sup> de densidad celular.

Entonces, de los 50 pacientes en estudio y de acuerdo a los datos estadísticos, se obtuvo que la densidad celular disminuye en promedio 8% luego de la cirugía de catarata con facoemulsificación.

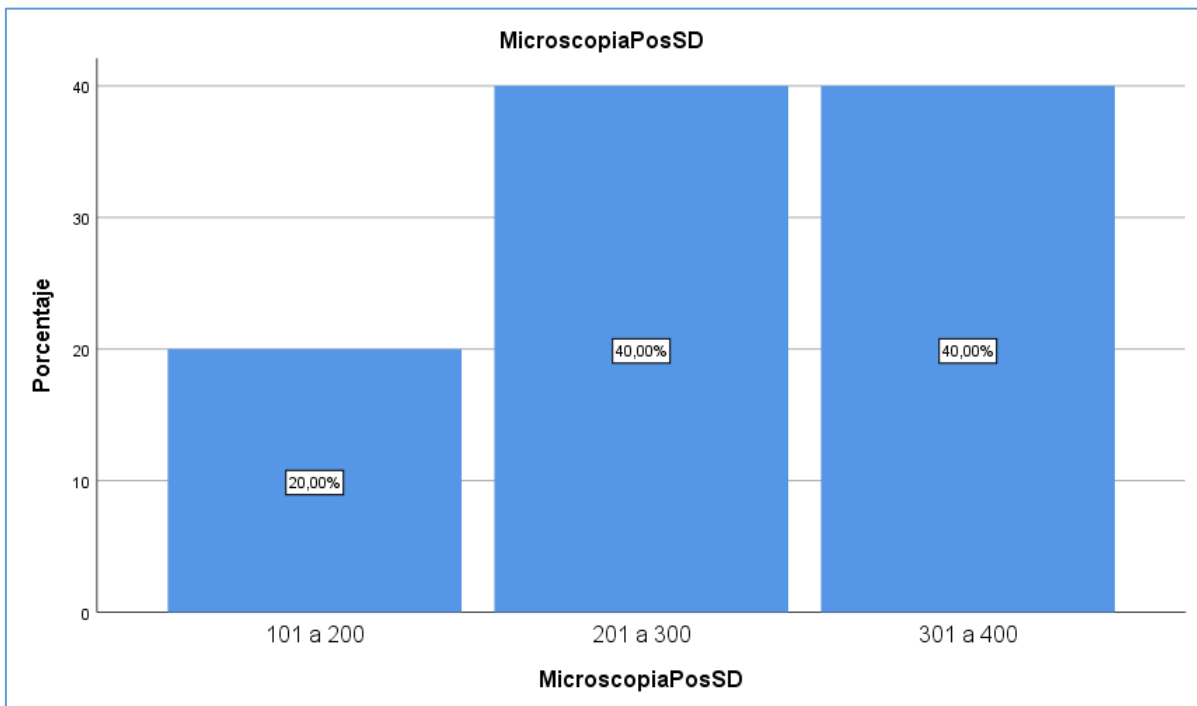
## 5.- ANÁLISIS DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

### 5.1. Desviación estándar Pre - facoemulsificación



Notamos que antes de la cirugía, la desviación estándar del 40% de la población está entre  $401\mu\text{m}^2$  a  $500\mu\text{m}^2$  (micras cuadradas), luego tenemos que de un 40.00% del total de pacientes, la desviación estándar está entre  $301\mu\text{m}^2$  a  $400\mu\text{m}^2$ ; en menor porcentaje se obtuvo el valor del 20.00% de la población, quienes tenían de entre  $201\mu\text{m}^2$  a  $300\mu\text{m}^2$ .

## 5.2. Desviación Estándar Post - facoemulsificación

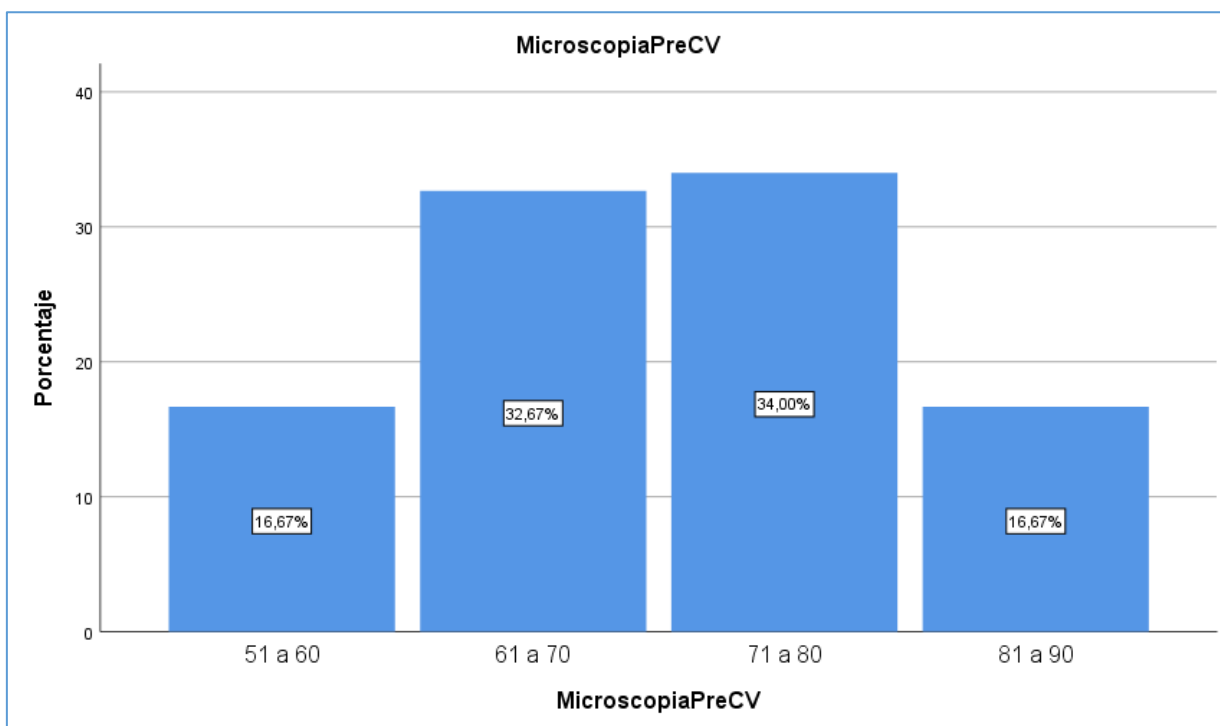


Como resultado luego de la cirugía tenemos que la desviación estándar del 40% inicial bajó a niveles de entre  $301 \mu\text{m}^2$  a  $400 \mu\text{m}^2$ , luego tenemos que del siguiente 40% la nueva desviación estándar esta de entre  $201 \mu\text{m}^2$  a  $300 \mu\text{m}^2$ , por último y en menor porcentaje se obtuvo que el 20% de la población luego de la cirugía tuvo de entre  $101 \mu\text{m}^2$  a  $200 \mu\text{m}^2$ . Donde  $\mu\text{m}^2$  = micra cuadrada.



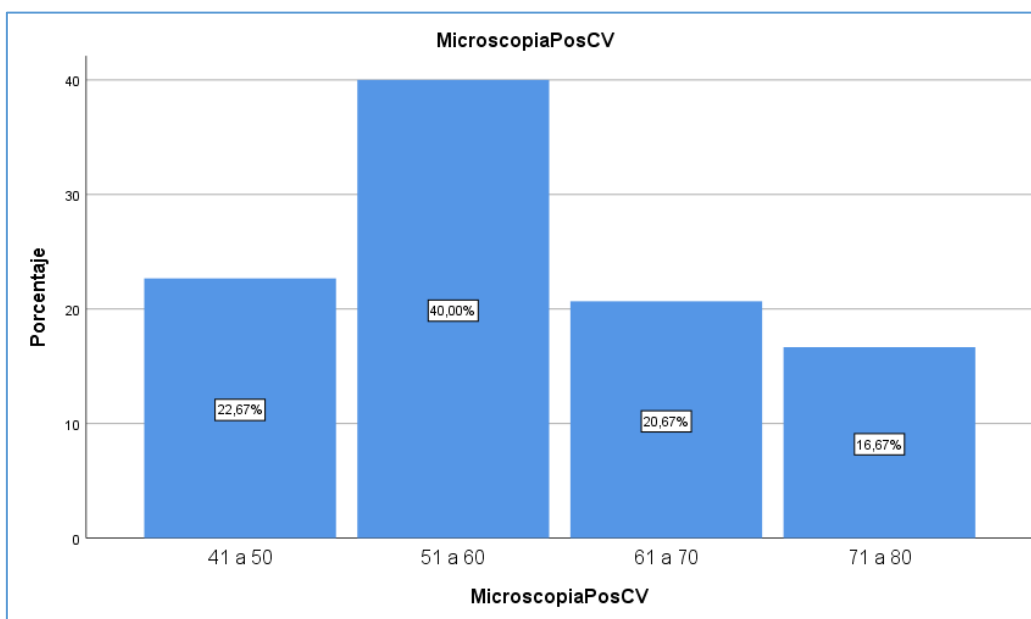
## 6.- ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN

### 6.1. Coeficiente de variación Pre - facoemulsificación



La mayor parte del coeficiente de variación antes de la cirugía está constituida por los pacientes de edades entre 71 a 80 años, quienes obtuvieron un 34% de CV, luego tenemos que los pacientes de entre 61 a 70 años obtuvieron un 32.67% de CV; finalmente como porcentajes mínimos tenemos a los grupos de edades de entre 51 a 60 años y 81 a 90 años, quienes obtuvieron un 16.67% de CV antes de ser operados.

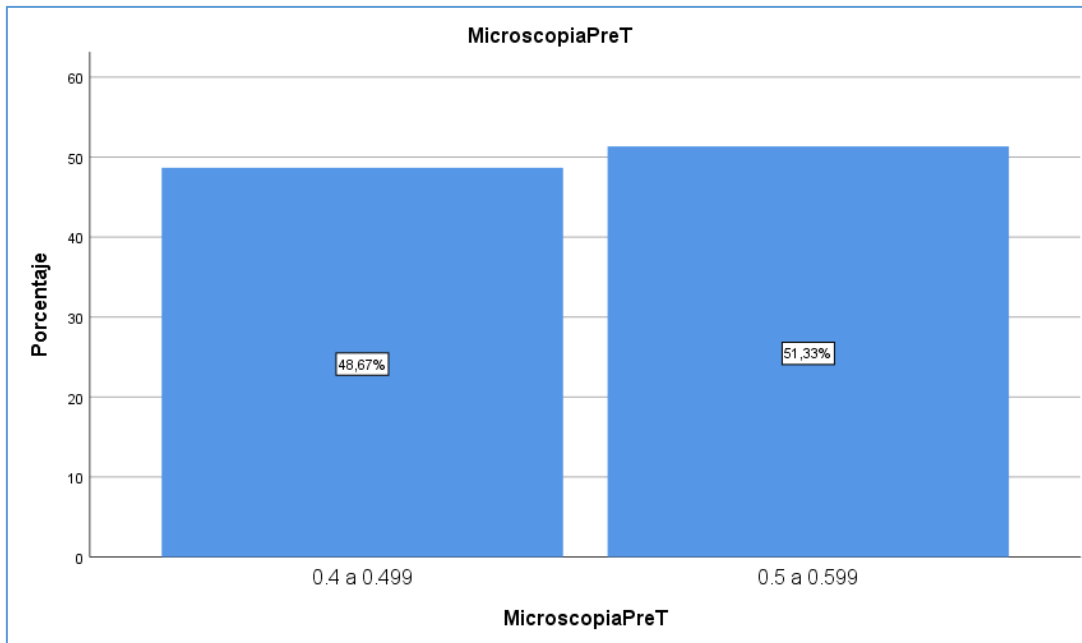
## 6.2. Coeficiente de variación Post-facoemulsificación



Como resultado luego de la cirugía, obtuve que la mayor parte del coeficiente de variación es de 40% que está comprendido por los pacientes de entre 51 a 60 años, luego tenemos que un 22.67% del CV luego de la cirugía comprende a los pacientes de entre 41 a 50 años, como valor mínimo tenemos un 16.67% del CV, el cual está comprendido por los pacientes de entre 71 a 80 años.

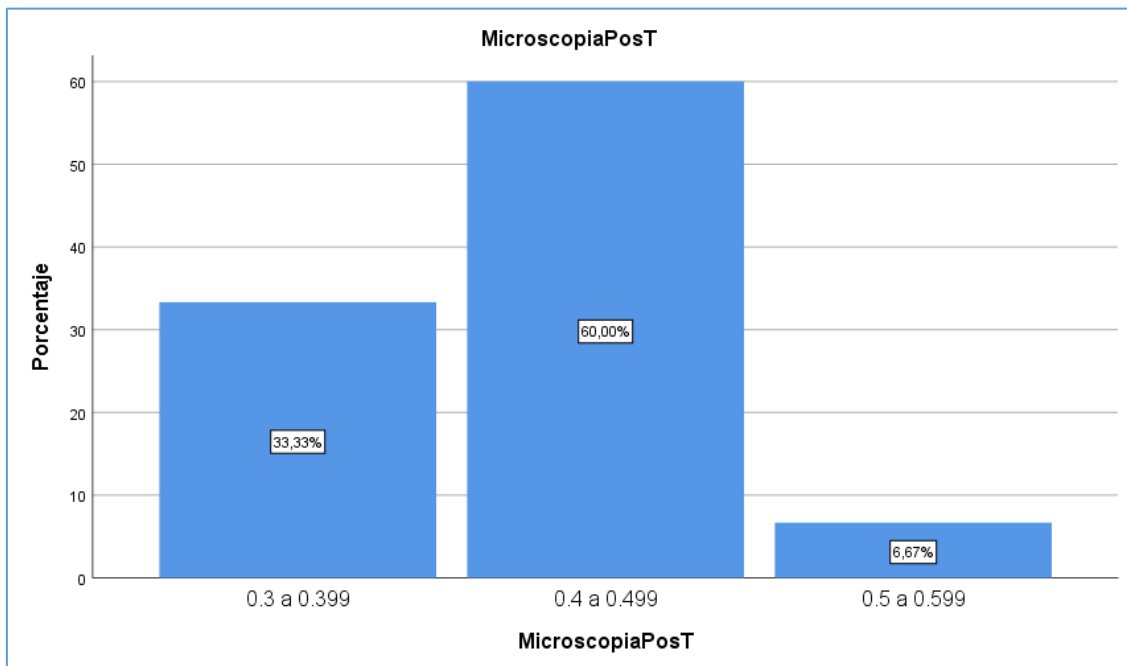
## 7.- ANÁLISIS DEL T (Thickness)

### 7.1. Pre-facoemulsificación



La mayor parte de los pacientes está en un 51.33%, quienes obtuvieron de entre 0.5  $\mu\text{m}$  a 0.599  $\mu\text{m}$ , y en menor porcentaje podemos ver que el 48.67% de la población obtuvo de entre 0.4  $\mu\text{m}^2$  a 0.499  $\mu\text{m}^2$  antes de ser operados.

## 7.2. Post-facoemulsificación



El porcentaje mayor luego de la cirugía fue el 60% de la población, quienes obtuvieron de entre 0.4  $\mu\text{m}$  a 0.499  $\mu\text{m}$ , en menor porcentaje podemos ver al 6.67 % del total de operados, quienes alcanzaron de entre 0.5  $\mu\text{m}$  a 0.599  $\mu\text{m}$ .

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a Maurin A. en el año 2010 y su estudio en 180 ojos de pacientes operados, se demostró según los resultados que la microscopia especular debe ser incluida como un examen de rutina pre quirúrgico y posquirúrgico en la cirugía de catarata para demostrar el efecto de la misma sobre el endotelio corneal. Dicha investigación es semejante a la que realice pues se aclara la importancia del examen de la microscopia en pacientes que se van a operar de catarata, ya que nos permitirá valorar las células endoteliales antes y después de la cirugía.

En un estudio diferente, el de MSc. en el año 2015 tuvieron como resultado que los datos posoperatorios corroboran que los pacientes a quienes se les aplica prechop presentan mejor conservación del endotelio corneal que los que reciben phaco chop. Lo que se corrobora en el presente estudio pues he demostrado que después de la cirugía de catarata los pacientes tenían en un 25.33% de entre 1801 cell/mm<sup>2</sup> a 1900 cell/mm<sup>2</sup> de densidad celular, luego notamos que en 20.67% de la población, obtuvieron de entre 1901 cell/mm<sup>2</sup> a 2000 cell/mm<sup>2</sup>, en menor porcentajes celular de los pacientes fue de 19.33% de entre 2201 cell/mm<sup>2</sup> a 2200 cell/mm<sup>2</sup> y el 14.67% de entre 1501 cell/mm<sup>2</sup> a 1600 cell/mm<sup>2</sup> de densidad celular; por lo tanto hubo un porcentaje de reducción de 8% en la densidad del endotelio corneal, con lo cual se justifica la importancia de realizar una microscopia especular siempre antes de una cirugía de catarata por facoemulsificación.

## VI. CONCLUSIONES

La población estudiada tiene una distribución homogénea por sexo y un predominio de los grupos de edad entre 61 a 70 años.

La reducción significativa en el conteo de células endoteliales corneales pre y posquirúrgicos no alcanza niveles críticos de estas, en los pacientes sometidos a cirugía de catarata con facoemulsificación es una alternativa altamente efectiva en la reducción de ceguera por catarata en el Perú, siendo esta un problema de salud Pública.

Un paciente apto para una cirugía de facoemulsificación debe tener antes de la operación un conteo mínimo de 1900 cell/mm<sup>2</sup>, con el objetivo de que la transparencia corneal luego de la operación permanezca lo más estable posible.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Incentivar al personal de salud capacitado para que realice el estudio de la microscopia especular, cumpliendo con la toma del examen y dejando constancia de este en las historias clínicas.
- Se deben realizar auditorías de las historias clínicas para que así tengan control sobre los datos e información con la que debe contar estos documentos médicos legales
- Realizar hasta tres veces la microscopia especular al candidato para facoemulsificación con el fin de que los datos pre operatorios sean más exactos y se cumpla el estándar deseado.

## VIII. REFERENCIAS

- Bourne WM, McLaren JW.  
Clinical responses of the corneal endothelium. *Exp Eye Res* 2004; 78: 561-72.
- Böhnke M, Masters BR.  
Confocal microscopy of the cornea. *Prog Retin Eye Res* 1999; 18: 553-628.
- Boote C, Dennis S, Huang Y, Quantock AJ, Meek KM.  
Lamellar orientation in human cornea in relation to mechanical properties. *J Struct Biol* 2005; 149(1): 1-6.
- Dua HS, Faraj LA, Said DG, Gray T, Lowe J.  
Human Corneal Anatomy Redefined: A Novel Pre-Descemet's Layer (Dua's Layer). *Ophthalmology* 2013; 25: 6420-1.
- Duran de la Colina J. Anatomofisiología de la Córnea.  
En: Duran de la Colina J (ed). *Complicaciones de las lentes de contacto*. Madrid: Tecnimedia Editorial, 1998. pp. 13-21.
- Dupps WJ, Wilson SE.  
Biomechanics and wound healing in the cornea. *Exp Eye Res* 2006; 83: 709-20.
- Gipson IK, Joyce NC, Zieske JD.  
The Anatomy and cell Biology of the human cornea, limbus, conjunctiva and adnexa. En Foster CS, Azar D, Dohlman CH (eds). *The Cornea*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004. pp. 1-35.
- Gipson IK.  
Cytoplasmic filaments: their role in motility and cell shape. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1977; 16: 1081-4.
- Kenney MC, Nesburn AB, Burgeson RE, Butkowski RJ, Ljubimov AV.  
Abnormalities of the extracellular matrix in keratoconus corneas. *Cornea* 1997; 16: 345-51.
- Maurice DM.  
The structure and transparency of the cornea. *J Physiol* 1957; 136: 263-86.
- Meek KM, Blamires T, Elliott GF, Gyi TJ, Nave C.  
The organization of collagen fibrils in the human corneal stroma: a synchrotron X-ray diffraction study. *Curr Eye Res* 1987; 6: 841-6.
- Rabinowitz YS.  
Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998; 42:297-319.
- Sawaguchi S, Fukuchi T, Abe H, Kaiya T, Sugar J, Yue BT.  
Three dimensional scanning electron microscopic study of keratoconus corneas. *Arch Ophthalmol* 1998; 116: 62-8.



Thoft RA, Friend J.

The X, Y, Z hypothesis of corneal epithelial maintenance. Invest Ophthalmol Vis Sci 1983; 24: 1442-3.

Waring GO, Bourne BM, Edelhauser HF.

The corneal endothelium: normal and pathologic structure and function. Ophthalmology 1982; 89: 531-90.

Zimmermann DR, Fischer RW, Winterhalter KH, Witmer R, Vaughan L.

Comparative studies of collagens in normal and keratoconus corneas. Exp Eye Res 1988; 46: 431-42.