



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL FINAL ENTRE LAS  
DIFERENTES TÉCNICAS DE CIRUGÍA DE CATARATA EN EL  
HOSPITAL LUIS VERNAZA DURANTE EL 2015.

**TÍTULO ACADÉMICO:**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE SE PRESENTA COMO  
REQUISITO PARA EL TÍTULO DE MÉDICO.

**AUTORA:**

GABRIELA MARGARITA ACOSTA SUÁREZ

**TUTOR:**

JAIME SORIA VITERI

SAMBORONDÓN, SEPTIEMBRE 2016

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Samborondón 19 de agosto del 2016

Sr. Dr.

Pedro Barberán Torres

Decano Facultad de Medicina "Enrique Ortega Moreira"

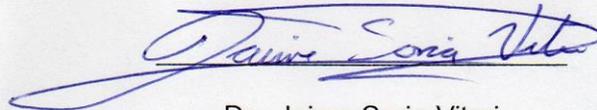
Universidad de Especialidades Espíritu Santo

En su despacho.-

Yo Jaime Soria Viteri, en calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema "EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL FINAL ENTRE LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE CIRUGÍA DE CATARATA EN EL HOSPITAL LUIS VERNAZA DURANTE EL 2015", realizado durante el período de enero del 2015 a diciembre del 2015 en la Consulta Externa del Hospital Luis Vernaza de la ciudad de Guayaquil. Trabajo presentado por la alumna Gabriela Margarita Acosta Suárez egresada de la carrera de Medicina.

Luego de haber revisado las correcciones hechas por el par ciego y modificado el texto según las sugerencias pertinentes, después de haber cumplido con las horas establecidas de tutorías.

Certifico que de acuerdo a los lineamientos establecidos el trabajo reúne los criterios científicos y técnicos de un trabajo de investigación científica, así como los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Facultad "Enrique Ortega Moreira" Escuela de Medicina, de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo.



Dr. Jaime Soria Viteri

H. Junta de Beneficencia de Guayaquil  
HOSPITAL LUIS VERNAZA

Dr. Jaime Soria Viteri

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación lo dedico a todas las personas que contribuyeron al desarrollo de mi carrera profesional.

A mi familia, quienes siempre brindaron su apoyo y comprensión dándome ánimo para poder lograr todas las metas que me proyectaba.

A la Fundación Leonidas Ortega Moreira y a cada uno de sus integrantes, que desde su espacio me dieron la ayuda en el momento oportuno y complementaron mi formación con la práctica de valores humanos.

A mis maestros de la carrera que depositaron en mi la semilla del saber, cuyos frutos se están cosechando.

## **RECONOCIMIENTO**

Mi gratitud y sincero agradecimiento va dirigido a todas las personas que hicieron posible el desarrollo de este importante paso en mi carrera, la elaboración del proyecto de investigación.

A la Fundación Leonidas Ortega Moreira, cuyo apoyo ha sido relevante para poder culminar mi carrera profesional.

A mi familia, que con consejos de perseverancia contribuyeron a no desanimarme pese a exhaustivas jornadas.

A mi tutor, Dr. Jaime Soria, cuya asesoría permitió el desarrollo y culminación del proyecto de investigación.

Al personal del Departamento de Investigación Científica y Comité de Científico del Hospital Luis Vernaza que aprobó y dio acceso al desarrollo del presente proyecto.

Al jefe del Departamento de Oftalmología de Consulta Externa del Hospital Luis Vernaza, Dr. Robin Ríos, junto con el personal de mismo departamento quienes brindaron el apoyo necesario para realizar el estudio.

A todas las personas que contribuyeron a que este proyecto de investigación sea llevado a cabo.

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	3
1.1    Antecedentes.....	3
1.2    Descripción del problema .....	4
1.3    Justificación.....	6
1.4    Objetivos generales y específicos.....	7
1.4.1    Objetivo general .....	7
1.4.2    Objetivos específicos.....	7
1.5    Formulación de hipótesis o preguntas de investigación. ....	7
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL.....	8
2.2    Aspectos teóricos .....	8
2.2.1. Definición de catarata.....	8
2.2.2. El cristalino.....	8
2.2.2.1. Aspectos anatómicos del cristalino.....	8
2.2.2.2. Aspectos fisiológicos del cristalino.....	9
2.2.3. Fisiopatología de la catarata.....	10
2.2.3.1. Factores de riesgo asociado a catarata .....	10
2.2.4. Clasificación de las cataratas .....	11
2.2.4.1 Tipos de catarata según la zona de opacidad.....	11
2.2.4.2 Tipos de catarata según el grado de madurez.....	13
2.2.4.3 Tipos de catarata secundarias a glaucoma .....	13
2.2.4.4 Catarata senil y clasificación LOCS III.....	13
2.2.5 Diagnóstico de cataratas .....	14
2.2.5.1 Cuadro clínico .....	14
2.2.5.2 Examen oftalmológico: auxiliares diagnósticos.....	15
2.2.6 Tratamiento de cataratas.....	19
2.2.6.1 Evolución de las técnicas de cirugía de catarata .....	19
2.2.6.2 Indicaciones de cirugía de catarata .....	20
2.2.6.3 Técnicas de cirugía de catarata.....	22
2.2.7 Tratamiento postoperatorio .....	26
2.2.8 Complicaciones perioperatorias .....	26
2.2.8.1 Complicaciones intraoperatorias .....	26
2.2.8.2 Complicaciones postoperatorias.....	27
2.2    Aspectos conceptuales.....	27
2.3    Aspectos legales .....	36

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA.....	38
3.1    Diseño de la investigación .....	38
3.2    Población y muestra, criterios de inclusión, criterios de exclusión. ....	40
3.3    Descripción de los Instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación. ....	42
3.4    Aspectos éticos .....	44
3.5    Aspectos legales .....	44
CAPÍTULO 4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	45
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	45
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	66
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	70
CONCLUSIONES .....	70
RECOMENDACIONES .....	71
LOS MATERIALES DE REFERENCIA .....	72
Referencias bibliográficas .....	72
Anexos .....	78
Herramientas de recolección .....	78
Documento de consentimiento.....	79
Carta de aprobación del Comité Científico del Hospital Luis Vernaza.....	81
Cronograma general.....	82

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Edad del paciente según sexo y técnica quirúrgica utilizada .....	45
Cuadro 2. Tipo de Comorbilidades de los pacientes operados de catarata.....	48
Cuadro 3. Distribución de la opacidad nuclear/ color nuclear en pacientes operados de catarata .....	49
Cuadro 4. Distribución de las opacidades cortical y subcapsular posterior de pacientes operados de catarata .....	49
Cuadro 5. Agudeza visual prequirúrgica sin y con corrección en pacientes operados de catarata .....	50
Cuadro 6. Clasificación de la Agudeza visual prequirúrgica sin corrección según técnica quirúrgica en pacientes operados de catarata .....	51
Cuadro 7. Clasificación de la Agudeza visual prequirúrgica con corrección según técnica quirúrgica en pacientes operados de catarata .....	51
Cuadro 8. Agudeza visual postquirúrgica según tipo de técnica quirúrgica en pacientes operados de catarata .....	53
Cuadro 9. Clasificación de la Agudeza visual postquirúrgica sin corrección según técnica quirúrgica utilizada en pacientes operados de catarata .....	54
Cuadro 10. Clasificación de la Agudeza visual postquirúrgica con corrección según técnica quirúrgica utilizada en pacientes operados de catarata .....	55
Cuadro 11. Clasificación de la refracción esférica y cilíndrica prequirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica .....	57

Cuadro 12. Clasificación de la refracción esférica y cilíndrica postquirúrgica en pacientes operados de catarata según tipo de técnica quirúrgica.....	59
Cuadro 13. Equivalente esférico prequirúrgico en pacientes operados de catarata .....	60
Cuadro 14. Equivalente esférico postquirúrgico en pacientes operados de catarata .....	60
Cuadro 15. Prueba de U de Mann-Whitney para la Agudeza Visual y refracción según el tipo de técnica quirúrgica utilizado .....	61
Cuadro 16. Análisis de correlación de la Agudeza visual sin y con corrección y Refracción .....	63
Cuadro 17. Análisis de Regresión .....	64
Cuadro 18 Anova .....	65
Cuadro 19. Coeficientes .....	65

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Diagrama de Cajas de la variable edad según sexo y tipo de técnica quirúrgica utilizada .....	46
Figura 2. Distribución de la edad según tipo de técnica quirúrgica utilizada .....	47
Figura 3. Distribución de los pacientes según sexo .....	47
Figura 4. Comorbilidades de los pacientes operados de catarata .....	48
Figura 5. Clasificación de la Agudeza Visual sin corrección postquirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica.....	53
Figura 6. Clasificación de la Agudeza Visual con corrección postquirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica .....	53
Figura 7. Clasificación de la refracción esférica prequirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica .....	56
Figura 8. Clasificación de la refracción cilíndrica prequirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica.....	56
Figura 9. Clasificación de la refracción esférica postquirúrgica en pacientes operados de catarata .....	58
Figura 10. Clasificación de la refracción cilíndrica postquirúrgica en pacientes operados de catarata .....	58

## RESUMEN

La Organización Mundial de la Salud reportó en el año 2014 que 285 millones de personas padecen de discapacidad visual, de las cuales 246 millones son consideradas con disminución visual y 39 millones ciegas. Se conoce que el 80% de estas causas son evitables siendo la catarata en los países en vías de desarrollo con ingresos medios a bajos la etiología principal. **Objetivo:** Comparar la técnica de facoemulsificación con la extracción extracapsular mediante la agudeza visual final en los pacientes operados de catarata en el Hospital Luis Vernaza durante el 2015. **Metodología:** estudio cohorte retrospectivo transversal descriptivo. Se evaluaron 683 historias clínicas de los pacientes operados de catarata de enero a diciembre 2015. Se incluyeron los pacientes operados con las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular en el período indicado, con record operatorio e historial clínico que reporten los datos según las variables establecidas. Se excluyeron los pacientes previamente operados de catarata y con comorbilidades oculares que afecten la visión. **Resultados:** La media de la agudeza visual sin corrección fue de  $0,43 \pm 0,29$ , que corresponde a 20/50 según la escala de Snellen con la técnica de facoemulsificación y de  $0,42 \pm 0,24$  que es 20/50 con extracción extracapsular ( $p=0,87$ ). La media de la agudeza visual con corrección fue de  $0,19 \pm 0,29$  que corresponde a 20/30 y de  $0,13 \pm 0,23$  que corresponde a 20/30 ( $p=0,43$ ), para facoemulsificación y extracción extracapsular respectivamente. **Conclusiones:** Ambas técnicas quirúrgicas tuvieron similares resultados en agudeza visual.

**Palabras clave:** *catarata, facoemulsificación, extracción extracapsular, agudeza visual, astigmatismo.*

## INTRODUCCIÓN

Es difícil estimar la carga mundial que la discapacidad visual produce. Sin embargo, en el 2014 la Organización mundial de la Salud (OMS) reportó que esta afecta a 285 millones de personas, 246 millones catalogadas como disminución visual y 39 millones como ceguera<sup>1</sup>. Se conoce que el 80% de estas causas son evitables siendo los errores de refracción no corregidos responsables de un 43%, seguido de la catarata de un 33%, y del glaucoma de un 2%<sup>1</sup>.

En América, 26 millones de personas sufren de algún impedimento visual, de las que 3 millones padecen ceguera y la mayoría son mayores de 50 años<sup>2</sup>. El aumento de las expectativas de vida ha incrementado la prevalencia de catarata y su asociación con comorbilidades propias del grupo etario. Así mismo, hay mayor demanda de cirugía de catarata sola o combinada a otra técnica quirúrgica. El advenimiento de nueva tecnología y técnicas quirúrgicas ha cambiado la forma de tratar esta patología, modificando así los resultados visuales y quirúrgicos del paciente; siendo necesario determinar la eficacia, eficiencia y seguridad de las mismas.

Es imperativo saber las características de los pacientes que son operados de cirugía de catarata, así como sus resultados quirúrgicos. De la misma manera, es importante establecer las características que se asocian a menor tasa de eventos adversos y mejor agudeza visual final. De tal forma, conocer si se cumplen los estándares de la OMS con un 80% de los pacientes con visión igual o superior a 20/60 y un 8% con visión peor a 20/200.

Así mismo, conocer la contribución al plan de acción para la prevención de ceguera y deficiencias visuales 2014-2019 liderado por la OMS/OPS que busca reducir en un 25% los casos de ceguera y otras

discapacidades visuales, mediante el fortalecimiento de los sistemas de salud ocular para detectar y referir a personas mayores de 50 años con deficiencia visual a los servicios de cirugía de catarata. De esta manera, aumentar la cobertura de la cirugía de catarata a todos los segmentos de la población y cumplir con los estándares de calidad de atención de salud ocular<sup>3,4</sup>.

En Ecuador, los resultados de RAAB (Rapid Assessment of Avoidable Blindness) del año 2009 indican que la catarata es la causa del 74.3% de ceguera evitable<sup>56</sup>. En el mismo se reporta que un gran porcentaje (56.3%) recibieron tratamiento quirúrgico en un hospital de beneficencia, y que en el 58.8% de casos se obtuvo una buena agudeza visual<sup>56</sup>. Debido a la gran demanda de esta cirugía es necesario contar con datos que indiquen la eficacia entre las diferentes técnicas practicadas.

Este estudio dar información actualizada sobre características de los pacientes, grupos de riesgo, impacto de diferentes técnicas quirúrgicas, y resolución terapéutica en el momento adecuado. Los datos obtenidos ayudarán a escoger tratamientos más precisos mediante la determinación de políticas internas en el manejo de los mismos. Por esta razón, este trabajo tiene suma importancia tanto para el residente en entrenamiento, oftalmólogo en práctica y organismos de atención ocular como el Hospital Luis Vernaza.

## CAPÍTULO 1

### 1.1 Antecedentes

La catarata es considerada una de las principales causas de ceguera a nivel mundial, junto con los errores refractivos y glaucoma<sup>1</sup>. Debido a que su tratamiento es quirúrgico, es necesario determinar entre las diferentes técnicas desarrolladas, cuál es la que permite obtener resultados óptimos en la agudeza visual y calidad de vida del paciente con mayor eficacia, costo razonable y menor tasa de eventos adversos posterior a la intervención.

Para poder determinar la técnica ideal, se han realizado diversos estudios comparando las técnicas quirúrgicas de facoemulsificación y extracción extracapsular. Garcés et al<sup>12</sup> en un estudio realizado en el 2011 en el Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” encontró una eficacia similar de ambas técnicas.

En contraste, Ahmad et al<sup>22</sup> en un estudio realizado en el mismo año en el Instituto Oftalmológico Mayo Hospital Lahore concluyó que la técnica de facoemulsificación fue superior al evaluar la agudeza visual final y recuperación temprana. No obstante, la extracción extracapsular sigue siendo una buena alternativa en especial en estratos socioeconómicos bajos. Resultados similares se encontraron en dos estudios realizados en Malasia, en los años 2012 por Osita et al<sup>38</sup> y 2014 por Thevi et al<sup>26</sup>, en los que se encontró mejor agudeza visual final con la técnica de facoemulsificación, con una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de cirugía y la agudeza visual final ( $p= 0.001$ ).

De la misma manera, una revisión sistemática de Cochrane realizada

por De Silva et al<sup>13</sup> que incluyó ensayos controlados y randomizados concluyó que la facoemulsificación resultó en una mejor agudeza visual con menores tasas de complicaciones. A pesar de esto, el menor costo de la extracción extracapsular justifica su mayor demanda.

Para el oftalmólogo es de gran utilidad conocer estos resultados de estudios y revisiones sobre este tema al momento de seleccionar una técnica quirúrgica. De esta manera, puede evaluar todos los aspectos relevantes para poder escoger el procedimiento más adecuado para su paciente.

## **1.2 Descripción del problema**

La Organización Mundial de la Salud reportó en el año 2014 que aproximadamente 285 millones de personas en el mundo padecen de discapacidad visual, de las cuales 246 millones son consideradas con disminución visual y 39 millones ciegas<sup>1</sup>. Se conoce que el 80% de estas causas son evitables siendo los errores de refracción no corregidos responsables de un 43%, seguido de la catarata de un 33%, y del glaucoma de un 2%; pero en los países en vías de desarrollo con ingresos medios a bajos sigue siendo la catarata la etiología principal de ceguera<sup>1</sup>.

En América, 26 millones de personas sufren de algún impedimento visual, de las que 3 millones padecen ceguera y la mayoría son mayores de 50 años<sup>2</sup>. El aumento de las expectativas de vida ha incrementado la prevalencia de catarata y su asociación con comorbilidades propias del grupo etario. Por tal motivo, hay mayor demanda de cirugía de catarata sola o combinada a otra técnica quirúrgica. El advenimiento de nueva tecnología y técnicas quirúrgicas ha cambiado la forma de tratar esta patología, modificando así los resultados visuales y quirúrgicos del paciente; siendo necesario determinar la eficacia, eficiencia y seguridad de las mismas.

La discapacidad visual tiene un gran impacto en el desarrollo socioeconómico personal y social. Por tal motivo, es imperativo saber las características de los pacientes que son operados de cirugía de catarata, así como sus resultados quirúrgicos. Es importante establecer las características que se asocian a mayor tasa de eventos adversos y mejor agudeza visual final. Asimismo, conocer si cumplimos los estándares de la OMS con un 80% de los pacientes con visión igual o superior a 20/60 y un 8% con visión peor a 20/200.

De la misma manera conocer la contribución al plan de acción para la prevención de ceguera y deficiencias visuales 2014-2019 liderado por la OMS/OPS, que busca reducir en un 25% los casos de ceguera y otras discapacidades visuales. Estas proyecciones pueden lograrse fortaleciendo los sistemas de salud ocular para detectar y referir a personas mayores de 50 años con deficiencia visual a los servicios de cirugía de catarata. Así, aumentar la cobertura de la cirugía de catarata a todos los segmentos de la población y cumplir con los estándares de calidad de atención de salud ocular<sup>3,4</sup>.

En Ecuador, los resultados de RAAB (Rapid Assessment of Avoidable Blindness) del año 2009 indican que la catarata es la causa del 74.3% de ceguera evitable, de estos casos, el 56.3% recibieron tratamiento quirúrgico en un hospital de beneficencia<sup>56</sup>. Debido a la gran demanda de esta cirugía es necesario contar con datos que indiquen la eficacia entre las diferentes técnicas practicadas. El departamento de Oftalmología del Hospital Luis Vernaza de Guayaquil no tiene disponibles datos que determinen la eficacia de las técnicas de cirugía de catarata mediante la evaluación de la agudeza visual postquirúrgica y las complicaciones perioperatorias.

### 1.3 Justificación

La prolongación de las expectativas de vida, junto con la presencia de comorbilidades y factores que aumentan el riesgo de desarrollo de catarata en Ecuador hace que esta entidad oftalmológica sea de gran importancia para conocimiento del oftalmólogo, residentes y estudiante de medicina. El especialista es quien decide el momento oportuno y el tipo de técnica quirúrgica a utilizarse según el paciente, por esta razón, se es necesario que cuente con datos sobre la eficiencia de las técnicas a practicar.

En Ecuador, la catarata es la causa del 74.3% de ceguera evitable según los resultados de RAAB (Rapid Assessment of Avoidable Blindness) del año 2009<sup>56</sup>. En el mismo se reporta que el 56.3% de estos casos recibieron tratamiento quirúrgico en un hospital de beneficencia<sup>56</sup>. Debido a la gran demanda de esta cirugía es necesario contar con datos que indiquen la eficacia entre las diferentes técnicas practicadas mediante la valoración de la agudeza visual final de los pacientes.

Se conoce que en el Hospital Luis Vernaza, Guayaquil, el número de cirugías de catarata realizadas por año es aproximadamente 683, de las cuales 526 se practicó la técnica facoemulsificación y 157 la extracción extracapsular. Este dato corrobora que la demanda de este tipo de intervención quirúrgica es alta.

Por esta razón, es necesario tener datos nacionales, para conocer las características clínicas y demográficas de la población ecuatoriana, y de esta manera el especialista pueda escoger tratamiento oportuno con la certeza de que la técnica seleccionada fue la más eficaz, eficiente y segura para el paciente.

El desarrollo del presente trabajo proporciona datos locales de la efectividad de dos técnicas de cirugías de catarata facoemulsificación y

extracción extracapsular, ambas practicadas en pacientes con diagnóstico de catarata que son atendidos por el servicio de oftalmología del Hospital Luis Vernaza. Los resultados obtenidos reflejan el comportamiento de esta patología en esta población. Además, da apertura a la realización de estudios a mayor escala en la misma entidad de salud y en otras. De esta manera se podrá obtener progresivamente datos estadísticos nacionales.

#### **1.4 Objetivos generales y específicos**

##### **1.4.1 Objetivo general**

Comparar la técnica de facoemulsificación con la extracción extracapsular mediante la agudeza visual final en los pacientes operados de catarata en el Hospital Luis Vernaza durante el 2015.

##### **1.4.2 Objetivos específicos**

Comparar las diferentes técnicas quirúrgicas mediante la agudeza visual final de los pacientes posterior a la cirugía de catarata.

Describir las principales eventualidades quirúrgicas que presentaron los pacientes sometidos a cirugía de catarata.

Identificar las características demográficas de los pacientes que se sometieron a la cirugía de catarata.

Identificar las características clínicas que presentaban los pacientes sometidos a la cirugía de catarata.

#### **1.5 Formulación de hipótesis o preguntas de investigación.**

La técnica de facoemulsificación pudiera contribuir al logro de una mejor agudeza visual en cirugía de catarata en el Hospital Luis Vernaza durante el 2015.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

#### 2.2 Aspectos teóricos

##### 2.2.1. Definición de catarata

La catarata es una entidad clínica que en la mayoría de las situaciones en las que se presenta está relacionada con el envejecimiento. Es considerada una de las principales causas de ceguera a nivel mundial, siendo responsable del 33% de los casos según reportes de la OMS<sup>1</sup>.

El término “catarata” deriva de la palabra latina *cataracta* y a su vez del término griego *καταράκτης kataráktēs* que significa cascada, caída, colapso<sup>10,14</sup>. Desde el punto de vista clínico-anatomopatológico se define como pérdida de transparencia u opacificación del cristalino que impide el paso de los rayos luminosos resultando en déficit visual<sup>10</sup>. Desde el punto de vista social es la disminución de la visión, la invalidez o afectación en la calidad de vida de una población<sup>10</sup>.

##### 2.2.2. El cristalino

###### 2.2.2.1. Aspectos anatómicos del cristalino

El cristalino es una estructura que se incluye en los medios transparentes del ojo, es conocido como el lente intraocular natural<sup>9</sup>. Se encuentra en la parte posterior del iris soportado por las fibras zonulares que dan origen al cuerpo ciliar y se insertan sobre la región ecuatorial de la cápsula del cristalino<sup>39</sup>.

El cristalino tiene cuatro partes: cápsula, epitelio subcapsular, corteza y núcleo. La cápsula del cristalino es una membrana basal que circunda la sustancia cristalina. La cápsula anterior aumenta su grosor con la edad. Las células epiteliales cerca del interior del cristalino se dividen en el transcurso de la vida y continuamente se diferencian en fibras cristalinas nuevas, de modo que las fibras cristalinas de edad avanzada se comprimen en un núcleo central; las fibras menos compactas y más jóvenes alrededor del núcleo elaboran la corteza.

El epitelio subcapsular está en la porción anterior de la cápsula y en la zona ecuatorial, pero no se encuentra en la porción posterior. La función de acomodación depende de la consistencia de la corteza, es decir, en la juventud éste es blando y flexible, pero va perdiendo esta característica ya que el núcleo va ocupando la mayor parte del cristalino<sup>9</sup>.

La transparencia de ésta estructura se debe a la ausencia de vasos y nervios<sup>9</sup>. Este hecho justifica que el cristalino obtenga nutrientes desde el humor acuoso. El metabolismo del cristalino es anaeróbico, a causa de la baja concentración de oxígeno en el humor acuoso<sup>39</sup>.

#### **2.2.2.2. Aspectos fisiológicos del cristalino**

La función del cristalino es contribuir a enfocar las imágenes sobre la retina, gracias a su potencia dióptrica ocular. El ojo es capaz de ajustar su enfoque desde la distancia, para acercar la imagen de los objetos a causa de la habilidad del cristalino para cambiar de forma, fenómeno conocido como adaptación. La elasticidad permite a éste órgano volverse más o menos esférico, dependiendo de la cantidad de tensión ejercida por las fibras zonulares sobre la cápsula del cristalino.

La tensión zonular es controlada por la acción del músculo ciliar, el cual, cuando se contrae, relaja la tensión zonular. El cristalino entonces

asume una forma más esférica que produce potencia dióptrica creciente para acercar objetos en el centro. La relajación del músculo ciliar invierte esa secuencia, permitiendo al cristalino aplanarse y así distanciar la imagen de los objetos en perspectiva. Cuando ésta estructura envejece, su poder de adaptación se reduce en forma paulatina a medida que su elasticidad disminuye<sup>9,39</sup>.

### **2.2.3. Fisiopatología de la catarata**

El cristalino es una estructura compuesta por células especializadas dispuestas de manera ordenada. Estas células forman un epitelio estratificado con contenido proteico que le otorgan la transparencia que lo caracteriza. A diferencia de otros epitelios, este no pierde las células muertas, por lo que los efectos degenerativos van a ser evidenciados en su estructura y funcionamiento. Este proceso natural explica que un gran número de cataratas sean las asociadas a la edad. Pero éste no es el único factor etiológico, existen múltiples factores que actúan promoviendo la formación de estas opacificaciones como: el deterioro oxidativo, daño por los rayos ultravioletas y la mala nutrición <sup>28</sup>.

#### **2.2.3.1. Factores de riesgo asociado a catarata**

Los factores de riesgo que se asocian al desarrollo de cataratas adquiridas son: edad, hábito tabáquico, hábito alcohólico, exposición solar, nivel socioeconómico bajo, síndrome metabólico, diabetes mellitus, tratamiento prolongado con corticosteroides sistémicos, uso de estatinas<sup>7,9,16,28</sup>. La mayoría de estos factores se relacionan con situaciones de estrés que conllevan a una serie de alteraciones bioquímicas promoviendo la formación de toxinas o deterioro de antioxidantes <sup>7,16,28</sup>. Se ha demostrado que el tabaquismo aumenta dos veces el riesgo de desarrollar cataratas, ya que aproximadamente el 20% de los casos de catarata en Estados Unidos son atribuibles al hábito tabáquico<sup>7</sup>, pero en muchas ocasiones los daños provocados pueden ser reversibles.

Otros factores ambientales asociados a la formación de cataratas son: exposición a plomo, trauma ocular, uveítis, escleritis necrotizante, radiación por tumor intraocular, enfermedades sistémicas como distrofia miotónica, y uso de anticolinesterásicos tópicos<sup>7</sup>. Además, se ha establecido una relación de aceleración del proceso de desarrollo de cataratas en personas infectadas por VIH<sup>7</sup>.

#### **2.2.4. Clasificación de las cataratas**

Las diferentes formas de clasificar a las cataratas dependen del aspecto que se considere para ello, por ejemplo, según la etiología pueden ser: seniles, traumáticas, metabólicas, tóxicas, secundarias y asociadas a síndromes. Al considerar la zona de opacidad pueden ser: nucleares, subcapsulares y corticales. De acuerdo al grado de madurez pueden ser: inmadura, en evolución, madura e hipermadura. Según la edad de aparición pueden ser: congénita, infantil, juvenil, presenil y senil<sup>34</sup>.

##### **2.2.4.1 Tipos de catarata según la zona de opacidad**

La catarata nuclear es una opacidad de la lente localizada en el núcleo. El proceso de condensación normal en el núcleo del cristalino produce esclerosis nuclear después de la mediana edad. La base molecular es una serie de acontecimientos asociados a la edad, responsables del incremento de la rigidez, la dispersión de la luz y de la coloración del núcleo, pero son los procesos oxidativos los que distinguen la catarata nuclear. La progresión de este tipo de catarata es continua, generando una opacidad uniforme y homogénea.

Clínicamente puede estar asociada a miopía<sup>9,39</sup>. Uno de los primeros síntomas puede ser la visión de cerca mejorada sin lentes o conocida como “segunda visión”. Esto ocurre a partir de un incremento en el poder

de refracción del cristalino central, que crea un desplazamiento miópico en la refracción. Otros síntomas pueden ser la escasa discriminación de matices o diplopía monocular. La mayoría de cataratas nucleares son bilaterales, pero pueden ser asimétricas.

Las cataratas corticales son opacidades en la corteza del cristalino y son las menos comunes. Pueden estar localizadas en una zona ecuatorial y afectar la periferia total de la lente, su extensión no se relaciona con la edad. Los cambios en la hidratación de las fibras del cristalino crean grietas con patrón radial alrededor de la región ecuatorial. Con la edad, aumenta la permeabilidad de la membrana de las células de la lente, estos cambios resultan en sobrehidratación, pérdida de proteínas y aumento del contenido de iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{Ca}^{2+}$ , y disminución de ion  $\text{K}^+$ . El aumento intracelular de  $\text{Ca}^{2+}$  favorece la agregación proteica y proteólisis, lo que contribuye al incremento de densidad óptica de la lente a partir de la quinta década de vida.

Los tipos de opacidad que se producen en este tipo de cataratas son: en forma de punto y sombras radiales y circulares, y en forma de rayo, cuneiforme o de cuña. La progresión de este tipo de cataratas es discontinua y asimétrica. Clínicamente puede asociarse a hipermetropía<sup>9</sup>, pero dependerá de qué tan cerca del eje visual estén las opacidades.

La catarata subcapsular posterior es una opacidad discoide subyacente al polo posterior de la cápsula de la lente. Debido a su localización, provoca un efecto en la visión desproporcionado respecto a su densidad. Se desarrolla como producto de la migración posterior de células metaplásicas desde el ecuador de la lente al polo posterior.

Sus síntomas comunes incluyen resplandor y visión reducida en condiciones de iluminación brillante. El tipo más común es el relacionado

con la edad, en cuyo caso es irreversible. Existen otros factores caracterogénicos que pueden causarla, como hipocalcemia, traumatismo, uso de corticosteroides tópicos o sistémicos, inflamación o exposición a radiación ionizante<sup>39</sup>. Clínicamente no se asocia a errores refractivos<sup>9</sup>.

#### **2.2.4.2 Tipos de catarata según el grado de madurez**

La catarata inmadura es la opacidad que permite la visión de la retina debido a que aún hay regiones transparentes. Una catarata es madura cuando se pierde el reflejo rojo ya que toda la sustancia del cristalino está opaca. Se denomina hipermadura cuando ya ha ocurrido licuefacción de las proteínas de la corteza y el núcleo es móvil<sup>7</sup>. Éste líquido puede escapar a través de la cápsula intacta, dejando el cristalino y su cápsula contraídos. Una catarata hipermadura donde el núcleo del cristalino flota libremente en la bolsa capsular se denomina catarata de Morgagni<sup>39</sup>.

#### **2.2.4.3 Tipos de catarata secundarias a glaucoma**

Existen otro tipo de cataratas que son las secundarias a glaucoma, y se dan en tres tipos raros de glaucoma: facolítico, facoanafiláctico y facomórfico, en este caso la sintomatología no solo se caracteriza por dificultad visual, si no también dolor ocular y ojo rojo <sup>7</sup>.

#### **2.2.4.4 Catarata senil y clasificación LOCS III**

Uno de los tipos más comunes de cataratas es la relacionada con la edad o catarata senil, ésta comienza a aparecer desde la sexta década de vida en adelante<sup>33</sup>. El desarrollo de catarata senil es un proceso crónico indoloro y progresivo. Existen diversos sistemas que permiten clasificar las cataratas seniles, entre ellos el sistema LOCS III (Lens Opacity Classification System III). Este sistema es muy útil debido a que aporta datos para determinar la magnitud de la catarata (tipo, severidad y

progresión). Una vez obtenida dicha información decidir el procedimiento quirúrgico de tal manera que se pueden evitar en lo posible complicaciones transoperatorias y postoperatorias.

El LOCS III es un sistema clínico que se basa en la comparación contra patrones fotográficos de diferentes grados de opacidad. Consiste en seis imágenes de lámpara de hendidura para evaluar el color nuclear (NC) y la opalescencia (NO); cinco imágenes retroiluminadas para evaluar la catarata cortical (C); y cinco imágenes retroiluminadas para evaluar la catarata subcapsular posterior (P). Para determinar el grado de opacidad se identifican las características de la imagen del cristalino del paciente y se compara con las fotografías a color. La opacidad y color nuclear se gradúan en una escala decimal de 0.1 a 6.9. La magnitud de opacidad cortical y subcapsular posterior se gradúa en una escala decimal de 0.1 a 5.9. La clasificación LOCS III final comprende cuatro valores numéricos con decimales para NO, NC, C y P<sup>9,15</sup>.

## **2.2.5 Diagnóstico de cataratas**

### **2.2.5.1 Cuadro clínico**

La presentación clínica por lo general es la afectación bilateral de la visión. Los motivos de consulta típicos son problemas con la conducción nocturna, con la lectura de señales de tránsito o con la lectura de textos con letra pequeña con la iluminación habitual. La manifestación principal es el empeoramiento lentamente progresivo de la visión, que puede comprometer la visión de contraste, la saturación de color y el deslumbramiento<sup>33</sup>.

En muchas ocasiones, previo a la opacidad del cristalino, se da un aumento de la miopía definido como cambio miope, esto es debido al aumento en el poder de refracción de un lente que se opacifica gradualmente<sup>7</sup>. El cambio miope puede mejorar la visión de cerca y

disminuir la graduación en los hipermétropes; por ello algunos pacientes refieren mejoría en la visión. Cuando la dificultad visual causada por la catarata ya no es tolerada, se considera la corrección quirúrgica de manera electiva.

La sospecha diagnóstica de la presencia de catarata se origina ante la disminución indolora y progresiva de la visión. En muchas ocasiones puede haber oscurecimiento u opacidad del reflejo rojo del fondo de ojo, y puede llegar a detectarse el cambio miópico por refracción subjetiva.

Previo a la aseveración diagnóstica, debe descartarse la presencia de otras patologías que afecten la capacidad visual mediante el examen de fondo de ojo. Debido a que su prevalencia en adultos mayores es alta, si se dan en personas jóvenes debe sospechar su relación con enfermedades como diabetes mellitus, trauma ocular, o uso de corticosteroides sistémicos<sup>7</sup>.

Durante la exploración oftalmológica completa, se debe realizar una anamnesis detallada de tal manera que se logre determinar la causa específica de la catarata. Entre las principales causas mencionadas: el envejecimiento, enfermedades metabólicas, enfermedades degenerativas, uso de corticosteroides, antecedentes de trauma ocular u otra patología ocular concomitante<sup>33</sup>.

#### **2.2.5.2 Examen oftalmológico: auxiliares diagnósticos**

El examen oftalmológico completo permite descartar patologías oculares asociadas que estén contribuyendo o sean la causa principal de la disminución de la agudeza visual. Normalmente la medición de la agudeza visual, tonometría, biomicroscopía con pupilas dilatadas y fundoscopia son suficientes para la evaluación del paciente e indicación quirúrgica. Por esta razón, este incluye: medición de la agudeza visual, oftalmoscopia binocular, queratometría y biometría ocular.

## Medición de la agudeza visual

Debido a que las repercusiones de la presencia de cataratas se evidencian por dificultades visuales, es necesaria la valoración de la agudeza visual. La agudeza visual es la capacidad de una persona para identificar un objeto a determinada distancia. Ésta debe ser evaluada a diferentes distancias: lejana (6m) y cercana (30-40cm). La medición puede realizarse mediante el uso de optotipos, el más usado para la valoración de la agudeza visual lejana es la cartilla de Snellen y para la cercana suele utilizarse un texto con letras pequeñas.

La agudeza visual debe ser medida sin corrección, corregida (habitual o mejor corrección) y con agujero estenopeico. La agudeza visual sin corrección es la medida sin corrección óptica (gafas o lentes de contacto), se la conoce como agudeza visual bruta o sin compensar y se representa con el acrónimo AVsc<sup>17,39</sup>.

La agudeza visual con corrección es la medida obtenida cuando la persona utiliza gafas o lentes de contacto<sup>17,39</sup>. Puede diferenciarse la agudeza visual con su corrección habitual, cuando se mide con gafas o lentes de contacto que la persona utiliza normalmente. Es conocida como agudeza visual habitual cuando la persona no utiliza corrección óptica ya que coincidiría con la agudeza visual sin corrección<sup>17,39</sup>. Por otra parte, puede denominarse agudeza visual con la mejor corrección cuando es la que se obtiene al utilizar la mejor refracción posible. Se representa con el acrónimo AVcc<sup>17,39</sup>.

La agudeza visual con agujero estenopeico es la que se obtiene al mirar a través de un orificio de un diámetro entre 1,0 y 1,5 mm<sup>17,39</sup>. Se utiliza en individuos que no alcanzan la agudeza visual estándar para determinar si la pérdida de la agudeza visual es de origen refractivo. El

agujero estenopeico produce un aumento de la profundidad de foco, por lo que la borrosidad en la imagen retiniana debido a defectos de refracción disminuye mejorando secundariamente la agudeza visual<sup>17,39</sup>. En caso de que no mejore la agudeza visual, se sospecharía de cualquier otra patología ocular.

Habitualmente la medida de la agudeza visual primero se realiza de forma monocular y luego binocular, primero sin corrección y después con la corrección habitual de la persona. Se registra la última línea leída completamente. Se considera una lectura correcta cuando se acierta en más del 50% de los optotipos que forman la línea, anotándose el valor de esa línea como máxima agudeza visual. En caso de leer una o dos letras de una línea de letras de agudeza visual superior puede anotarse la última línea leída correctamente más un número en superíndice que indique las letras leídas correctamente en la línea de optotipos de AV superior (1<sup>+</sup>, 2<sup>+</sup>, 3<sup>+</sup>...)<sup>17</sup>.

La agudeza visual debe ser medida a distancia lejana y cercana. Durante la evaluación de la visión lejana, en caso de que el paciente no sea capaz de identificar la letra más grande del cartel, se procede a reducir progresivamente el espacio entre éste y el paciente, realizar la prueba de contar dedos a 60cm, movimiento de manos y percepción de luz. La ceguera total es definida como la incapacidad para percibir luz.

La medida de la agudeza visual de cerca se realiza a la distancia que corresponda a la longitud de los brazos del paciente, aunque una estándar es entre 30 a 40 cm. Existen numerosas pruebas para medir la agudeza visual cercana como: figuras, letras, palabras, frases o párrafos encontrados en periódicos o libros.

Existen otras escalas de optotipos que presentan una progresión logarítmica (ratio de progresión 0.1 unidades logarítmicas). Éste dispone

de cinco letras por línea de optotipos y la misma separación entre filas y entre optotipos; cada optotipo tiene asignado un valor de 0.02 unidades logarítmicas ( $0.02 \times 5 = 0.1$ ). Por lo tanto, el logaritmo del MAR (logMAR) se calcula realizando dicha operación matemática: para AV 20/20 el MAR= 1 y el logMAR =  $\log_{10}(1.0) = 0$ , para AV 20/200 el MAR=10 y el logMAR=  $\log_{10}(10) = 1.0$ <sup>17</sup>. La máxima AV se corresponde con el cero y la mínima con la unidad.

Cuando la AV es mayor 20/20 el valor del logMAR es un número negativo<sup>17</sup>. Este tipo de escala ha demostrado ser más precisa al medir la agudeza visual, que tiene mayor aplicación en estudios de investigación<sup>17</sup>. Este sistema tiene una variante, que es el valor de la agudeza visual (VAR), que se calcula con los optotipos de diseño logarítmico contando el número de letras acertadas y calculando el valor de LogMAR<sup>17</sup>.

### **Oftalmoscopía binocular**

La oftalmoscopía binocular indirecta es fundamental, ya que se debe evaluar la periferia retinal para buscar lesiones que predispongan a desprendimiento de retina. Muchos de los pacientes sometidos a cirugía de catarata tienen mayor riesgo de esta complicación.

### **Queratometría**

La queratometría es la medición del poder refractivo de la córnea, es útil para identificar la presencia de astigmatismo y permitir el posterior análisis de las opciones de tratamiento<sup>33</sup>.

### **Biometría ocular**

La biometría ocular permite el cálculo del lente intraocular, y es fundamental para determinar el largo axial del globo ocular. Ésta mide la

longitud con un haz infrarrojo de 780nm, sin embargo, presenta el inconveniente de no lograr buena penetración en cristalinios cataratosos muy densos<sup>33</sup>. Cuando no es posible la exploración del fondo de ojo, puede optarse por la valoración de reflejos o el uso de ultrasonido modo B<sup>16</sup>.

## **2.2.6 Tratamiento de cataratas**

Una vez confirmada la sospecha diagnóstica de catarata, y en caso de que requiera tratamiento, éste es quirúrgico. Aún no se ha encontrado tratamiento farmacológico que retarde o invierta los cambios químicos que tienen lugar en la formación de las cataratas.

### **2.2.6.1 Evolución de las técnicas de cirugía de catarata**

En la actualidad, la cirugía de catarata es el resultado de muchos años de evolución de las técnicas quirúrgicas. La cirugía de catarata es uno de los primeros procedimientos quirúrgicos documentados en la India en tercer siglo DC descritos en el *Compendium of Sushruta*. La primera técnica usada en la antigüedad se denominó “couching” que consistía en golpear el ojo afectado con un objeto contundente con el fin de romper las zónulas que sostenían el cristalino provocando su dislocación hacia la cavidad vítrea. Para la aplicación de la mencionada técnica, el cristalino debía estar completamente opaco, rígido y pesado para que las zónulas estén frágiles. Posteriormente esta técnica fue modificada de tal manera en que se insertaba un instrumento afilado para romper las zónulas y provocar la dislocación<sup>18</sup>.

El primer reporte de extirpación quirúrgica de una catarata fue en París en 1748. Las primeras técnicas implicaban la extracción del cristalino en una sola pieza y se limitaba a cataratas maduras. Posteriormente se desarrollaron técnicas en las que se lograba la eliminación de la catarata dejando intacta la capsula posterior. Además,

se permitía la aplicación de la técnica a cataratas que aún no estén maduras<sup>18</sup>.

Un hecho de gran impacto fue la introducción de cirugía de facoemulsificación en 1967 por el Dr. Charles Kelman. En ésta técnica se rompe el lente en pequeños fragmentos que pueden aspirarse a través de una pequeña incisión. El inconveniente que se presentó fue que, tras la extracción del cristalino, los pacientes dependían de lentes externos hipermétropes, por lo que el procedimiento que solucionaba algo, creaba otras alteraciones ópticas<sup>18</sup>.

Durante la segunda Guerra mundial, el oftalmólogo británico Howard Ridley reconoció que los fragmentos rotos de los parabrisas del avión en los ojos de los pilotos no siempre producían daño. Este hecho lo llevó a la creación del primer lente artificial. Los primeros lentes artificiales fueron hechos del mismo material del parabrisas y posteriormente de diferentes materiales como acrílico, silicona, y muchos otros que permiten su inserción a través de la más pequeña incisión posible. Actualmente son fabricados en variedad de potencias ópticas según los requerimientos del paciente<sup>18</sup>.

#### **2.2.6.2 Indicaciones de cirugía de catarata**

El objetivo de este procedimiento es la recuperación de la visión. Se trata de un tratamiento netamente electivo, y para que el especialista pueda optar por una técnica en especial debe considerar los cambios morfológicos y dificultades percibidas en la función visual. Se ha demostrado la mejoría de la función visual y disminución de la discapacidad visual posterior a un año de realizada la cirugía. Así mismo, efectos positivos a corto plazo en la función visual y mejoría de la calidad de vida de los pacientes<sup>23,24</sup>.

El acto quirúrgico implica el reemplazo del cristalino para restablecer la transparencia de los medios oculares. El Cataract Management Guideline Panel recomienda basarse en el juicio clínico combinado con la valoración de la agudeza visual como la mejor guía para determinar la conveniencia de la cirugía<sup>28</sup>.

Otro aspecto esencial en la indicación para cirugía es que la presencia de la catarata interfiera con el desarrollo y satisfacción de las necesidades diarias del paciente. Esto incluye dificultad en la realización de tareas cotidianas como reconocer rostros, ver televisión, cocinar, practicar deportes, movilidad reducida, incapacidad para conducir, incapacidad para trabajar y para vivir de manera independiente. Otra de las indicaciones mandatorias es cuando se requiere la transparencia de los medios para el seguimiento de enfermedades que afecten la retina y nervio óptico o en el caso de que se asocie a glaucoma<sup>7,16</sup>.

Por lo general, una catarata relacionada con la edad avanza en forma paulatina durante años, y puede ocurrir la muerte del paciente antes de que la cirugía sea necesaria. Si la cirugía está indicada, la extracción del cristalino mejora la agudeza visual en más de 90% de los casos<sup>39</sup>. El resto de pacientes pueden tener lesión retiniana preexistente o desarrolla serias complicaciones posquirúrgicas que evitan la mejoría visual significativa<sup>39</sup>.

Es importante que el especialista determine en qué proporción la visión está afectada debido a la catarata, en especial en los casos en los que coexiste con otras enfermedades que generan discapacidad visual. De esta manera, se podrá tomar una decisión quirúrgica precoz e indicar el pronóstico en cuanto a la agudeza visual del paciente posterior a la cirugía.

Muchos pacientes con problemas de visión por cataratas y la degeneración macular relacionada con la edad o retinopatía diabética tienen una mejoría significativa en la función visual después de la extracción de la catarata. Esto ocurre aun cuando la enfermedad retiniana coexistente excluye la recuperación de una visión 20/20<sup>19</sup>.

Es discutido debido a factores económicos la realización de la cirugía para extraer la catarata de un segundo ojo. A pesar de esto, un estudio aleatorizado encontró ligeras diferencias en la visión binocular en los pacientes sometidos a una segunda cirugía. Además, se encontró beneficios claros en cuanto a síntomas visuales reportados y calidad de vida en el grupo que se sometió<sup>20</sup>, por lo que la realización de esta segunda intervención es muy rentable<sup>20,21</sup>.

### **2.2.6.3 Técnicas de cirugía de catarata**

Las dos técnicas más usadas para la extracción de catarata son: la extracción extracapsular y la facoemulsificación. Otras técnicas son: cirugía de catarata por microincisión manual sin sutura, extirpación del cristalino a través del anillo ciliar o facofragmentación, extracción de catarata intracapsular<sup>39</sup>.

#### **Extracción extracapsular**

La Extracción extracapsular fue introducida a principios del año 1980. Es el método preferido de cirugía de cataratas en niños mayores y adultos en el que se conserva la porción posterior de la cápsula del cristalino<sup>39</sup>. Ésta técnica consiste en hacer una incisión en el limbo o la córnea periférica, ya sea superior o temporalmente. El tamaño de la incisión es grande, de aproximadamente 12mm. Se forma una abertura en la cápsula anterior (capsulorrexis anterior) y se remueve el núcleo corteza del cristalino en una sola pieza. La corteza es aspirada y la cápsula se

deja a manera de apoyo del lente intraocular a insertar, quedando este lente entre el iris y la cápsula<sup>7,13,39</sup>. Es una técnica eficaz y segura, con resultados visuales, pérdida endotelial y edema corneal similares a los obtenidos con otras técnicas. Es útil en cataratas más densas y con inestabilidad zonular<sup>16</sup>. Al realizar ésta técnica, se genera astigmatismo inducido por la incisión tunelizada esclerocorneal<sup>12</sup>.

El astigmatismo inducido se debe al desplazamiento hacia delante del tejido corneal superficial y hacia atrás del tejido corneal profundo, que origina un aplanamiento del meridiano de la incisión y un encorvamiento por el efecto de acoplamiento del meridiano perpendicular, se induce el astigmatismo contra la regla en los casos en que el túnel está localizado en hora 12<sup>12</sup>. Los factores que influyen en el astigmatismo postoperatorio y que pueden ser controlados por el cirujano son: localización de la incisión, el tamaño de esta donde a mayor extensión mayor aplanamiento corneal y el proceso de cicatrización que es imprescindible<sup>12</sup>.

### **Facoemulsificación**

La facoemulsificación fue descrita por primera vez en 1967 por Charles D. Kelman<sup>13</sup>. Ésta técnica consiste en la fragmentación del cristalino mediante energía ultrasónica y aspirado respectivo. La corteza se aspira y la cápsula queda atrás a manera de soporte, insertándose la lente intraocular; por lo general es una cirugía de incisión pequeña (2.2-3.2mm) a través de la que se inserta una lente elaborada de un material plegable como de silicona, por lo que en ocasiones no requiere sutura o solo una. En ciertos casos puede ampliarse la incisión a casi 5mm permitiendo la inserción de lente no tan plegables como de plástico<sup>7,39</sup>. Entre las ventajas están: el pequeño tamaño de la incisión y con ello la reducción del desarrollo de astigmatismo inducido por la sutura, ofrece mejoría visual con pronta recuperación y menor riesgo de complicaciones<sup>7,13,16</sup>.

En los países desarrollados, la facoemulsificación es técnica realizada con mayor frecuencia. Según la evidencia científica<sup>12,13,22,26,37,38</sup> la aplicación de ésta da mejores resultados visuales que la extracción extracapsular. Esto es atribuido al menor grado de astigmatismo postoperatorio debido a la pequeña sutura e incisión de 3mm en comparación con los 12mm de la extracción extracapsular<sup>37</sup>. No obstante, es difícil su aplicación en países en vías de desarrollo debido a los costos que se requerirían. Los costos menores para la extracción extracapsular apoyan su uso ya que las diferencias encontradas en los resultados visuales de los dos procedimientos han sido pequeñas<sup>13</sup>.

### **Comparación entre las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular: evidencia científica**

Para poder determinar la técnica ideal, se han realizado diversos estudios comparando las técnicas quirúrgicas de facoemulsificación y extracción extracapsular. Garcés et al<sup>12</sup> en un estudio realizado en el 2011 en el Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” encontró una eficacia similar de ambas técnicas.

En contraste, Ahmad et al<sup>22</sup> en un estudio realizado en el mismo año en el Instituto Oftalmológico Mayo Hospital Lahore la técnica de facoemulsificación fue superior al evaluar la agudeza visual final y recuperación temprana. No obstante, la extracción extracapsular sigue siendo una buena alternativa en especial en estratos socioeconómicos bajos. Resultados similares se encontraron en dos estudios realizados en Malasia, en los años 2012 por Osita et al<sup>38</sup> y 2014 por Thevi et al<sup>26</sup>, en los que se encontró mejor agudeza visual final con la técnica de facoemulsificación, con una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de cirugía y la agudeza visual final ( $p= 0.001$ ).

De la misma manera, una revisión sistemática de Cochrane que incluyó ensayos controlados y randomizados realizada por De Silva et al<sup>13</sup> permitió llegar a la conclusión que la facoemulsificación resultó en una mejor agudeza visual con menor tasa de complicaciones. A pesar de esto, el menor costo de la extracción extracapsular justifica su mayor demanda.

### **Lentes intraoculares**

Durante el procedimiento quirúrgico se puede insertar lentes intraoculares que sustituirán al cristalino extraído. Hay muchos estilos, pero la mayoría consisten en un dispositivo óptico biconvexo central conocido como hápticos. La ubicación óptima es en la bolsa capsular tras un procedimiento extracapsular. Esta localización se asocia con menor incidencia de complicaciones postoperatorias como queratopatía bullosa pseudofáquica, glaucoma, lesiones del iris, hifema y posición descentrada del cristalino<sup>39</sup>. Los nuevos lentes de la cámara posterior se elaboran con materiales flexibles como silicona o polímeros acrílicos. Ésta flexibilidad permite plegar el implante, disminuyendo así el tamaño de la incisión requerida.

Los lentes intraoculares pueden ser monofocales, multifocales y acomodativas<sup>7</sup>. Los monofocales proveen una sola corrección de la visión, ésta puede ser de corta, mediana o larga distancia<sup>30</sup>. En este caso se requerirá anteojos para corregir la visión según sea requerido. Los multifocales permiten al paciente buena visión para objetos cercanos y a distancia sin lentes<sup>39</sup>. Los acomodativos permiten que ciertos músculos oculares muevan el lente intraocular de tal manera que cambie el foco como lo haría el cristalino<sup>30</sup>. Por tal motivo permite una visión de corta y larga distancia.

## **2.2.7 Tratamiento postoperatorio**

Posterior a la cirugía, los pacientes pueden reanudar sus actividades rutinarias el mismo día. No obstante, en el caso de grandes incisiones es recomendada la restricción de actividades físicas. El control oftalmológico se realiza por lo menos un día, una semana y un mes después de la cirugía para vigilar que el proceso de curación sea el adecuado y detectar la aparición de complicaciones de manera precoz<sup>7</sup>.

El tratamiento farmacológico postquirúrgico incluye colirios antibióticos, antiinflamatorios esteroideos y antiinflamatorios no esteroideos<sup>16</sup>. La prescripción de lentes se realiza entre el primer y tercer mes después de la cirugía<sup>7</sup>.

## **2.2.8 Complicaciones perioperatorias**

Como todo proceso quirúrgico, la cirugía de catarata conlleva riesgo de aparición de complicaciones, pese a que estas se presentan en baja proporción (2 a 5%)<sup>28,34</sup>. Entre las complicaciones más graves están la endoftalmitis y la hemorragia intraocular. Las complicaciones pueden ser clasificadas en: intraoperatorias y postoperatorias.

### **2.2.8.1 Complicaciones intraoperatorias**

Las complicaciones intraoperatorias son ruptura capsular con o sin pérdida vítrea, luxación parcial o total de núcleo de la catarata a la cámara vítrea, hemorragia coroidea, prolapso del iris, e inflamación. Dentro de este mismo grupo están las asociadas a anestesia local con inyección peribulbar o retrobulbar como hemorragia retrobulbar, perforación del globo ocular y parálisis respiratoria que son muy raras<sup>13,33,35,36</sup>.

### **2.2.8.2 Complicaciones postoperatorias**

Las complicaciones postoperatorias son la elevación de la presión intraocular, desplazamiento, luxación o dislocación del lente intraocular, edema de retina o córnea, desprendimiento de retina con pérdida de la visión, endoftalmitis, uveítis, alergia a medicamentos, aumento de la presión intraocular y glaucoma<sup>13,33,35,36</sup>. La complicación más común que se presenta aproximadamente a los 2 años, posterior a la cirugía es la opacificación de la cápsula posterior<sup>35</sup>. La menor tasa de complicaciones se ha evidenciado con la aplicación de la técnica de facoemulsificación<sup>13,26</sup>.

Una revisión sistemática que compara la facoemulsificación con la extracción extracapsular para la catarata senil encontró menores tasas de complicaciones con la facoemulsificación<sup>13</sup>. Sin embargo, los costos menores para la extracción extracapsular apoyan su uso ya que las diferencias en los resultados visuales de los dos procedimientos fueron pequeñas<sup>13</sup>.

## **2.2 Aspectos conceptuales**

### **Agudeza visual**

Es la capacidad para percibir detalles de un objeto en el campo visual; se basa en la distancia máxima a la que una persona puede distinguir un objeto pequeño con nitidez. El valor aceptado como normal es de 20/20 pies (6/6m), esta fracción indica que la persona examinada puede distinguir a 20 pies (6m) (numerador) lo que una persona con visión normal detecta a esta misma distancia (denominador). Así un valor de 20/100 indica que a una distancia de 20 pies se observa lo que un sujeto sin déficit visual detecta a 100 pies. La agudeza visual también puede expresarse en decimales o en logaritmos de máximo ángulo de resolución (logMAR)<sup>27</sup>.

## **Agujero estenopeico**

Es un orificio de 2mm de diámetro en un oclisor que tiene por objeto permitir que solo sean admitidos los rayos de luz centrales, eliminando los periféricos que causan distorsión, con lo que incrementa la agudeza visual. Éste debe de colocarse enfrente del ojo a estudiar mientras el contralateral se mantiene ocluido en su totalidad<sup>27</sup>.

## **Ametropía**

Todos aquellos defectos de refracción, en los que, por un mal funcionamiento óptico, el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen, lo cual causa una disminución de la agudeza visual. Un ojo amétrope tiene una refracción anormal. Existe un defecto ocular que ocasiona un enfoque inadecuado de la imagen sobre la retina, lo que conlleva a la disminución de la agudeza visual. Éste no es un ojo enfermo, sino uno con defectos en su métrica, los cuales originan imágenes desenfocadas<sup>45</sup>.

## **Astigmatismo**

Defecto refractivo en el que se presenta una alteración en la curvatura de la córnea, el cual impide el enfoque claro de los objetos tanto cercanos como a distancia, lo cual origina una percepción borrosa de las imágenes. En condiciones normales, tanto la córnea como el cristalino son curvos de forma homogénea, lo que permite un correcto enfoque de los rayos de luz hacia la retina. Cuando la córnea está achatada por los polos y en cada uno de los ejes principales aparecen distintos radios de curvatura, los rayos de luz que inciden a través de la córnea no son refractados de forma correcta, por lo que las imágenes aparecen distorsionadas<sup>43</sup>.

## **Cambio miópico**

Aumento de la miopía, previo a la opacidad del cristalino, esto es debido al aumento en el poder de refracción de un lente que se opacifica gradualmente, este puede ser corregible con gafas <sup>7</sup>.

## **Cartilla de Snellen**

Cartelón que contiene renglones de letras cada vez más pequeñas; se designa a cada renglón por el número correspondiente a la distancia en pies (o metros) desde la que un ojo normal puede leer las letras del renglón<sup>28</sup>.

## **Catarata**

Deriva de la palabra latina *cataracta* y a su vez del término griego *απαράκτης kataráktēs* que significa cascada, caída, colapso; es la opacidad del cristalino que impide el paso de los rayos luminosos resultando en déficit visual<sup>14</sup>.

## **Cristalino**

Estructura biconvexa, avascular, incolora y del todo transparente; mide alrededor de 4mm de grueso y 9mm de diámetro. Está detrás del iris, suspendido por la zónula, a través de la cual se comunica con el cuerpo ciliar. Delante del cristalino está el humor acuoso y detrás se encuentra el humor vítreo <sup>28</sup>.

## **Degeneración macular asociada a la edad**

Enfermedad progresiva multifocal compleja, afecta a personas mayores de 55 años de edad y es la causa principal de ceguera

irreversible en el mundo desarrollado. La evidencia actual sugiere susceptibilidad genética que involucra factores de riesgo ambiental y la trayectoria complementaria, que incluyen edad creciente, raza blanca y tabaquismo<sup>28</sup>.

### **Distrofia miotónica**

La distrofia miotónica de Steinert es la distrofia muscular más frecuente en el adulto y su transmisión es autosómica dominante. Se caracteriza por atrofia muscular predominante de los músculos distales, axiales, faciales, faríngeos y respiratorios, miotonía en las manos y afección multisistémica con cataratas, bloqueos de la conducción cardíaca y arritmia, diabetes y somnolencia<sup>29</sup>.

### **Emetropía**

Un ojo emétrope es el que posee una condición oftalmológica en la cual el ojo, sin hacer esfuerzo o sin ayuda de lentes, converge por refracción los rayos luminosos con origen en el infinito y, enfoca justo sobre la retina, de tal forma que el ojo puede transmitir del nervio óptico hacia el cerebro una imagen nítida, para lograr así, una correcta visión.

Para que un ojo sea emétrope, es preciso que existan determinadas proporciones entre su eje anteroposterior o distancia entre la córnea y retina y su poder dióptrico, determinado por las curvaturas e índices de refracción de córnea, humor acuoso, cristalino y humor vítreo; de forma que su foco o plano focal principal posterior, coincida con su retina<sup>45</sup>.

### **Escleritis necrotizante**

Afección granulomatosa crónica, grave, de rara observación, con frecuencia recidivante, que involucra todo el espesor de la esclerótica.

Cuya característica histológica es la producción de inflamaciones granulomatosas que debilitan y destruyen las estructuras colágenas de la pared escleral, lo que provoca que se hernie el tejido uveal subyacente y ocasione la escleromalacia perforante<sup>32</sup>.

### **Fibras zonulares**

Estructuras que sujetan al cristalino, parten de las láminas basales del epitelio no pigmentado de la pars plana y la pars plicata del cuerpo ciliar. Estas fibras zonulares se insertan de manera continua en la región ecuatorial de la cápsula del cristalino: por delante, 1,5 mm sobre la cápsula anterior y, por detrás, 1,25 mm sobre la posterior. Con el envejecimiento, las fibras zonulares ecuatoriales involucionan dejando unas capas anterior y posterior separadas, que adoptan una forma triangular en un corte transversal del anillo zonular. El diámetro de las fibras es de 5 a 30um<sup>40</sup>.

### **Glaucoma**

Neuropatía óptica crónica adquirida caracterizada por depresión cóncava del disco óptico y pérdida del campo visual. Suele estar asociada con presión intraocular elevada<sup>28</sup>.

### **Glaucoma Facolítico**

Es aquel que se produce por inducción de proteínas cristalínicas. Este tipo de glaucoma secundario es de ángulo abierto y ocurre en pacientes con cataratas maduras o hiper maduras, en los cuales se produce una salida de proteínas cristalínicas solubles a través de la cápsula alterada o intacta. El trabéculo es obstruido directamente por exceso de macrófagos cargados de proteínas o por proteínas cristalínicas fagocitadas<sup>31</sup>.

## **Glaucoma Facoanafiláctico**

Éste término se emplea para el glaucoma que ocurre asociado a perforaciones del cristalino, por trauma o bien en casos de cirugía extracapsular de la catarata, cuando quedan abundantes restos de material cristalino en la cámara anterior. Es un glaucoma de ángulo abierto que se acompaña de signos inflamatorios en el segmento anterior y de allí proviene el término facoanafiláctico.

Sin embargo, se acepta que el trabéculo es obstruido directamente por las partículas del cristalino libres en la cámara anterior. La presión intraocular se eleva en forma aguda, la cámara anterior está profunda y en el acuoso se pueden ver proteínas del cristalino que flotan, o pueden dar lugar a un falso hipopion<sup>31</sup>.

## **Glaucoma Facomórfico**

Este es un glaucoma de ángulo cerrado que se produce por un cristalino intumesciente y también por pequeña ruptura traumática de la cápsula del cristalino. Es el aumento del volumen o tamaño de la lente cristalina, quien empuja hacia delante el iris y produce bloqueo relativo de la pupila y cierre del ángulo iridocorneal, tanto en ojos predispuestos, como en aquellos que no lo son, una miopía puede ponerse de manifiesto, tanto en la refracción, como en la biometría que mostrará un cristalino con un gran grosor<sup>31</sup>.

## **Hifema**

Es sangre en suspensión en la cámara anterior en forma de fenómeno de Tyndall hemático, presencia de sangre a nivel inferior o formación de un coágulo sanguíneo. El coágulo se encontrará en posición inferior excepto que el paciente haya permanecido largo tiempo tumbado sobre

uno de sus costados. Se acompaña de síntomas como disminución importante de la agudeza visual y dolor. Debe descartarse una lesión del segmento posterior mediante un examen de fondo de ojo o, si éste no es suficiente, una ecografía ocular en modo B<sup>41</sup>.

### **Hipermetropía**

Defecto ocular de refracción, en el cual los rayos de luz que inciden en el ojo, lo hacen en un punto situado detrás de la retina, en lugar de hacerlo en ésta lo cual da como resultado que la imagen sea borrosa y se presente una falta de agudeza visual. Las personas con hipermetropía pueden enfocar imágenes u objetos a distancias medias o lejanas, pero tienen mayor dificultad para enfocar con nitidez objetos cercanos o realizar un trabajo que requiere de visión próxima.

El ojo hipermetrope no puede enfocar objetos situados más cerca de una determinada distancia denominada punto próximo o punto cercano. En una persona adulta joven que no presente defectos ópticos, el punto cercano se sitúa a 25 cm del ojo, mientras que aquella que presenta hipermetropía el punto cercano se desplaza a mayor distancia.

Es normal que la mayoría de los niños sean hipermétropes, pero no experimentan visión borrosa, ya que sus ojos mediante el enfoque o acomodación de la imagen, pueden doblar los rayos de luz y colocarlos directo sobre la retina. A medida que el ojo crece y se alarga, la hipermetropía disminuye o desaparece. Muchas personas tienen hipermetropías inferiores a una dioptría y pueden mantener una buena visión hasta que aparecen los signos del envejecimiento<sup>44</sup>.

### **Lentes monofocales**

Proveen una corrección de la visión de corta, mediana y larga distancia. Se gradúan para visión a larga distancia y se usan anteojos

para la lectura y otras actividades que requieren ver de cerca. De igual forma, una persona cuyo lente intraocular se ha graduado para corregir la visión de cerca, necesitará anteojos para ver los objetos distantes claramente<sup>30</sup>.

### **Lentes multifocales**

En un lente multifocal, una serie de zonas focales o anillos es diseñada dentro del lente intraocular. Dependiendo de dónde se concentre la luz entrante a través de las zonas, el paciente puede tener la habilidad de ver objetos cercanos y lejanos con claridad<sup>30</sup>.

### **Lentes acomodativos**

El diseño de un lente acomodativos permite que ciertos músculos del ojo muevan el lente intraocular hacia adelante o hacia atrás, cambiando el foco como lo haría un lente normal, permitiendo una visión de corta y larga distancia<sup>30</sup>.

### **Miopía**

Es un defecto de refracción del ojo, en el cual se presenta un error en el enfoque visual; esto ocasiona dificultad para enfocar los objetos a distancia. Se manifiesta cuando la luz que entra en el ojo se enfoca de manera incorrecta y hace que los objetos distantes parezcan borrosos. Esto se debe a que los rayos de luz paralelos procedentes del infinito, se unen en un punto focal situado por delante de la retina, en lugar de hacerlo sobre la misma retina como ocurre en un ojo emétrope<sup>42</sup>.

### **Optotipo**

Proviene de dos palabras griegas: *optós* que significa visible o relativo a la visión y *typós* que significa marca, es decir marca visible. En

optometría, un optotipo es una figura o símbolo que se utiliza para medir la AV. En su diseño se tienen en cuenta los principios fisiológicos de la AV. La figura está compuesta por varios rasgos, cada uno de los cuales debe subtender un ángulo a una distancia dada<sup>16</sup>.

### **Queratopatía bullosa pseudofáquica**

Es una degeneración corneal causada por una descompensación endotelial. Se caracteriza por edema corneal estromal en el que se producen vesículas o bullas subepiteliales debido al paso de fluido hacia las capas anteriores corneales desde un endotelio ineficaz y como consecuencia de la presión intraocular. El fluido permanece por debajo del epitelio debido a su impermeabilidad. Una distrofia endotelial preexistente aumenta el riesgo de descompensación postquirúrgica, pero en muchos casos no existen estos antecedentes. La histopatología se caracteriza por disminución o incluso ausencia de células endoteliales. El epitelio suele estar adelgazado y puede aparecer edema epitelial con la formación de vacuolas intraepiteliales<sup>46</sup>.

### **Uveítis**

Denota inflamación del iris (iritis, iridociclitis), del cuerpo ciliar (uveítis intermedia, ciclitis, uveítis periférica o del anillo ciliar) o de la coroides (coroiditis). El uso común, sin embargo, incluye inflamación de la retina (retinitis), vasculatura retiniana (vasculitis retiniana) y del nervio óptico (papilitis)<sup>28</sup>.

## 2.3 Aspectos legales

La Organización Panamericana de Salud y la Organización Mundial de Salud aprobaron un plan de acción para la prevención de la ceguera y de las deficiencias visuales. Los aspectos relevantes en relación a la salud ocular y cirugía de catarata son la necesidad de aumentar el acceso a la cirugía de catarata para todos los segmentos de la población, especialmente en aquellos casos que se debían al envejecimiento de la población y el aumento mundial de las complicaciones relacionadas con la diabetes<sup>2,3,4</sup>. Conjuntamente, incluir acciones como el tamizaje de las enfermedades oculares y de las enfermedades sistémicas que afectaban la salud ocular, como la hipertensión y la diabetes<sup>2,3,4</sup>. De tal manera, que se progrese hacia la eliminación de las causas de la ceguera evitables.

La visión de este plan es un mundo en el que nadie sufra de discapacidad visual por causas evitables, donde las personas con pérdida de visión inevitable puedan alcanzar su pleno potencial, y donde exista acceso universal a servicios integrales de atención oftálmica<sup>53</sup>. Su objetivo general es reducir la discapacidad visual evitable como problema de salud pública mundial y garantizar el acceso a los servicios de rehabilitación para discapacitados visuales<sup>53</sup>. El propósito es alcanzar ese objetivo mejorando el acceso a servicios integrales de atención oftálmica en los sistemas de salud<sup>53</sup>.

Los indicadores para medir los progresos realizados en el plano nacional de los objetivos planteados son<sup>53</sup>:

- Conocimiento de la prevalencia y las causas de la discapacidad visual para la asignación de recursos, planificación, y el desarrollo de sinergias con otros programas
- Determinación de la disponibilidad del personal de atención oftálmica

- Conocimiento de la tasa de operaciones de cataratas y cobertura de cirugía de cataratas para hacer un seguimiento de los servicios quirúrgicos respecto de una de las principales causas de ceguera en el mundo, dicha tasa también proporciona un indicador indirecto valioso sobre la prestación de servicios de atención oftálmica.

La meta mundial seleccionada para este plan de acción es la reducción de la prevalencia de la discapacidad visual evitable en un 25% para el 2019 con respecto al valor de referencia correspondiente a 2010<sup>2,3,4,53</sup>. Se prevé que, para el logro de esta meta, los principales avances se derivarán de la reducción de la prevalencia de la discapacidad visual evitable en el grupo de población constituido por los mayores de 50 años, cuya principal causa es la catarata.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Diseño de la investigación

El presente es un estudio retrospectivo cohorte transversal descriptivo que tiene como finalidad comparar la técnica de facoemulsificación con la extracción extracapsular mediante la agudeza visual final en los pacientes operados de catarata en el Hospital Luis Vernaza durante el período de enero a diciembre del 2015.

#### Matriz de Operacionalización de las variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN	VALORES	TIPO DE VARIABLE	FUENTE DE LA INFORMACIÓN
Edad	Intervalo de tiempo transcurrido entre nacimiento y el estudio	Años	Cuantitativa Continua	Se obtiene la fecha de nacimiento de la historia clínica
Sexo	Características cromosómicas sexuales	Masculino Femenino	Cualitativa Dicotómica	De la primera consulta en la historia clínica
Comorbilidades	Patologías que acompañan a una enfermedad primaria	Diabetes Hipertensión Otras	Cualitativa Nominal	De la primera consulta en la historia clínica
Características de las cataratas	Localización y detalles anatómicos de las cataratas	Opacidad nuclear Color nuclear Opacidad cortical Opacidad subcapsular posterior Otro tipo de catarata	Cualitativa Nominal	La última reportada previa a la cirugía en la historia clínica

Agudeza visual prequirúrgica sin corrección	Capacidad para discriminar o diferenciar detalles entre dos estímulos visuales distintos a una determinada distancia, y para percibir la figura y forma de los objetos evaluada antes de la cirugía sin lentes correctivos a 6 m.	LogMAR	Cuantitativa Continua	La última reportada previa a la cirugía en la historia clínica
Agudeza visual prequirúrgica con corrección	Capacidad para discriminar o diferenciar detalles entre dos estímulos visuales distintos a una determinada distancia, y para percibir la figura y forma de los objetos evaluada antes de la cirugía con lentes correctivos a 6 m.	LogMAR	Cuantitativa Continua	La última reportada previa a la cirugía en la historia clínica
Agudeza visual postquirúrgica sin corrección	Capacidad para discriminar o diferenciar detalles entre dos estímulos visuales distintos a una determinada distancia, y para percibir la figura y forma de los objetos evaluada después de la cirugía sin lentes correctivos a 6m.	LogMAR	Cuantitativa Continua	La última reportada en la historia clínica
Agudeza visual postquirúrgica con corrección	Capacidad para discriminar o diferenciar detalles entre dos estímulos visuales distintos a una determinada distancia, y para percibir la figura y forma de los objetos evaluada después de la cirugía con lentes correctivos a 6 m.	LogMAR	Cuantitativa Continua	La última reportada en la historia clínica
Refracción pre-quirúrgica	Refracción de la luz proveniente de los objetos al atravesar	Esfera Cilindro Eje	Cuantitativa Continua	La última reportada previa a la cirugía en la

	los diferentes medios del ojo de la que resulta la convergencia de los rayos de luz en la retina para formar las imágenes, determinada antes de la cirugía	Equivalente esférico		historia clínica
Refracción post-quirúrgica	Refracción de la luz proveniente de los objetos al atravesar los diferentes medios del ojo de la que resulta la convergencia de los rayos en la retina para formar las imágenes, determinada después de la cirugía	Esfera Cilindro Eje Equivalente esférico	Cuantitativa Continua	La última reportada en la historia clínica
Complicaciones de la cirugía	Presencia de eventos adversos inesperados durante y posterior al proceso quirúrgico	Desgarro capsular Edema corneal Aumento de la presión intraocular Infecciones Otras	Cualitativa Nominal	Las reportadas en el record quirúrgico o evolución después de la cirugía
Técnica quirúrgica	Tipo de técnica quirúrgica que se usó para remover la catarata.	Facoemulsificación Extracción extracapsular de la catarata	Cualitativa Dicotómica	La reportadas en el record quirúrgico

### **3.2 Población y muestra, criterios de inclusión, criterios de exclusión.**

Se evaluó a todos los pacientes operados de catarata por el departamento de Oftalmología desde enero hasta diciembre del 2015 en el Hospital Luis Vernaza. La muestra fue seleccionada según los criterios de inclusión y exclusión detallados a continuación.

### **Criterios de inclusión**

- Pacientes operados de catarata con técnica de facoemulsificación o extracción extracapsular durante el período de enero a diciembre del 2015.
- Pacientes cuyo record operatorio e historial clínico reporte los datos requeridos según las variables establecidas en el estudio

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes operados de catarata con una técnica diferente a las de interés.
- Pacientes previamente operados de catarata
- Pacientes con comorbilidades oculares que pudiesen afectar la visión como: retinopatía diabética, maculopatías, glaucoma avanzado, neuropatías, leucoma cornea, etc.
- Paciente con enfermedad neurológica o retraso mental que no colaborara con la toma de agudeza visual postoperatoria o en la que su medición no sea confiable.

Se revisaron 683 historias clínicas de los pacientes sometidos a cirugía de catarata durante el año 2015, de las cuales 526 correspondieron a pacientes cuya intervención quirúrgica fue facoemulsificación y 157 a extracción extracapsular. Tras una exhaustiva revisión de los criterios de inclusión y exclusión, se consideraron únicamente las historias clínicas de los pacientes que proporcionaron los datos de todas las variables incluidas en el estudio, siendo seleccionados 27 pacientes sometidos a facoemulsificación y 31 pacientes sometidos a extracción extracapsular.

### **3.3 Descripción de los Instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación.**

#### **Instrumentos y herramientas**

- Base de datos de los pacientes con intervención quirúrgica de corrección de cataratas del Hospital Luis Vernaza (Consulta externa).
- Base de recolección de datos que incluyan las variables del estudio (excel).
- Programa para análisis estadístico de los datos.

#### **Procedimientos**

- Obtención de base de datos de los pacientes con intervención quirúrgica de corrección de cataratas del Hospital Luis Vernaza (Departamento de estadística del Hospital Luis Vernaza).
- Elaboración de una base de recolección de datos (excel), que incluyan las variables del estudio: edad, sexo, técnica quirúrgica, enfermedades concomitantes, características de las cataratas, agudeza visual prequirúrgica sin corrección, agudeza visual prequirúrgica con corrección, agudeza visual postquirúrgica sin corrección, agudeza visual postquirúrgica con corrección, refracción prequirúrgica, refracción postquirúrgica, complicaciones de la cirugía.
- Acceso a los Software interactivos (SERVINTE y MIS) que contienen los datos de los procedimientos prequirúrgicos, quirúrgicos y de seguimiento de los pacientes sometidos a cirugía de catarata del Hospital Luis Vernaza.

- Recolección y tabulación de los datos.
- Plan para el análisis estadístico
  - Estadística descriptiva: Variables categóricas se reportará el número de elementos en cada grupo y su porcentaje. Variables continuas se reportará la media y desviación estándar.
  - Estadística inferencial: Prueba estadística de U de Mann Whitney, análisis Correlación de Pearson y Spearman, análisis de regresión.

**Prueba de U Mann Whitney:** edad del paciente dependiendo de la técnica quirúrgica, AV final sin y con corrección dependiendo de la técnica quirúrgica, cilindro final dependiendo de la técnica quirúrgica, esfera final dependiendo de la técnica quirúrgica, equivalente esférico dependiendo de la técnica quirúrgica.

**Análisis de correlación de Pearson vs Spearman:** edad del paciente, agudeza visual prequirúrgica, agudeza visual postquirúrgica, esfera prequirúrgica y postquirúrgica, cilindro prequirúrgico y postquirúrgico, equivalente esférico prequirúrgico y postquirúrgico.

**Análisis de regresión** para identificar las variables que se asociaron a mejor agudeza visual postoperatoria.

Se considera significancia estadística un valor  $p < 0,05$ . Todos los cálculos mencionados serán realizados en el programa SPSS versión 22.0, así como las gráficas ilustrativas relacionadas.

- Elaboración de conclusiones del estudio.

### **3.4 Aspectos éticos**

El diseño del estudio se adaptó a las líneas de actuación descritas en la Declaración del Helsinki para la investigación biomédica. Este presente trabajo de investigación cumple con los parámetros de la ética que son de la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia, y la justicia.

Se espera que los resultados de este trabajo puedan contribuir a los especialistas del departamento de Oftalmología del Hospital Luis Vernaza a escoger la técnica quirúrgica que aporte más beneficios a los pacientes. Todos los datos se manejaron de forma anónima con un código generado por el departamento de estadística del hospital. Fuera de los miembros del equipo de investigación nadie tuvo acceso a estos datos, todo con la finalidad de asegurar el anonimato de los pacientes.

### **3.5 Aspectos legales**

Este trabajo cuenta con la carta de aprobación del jefe del área de Oftalmología del Hospital Luis Vernaza, la cual se anexa al final de este manuscrito (ANEXO#2.1). El presente estudio emplea la obtención de información de registros del software interactivo del Hospital Luis Vernaza. Para el acceso a la información se requirió autorización de directivos de investigación del mencionado Hospital docente. Luego del proceso de aprobación del proyecto de investigación direccionado por el jefe del departamento de Investigación y comité de ética (ANEXO#2.2 y 2.3), se adquirió el compromiso de confiabilidad y buen empleo de los datos requeridos para el desarrollo de la investigación.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se presenta el análisis estadístico descriptivo e inferencial de una cohorte de 58 pacientes operados de catarata, durante el 2015 en el Servicio de Oftalmología del Hospital Luis Vernaza. Se utilizaron dos técnicas quirúrgicas, la técnica de facoemulsificación (en 27 pacientes) y la de Extracción Extracapsular (en 31 pacientes), se desea comparar la técnica de facoemulsificación con la extracción extracapsular mediante la agudeza visual final en los pacientes operados de catarata.

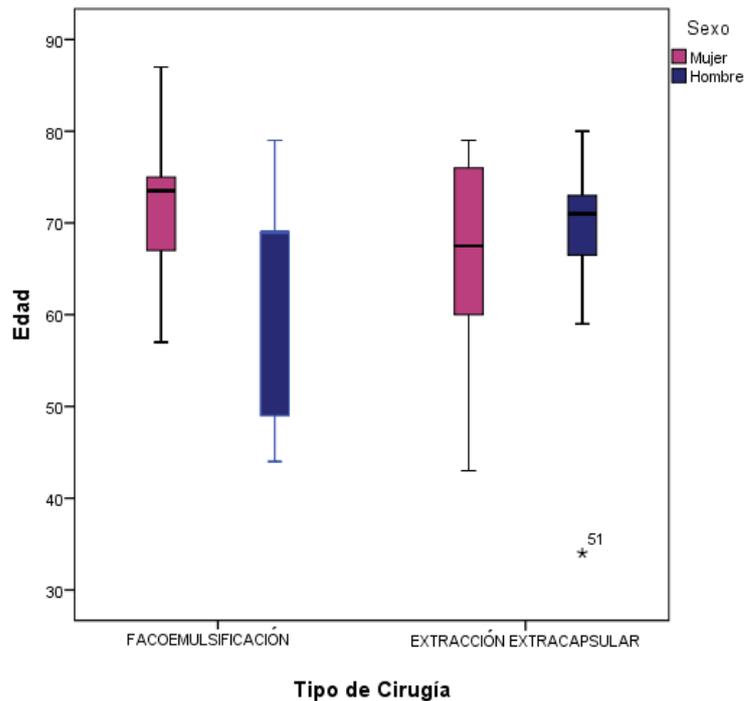
#### Características demográficas de los pacientes operados con catarata

En el cuadro 1, se presentan los valores estadísticos de la edad de los pacientes operados por catarata en el servicio de oftalmología del Hospital Luis Vernaza, así también en la figura 1, se aprecia un diagrama de caja con la distribución de la edad según sexo y tipo de técnica quirúrgica utilizada.

**Cuadro 1. Edad del paciente según sexo y técnica quirúrgica utilizada**

Sexo	Tipo de Cirugía		Edad
Mujer	FACOEMULSIFICACION E IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR	Media	72
		Mínimo	57
		Máximo	87
		Desviación estándar	6
Mujer	EXTRACCION EXTRACAPSULAR	Media	67
		Mínimo	43
		Máximo	79
		Desviación estándar	10
Hombre	FACOEMULSIFICACION E IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR	Media	63
		Mínimo	44
		Máximo	79
		Desviación estándar	13
Hombre	EXTRACCION EXTRACAPSULAR	Media	68
		Mínimo	34
		Máximo	80
		Desviación estándar	11

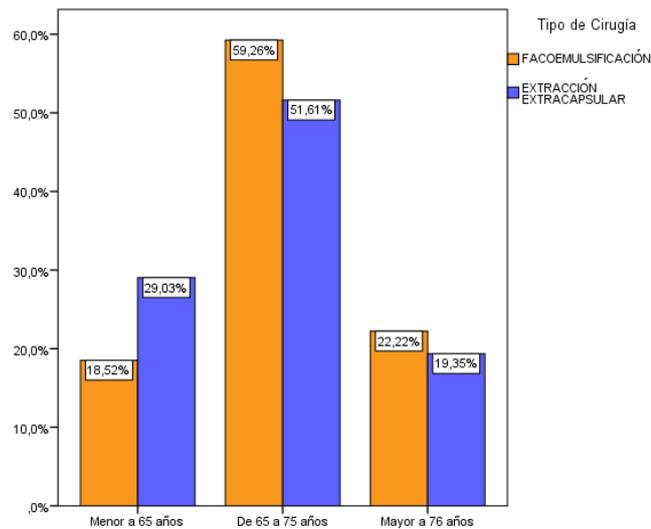
Fuente: Hoja de recolección de datos



**Figura 1. Diagrama de Cajas de edad del paciente según sexo y tipo de técnica quirúrgica utilizada**  
**Fuente:** Hoja de recolección de datos

Se observa en los pacientes que usaron la técnica facoemulsificación que el 50% de los hombres tienen edades mayores a 50 años de edad y en las mujeres mayores a 60 años de edad. En los pacientes que usaron la técnica extracción extracapsular el 50% de los hombres y mujeres tienen edades mayores a 60 años de edad.

Se muestra en la figura 2, la distribución de la edad según técnica quirúrgica, los que utilizaron facoemulsificación, el 59% (16 pacientes) tienen edades comprendidas entre los 65 a 75 años de edad, el 18% (5 pacientes) son menores de 65 años y un 22% (6 pacientes) mayores de 76 años. Los pacientes que usaron la técnica extracción extracapsular el 51,6% (16 pacientes) tienen edades entre 65 a 75 años, el 29% (9 pacientes) menores de 65 años y un 19% (6 pacientes) mayores de 76 años de edad.

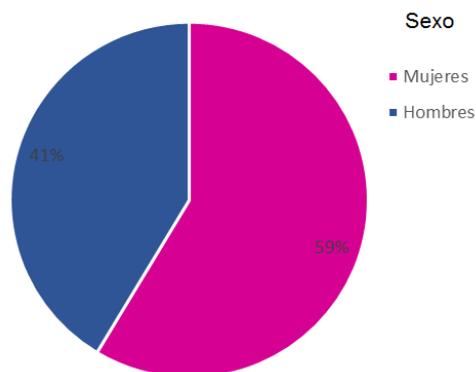


**Figura 2. Distribución de la edad según tipo de técnica quirúrgica utilizada**

Fuente: Hoja de recolección de datos

Al realizar la prueba U de Mann Whitney, teniendo como hipótesis nula que la distribución de edad es la misma entre las categorías de tipo de cirugía, no se obtuvo un resultado estadísticamente significativo, con un valor p 0,299.

En la figura 3, se observa la distribución de los pacientes según el sexo, el 59% (34 pacientes) fueron mujeres y 41% (24 pacientes) fueron hombres.

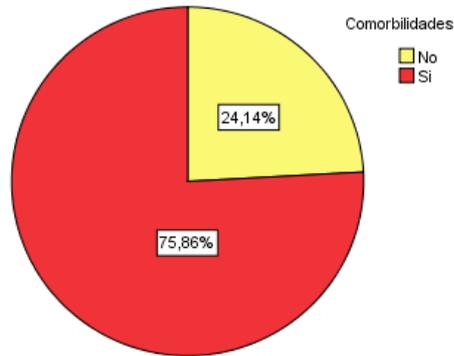


**Figura 3. Distribución de los pacientes según el sexo**

Fuente: Hoja de recolección de datos

## Comorbilidades de los pacientes operados con catarata

En la figura 4, se muestra que el 76% (41 pacientes) de los pacientes operados de catarata presentaron comorbilidades y el 24% (17 pacientes) no presentó ninguna comorbilidad.



**Figura 4. Comorbilidades de los pacientes operados de catarata**

Fuente: Hoja de recolección de datos

En el cuadro 2, se puede observar los tipos de comorbilidades que presentaron los pacientes operados de catarata. De los 41 pacientes que presentaron comorbilidades el 46,6% (27 pacientes) eran hipertensos y el 31% (18 pacientes) tenían diabetes mellitus.

**Cuadro 2. Tipos de Comorbilidades de los pacientes operados de catarata**

COMORBILIDADES	No	%
Hipertensión	27	46,6
Diabetes Mellitus	18	31
Glaucoma	2	3,4
Colitis	1	1,7
Cardiopatía	1	1,7
Varices	2	3,4
Neuritis	1	1,7
Gastritis	4	6,9
Enfermedad cerebro vascular	1	1,7
Cirrosis	1	1,7
infarto agudo de miocardio	1	1,7

Fuente: Hoja de recolección de datos

## Características de las cataratas en pacientes operados con las dos técnicas quirúrgicas.

En el cuadro 3, se muestra la distribución de la opacidad del cristalino de acuerdo al sistema LOCS III (ANEXO 4) para las características opalescencia nuclear y color, del total de pacientes operados el 39,7% (23 pacientes) correspondió a los grados NC3 NO3, el 31% (18 pacientes) al grado NC2 NO2 y el 15% (9 pacientes) a los grados NC1 NO1.

**Cuadro 3. Distribución de la opacidad nuclear/color nuclear en pacientes operados de catarata**

Opacidad Nuclear/ Color Nuclear	No	%
NO/NC1	9	15,5
NO/NC2	18	31
NO/NC3	23	39,7
NO/NC4	4	6,9
NO/NC6	4	6,9
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos

Las características de la opacidad cortical y subcapsular posterior se presentan en el cuadro 4; del total de pacientes el 76% (44 pacientes) y 85% (49 pacientes) no reflejaron opacidad cortical ni subcapsular posterior respectivamente.

**Cuadro 4. Distribución de las opacidades cortical y subcapsular posterior de pacientes operados de catarata**

Opacidad Cortical	No.	%
C0	44	75,9
C1	9	15,5
C2	3	5,2
C3	2	3,4
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,0</b>
Opacidad Subcapsular	No.	%
P0	49	84,5
P1	3	5,2
P2	3	5,2
P3	2	3,4
P4	1	1,7
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos

## Agudeza visual prequirúrgica sin y con corrección de pacientes operados con catarata

En el cuadro 5, se muestra el promedio y la desviación estándar de la variable agudeza visual sin y con corrección a 6 metros según el tipo de técnica quirúrgica utilizada, tenemos para la cirugía de facoemulsificación el promedio de la agudeza visual sin corrección fue de  $1,30 \pm 1,03$ , esto llevado a la escala de Snellen (ANEXO 5) corresponde a 10cd. Para la AV con corrección el promedio fue de  $1,02 \pm 1,00$  que corresponde a 20/200. Para los pacientes que utilizaron la cirugía extracción extracapsular el promedio de la AV sin corrección fue de  $0,76 \pm 0,28$  que es 20/100 y con corrección fue de  $0,40 \pm 0,30$  que corresponde a 20/50.

**Cuadro 5. Agudeza visual prequirúrgica sin y con corrección en pacientes operados de catarata**

	Tipo de Cirugía			
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRA CAPSULAR	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Agudeza Visual sin corrección Prequirúrgica	1,30	1,03	0,76	0,28
Agudeza Visual con corrección Prequirúrgica	1,02	1,00	0,40	0,30

**Fuente:** Hoja de recolección de datos

En el cuadro 6 y 7, se presenta la agudeza visual prequirúrgica sin corrección y con corrección según el tipo de técnica quirúrgica.

Se puede observar en el grupo sin corrección, cuadro 6, que el 74,2% (20 pacientes) tenían un AV menor o igual a 20/200 con la técnica facoemulsificación y 93,5% (29 pacientes) con la técnica de extracción extracapsular.

En cuadro 7, el grupo con corrección, el 77,8% (21 pacientes) tenían AV menor o igual a 20/200 con facoemulsificación y 96,8% (30 pacientes) con extracción extracapsular.

**Cuadro 6. Clasificación de la Agudeza visual prequirúrgica sin corrección según técnica quirúrgica en pacientes operados de catarata**

Agudeza Visual sin corrección Prequirúrgica	Tipo de Cirugía			
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR	
	No.	%	No.	%
20/20	0	0,0%	1	3,2%
20/40	1	3,7%	1	3,2%
20/50	2	7,4%	0	0,0%
20/60	0	0,0%	5	16,1%
20/70	2	7,4%	2	6,5%
20/80	1	3,7%	4	12,9%
20/100	3	11,1%	1	3,2%
20/150	5	18,5%	6	19,4%
20/200	6	22,2%	9	29,0%
20cd	0	0,0%	1	3,2%
10cd	0	0,0%	1	3,2%
8cd	1	3,7%	0	0,0%
5cd	1	3,7%	0	0,0%
mm	2	7,4%	0	0,0%
pl	3	11,1%	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100,0%</b>	<b>31</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos

**Cuadro 7. Clasificación de la Agudeza visual prequirúrgica con corrección según técnica quirúrgica en pacientes operados de catarata**

Agudeza Visual con corrección Prequirúrgica	Tipo de Cirugía			
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR	
	No.	%	No.	%
20/20	0	0,0%	3	9,7%
20/30	1	3,7%	8	25,8%
20/40	2	7,4%	6	19,4%
20/50	6	22,2%	3	9,7%
20/60	0	0,0%	4	12,9%
20/70	2	7,4%	1	3,2%
20/80	2	7,4%	1	3,2%
20/100	4	14,8%	1	3,2%
20/200	4	14,8%	3	9,7%
20cd	1	3,7%	1	3,2%
10cd	1	3,7%	0	0,0%
1cd	1	3,7%	0	0,0%
pl	3	11,1%	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100,0%</b>	<b>31</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos

## **Agudeza visual postquirúrgica sin y con corrección según técnica quirúrgica**

En el cuadro 8, se muestra el promedio y la desviación estándar de la variable agudeza visual sin y con corrección postquirúrgica según el tipo de técnica quirúrgica utilizada, tenemos para la técnica de facoemulsificación el promedio de la agudeza visual sin corrección fue de  $0,43 \pm 0,29$ , esto llevado a la escala de Snellen corresponde a 20/50 y para la AV con corrección el promedio fue de  $0,19 \pm 0,29$  que corresponde a 20/30. Para los pacientes que utilizaron la cirugía extracción extracapsular el promedio de la AV sin corrección fue de  $0,42 \pm 0,24$  que es 20/50 y con corrección fue de  $0,13 \pm 0,23$  que corresponde a 20/30.

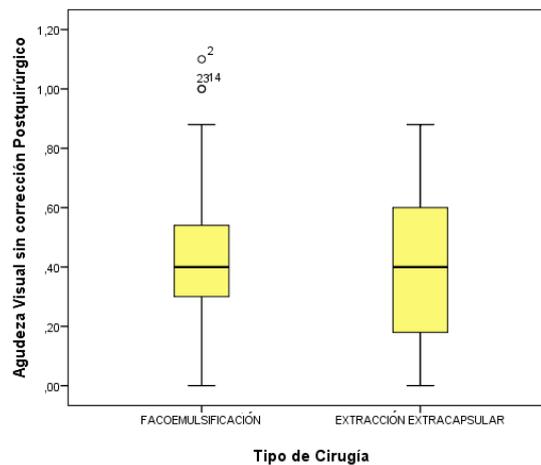
Para el análisis estadístico inferencial se utilizó la prueba de U de Mann Whitney. Con una hipótesis nula que indicaba que la distribución de la agudeza visual sin y con corrección postquirúrgica es la misma entre las categorías de tipo de cirugía, se obtuvo un valor p de 0,874 para la agudeza visual sin corrección y 0,43 para la con corrección, como se puede observar en el cuadro 8.

En las figuras diagramas de cajas 5 y 6, se presentan la AV postquirúrgica sin y con corrección según técnica quirúrgica. Se observa en la figura 5 que el 50% de los pacientes tienen una AV postquirúrgica sin corrección menor a 20/50 en ambas técnicas quirúrgicas. En la figura 6 se observa que la AV con corrección el 50% de los pacientes tienen AV menor a 20/40 en ambos tipos de cirugía.

**Cuadro 8. Agudeza visual postquirúrgica según tipo de técnica quirúrgica en pacientes operados de catarata**

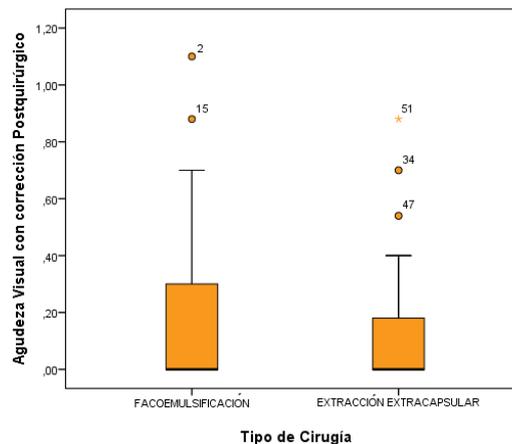
	Tipo de Cirugía				VALOR p
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
AGUEDA VISUAL SIN CORRECCIÓN POSTQUIRÚRGICA	0,43	0,29	0,42	0,24	0,87
AGUEDA VISUAL CON CORRECCIÓN POSTQUIRÚRGICA	0,19	0,29	0,13	0,23	0,43

Fuente: Hoja de recolección de datos



**Figura 5. Clasificación de la Agudeza Visual sin corrección postquirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica utilizada**

Fuente: Hoja de recolección de datos



**Figura 6. Clasificación de la Agudeza Visual con corrección postquirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica utilizada**

Fuente: Hoja de recolección de datos

En el cuadro 9 y 10, se presenta la agudeza visual postquirúrgica sin corrección y con corrección según técnica quirúrgica.

En el cuadro 9, se puede observar que la agudeza visual postquirúrgica sin corrección es igual o menor de 20/50 en el 70.3% (19 pacientes) con la técnica facoemulsificación y 61.3% (19 pacientes) con la extracción extracapsular.

En cuadro 10, se puede observar que la agudeza visual postquirúrgica con corrección es igual o menor de 20/50 en el 88,9% (24 pacientes) de los operados con la técnica de facoemulsificación y 90.3% (31 pacientes) de extracción extracapsular.

**Cuadro 9. Clasificación de la Agudeza visual postquirúrgica sin corrección según técnica quirúrgica utilizada en pacientes operados de catarata**

Agudeza Visual sin corrección Postquirúrgico	Tipo de Cirugía			
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR	
	No.	%	No.	%
20/20	2	7,4%	1	3,2%
20/30	4	14,8%	8	25,8%
20/40	6	22,2%	6	19,4%
20/50	7	25,9%	4	12,9%
20/60	0	0,0%	3	9,7%
20/70	2	7,4%	0	0,0%
20/80	1	3,7%	4	12,9%
20/100	1	3,7%	1	3,2%
20/150	1	3,7%	4	12,9%
20/200	2	7,4%	0	0,0%
20cd	1	3,7%	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100,0%</b>	<b>31</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos

**Cuadro 10. Clasificación de la Agudeza visual postquirúrgica con corrección según técnica quirúrgica utilizada en pacientes operados de catarata**

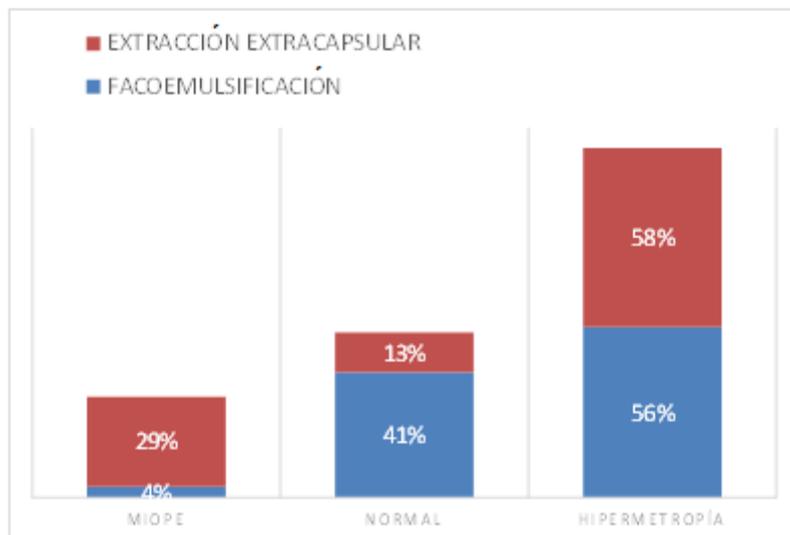
Agudeza Visual con corrección Postquirúrgico	Tipo de Cirugía			
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR	
	No.	%	No.	%
20/20	15	55,6%	20	64,5%
20/30	3	11,1%	5	16,1%
20/40	5	18,5%	1	3,2%
20/50	1	3,7%	2	6,5%
20/70	0	0,0%	1	3,2%
20/100	1	3,7%	1	3,2%
20/150	1	3,7%	1	3,2%
20cd	1	3,7%	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100,0%</b>	<b>31</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos

### **Refracción prequirúrgica en pacientes operados de catarata**

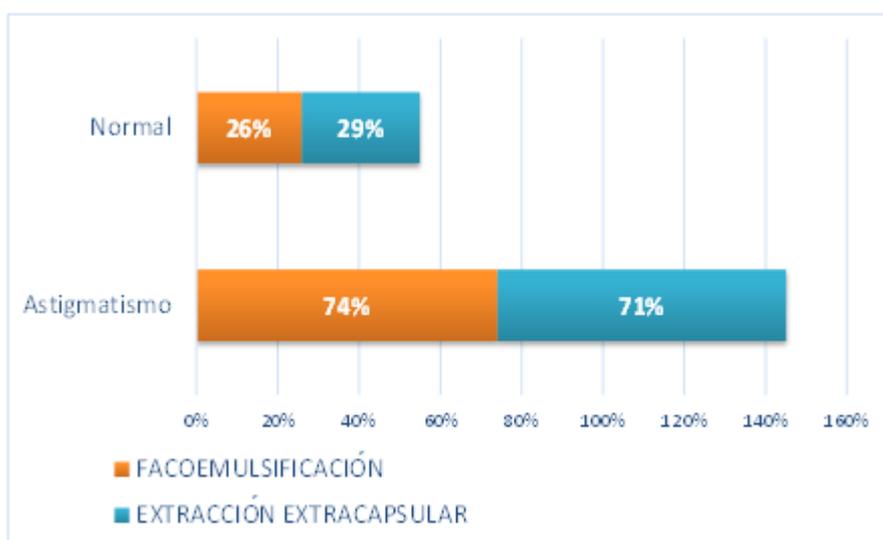
En la figura 7, observamos que los pacientes operados con la técnica de facoemulsificación el 56% (15 pacientes) tenían hipermetropía, el 41% (11 pacientes) fueron normales y 4% (1 paciente) con miopía. En los sometidos a la técnica de extracción extracapsular el 58% (18 pacientes) tenían hipermetropía, 29% (9 pacientes) miopía y solo un 13% (4 pacientes) estuvo normal.

En la figura 8, observamos similares porcentajes en ambos grupos, los pacientes con cirugía de facoemulsificación el 74% (20 pacientes) tenían astigmatismo y en el grupo de extracción extracapsular el 71% (22 pacientes).



**Figura 7. Clasificación de la refracción de esfera prequirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica**

Fuente: Hoja de recolección de datos



**Figura 8. Clasificación de la refracción de cilindro prequirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica**

Fuente: Hoja de recolección de datos

Los porcentajes anteriores los podemos confirmar en el cuadro 11, donde se muestra los porcentajes de la refracción de esférica y cilindro prequirúrgico según tipo técnica quirúrgica.

**Cuadro 11. Clasificación de la refracción esférica y cilíndrica prequirúrgica en pacientes con catarata según técnica quirúrgica**

Refracción de Esfera Prequirúrgica	Tipo de Cirugía			
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAP SULAR	
	No.	%	No.	%
Miope	1	4%	9	29%
Normal	11	41%	4	13%
Hipermetropía	15	56%	18	58%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

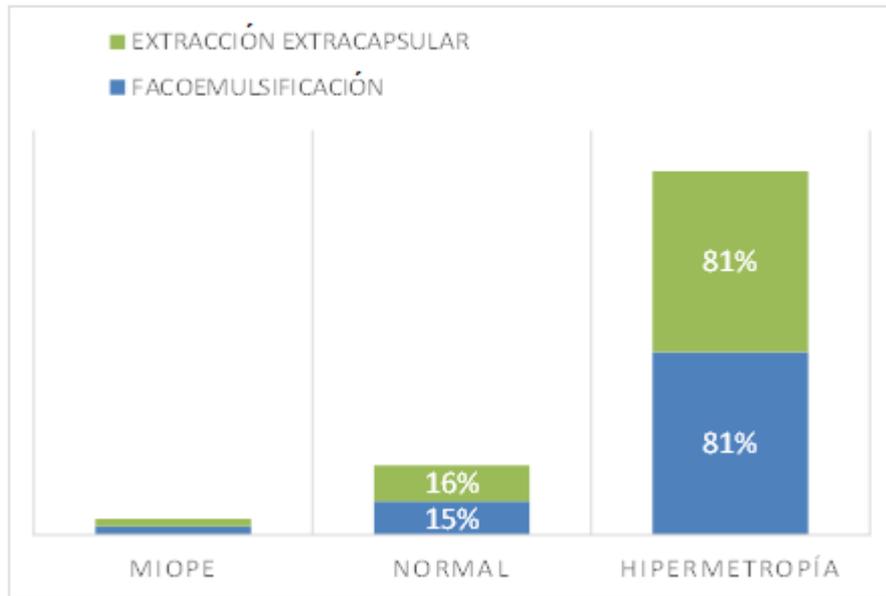
Refracción de Cilindro Prequirúrgica	Tipo de Cirugía			
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAP SULAR	
	No.	%	No.	%
Astigmatismo	20	74%	22	71%
Normal	7	26%	9	29%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos

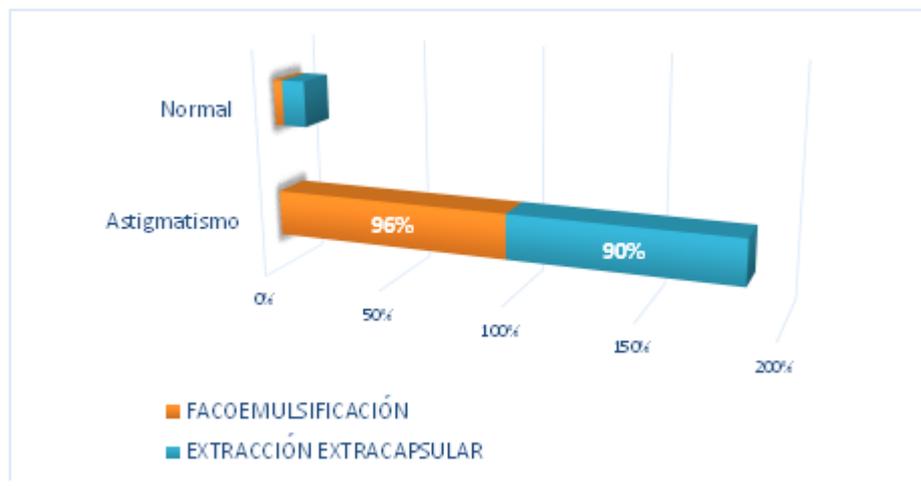
### Refracción postquirúrgica en pacientes operados de catarata

En la figura 9, observamos que los pacientes con cirugía de facoemulsificación el 81% (22 pacientes) tenían hipermetropía, el 15% (4 pacientes) fueron normales y 4% (1 paciente) miopía. En los pacientes que usaron la cirugía de extracción extracapsular el 81% (25 pacientes) tenían hipermetropía, 16% (5 pacientes) normal y solo un 3% (1 paciente) tuvo miopía.

En la figura 10, observamos similares porcentajes en ambos grupos, los pacientes con cirugía de facoemulsificación el 96% (26 pacientes) tenían astigmatismo y en el grupo de extracción extracapsular el 90% (28 pacientes).



**Figura 9. Clasificación de la refracción esférica postquirúrgica en pacientes operados de catarata**  
 Fuente: Hoja de recolección de datos



**Figura 10. Clasificación de la refracción cilíndrica postquirúrgica en pacientes operados de catarata**  
 Fuente: Hoja de recolección de datos

Los porcentajes anteriores los podemos confirmar en el cuadro 12, donde se muestra los porcentajes de la refracción de esfera y cilindro postquirúrgico según tipo de cirugía.

Para el análisis estadístico inferencial se utilizó la prueba de U de Mann Whitney. Con una hipótesis nula que indicaba que la distribución de esfera postquirúrgico y de cilindro postquirúrgica es la misma entre las categorías de tipo de cirugía, se obtuvo un valor p 0,82 para esfera y 0,001 para cilindro, como se puede observar en el cuadro 12.

**Cuadro 12. Clasificación de la refracción esférica y cilíndrica postquirúrgica en pacientes operados de catarata según tipo de técnica quirúrgica**

REFRACCIÓN DE ESFERA POSTQUIRÚRGICA	Tipo de cirugía				VALOR p
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR		
	No.	%	No.	%	
NORMAL	4	15%	5	16%	0,82
MIOPÍA	1	4%	1	3%	
HIPERMETROPÍA	22	81%	25	81%	

REFRACCIÓN DE CILINDRO POSTQUIRÚRGICA	Tipo de cirugía				VALOR p
	FACOEMULSIFICACIÓN		EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR		
	No.	%	No.	%	
NORMAL	1	4%	3	10%	0,001
ASTIGMATISMO	26	96%	28	90%	
TOTAL	27	100%	31	100%	

Fuente: Hoja de recolección de datos

### **Equivalente esférico prequirúrgico y postquirúrgico**

En el cuadro 13, se muestra el equivalente esférico prequirúrgico promedio de los pacientes con intervención quirúrgica por cataratas; de los que se practicó la técnica de facoemulsificación el promedio fue de 1,12 dioptrías y 1,65 con extracción extracapsular.

En el cuadro 14, se muestra el equivalente esférico postquirúrgico promedio que resultó de 0,75 dioptrías en pacientes con cirugía de facoemulsificación y 1,27 con extracción extracapsular. En el mismo cuadro se encuentra el valor p 0,005 obtenido tras el análisis estadístico inferencial con la prueba de U de Mann Whitney, cuya hipótesis nula fue: la distribución del equivalente esférico postquirúrgico es la misma entre las categorías de tipo de cirugía.

**Cuadro 13. Equivalente esférico prequirúrgico en pacientes operados de catarata**

Equivalente Esférico Prequirúrgico	Tipo de Cirugía	
	FACOEMULSIFICACIÓN	EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR
Media	1,12	1,65
Desviación estándar	2,00	2,62

Fuente: Hoja de recolección de datos

**Cuadro 14. Equivalente esférico postquirúrgico en pacientes operados de catarata**

EQUIVALENTE ESFÉRICO POSTQUIRÚRGICO	Tipo de cirugía	
	FACOEMULSIFICACIÓN	EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR
Media	0,75	1,27
Desviación estándar	1,22	0,77
VALOR p	0,005	

Fuente: Hoja de recolección de datos

A continuación se presenta el análisis inferencial, con las variables de interés en el estudio, se aplicaron pruebas U.Mann-Whitney, Correlación de Pearson y Spearman.

### **Prueba Estadística U de Mann Whitney**

En el cuadro 15, se resumen los resultados de la prueba estadística Mann-Whitney para distintas hipótesis nulas. Se puede observar que en 2 hipótesis nula el valor-p asociado al estadístico de contraste es menor que 0.05, las cuales con Cilindro postquirúrgico y equivalente esférico postquirúrgico, siendo su valor  $p < 0,005$ , con lo cual se rechaza la hipótesis nula al nivel de significancia 0.05, por lo tanto, las diferencias encontradas entre las variables de cilindro y equivalente esférico postquirúrgico según tipo de cirugía son estadísticamente significativa.

**Cuadro 15. Prueba de U de Mann-Whitney para la Agudeza Visual y refracción según el tipo de técnica quirúrgica utilizado.**

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Edad es la misma entre las categorías de Tipo de Cirugía.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,299	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Cilindro Postquirúrgico es la misma entre las categorías de Tipo de Cirugía.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,001	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de Equivalente Esférico Postquirúrgico es la misma entre las categorías de Tipo de Cirugía.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,005	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de Agudeza Visual sin corrección Postquirúrgico es la misma entre las categorías de Tipo de Cirugía.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,874	Conserve la hipótesis nula.
5	La distribución de Agudeza Visual con corrección Postquirúrgico es la misma entre las categorías de Tipo de Cirugía.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,431	Conserve la hipótesis nula.
6	La distribución de Esfera Postquirúrgica es la misma entre las categorías de Tipo de Cirugía.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,820	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

### Correlación Pearson y Spearman

En el cuadro 16 se muestra la matriz de correlación entre las variables cuantitativas o de razón, edad, AV sin y con corrección pre y postquirúrgico, refracción de esfera, cilindro, equivalente esférico pre y postquirúrgico, se desea contrastar la hipótesis nula de que las variables anteriormente mencionadas están correlacionadas.

El valor-p asociado al estadístico de contraste es (valor  $p < 0,001$ ) es menor que 0.05, luego, al nivel de significación 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula, es decir que la asociación lineal entre las variables es

estadísticamente significativa. Teniendo en cuenta el signo de las correlaciones estadísticamente significativas, podemos concluir que:

- A mayor edad, mayor esfera.
- A mayor agudeza visual sin corrección prequirúrgica, mayor agudeza visual con corrección prequirúrgica, y mayor cilindro pre y postquirúrgico prequirúrgica.
- A mayor esfera prequirúrgica, mayor esfera postquirúrgica.
- A mayor cilindro prequirúrgico, mayor cilindro postquirúrgico.
- A mayor agudeza visual sin corrección postquirúrgico mayor esfera postquirúrgico.
- A mayor agudeza visual con corrección prequirúrgica, mayor agudeza visual con corrección postquirúrgica.

**Cuadro 16. Análisis de correlación de la Agudeza visual sin y con corrección y Refracción**

			Edad	Agudeza Visual sin corrección Prequirúrgica	Agudeza Visual con corrección Prequirúrgica	Esfera Prequirúrgica	Cilindro Prequirúrgica	Equivalente Esférico Prequirúrgico	Esfera Postquirúrgica	Cilindro Postquirúrgica	Equivalente Esférico Postquirúrgico
Rho de Spearman	Edad	Coefficiente de correlación	1,000	-,175	-,132	,357 <sup>**</sup>	,064	,346 <sup>**</sup>	,203	,001	,162
		Sig. (bilateral)		,188	,325	,006	,636	,008	,127	,992	,224
		N	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	Agudeza Visual sin corrección Prequirúrgica	Coefficiente de correlación	-,175	1,000	,587 <sup>**</sup>	-,053	,109	-,035	,079	,144	,020
		Sig. (bilateral)	,188		,000	,694	,416	,793	,555	,279	,882
		N	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	Agudeza Visual con corrección Prequirúrgica	Coefficiente de correlación	-,132	,587 <sup>**</sup>	1,000	-,140	,410 <sup>**</sup>	-,182	,126	,408 <sup>**</sup>	-,130
		Sig. (bilateral)	,325	,000		,293	,001	,172	,347	,001	,332
		N	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	Esfera Prequirúrgica	Coefficiente de correlación	,357 <sup>**</sup>	-,053	-,140	1,000	,032	,942 <sup>**</sup>	,312	,032	,181
		Sig. (bilateral)	,006	,694	,293		,810	,000	,017	,809	,175
		N	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	Cilindro Prequirúrgica	Coefficiente de correlación	,064	,109	,410 <sup>**</sup>	,032	1,000	-,229	,012	,665 <sup>**</sup>	-,407 <sup>**</sup>
		Sig. (bilateral)	,636	,416	,001	,810		,084	,931	,000	,002
		N	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	Equivalente Esférico Prequirúrgico	Coefficiente de correlación	,346 <sup>**</sup>	-,035	-,182	,942 <sup>**</sup>	-,229	1,000	,345 <sup>**</sup>	-,104	,304 <sup>*</sup>
		Sig. (bilateral)	,008	,793	,172	,000	,084		,008	,436	,020
		N	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	Esfera Postquirúrgica	Coefficiente de correlación	,203	,079	,126	,312	,012	,345 <sup>**</sup>	1,000	,117	,707 <sup>**</sup>
		Sig. (bilateral)	,127	,555	,347	,017	,931	,008		,381	,000
		N	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	Cilindro Postquirúrgica	Coefficiente de correlación	,001	,144	,408 <sup>**</sup>	,032	,665 <sup>**</sup>	-,104	,117	1,000	-,510 <sup>**</sup>
		Sig. (bilateral)	,992	,279	,001	,809	,000	,436	,381		,000
		N	58	58	58	58	58	58	58	58	58
Equivalente Esférico Postquirúrgico	Coefficiente de correlación	,162	,020	-,130	,181	-,407 <sup>**</sup>	,304 <sup>*</sup>	,707 <sup>**</sup>	-,510 <sup>**</sup>	1,000	
	Sig. (bilateral)	,224	,882	,332	,175	,002	,020	,000	,000		
	N	58	58	58	58	58	58	58	58	58	
Agudeza Visual sin corrección Postquirúrgico	Coefficiente de correlación	,125	,190	,151	,103	-,035	,094	,309 <sup>*</sup>	-,169	,299 <sup>*</sup>	
	Sig. (bilateral)	,351	,154	,258	,442	,794	,485	,018	,206	,023	
	N	58	58	58	58	58	58	58	58	58	
Agudeza Visual con corrección Postquirúrgico	Coefficiente de correlación	,099	,068	,280	-,050	-,042	-,041	,107	,074	,014	
	Sig. (bilateral)	,458	,613	,033	,708	,756	,759	,423	,582	,915	
	N	58	58	58	58	58	58	58	58	58	

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

## Análisis de Regresión

Se va a estudiar la posible relación entre varias variables independientes (predictoras o explicativas) y otra variable dependiente (respuesta, explicada), se va a utilizar un modelo de regresión múltiple.

La hipótesis nula del modelo de regresión múltiple es que la variable respuesta no está influenciada por las variables independientes, es decir la variabilidad observada en las respuestas son causadas por el azar, sin influencia de las variables independientes. La hipótesis alternativa es que hay algún tipo de influencia.

El modelo que resultó significativo, es decir que el valor p del modelo de regresión fueron menor a 0,05 se muestran los resultados en los cuadros 17 y 18.

### Modelo de regresión:

Variable dependiente: Equivalente Esférico postquirúrgica

Variables independientes: Cilindro (X1) y Esfera (X2) prequirúrgicas

El valor p del modelo de regresión fue de 0,002 que es menor al nivel de significancia 0,05 por lo tanto se concluye que existe algún tipo de asociación entre la variable dependiente Equivalente esférico post y las independientes X1 y X2 prequirúrgicas.

En el cuadro 19, tenemos información sobre los coeficientes. El modelo ajustado de regresión lineal múltiple es:

$$\text{Equivalente esférico Post} = 0,115X1 - 0,357X2$$

El coeficiente de la variable independiente X2 es negativa lo cual se interpreta cuando disminuye X2 aumenta el equivalente esférico Post y cuando aumenta X2 disminuye la variable dependiente. El modelo tiene un poder de explicación del 29%.

### Cuadro 17. Análisis de Regresión

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,543 <sup>a</sup>	,294	,227	,90304

a. Predictores: (Constante), Edad, Cilindro Prequirúrgica, Agudeza Visual sin corrección Prequirúrgica, Esfera Prequirúrgica, Agudeza Visual con corrección Prequirúrgica

**Cuadro 18. ANOVA<sup>a</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	17,698	5	3,540	4,341	,002 <sup>b</sup>
	Residuo	42,405	52	,815		
	Total	60,103	57			

a. Variable dependiente: Equivalente Esférico Postquirúrgico

b. Predictores: (Constante), Edad, Cilindro Prequirúrgica, Agudeza Visual sin corrección Prequirúrgica, Esfera Prequirúrgica, Agudeza Visual con corrección Prequirúrgica

**Cuadro 19. Coeficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	-,144	,991		-,146	,885
	Agudeza Visual sin corrección Prequirúrgica	-,082	,375	-,062	-,220	,827
	Agudeza Visual con corrección Prequirúrgica	,382	,389	,289	,982	,331
	Esfera Prequirúrgica	,115	,056	,263	2,077	,043
	Cilindro Prequirúrgica	-,357	,085	-,522	-4,207	,000
	Edad	,012	,014	,114	,839	,405

a. Variable dependiente: Equivalente Esférico Postquirúrgico

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El mayor porcentaje de los pacientes en los dos grupos de estudio fueron adultos mayores, con edad entre 65 y 75 años, corroborando la prevalencia de esta patología en éste grupo etario debido los cambios fisiológicos característicos de la edad. Éste dato concuerda con resultados obtenidos en los estudios realizados en el año 2009 por Medina<sup>54</sup>, en el 2010 por Barroso et al<sup>52</sup>, en el 2011 por Garcés et al<sup>22</sup>, en el 2012 por Pereira et al<sup>55</sup>, y en el 2014 por Thevi et al<sup>26</sup> y por Lai et al<sup>24</sup> que evidenciaron mayor porcentaje de cataratas en personas mayores de 60 años.

Fue identificado ligero predominio de pacientes de sexo femenino sometidos a cirugía de catarata (59% vs 41% del sexo masculino). En la literatura revisada se evidencia estudios que indican mayor prevalencia en el sexo femenino, en el año 2010 Barroso et al<sup>52</sup>, en el 2011 Garcés et al<sup>12</sup>, en el 2012 Osita et al<sup>38</sup> y en el 2014 Thevi et al<sup>26</sup>. Otros estudios reportan prevalencia en el sexo masculino, como en el año 2009 Medina<sup>54</sup>, en el 2011 Ahmad et al<sup>22</sup> y en el 2012 Pereira et al<sup>55</sup>. Debido a la variabilidad de los resultados reportados referente a la predilección de la catarata por el sexo, y a que este proceso fisiopatológico se da indistintamente al sexo, se puede indicar que esta enfermedad no tiene preferencia por sexo alguno.

La mayoría de los pacientes presentaron comorbilidades; la hipertensión arterial y la diabetes mellitus se encontraron con mayor frecuencia como comorbilidades. Es justificable la prevalencia de estas enfermedades crónicas debido al tipo de población en estudio, y a lo frecuente que son estas patologías en Ecuador. Los datos encontrados concuerdan con varios estudios realizados en el año 2009 por Medina<sup>54</sup>, en el 2010 por Barroso et al<sup>52</sup>, en el 2012 por Pereira et al<sup>55</sup> y en el 2014 por Lai et al<sup>24</sup> en los que se reportaron a la hipertensión arterial y diabetes

mellitus como principales comorbilidades en este tipo de pacientes. Por tal motivo, es importante valorar los efectos que estas enfermedades crónicas sistémicas tienen en el fondo ocular previo a la cirugía para asegurar que no influyan sobre los resultados postquirúrgicos.

El tipo de opacidad del cristalino encontrada con mayor frecuencia fue a nivel nuclear, de acuerdo al sistema LOCS III. Este dato coincide con lo reportado en un estudio realizado en el año 2014 por Lai et al<sup>24</sup> en el que se indicó que la catarata de tipo nuclear fue la más común.

En la evaluación de la agudeza visual prequirúrgica, se encontró un mayor porcentaje de pacientes sometidos a extracción extracapsular con mejor agudeza visual sin y con corrección en comparación con el grupo de facoemulsificación, sin ser esta diferencia estadísticamente significativa.

Durante la evaluación posquirúrgica, se encontró que en promedio la agudeza visual sin y con corrección en ambas técnicas quirúrgicas fue similar. Un mayor porcentaje de pacientes sometidos a facoemulsificación tuvieron agudeza visual postquirúrgica sin corrección menor o igual a 20/50 en comparación con la otra técnica aplicada. Al evaluar la agudeza visual postquirúrgica con corrección, fue mayor el porcentaje de pacientes sometidos a extracción extracapsular que tuvieron una agudeza visual igual o menor de 20/50. Estos resultados logran mejorar el déficit visual de los pacientes operados. Ninguna de las diferencias encontradas en los valores de agudeza visual con y sin corrección pre y postquirúrgica fueron estadísticamente significativas.

Los resultados reportados coinciden con lo encontrado por Garcés et al<sup>12</sup> en un estudio realizado en el año 2011, en el que la media de agudeza visual sin y con corrección posoperatoria fue similar en ambos grupos. En contraste, otros estudios realizados en el año 2008 por Tabin

et al<sup>37</sup>, en el 2011 por Ahmad et al<sup>22</sup>, en el 2012 por Osita et al<sup>38</sup>, en el 2014 por Thevi et al<sup>26</sup> y De Silva et al<sup>13</sup>, indican que se obtuvo mejores resultados visuales con la técnica de facoemulsificación.

Los errores de refracción de miopía e hipermetropía se presentaron en porcentaje similar indistintamente de la técnica quirúrgica practicada, no se encontró que exista una diferencia estadísticamente significativa.

El error de refracción de astigmatismo estuvo presente en más del 90% de los pacientes indistintamente de la técnica quirúrgica aplicada, siendo en un menor porcentaje en los pacientes sometidos a extracción extracapsular, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Estos resultados no coinciden con la literatura revisada, ya que es más frecuente el astigmatismo inducido por extracción extracapsular<sup>12</sup>. Este hallazgo contrasta lo encontrado por Osita et al en el año 2012<sup>38</sup>, que indica que el astigmatismo alto fue detectado en mayor porcentaje de pacientes sometidos a extracción extracapsular; resultados similares fueron reportados por Ahmad et al<sup>22</sup> en el año 2011, por Garcés et al<sup>12</sup> en el mismo año y por Thevi et al<sup>26</sup> en su estudio realizado en el 2014. Este dato es muy importante para revisar las incisiones quirúrgicas en la cirugía de facoemulsificación, con la finalidad de mejorar el astigmatismo postquirúrgico.

No obstante, al identificar el equivalente esférico postquirúrgico que es la potencia esférica con la que el paciente con astigmatismo alcanzaría mejor agudeza visual, se encontró que los pacientes del grupo de extracción extracapsular requieren mayores dioptrías, diferencia que es estadísticamente significativo. Estos resultados coinciden con los estudios realizados en el año 2011 por Ahmad et al<sup>22</sup>, en el mismo año por Garcés et al<sup>12</sup> y en el 2014 por Thevi et al<sup>26</sup> en los que se han reportado mayor equivalente esférico en el grupo de pacientes sometidos a extracción extracapsular. Con esta información podría tratar de

ajustarse la refracción objetivo en el cálculo de lente intraocular en los pacientes que se sometían a cirugía extracapsular.

En cuanto a las complicaciones transquirúrgicas y postquirúrgicas, durante la recolección de datos, no se encontró registrada en el Sistema SERVINTE, MIS, ni en los records quirúrgicos complicación alguna. Ésta es la razón por la que no se reportan.

La limitación de este estudio fue el tamaño de la muestra, sin embargo, se revisaron todas las cirugías realizadas durante el año 2015 y se incluyeron solo las que cumplieron los criterios de selección; siendo ésta una fortaleza ya que se pudo estudiar a toda la población operada, de la que se tuviera datos, durante ese año.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

La facoemulsificación y la extracción extracapsular son técnicas quirúrgicas con similares resultados en agudeza visual.

No se registraron complicaciones transoperatorias o postoperatorias en ninguno de los grupos de estudio.

Las principales comorbilidades de estos pacientes fueron hipertensión arterial y diabetes mellitus, por lo que hay que descartar retinopatías asociadas a estas enfermedades.

Los errores de refracción de esfera se presentaron en similar frecuencia en ambos grupos, y de cilindro fue más frecuente en el de facoemulsificación. El equivalente esférico fue mayor en pacientes sometidos a extracción extracapsular. Estos hallazgos aportan datos importantes que permitirán mejorar los resultados de ambas técnicas quirúrgicas buscando reducir el astigmatismo postquirúrgico en la facoemulsificación y ajustar la refracción objetivo en el cálculo del lente intraocular en la cirugía de extracción extracapsular.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda tener un registro detallado de los controles de agudeza visual postoperatorios en los sistemas interactivos de los pacientes sometidos a cirugía de catarata atendidos por servicio de oftalmología del Hospital Luis Vernaza, para que en los próximos estudios se pueda incluir un mayor número pacientes.

Se recomienda realizar estudios similares con mayor tamaño de muestra en el Hospital Luis Vernaza, y en otros hospitales, públicos y privados, con la finalidad de corroborar los resultados encontrados en este estudio con respecto a la eficacia de las técnicas quirúrgicas.

## LOS MATERIALES DE REFERENCIA

### Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Ceguera y discapacidad visual; 2014. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>  
Acceso: 25 septiembre 2015
2. Pan American Health Organization. Países de las Américas buscarán reducir la ceguera y la deficiencia visual. Disponible en: <http://www.paho.org>. Acceso: 25 septiembre 2015
3. El Mundo. La OMS lanza un plan contra la ceguera y otras discapacidades visuales. 2013. Disponible: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2013/05/23/noticias/1369316793.html>.  
Acceso: 25 septiembre 2015
4. Organización Mundial de la Salud. 53.o Consejo Directivo 66.a Sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas. 2014. <http://www.paho.org>. Acceso: 25 septiembre 2015
5. Hodge W, Horsley T, Albiani D, Baryla J, Belliveau M, Buhrmann R, et al. The consequences of waiting for cataract surgery: a systematic review. *CMAJ* 2007;176(9):1285-90
6. Farmer L, Innes-Wong, Bergmant-Hart, Casson R, Crompton J. Visual Acuity, Quality of life and visual function outcomes after cataract surgery in Bali. *Ophthalmic Epidemiology* 2015; 22(4): 274-282.
7. Jacobs D. Cataract in adults. UpToDate. 2015.
8. Helbostad J, Oedegaard M, Lamb S, Delbaere K, Stelvold O. Change in vision, visual disability and health after cataract surgery. *Optometry and vision science* 2013; 90(4):392-399

9. Ruiz S. Correlación en la clasificación y gradación de cataratas entre valoración subjetiva (LOCS III SYSTEM) y objetiva (OSI) mediante la técnica de doble paso. Universitat Politècnica de Catalunya 2013.
10. Cuberlo M, Llull M. Repercusión de la cirugía sobre la agudeza visual y la calidad de vida en pacientes seniles. *Medisur*, 2009; 7(4):21-28
11. Rodríguez B, Hernández J, Pérez E, Méndez A, Hormigó I, Santiesteban I. Cirugía de cataratas por facoemulsificación aplicando la técnica de prechop. *Revista cubana de Oftalmología* 2013; 26(1):30-38
12. Garcés A, Hernández I, Carmona O, Peña L, Santana E, Arencibia D, Lapidó S. Anatomical and functional results in cataract`s surgery by extracapsular extraction of crystalline lens versus phacoemulsification. *Revista cubana de Oftalmología* 2011; 24(1): 64-72
13. De Silva SR, Riaz, Y, Evans JR. Phacoemulsification with posterior chamber intraocular lens versus extracapsular cataract extraction (ECCE) with posterior chamber intraocular lens for age-related cataract. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014, Issue 1. Art. No.: CD008812. DOI: 10.1002/14651858.CD008812.pub2.
14. Asociación de Academias de la Lengua Española. Catarata. *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*, 2016.
15. Urrutia I, Lima V. Opacidad del cristalino de acuerdo al sistema LOCS III en una muestra hospitalaria mexicana. *Rev Hosp Jua Mex*. 2010; 77(1): 43-49.
16. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y tratamiento de Catarata sin comorbilidades de segmentos anterior. 2013: 1-18.
17. Martín R; Vecilla G. Agudeza visual. *Manual de Optometría*. s.f; 3-21.

18. Ascaso F, Huerva V. The History of Cataract Surgery. *Cataract Surgery*. s.f: 75-90.
19. Age-Related Eye Disease Study 2 Research Group, Huynh N, Nicholson BP, et al. Visual acuity after cataract surgery with age-related macular degeneration: age related eye disease study 2 report number 5. *Ophthalmology* 2014; 121:1229
20. Laidlaw DA, Harrad RA, Hopper CD, et al. Randomised trial of effectiveness of second eye cataract surgery. *Lancet* 1998; 352:925
21. Scientific Department of The Royal College of Ophthalmologists. *Cataract Surgery Guidelines*. 2010; 1:106.
22. Ahmad C. A, Yousif A, Siddique M. Z, Malik H. A. Comparison of Visual Outcome after phacoemulsification versus extracapsular cataract extraction. *ANNALS* 2011; 17(3): 251-255.
23. Helbostad JL, Oedegaard M, Lamb SE, Debaere K, Lord S, Sletvold O. Change in Vision, Visual Disability, and Health after cataract surgery. *Optometry and Vision Science* 2013; 90(4); 392:399
24. Lay F, Lok J, Chow P, Young A. Clinical outcomes of cataract surgery in very elderly adults. *J Am Geriatr Soc* 2014; 62:165-170.
25. Farmer L, Innes-Wong C, Bergman-Hart C, Casson R, Crompton J. Visual Acuity, quality of life and visual function outcomes after cataract surgery in Bali. *Ophthalmic Epidemiology*, 2015; 22(4): 274-282
26. Thevi T, Reddy SC, Shantakumar C. Outcomes of phacoemulsification and extracapsular cataract extraction: A study in a district hospital in Malaysia. *Malays Fam Physician* 2014; 9(2): 41-47
27. Rojas S. Agujero estenopeico. *Oftalmología*. Editorial El Manual Moderno. México DF. 2014.

28. Riordan-Eva P, Cunningham E. Vaughan & Asbury's General Ophthalmology. McGraw Hill Interamericana Editores, 2012.
29. Gutiérrez G, Casanova C, Moreno R, Rosado A. Distrofia miotónica de Steinert. Orphanet, s.f.
30. Boyd k. Reemplazo de lente y la cirugía de catarata. American Academy of Ophthalmology, 2016.
31. Olivé MM. Glaucoma. Práctica Médica en Oftalmología, 2008. Disponible en: <http://gsdl.bvs.sld.cu>. Acceso: 15 de junio 2016
32. Alema y Martorell. Escleritis. Oftalmología, 2003. Disponible en: <http://gsdl.bvs.sld.cu>. Acceso: 15 de junio 2016
33. Mura J. Current Cataract Surgery. Rev. Med. Clin. CONDES – 2010; 21(6) 912-919.
34. Furtado J; Lansingh V; Yaacov F; Yee M; Barría F. Guía práctica de catarata senil para Latinoamérica. ORBIS International, 2012.
35. Ministerio de Salud de Chile. Guía Clínica Tratamiento quirúrgico de cataratas congénitas y adquiridas. 2010.
36. Kurt E; Mayah H. Early post-operative complications in cataract surgery. Sf.
37. Tabin G, Chen M, Espandar L. Cataract surgery for the developing world. Current Opinion in Ophthalmology 2008; 19:55-59
38. Osita ME, Yuen SZ. The outcome of extracapsular and phacoemulsification cataract extractions. JMBR. 2012; 11(1):123-128
39. Riordan-Eva P, Cunningham E. Vaughan y Asbury Oftalmología general: Cristalino Cirugía de catarata. McGraw-Hill Interamericana 2012.
40. American Academy of Ophthalmology. Cristalino y cataratas. Elsevier

2013.

41. James B, Bron A. Oftalmología: diagnóstico y tratamiento. El Manual Moderno 2012.

42. Rojas S, Sauceo A. Oftalmología. El Manual Moderno. 2014

43. Montés R. Optometría: principios básicos y aplicación clínica. Elsevier 2011.

44. Ruiz R, Tañá R. Óptica para el cirujano faco-refractivo. Elsevier 2015.

45. Wilson F, Blomquist P, Oftalmología práctica. Elsevier 2013.

46. Cantú E, Vargas L, Garrido N, Vázquez A. Guía de práctica clínica Queratopatía bullosa secundaria a cirugía de catarata. CENETEC 2011.

47. Keay L, Lindsley K, Tielsch J, Katz J, Schein O. Routine preoperative medical testing for cataract surgery. Cochrane Database of Systematic Review 2012, Issue 3. Art. No.: CD007293. DOI: 10.1002/14651858.CD007293.pub3.

48. Riaz Y, Mehta JS, Wormald R, Evans JR, Foster A, Ravilla T, Snellingen T. Surgical interventions for age-related cataract. Cochrane Database of Systematic Review 2006, Issue 4. Art No.: CD001323. DOI: 10.1002/14651858.CD001323.pub2.

49. Lee MY, Goh PP, Salowi MA, Adnan TH, Ismail M. The Malaysian Cataract Surgery Registry: Cataract Surgery Practice Patter. Asia-Pacific Journal of Ophthalmology 2012;3(6): 343-347.

50. Meeks LA, Blomquist PH, Sullivan BR. Outcomes of manual extracapsular versus phacoemulsification cataract extraction by beginner resident surgeons. J Cataract Refract Surg 2013; 39:1698-1701

51. Jaggernath J, Gogate P, Moodley V, Naidoo K. Comparison of

cataract surgery techniques: safety, efficacy, and cost-effectiveness. Eur J Ophthalmol 2013; 00: 1-7

52. Barroso Y, Avila Y, Rodríguez D, Rodríguez A. Características clínico epidemiológicas de la catarata. AMC 2010; 14(3)

53. Organización Mundial de Salud. Salud Ocular Universal: un plan de acción mundial para 2014-2019. OMS 2013.

54. Medina J. Comportamiento clínico epidemiológico de la catarata senil en el Policlínico Héroes de Giron, Municipio Cerro, 2008. Oftalmol Clin Exp 2009; 2(4): 152-156

55. Pereira R, Bada N, Carmona L. Cataract Surgery in old Patient. Cabaiguan 2003-2009. DUAZARY 2012; 9(1): 1-14

56. Raapdata.info (Internet). Holanda: RAAPrepository; 2009 (actualizado 7 mayo 2014; citado 10 agosto 2016). Disponible: <http://raabdata.info/repository/>. Acceso: 23 de septiembre 2016



## 2. DOCUMENTOS DE APROBACIÓN

### 2.1. Carta del Jefe del departamento de Oftalmología

Sr. Dr.

Robin Ríos

Jefe del Servicio de Consulta Externa

Hospital Luis Vernaza

Guayaquil

De mis consideraciones:

Yo Gabriela Margarita Acosta Suárez portadora de la CI. 0926815473, estudiante de 6to año de la carrera de medicina de la Facultad "Enrique Ortega Moreira" de Ciencias Médicas, me encuentro realizando mi internado en los Hospitales que regenta la Honorable Junta de Beneficencia de Guayaquil, solicito a usted autorización para el desarrollo de mi trabajo de titulación en el área de Oftalmología cuyo tema es: Evaluación de la agudeza visual final entre las diferentes técnicas de cirugía de catarata en el Hospital Luis Vernaza durante el 2015.

Motivo por el cual solicito a usted se sirva dar trámite a la autorización respectiva.

De usted muy atentamente.



---

Gabriela Acosta Suárez

CI. 0926815473

Autorizado por.



---

Dr. Robin Ríos

## 2.2. Carta de aprobación del Departamento de investigación Médica



JUNTA DE BENEFICIENCIA DE GUAYAQUIL  
HOSPITAL GENERAL LUIS VERNAZA

Guayaquil, 10 de noviembre del 2015

Señores Doctores

Comisión Científica

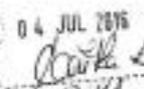
Por medio de la presente comunico a ustedes que he procedido a la revisión del anteproyecto de la tesis de grado de la Srta. Gabriela Margarita Acosta Suárez, previo a la obtención del título de médico, cuyo tema es: "EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL FINAL ENTRE LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE CIRUGÍA DE CATARATA EN EL HOSPITAL LUIS VERNAZA DURANTE EL 2015". A la que se le ha hecho las correcciones pertinentes y por lo tanto, pasa a esta comisión para su aprobación definitiva.

  
Dr. Daniel Tettamanti Miranda  
JEFE DEL DPTO. DE INVESTIGACION  
CIVIL ASPH. L. V. 10 - 2015 010 01010

Dr. Daniel Tettamanti Miranda

Jefe del Dpto. de Investigación Médica

JUNTA DE BENEFICIENCIA DE GUAYAQUIL  
HOSPITAL LUIS VERNAZA  
COMITE CIENTIFICO

04 JUL 2016  
POR   
HORA 12:41  
RECIBIDO

## 2.3. Carta de aprobación del Comité Científico del Hospital Luis Vernaza



HLV-DOF-CCI-022  
Guayaquil, 04 de Julio de 2016

Señorita  
**Gabriela Margarita Acosta Suárez**  
Investigador Principal  
Ciudad.

Estimada Señorita:

Me permito informar a usted que el Proyecto de Investigación "EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL FINAL ENTRE LAS DIFERENCIAS TÉCNICAS DE CIRUGÍA DE CATARATA EN EL HOSPITAL LUIS VERNAZA DURANTE EL 2015", con fecha 10 de Noviembre de 2015, fue aprobado por el Comité Científico, con el fin de que se lleve a cabo dentro del Hospital General Luis Vernaza.

Solicito a usted comunicar al Comité el inicio, ejecución del proyecto y cualquier circunstancia que se observe mientras se efectúa el proyecto a su cargo.

Atentamente,

**Dr. Enrique Uraga Pazmiño**  
Presidente Comité Científico  
[euraga@bgye.org.ec](mailto:euraga@bgye.org.ec)  
PBX 2560300 Ext. 3029

Cc/le: Dr. Joseph Mc Dermot Molina - Director Técnico  
Dr. Rodrigo Farfán Jaime - Jefe del Departamento de Docencia Hospitalaria  
Dr. Daniel Tentamani Miranda - Jefe del Departamento de Investigación Médica  
Luz María Elera Rosales - Coordinadora del Departamento de Archivo Clínico y Estadística

0000.

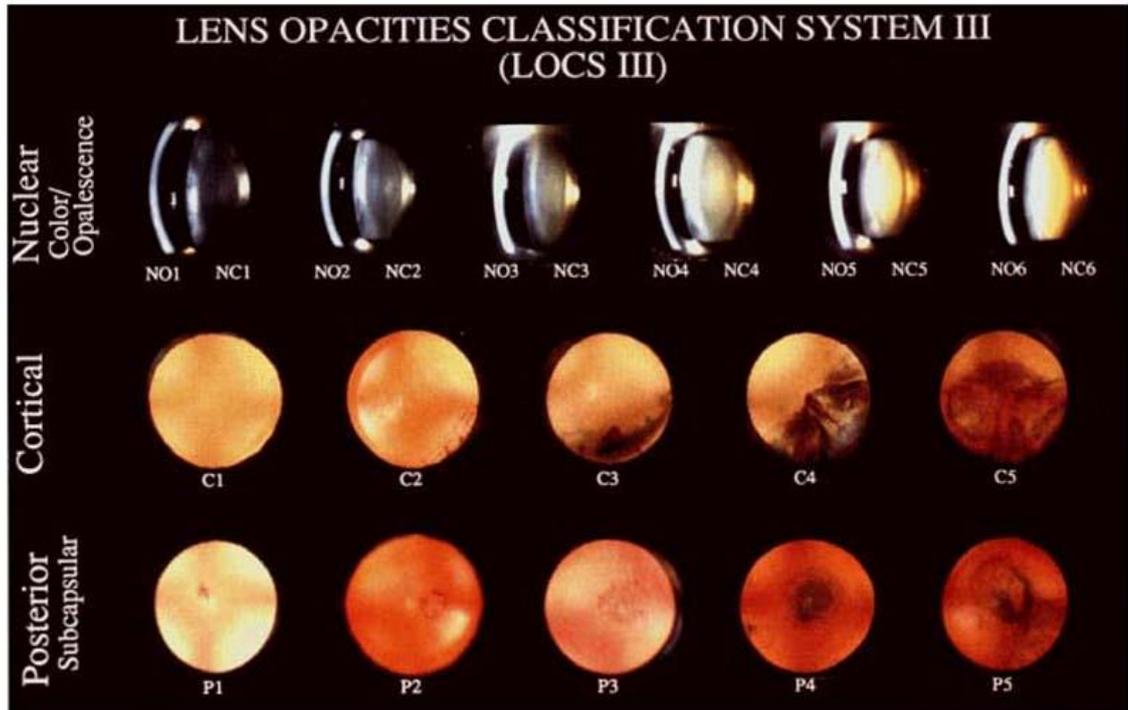
### 3. Cronograma general

Marco tiempo/Responsable/ Cronograma de actividades:

Actividades	Responsable	2015						2016				
		Agosto	Agosto	Sep-Oct	Oct	Nov	Nov-Dic	Ene Feb	Mar-Abr	May-Jun	Jul-Agost	Sept
Elaboración del Perfil	Srta. Acosta	#####										
Entrega de Perfil	Srta. Acosta		#####									
Corrección del Perfil	Srta. Acosta			#####								
Entrega del Perfil, protocolo corregido	Srta. Acosta				#####							
Aprobación del protocolo por Universidad Espíritu Santo	Srta. Acosta				#####							
Aprobación del protocolo por departamento de investigación del Hospital Luis Vernaza	Srta. Acosta					#####						
Aprobación del protocolo por comité de ética del Hospital Luis Vernaza	Srta. Acosta					#####						

Recolección de datos	Srta. Acosta						#####	#####	####	#####		
							#####	#####	#####	#####		
Tabulación de los datos	Srta. Acosta									#####		
										#####		
Análisis estadístico	Ing Estadístico										#####	
											#####	
Interpretación de los resultados	Dr. Jaime Soria.											
	Dr. Robin Rios											
	Srta. Acosta											
Sustentación de la tesis	Srta. Acosta											####

#### 4. CLASIFICACIÓN DE LAS CATARATAS SEGÚN SISTEMA LOCS III



Urrutia I, Lima V. Opacidad del cristalino de acuerdo al sistema LOCS III en una muestra hospitalaria mexicana. Rev Hosp Jua Mex. 2010; 77(1): 43-49.

## 5. AGUDEZA VISUAL Y LOGMAR

Agudeza Visual	
Snellen	LogMar
20/20	0
20/30	0,18
20/40	0,3
20/50	0,4
20/60	0,48
20/70	0,54
20/80	0,6
20/100	0,7
20/150	0,88
20/200	1
20cd	1,1
15cd	1,2
10cd	1,3
9cd	1,45
8cd	1,6
7cd	1,68
6cd	1,74
5cd	1,8
4cd	1,88
3cd	1,94
2cd	2
1cd	2,5
mm	3
pl	3,5
npl	4