

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Segunda Especialidad en Oftalmología**



**“VARIACIÓN DEL ASTIGMATISMO CORNEAL INDUCIDA POR CIRUGÍA  
DE CATARATA EN FUNCIÓN DE LA INCISIÓN LÍMBICA EN EL SERVICIO  
DE OFTALMOLOGIA DEL HOSPITAL III YANAHUARA –ESSALUD,  
ENERO-DICIEMBRE 2019”.**

Proyecto de Investigación presentado  
por el M.C.

**Rodrigo Blanco, Juan Victor**

Para optar el Título de Segunda

Especialidad en:

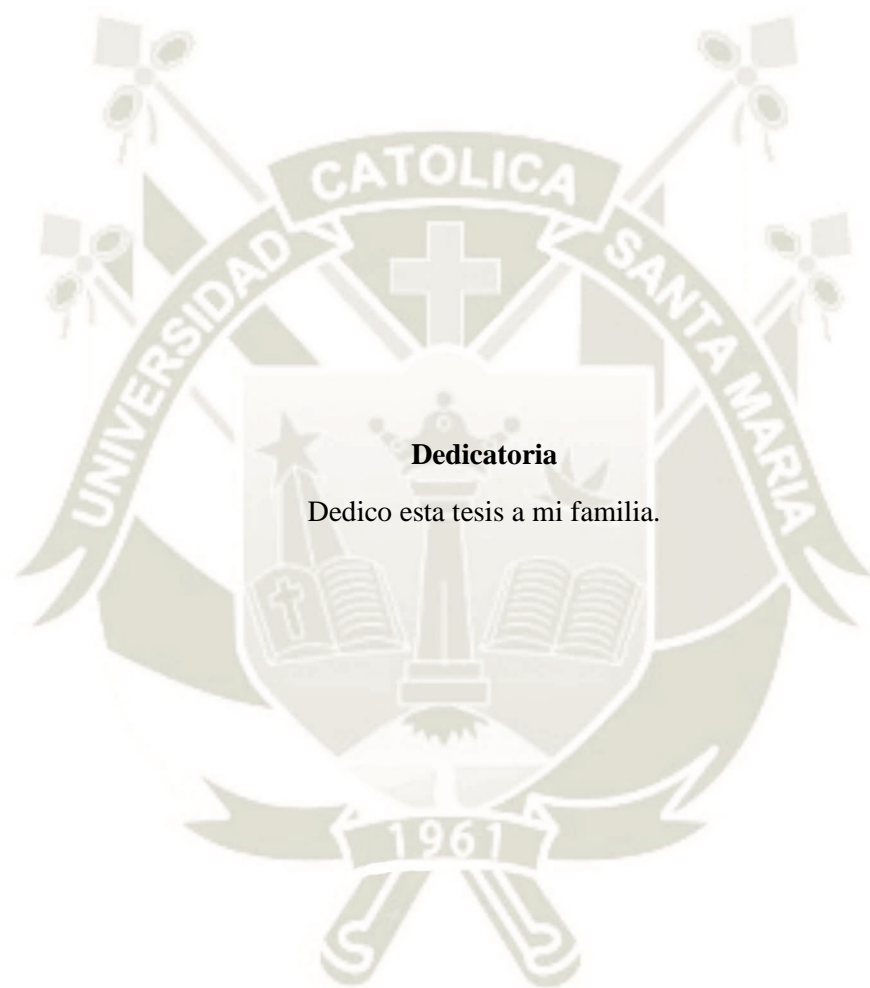
**Oftalmología:**

Asesor:

**Dr. Rodrigo Blanco, William Milton**

**Arequipa – Perú**

**2020**



**Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mi familia.

## Resumen

El término catarata se considera a la opacificación del lente, siempre transparente, denominado cristalino, que se encuentra situado al interior del ojo. Ocurre naturalmente como proceso de envejecimiento, debido a cambios metabólicos, a traumas, o por radiaciones e incluso por consumo de drogas. Las personas que se encuentran afectadas, a menudo se quejan de una borrosa visión y trae como consecuencia que sus actividades diarias, tales como, leer, manejar o trabajar, sean difíciles. La catarata es considerada la patología ocular más recurrente a nivel mundial y representa globalmente el 47,8 % de las causas de ceguera, e incluso es más significativa como causa de baja visión (1). En la mayoría de los casos se considera una causa de disminución de la agudeza visual remediable mediante una intervención quirúrgica relativamente fácil y segura (2). El objetivo determinar la variación que existe del astigmatismo corneal inducida por cirugía de catarata en función de la incisión lóbica. El método de investigación será el observacional y el tipo de investigación es analítico retrospectivo transversal. La muestra a considerar es de 108 pacientes de los cuales se dividirá en dos grupos de 54 pacientes en los que se practicó una incisión lóbica a 0.50 mm en el primer grupo y a 1.50 mm respecto al limbo en el segundo. Serán ingresados los datos en el software Excel 2019, de la cual se utilizarán para el análisis descriptivo estadístico, mediante el software SPSS v. 25. Se ejecutará la prueba T student para muestras relacionadas con un nivel de significación del 5%.

**Palabras claves:** Astigmatismo corneal, cirugía de catarata , incisión lóbica

### Abstract

The term cataract is considered to be the opacification of the lens, always transparent, called crystalline, which is located inside the eye. It occurs naturally as an aging process, due to metabolic changes, trauma, or radiation and even drug use. People who are affected often complain of blurred vision, which makes their daily activities, such as reading, driving or working, difficult. Cataract is considered the most recurrent ocular pathology worldwide and globally represents 47.8% of the causes of blindness, and is even more significant as a cause of low vision (1). In most cases, it is considered a cause of decreased visual acuity that can be remedied by a relatively easy and safe surgical intervention (2). The objective of determining the variation that exists in corneal astigmatism induced by cataract surgery as a function of the limbic incision. The research method will be observational and the type of research is cross-sectional retrospective analytical. The sample to be considered is 108 patients, of which it will be divided into two groups of 54 patients in which a limbic incision was made at 0.50 mm in the first group and at 1.50 mm with respect to the limbus in the second. The data will be entered into the Excel 2019 software, which will be used for the statistical descriptive analysis, using the SPSS v. 25. The student's T test will be run for related samples with a significance level of 5%.

**Key words:** Corneal astigmatism, cataract surgery, limbic incision

## Introducción

El tratamiento quirúrgico de la catarata ha evolucionado desde la dislocación de Couching, para luego iniciar procedimientos de extracción. En 1748, *Jacques Daviel* realizaba una forma de lo que conocemos actualmente como cirugía extracapsular, pero la tecnología y los procedimientos de la época no eran los más adecuados (2). A finales de la década de los años sesenta (siglo XX) *Charles Kelman* (Nueva York) desarrolló una técnica que consistía en disolver el contenido del cristalino mediante el ultrasonido y la aspiración de la catarata emulsificada, todo esto a través de una incisión más pequeña que las anteriores, con las consiguientes ventajas como disminución del astigmatismo posoperatorio, rápida recuperación visual y mayor estabilidad de la herida operatoria (3). Una pequeña capsulorrexis, que en el 90 % de los casos aumenta el centrado del lente, permite además un buen control de la dinámica del fluido intraocular y minimiza las complicaciones, como son las hemorragias (4). Desde este último avance importante en la cirugía de catarata, la facoemulsificación (FACO) se ha convertido en la técnica quirúrgica preferida entre los cirujanos de segmento anterior en todo el mundo y es la que más se practica en los países llamados desarrollados (5,6). La extracción era traumática y las grandes incisiones inducían un gran astigmatismo corneal y una larga estabilización de la visión, y fue a mediados del siglo XX (1949-1950) que *Harold Ridley*, en Inglaterra, implantó por primera vez una lente intraocular (LIO) (7,8,9).

El astigmatismo es aquel defecto de refracción en el cual el radio de curvatura de alguna de las superficies refractantes del dióptrico no es uniforme. Suele estar presente desde el nacimiento. Su síntoma más habitual es la visión borrosa a cualquier distancia (10). Los pacientes refieren ver las líneas distorsionadas, experimentan frecuentes dolores de cabeza, esfuerzo visual y tener fatiga, molestias oculares e irritación. Las lesiones, enfermedades o cirugías oculares (trasplante de córnea o cirugía de cataratas) también pueden ser causas de astigmatismo. El astigmatismo inducido es un problema que ha acompañado históricamente a la cirugía de la catarata desde sus inicios. La práctica de incisiones corneales de gran tamaño, así como la aplicación de puntos de sutura, se han revelado como factores vitales en la generación de este (11).

Las incisiones limbares relajantes (RLI), es una técnica quirúrgica que reduce el astigmatismo, suelen ser 2 incisiones arqueadas paralelas al limbo esclerocorneal colocadas en el meridiano más curvo y el más plano de la córnea, similar a la antigua queratotomía arcuata. A pesar de que se habla mucho de esta técnica y parecen ser una de

las más eficaces en cuanto a disminuir el astigmatismo corneal, en la literatura no aparecen estudios en los que se comparen sus efectos (12).

Por otro lado, se deben hacer incisiones que no induzcan astigmatismo durante la cirugía (SIA). Estudios recientes indican que existe una menor probabilidad de que aparezcan astigmatismos no deseados con incisiones de pequeña longitud, en la zona temporal y, según algunos autores, los túneles esclerales producen menor SIA que las incisiones limbares o en córnea clara, es decir, cuanto más lejos del centro corneal se haga la incisión, menor será su efecto en el astigmatismo corneal (13,14).

Realizar la incisión idónea es un proceso complejo ya que al querer reducir astigmatismo prequirúrgico debemos realizar una incisión cercana al centro corneal, mientras que si pretendemos no inducir astigmatismo, la incisión será más alejada. En nuestra búsqueda bibliográfica hemos encontrado algunos estudios que nos indican en qué lugar respecto al limbo debemos hacer la incisión corneal para no inducir astigmatismo, pero no existen estudios que aborden con detalle el tema de las incisiones limbares para reducir el astigmatismo en córnea clara. Es ahí donde radica nuestra investigación (12).

## INDICE

Resumen .....	iv
Abstract.....	v
Introducción.....	vi
CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	1
1. Problema de Investigación .....	2
1.1. Enunciado del problema .....	2
1.2. Descripción del problema .....	2
1.2.1. Área del conocimiento.....	2
1.2.2. Análisis u operacionalización de variables e indicadores (ver tabla 1).....	2
1.2.3. Interrogantes básicas.....	3
1.2.4. Método y tipo de investigación .....	3
1.2.5. Nivel de investigación .....	3
1.3. Justificación del problema .....	3
2. Marco Conceptual .....	5
2.1. Análisis de antecedentes investigativos .....	5
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Epidemiología.....	9
2.2.2. Etiopatogenia .....	9
2.2.3. Clasificación .....	10
2.2.4. Cuadro clínico.....	12
2.2.5. Astigmatismo Quirúrgico .....	15
2.3. Definición de términos.....	18
2.4. Objetivos .....	20
2.4.1. Objetivo General.....	20
2.4.2. Objetivo Específicos.....	20

2.5. Hipótesis .....	20
CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	21
1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación.....	22
1.1. Técnicas .....	22
1.2. Instrumentos.....	22
1.3. Materiales.....	22
1.4. Campo de verificación .....	22
1.4.1. Ubicación espacial.....	22
1.4.2. Ubicación temporal.....	23
1.4.3. Unidades de estudio.....	23
1.5. Criterios de Inclusión:.....	24
1.6. Criterios de Exclusión:.....	24
1.7. Estrategia de recolección de datos .....	24
1.7.1. Recursos.....	25
1.7.2. Validación de los instrumentos.....	25
1.7.3. Criterios para manejo de resultados.....	25
CRONOGRAMA .....	26
RECOMENDACIONES .....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
ANEXOS .....	33



## 1. Problema de Investigación

### 1.1. Enunciado del problema

¿Qué variación existe del astigmatismo corneal inducida por cirugía de catarata en función de la incisión límica?

### 1.2. Descripción del problema

#### 1.2.1. Área del conocimiento

Área General: Ciencias de la Salud

Área Específica: Medicina humana

Especialidad: Oftalmología

Línea: Catarata

#### 1.2.2. Análisis u operacionalización de variables e indicadores (ver tabla 1)

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  incisión límica	Esta técnica consiste en realizar 2 incisiones curvilíneas en el limbo esclerocorneal que producen un aplanamiento del meridiano más curvo, debido al efecto de adición de tejido a lo largo del mismo meridiano (15).	<b>Técnicas quirúrgicas</b>	Incisión de 0,5 mm Incisión de 1,5 mm		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Astigmatismo corneal	grado de astigmatismo refractivo y corneal, en este último caso valorado a partir de la variación de parámetros topográficos descritos anteriormente, como el grado de aplanamiento del meridiano más curvado de la córnea al hacer la incisión principal, que nos indicará si realmente se produce una reducción del astigmatismo corneal (15).	<b>Refractario</b>  <b>Topográfico</b>	Cilindro total Cil  Meridianos de menor radio corneal Kf Meridianos de mayor radio corneal Ks	Razón  Razón	Diaribas (D)  Milímetros (mm)

**Tabla 1: Operacionalización de variables**

### 1.2.3. Interrogantes básicas

- ¿Qué variación existe en las medidas refractarias de los pacientes con astigmatismo corneal inducida por cirugía de catarata en función de la incisión lóbica?
- ¿Qué variación existe en las medidas topográficas de los pacientes con astigmatismo corneal inducida por cirugía de catarata en función de la incisión lóbica ?

### 1.2.4. Método y tipo de investigación

El método de investigación será el observacional y el tipo de investigación es analítico retrospectivo transversal

### 1.2.5. Nivel de investigación

Se trata de un estudio de nivel descriptivo comparativo

## 1.3. Justificación del problema

El avance de la tecnología y el desarrollo de los instrumentos de medición ocular ha permitido estudiar y caracterizar la mayor parte de las enfermedades oculares con muy alta sensibilidad y especificidad. La utilidad de los instrumentos oculares en el diagnóstico y seguimiento ha sido de vital valor (16).

En nuestro medio existe poca información sobre la catarata en pacientes con incisión lóbica, siendo muy importante esta valoración para prevenir una descompensación corneal total de los pacientes, lo cual llevaría incrementar los casos de ceguera en el Perú, discapacidad que lleva a gastos sociales y sanitarios elevados.

Los parámetros topográficos y refractarios de las cataratas medidos por el biómetro de interferometría óptica, autorrefractómetro y topógrafo corneal son ampliamente utilizados como herramienta diagnóstica y es de suma trascendencia tratar de definir criterios para su diagnóstico, correlacionarlos con anatomía patológica y validarlos, ya que se utilizan en el resto del mundo, sin que existan estudios que realmente evalúen la eficacia de ellos (17).

En la actualidad, el tecnólogo médico, cumple el rol de colaboración en el tratamiento de pacientes con múltiples afecciones; lo que me motiva a seguir acumulando mayores conocimientos y experiencias en el discernimiento del problema,

especialmente a través de los exámenes y procedimientos destinados al diagnóstico y tratamiento de patologías que le afectan (18).

Asimismo, asumo procedimientos y estándares de normas de seguridad para prevenir, evitar y minimizar riesgos propios de la ejecución de exámenes y procedimientos clínicos, con el fin de proteger a las personas y al medioambiente como parte de la responsabilidad social. La presente investigación proveerá importante información científica que el médico utiliza para el diagnóstico, tratamiento, control o prevención de las enfermedades (18).

Los resultados de este estudio servirán como fuente de información para futuras investigaciones; mientras que sus conclusiones podrán contribuir a generar nuevos algoritmos radiológicos y políticas de salud, así como información científica al médico para que la utilice en el diagnóstico, tratamiento, control o prevención de las enfermedades (16).

Es factible realizar esta investigación, debido a que se cuenta con el apoyo del Servicio de imagenología de la institución, lo que permitirá el acceso a las fuentes de información a través de las cuales se obtendrán los datos necesarios para el estudio, entre las cuales se encuentran las bases de datos del mismo servicio y las historias clínicas de los pacientes. Además, se cuenta con especialistas del tema de investigación, quienes nos pueden brindar información y su experiencia acerca del tema, y su apoyo en cuanto al registro de casos en el servicio. En relación al aspecto económico, es viable esta investigación ya que sólo se necesitan revisar historias clínicas y bases de datos, de manera que no es necesario el apoyo económico de ninguna empresa o laboratorio para realizar ningún tipo de pruebas adicionales. En cuanto al tiempo, es factible la investigación porque se trata de un estudio retrospectivo, de manera que sólo se necesita un tiempo prudencial para obtener las historias clínicas y las bases de datos que se encuentran en el hospital. En cuanto al aspecto ético, es viable esta investigación debido a que se evalúa cada paciente con su consentimiento e informándoles del examen físico a realizar, no se modifica ni altera el tratamiento ya establecido por el Hospital. Además, esta investigación beneficiaría al Servicio Oftalmología y a sus pacientes, debido a que brindará información sobre la cirugía de revisión de astigmatismo (19).

## 2. Marco Conceptual

### 2.1. Análisis de antecedentes investigativos

Luego de haberse realizado la revisión de antecedentes se encontró algunos estudios relacionados; así tenemos que:

**Castillejo (2015).** La presente investigación tiene como objetivo determinar la incisión límbica que produce una mayor corrección astigmática en este tipo de cirugías.

**Método:** Se llevaron a cabo 44 intervenciones de cataratas distribuidas en 2 grupos: en el primero (22 ojos) se realizó una incisión principal a 0.50 mm del limbo y en el segundo (22 ojos) a 1.50 mm, ambos incidiendo en el meridiano más curvo de la córnea. Se evaluaron las diferencias topográficas y refractivas a 1 semana y 8 semanas después de la operación, comparándolas con los resultados *baseline* del paciente.

**Resultados:** En el grupo de pacientes sometidos a la incisión a 0.50 mm se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores queratométricos de cara anterior. Sin embargo, no se halló una reducción del astigmatismo corneal que pudiera correlacionarse con los cambios en radios corneales. En estos pacientes se produjo disminución en el cilindro total, posiblemente debido a la extracción de la catarata. El resto de parámetros evaluados, incluyendo la asfericidad central y periférica, y los datos topográficos de cara posterior, no sufrieron cambios significativos con la intervención, ni mostraron diferencias entre la incisión a 0.50 mm y a 1.50 mm. **Conclusiones:** A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, podemos concluir que, para pacientes con astigmatismos bajos, es más efectiva la incisión a 0.50 mm respecto la incisión a 1.50 mm anteriores al limbo. Asimismo, consideramos que son necesarios futuros estudios para investigar las aparentes discrepancias descubiertas en el presente trabajo (13).

**Gonzales y col. (2011):** La presente investigación tiene como objetivo: determinar el astigmatismo inducido en la cirugía de catarata por la técnica de facoemulsificación, en los pacientes operados en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", en el período de enero a diciembre de 2007.

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo para evaluar el comportamiento del astigmatismo posquirúrgico en 178 pacientes operados de catarata mediante la técnica de facoemulsificación (faco chop) e implante de lente intraocular de polymethylmethacrylate o Acrílico por un mismo cirujano. Se analizaron variables como: agudeza visual sin cristales y mejor agudeza visual corregida, queratometría, tamaño y lugar de la incisión, así como el astigmatismo inducido. **Resultados:** La media del astigmatismo queratométrico inducido fue de 0,61 dioptrías al mes de la cirugía, y fue menos de 1,00 dioptría queratométrica con tendencia a disminuir en el tiempo. El astigmatismo queratométrico inducido relacionado con el tamaño de la incisión fue directamente proporcional. Al relacionarlo con el lugar de la incisión no se encontraron diferencias significativas. La mejoría de agudeza visual sin cristales y la mejor agudeza visual corregida fue notable a medida que el astigmatismo queratométrico inducido fue menor. **Conclusiones:** La facoemulsificación (faco chop) ofrece al cirujano una incisión estable que induce un bajo astigmatismo posoperatorio y un resultado visual satisfactorio para el paciente (20).

**Payan y col. (2008).** La presente investigación tiene como objetivo comparar el grado de astigmatismo inducido que producen las incisiones esclerales y corneales. **Método:** Se realizó un estudio explicativo observacional en pacientes atendidos en la consulta de Oftalmología del Hospital Universitario «Manuel Ascunce doménech» de la provincia de Camagüey. El universo estuvo constituido por 372 pacientes y la muestra quedó conformada por 50 pacientes con el diagnóstico de catarata presenil y senil que recibieron tratamiento quirúrgico con la técnica de facoemulsificación desde enero de 2006 hasta mayo de 2006 empleando incisiones de tipo escleral y corneal, ésta última por córnea clara. **Resultados:** La agudeza visual preoperatoria con corrección estuvo entre 0.2-0.1 en 18 pacientes, se apreció un aumento considerable de la visión final postoperatoria de 0.7-1.0 en todos los pacientes, la cual fue entre excelente y buena. **Conclusiones:** El astigmatismo inducido fue mayor en la incisión corneal que en la escleral por lo que recomendamos el uso de esta vía de abordaje para mejorar la calidad visual del paciente (21).

**Montejo y col. (2008).** La presente investigación tiene como objetivo evaluar factores anatómico corneales y del transoperatorio por la técnica tunelizada de catarata que den lugar al astigmatismo inducido. Métodos: Estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo. El universo estuvo conformado por 120 ojos de pacientes provenientes de la consulta de Oftalmología del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" de diciembre de 2005 a octubre de 2006, operados de catarata senil con lente intraocular de cámara posterior, el cual fue calculado por la fórmula SRK-T para la emetropía. Se les realizó un examen oftalmológico preoperatorio y a los dos meses del posoperatorio. Se hace referencia al astigmatismo inducido, su relación con los factores anatómicos corneales y los transoperatorios. La evaluación del astigmatismo inducido, el defecto esférico posoperatorio y el astigmatismo preoperatorio queratómétrico se evaluaron mediante indicadores cualitativos y cuantitativos. Resultados: El astigmatismo inducido a los dos meses fue de 1,42 dioptrías (D), el cual aumenta en la incisión anterior y no autosellable. Este tipo de astigmatismo es mayor que 2 dioptrías si la profundidad del túnel es superficial o profunda con una probabilidad significativa. La media del astigmatismo preoperatorio es mayor, según aumenta el valor de la esfera posoperatoria. Conclusiones: La incisión esclerocorneal anterior, superficial y no autosellable producen astigmatismo inducido. Las complicaciones también lo favorecen. El defecto esférico posoperatorio estuvo presente en la mayoría de los pacientes y sus valores más altos se corresponden con el astigmatismo preoperatorio mayor.

Analizar los cambios topográficos y refractivos de la córnea en la cirugía de catarata con incisión pequeña (22).

**Picó (2007).** La presente investigación tiene como objetivo Analizar los cambios topográficos y refractivos de la córnea en la cirugía de catarata con incisión pequeña. La muestra inicial fue de 340 casos intervenidos de forma consecutiva. De estos, 108 fueron descartados del estudio debido a que no cumplían los criterios de inclusión o presentaban criterios de exclusión, o bien por seguimiento insuficiente. A partir de ahora nos referiremos exclusivamente a la muestra válida de casos no descartado. Del total de intervenciones incluidas en el estudio, 119 fueron practicadas en mujeres (51%) y 113 en hombres (49%). De las intervenciones estudiadas, 118 se fueron practicadas en el ojo derecho (51%) y 114 se practicaron en el izquierdo (49%). La

media de longitud axial biométrica era de 24,15 mm. con un desviación estándar de 2,18. El rango iba de 20,11 a 30,45 mm. En el último control al año de la intervención, la media de astigmatismo corneal fue de 0,67 D, la desviación estándar de 0,51 y el rango de 0,05 a 2,66D. La diferencia simple respecto al preoperatorio tiene una media de 0,08 D, y es significativa ( $p = 0,011$ ). La diferencia respecto al control anterior no es significativa ( $p = 0,728$ ). En el primer control postoperatorio, el astigmatismo inducido tenía un valor medio de 0,69 D a  $88^\circ$  con una desviación estándar de 0,48 y un rango que iba de 0,02 a 2,49 D ( $p = 0,00$ ). A los dos meses, el astigmatismo corneal inducido tenía un valor medio de 0,35 D a  $83^\circ$  con una desviación estándar de 0,24 y un rango que iba de 0,01 a 1,44 D ( $p = 0,00$ ). En el último control incluido en el estudio, realizado al año de la intervención, el valor medio era de 0,37 D a  $80^\circ$  la desviación estándar de 0,28 y el rango iba de 0,01 a 1,92 D ( $p = 0,00$ ). Conclusiones: Las incisiones corneales tunelizadas para cirugía de la catarata, de 3 a 4 milímetros como las empleadas en el presente estudio, provocan una variación media inferior a 0,25 dioptrías en el valor del astigmatismo queratométrico preexistente. 2. La inducción astigmática provocada por la cirugía es en promedio equivalente a la aplicación de un vector cuyo módulo es inferior a 0,5 dioptrías y cuya dirección depende del meridiano donde se aplique la incisión y del eje del astigmatismo previo (23).

## 2.2. Bases teóricas

La palabra catarata proviene del griego Katarràktes, que significa caer con fuerza hacia abajo, sin que exista una verdadera alusión al componente oftálmico, sin embargo los antiguos griegos utilizaban la palabra para indicar la enfermedad que enturbia e impide la visión, acuñando el término Hypókhyma que significa "flujo que desciende" El termino catarata fue introducido por Constantinus Africanus en el año 1018 d.c. significa "algo depositado sobre algo", siendo la descripción básica de la manifestación clínica provocada por la opacidad en el cristalino. En castellano el término "cataracta" se utilizó desde 1250, descrita por Cajal como " el télón que ocultaba el mágico teatro de la vida" (24).

Toda la evolución histórica del término lleva a la descripción inicialmente empírica de la patología que afecta al cristalino generando su opacificación y ulterior pérdida de la visión.

El cristalino es una lente biconvexa localizada por detrás del iris y delante del vítreo, es un tejido que se encuentra suspendido por pequeñas fibrillas que nacen del cuerpo ciliar y se fijan en el ecuador de dicho lente orgánico, el cual se halla compuesto de: una *cápsula*, delgada que rodea al cristalino, el *epitelio* localizado detrás de la cápsula anterior, la *corteza o córtex* con múltiples capas concéntricas cristalinianas, y el *núcleo* o centro del cristalino. La función del cristalino es favorecer la refracción ocular, junto con la córnea, el humor vítreo y el humor acuoso, con un poder de +20 dioptrías, permitiendo que el ojo acomode la visión a través de la curvatura que logre el cristalino como lente flexible, flexibilidad que disminuye con la edad (24).

### 2.2.1. Epidemiología

La catarata es la entidad de mayor frecuencia en grupos etáreos entre 50 a 70 años y su incidencia aumenta con la edad, afectando uno o ambos ojos, relacionándose al uso excesivo de corticoides, exposición a radiación solar, y tabaquismo.

En Latinoamérica se ha estimado una prevalencia de 4/10000 niños con una incidencia de 10 casos por millón de habitantes, con ceguera estimada en 0,1 a 0,4/10000 niños (25).

### 2.2.2. Etiopatogenia

La formación de cataratas puede estar condicionada a muchos factores entre los que se pueden mencionar:

1. Herencia
2. Patologías sistémicas
3. Traumas
4. Tóxicos
5. Idiopáticos

Los periodos de desarrollo en cualquier caso son los siguientes, mismos que pueden evolucionar en forma organizada o detenerse en cualquier momento.

- Incipiente: la opacidad inicia en la periferia y avanza progresivamente al núcleo del cristalino a manera de puntos, si la evolución se detiene en este nivel de desarrollo, la visión puede estar afectada en forma muy leve.

- Intumesciente: en este nivel, el cristalino se edematiza por retención hídrica, empujando el iris reduciendo la amplitud de la cámara anterior. En la iluminación del ojo en forma lateral se ve que el iris genera una sombra al cristalino opacando la visión.
- Madura: el cristalino pierde el excedente de líquido y se retrae, formando opacidades marrones grisáceas, la retracción resultante de este proceso permite que el cristalino se separe de su cápsula, quedando libre para el acto quirúrgico.
- Hipermadura, donde el cristalino pierde sus líneas radiadas y se vuelve completamente homogéneo, continua la pérdida hídrica, aumenta la profundidad de la cámara anterior, el núcleo se reblandece o contiene depósitos calcáreos de sales, limitando de esta forma el acceso quirúrgico a la zona (24,25).

### **2.2.3. Clasificación**

La descripción de la clasificación es amplia, describiéndose cuadros locales o sistémicos o alteraciones secundarias a otro tipo de noxas. De esta manera las cataratas se clasifican según se muestra a continuación (25).

#### **2.2.3.1. La etiología**

- a. Alteraciones del desarrollo: en la que se afecta el crecimiento de las fibras lenticulares, con disminución progresiva de la transparencia del cristalino. El factor hereditario es dominante.
- b. Adquiridas, entre las que se mencionan múltiples causas como: senilidad, traumas oculares, alteraciones metabólicas, tóxicas, uveítis lesiones complicadas de miopía, procesos sistémicos como la distrofia muscular y la diabetes (26).

#### **2.2.3.2. La localización de la opacidad**

- a. Cataratas subcapsulares: a) anterior, si está por debajo de la capsula del cristalino, b) si está localizada frente a la capsula posterior, y tiene migración epitelial del cristalino (24).

- b. Catarata nuclear, localizada como su nombre lo indica, en el núcleo del cristalino, se asocia a miopía la cual resulta por el incremento del índice de refracción de la porción nuclear del cristalino (27).
- c. Catarata cortical, que se manifiesta por opacidad en la corteza periférica del cristalino, dando lugar a las lesiones "en rayos de bicicleta" propias de este cuadro.
- d. Catarata en "árbol de navidad", en la que los depósitos policrómicos se localizan en la corteza profunda y en el núcleo del cristalino y simulan el objeto motivo de su comparación (24).

#### **2.2.3.3. Según el grado de madurez**

- a. Catarata inmadura, donde la opacidad es dispersa, y existen zonas con alta transparencia.
- b. Catarata en evolución, es aquella donde la formación de la opacidad es inicial pero no compromete la totalidad del cristalino
- c. Catarata hipermadura, producida por deshidratación del cristalino, formándose arrugas en la capsula anterior lo que contrae la opacidad.
- d. Catarata Morganiana, secundaria al cuadro antes mencionado con hundimiento de la corteza por licuefacción de la misma (24).

#### **2.2.3.4. Según la edad de aparición.**

- a. Congénita: presente en 3/10000 recién nacidos vivos, frecuentemente secundaria a mutación genética autosómica dominante, o alteraciones cromosómicas como el Síndrome de Down, galactosemia, etc.
- b. Infantil: secundaria a infecciones como la rubeola o el síndrome de Lowe (2,8).
- c. Juvenil: donde las causas generalmente se relacionan a lesiones oculares o uveítis, se incluye también a la diabetes mellitus como probable causante de la enfermedad en este grupo etareo.
- d. Presenil

- e. Senil : es la más frecuente y afecta a individuos de más de 50 años , es de carácter bilateral, iniciándose en forma asimétrica, por afección de la proteína que forma parte del lente del ojo (28).

#### **2.2.3.5. Enfermedades sistémicas, como**

- a. Diabetes, que presentan lesión bilateral y son secundarias a sobrehidratación en copo de nieve.
- b. Dermatitis atópica, con presencia de lesión subcapsular anterior o posterior, con la típica "imagen en escudo"
- c. Distrofia miotónica: con la presencia de gránulos policromáticos estrellados, presentes en individuos desde los 20 años de edad.
- d. Neurofibromatosis tipo II, relacionada a catarata subcapsular anterior o posterior
- e. Cataratas secundarias: llamadas también complicadas, resultantes de lesiones oculares previas como la uveítis anterior crónica, el glaucoma de ángulo cerrado congestivo agudo, la miopía alta, o las distrofias hereditarias (28).
- f. Cataratas tóxicas: donde se describe el uso de corticoides sistémicos, en dosis no especificadas puede iniciar la opacificación del cristalino en la región subcapsular posterior para luego comprometer la anterior. De igual forma se menciona el uso de la clorpromazina, que se deposita amañera de gránulos en el endotelio y estroma profundo de la córnea. El uso de sales de oro y los inhibidores de la colinesterasa por tiempos prolongados, son referidos como responsables de la opacidad corneal por lesión vacuolar subcapsular (19).

#### **2.2.4. Cuadro clínico**

El principal síntoma que presentan las cataratas s la disminución de la agudeza visual en forma progresiva, con visión borrosa y diplopía asociada, las cuales producen al paciente una sensación de inseguridad en sus labores cotidianas. Este cuadro, no depende del grado de opacificación presente en el cristalino sino de la zona donde se localiza la opacidad, es en este sentido que la catarata de la región subcapsular posterior produce mayor pérdida visual, aunque el resto del

cristalino este transparente, asociándose con frecuencia a presbicia, mientras que las cataratas del núcleo del cristalino se asociarán a lesiones miópicas (24). Es también explicable el hecho de que las opacificaciones centrales limiten más la agudeza visual a diferencia de las localizadas en regiones periféricas del cristalino. Es frecuente encontrar como dato inicial la percepción de manchas opacas o borrosas en la porción periférica del campo visual, sin que esto sea un dato común a todos los tipos de catarata (19).

El grado de iluminación puede ayudar de igual forma a diferenciar la localización de la opacidad, es así que el aumento de iluminación empeora la visión en la catarata nuclear, mientras que las cataratas corticales emporan la visión al disminuir la cantidad de luz. El examen físico ocular, debe evaluar la agudeza visual, la cual disminuye en el cuadro, pero mejora con lentes correctivos. No se encuentra alteración de los reflejos pupilares, los cuales pueden estar enlentecidos pero no desaparecen. La exploración del polo anterior del ojo permitirá visualizar la opacidad, pudiendo determinar el grado de extensión de la misma, debiéndose realizar en forma rutinaria la toma de la presión intraocular para descartar cualquier posible causa ocular como desencadenante del cuadro (19).

#### 2.2.4.1. Tratamiento

El tratamiento dependerá de la evolución que tiene el cuadro clínico, habiéndose mencionado que el momento apto para la cirugía es cuando la catarata está en un estado evolutivo de *madurez*, antes de la cual, las acciones correctivas con lentes intenta corregir los defectos de refracción resultantes de la opacidad del cristalino. El tratamiento dependerá de igual forma del cuadro de origen, debiendo resolverse en primer término todas las patologías que pudiesen estar condicionando la aparición de la opacificación cristalínica.

Las indicaciones para recurrir al tratamiento quirúrgico deben estar enmarcadas en:

- a. Mejorar la visión, tomando en cuenta la edad del paciente, la profesión, el estado general, nivel cultural, estado general de salud, etc.
- b. b) Indicaciones médicas: relacionadas a la salud del ojo, para lo cual se debe analiza si la catarata es responsable de alguna lesión ocular o

viceversa, es producida por una enfermedad sistémica que en su momento evolutivo no permita la cirugía ocular.

- c. Etiología de la catarata: no es lo mismo tomar una decisión quirúrgica en una catarata senil, que en un paciente con glaucoma severo evolucionado, debiéndose medir el riesgo y el beneficio del manejo a instaurar (29).

El tratamiento quirúrgico a la fecha es la última decisión a ser tomada, valorando que el mismo será realizado en forma ambulatoria con anestesia local, retrobulbar, peribulbar o submentoniana, procediéndose al retiro del cristalino, el cual será sustituido por un lente intraocular, cuya potencia se calcula previamente. Este procedimiento tiene dos técnicas de aplicación. La primera consiste en extraer la capsula anterior del cristalino mediante expresión manual, aspirando los restos de corteza, e implantando el lente en la cámara posterior del saco capsular. La segunda se relaciona a la aplicación de un facoemulsificador del núcleo a través de ultrasonido, insertando un lente intraocular plegable para no incrementar la incisión corneal, la ventaja de este método radica en que al no retirarse todo el cristalino, permite una curación más rápida y secuelas refractivas menores, sin embargo la técnica es costosa y dificultosa (29).

## 2.2.5. Astigmatismo Quirúrgico

### 2.2.5.1. Consideraciones ópticas del cornea

#### 2.2.5.1.1. Zona óptica central

La cornea tiene un diámetro horizontal medio de 11,5 mm y un meridiano vertical algo menor debido a la intrusión del limbo . La zona óptica central tiene 4mm de diámetro y aproximadamente 0,55 mm de espesor, sus caras anterior y posterior son paralelas. La curvatura central media de la cara anterior es de 7,8 mm y la de la cara posterior de 6,6 mm (30,31).

#### 2.2.5.1.2. Zona periférica de soporte

A medida que nos alejamos de la zona óptica central, la cornea, aunque sigue manteniendo su transparencia, va aumentando su espesor. De 0,55 mm en el centro, se pasa a cerca de 0,75 mm en el limbo, en donde se encuentra el anillo óptico corneal (32).

#### 2.2.5.1.3. Anillo óptico corneal

Para entender el concepto de anillo óptico corneal y el fenómeno de barrera que este produce es necesario revisar toda la anatomía del globo ocular y el efecto que tienen las alteraciones por detrás del limbo esclero-corneal, saber el porqué un acortamiento o alargamiento de un músculo extraocular o un cerclaje escleral no tiene un efecto significativo o duradero sobre la curvatura corneal (33).

#### 2.2.5.1.4. Acoplamiento

Cuando se realiza una incisión que aplanar un meridiano, se produce un encurvamiento, aunque generalmente desigual, del meridiano situado a 90°. El término utilizado en ingeniería para este efecto, se denomina acoplamiento. El acoplamiento, tal y como muestran los estudios de topografía computerizada, es generalmente asimétrico, aunque por cuestiones de simplificación, en la práctica clínica se toma como simétrico (34).

## 2.2.5.2. Variables astigmatogénicas

### 2.2.5.2.1. Estructura de la incisión

Existen numerosas variables ligadas a la estructura de la incisión que pueden condicionar el grado de astigmatismo (35).

### 2.2.5.2.2. Longitud

Normalmente, el efecto de aplanamiento del meridiano sobre el que se actúa es proporcional al tamaño de la incisión de forma que, cuanto mayor es la incisión mayor es la inducción astigmática (35).

### 2.2.5.2.3. Forma

La forma de la incisión puede condicionar la estabilidad y tendencia al deslizamiento posterior, en este sentido, hay que tener en cuenta la regla de la bisagra de la que se hablará más adelante. Posición La posición de las incisiones puede afectar a la evolución del astigmatismo. Así, incisiones superiores dispuestas horizontalmente pueden verse afectadas por el parpadeo o la gravedad, mientras que las verticales, lo hacen en menor medida. Su distancia respecto al anillo óptico central, también variará la inducción astigmática. Arquitectura Las incisiones corneales pueden estar construidas con uno, dos o tres trayectos. Las de un solo trayecto no deberían ser perpendiculares para no comprometer la hermeticidad (36,37).

### 2.2.5.2.4. Localización

De las incisiones practicadas en los cuadrantes superiores, las corneales, tienen más tendencia al deslizamiento, y por tanto a la inducción de un astigmatismo en contra de la regla, que las limbares (38).

## 2.2.5.3. Incisiones y Astigmatismo

Se estima que existe una prevalencia del 70% aproximadamente de astigmatismo corneal en la población con cataratas. El 64.4% de los pacientes presenta astigmatismos entre 0.25 y 1.25 dioptrías (D) y el 22.2% astigmatismos de 1.50 D o mayores. Por tanto, es un error refractivo abundante en la población de estudio y, por ello, cada vez las técnicas quirúrgicas van evolucionando para corregirlo o inducir el menor

astigmatismo posible en pacientes con bajo astigmatismo prequirúrgico o que carecen de él. Para ello, se emplean diferentes incisiones, caracterizadas por la profundidad, orientación y situación de las mismas (39).

#### **2.2.5.4. Incisiones relajantes limbares (LRI)**

Esta técnica consiste en realizar 2 incisiones curvilíneas en el limbo esclerocorneal que producen un aplanamiento del meridiano más curvo, debido al efecto de adición de tejido a lo largo del mismo meridiano. Se considera la técnica preferida para reducir el astigmatismo preexistente en la cirugía de catarata en casos de astigmatismo bajo a moderado, o incluso alto. Gills propuso que podían llegar a corregirse los astigmatismos de 8.00 D, aunque habitualmente se utilizan para astigmatismos entre 0.50 y 4.00 D (40).

Esta técnica también parece tener ventajas potenciales sobre la córnea, al ser un método rápido y fácil, sin necesidad de tecnología especial y con bajo coste, causando una menor distorsión e irregularidad en la topografía corneal y una menor variabilidad en la refracción, al realizarse fuera del eje visual. Además, puede proporcionar estabilidad en la visión postoperatoria ya que reduce los deslumbramientos y la incomodidad del paciente, con menores riesgos de perforación en la córnea y sobrecorrección del astigmatismo (41).

Kaufmann et al compararon la LRI con incisiones en el eje (OAI) y observaron que el efecto de aplanamiento fue de 0.41 D en el grupo OAI y 1.21 D en el grupo LRI. Así pues, la cantidad de reducción de astigmatismo logrado en el meridiano previsto fue significativamente más favorable con la técnica de LRI y se mantuvo constante durante todo el seguimiento (42).

Los inconvenientes de esta técnica ponen de manifiesto que se trata de un método cirujano-dependiente, ocasionando algún grado de variabilidad e imprevisibilidad. Asimismo, tiene un menor efecto de aplanamiento debido a su localización lejos del centro óptico de la córnea: por tanto, para tener un efecto sustancial sobre la curvatura de la córnea, la incisión debe de ser relativamente larga. Además, incisiones limbares de mayores de 120° de arco, especialmente cuando se colocan en posición nasal o temporal, pueden desnervar la córnea y resultar en ojo seco y problemas de cicatrización. También cabe decir que esta técnica contraindicada en trastornos de córnea

ectásicos, ya que los resultados son impredecibles y pueden desestabilizar aún más la córnea. Debe mencionarse que Gills propuso un nomograma para las LRI en pacientes mayores de 73 años. Este autor estableció que era necesaria una incisión de 6mm para cada 2.00 D de astigmatismo, con una profundidad de 600 micras, a excepción de pacientes mayores de 80 años, en los que se aplicaba una profundidad de 500 micras (40).

### 2.2.5.5. Lentes intraoculares (LIOs)

Una lente intraocular (LIO) consiste en una lente artificial fabricada con materiales biocompatibles como pueden ser la silicona o el material acrílico. Son introducidas plegadas sobre sí mismas a través de un inyector y colocadas en el saco capsular, donde se despliegan hasta alcanzar su posición definitiva. Su estructura básica consisten la zona óptica central y las zonas de apoyo (hápticos o en forma rectangular, plato). La implantación de una lente intraocular trata de buscar la ametropía del paciente. Por ello es importante un minucioso cálculo de la lente, tal y como hemos comentado en apartados anteriores. Así pues, existen diferentes tipos de lentes en función del error refractivo a corregir y de las necesidades del paciente. A continuación veremos los grandes grupos, sin entrar en mucho detalle, al tratarse de un aspecto que queda fuera de los objetivos principales del presente trabajo (43).

### 2.3. Definición de términos

**Endotelio corneal:** es una monocapa de células que se encuentra situada en la superficie interna de la córnea, en contacto directo con el humor acuoso y la cámara anterior del ojo. Está formado por una única capa de células de tamaño bastante uniforme y forma hexagonal, con un espesor que oscila entre 10 y 20 micras. Se comporta como una membrana semipermeable que permite el paso del humor acuoso a su través, el cual aporta glucosa y otros nutrientes al interior de la córnea, haciendo posible su nutrición. Por otra parte dispone de un mecanismo que transporta activamente el agua en sentido inverso, mediante gasto energético. Esta segunda propiedad es fundamental para evitar que la córnea se edematice (44).

**Catarata:** Es la opacificación del cristalino, la cual ocasiona la pérdida de la visión. La opacificación del Cristalino se puede producir en cualquier época de la vida: desde el nacimiento hasta la edad más avanzada del ser humano.

El cristalino embriológicamente se origina del ectodermo, es avascular y se encuentra suspendido en el líquido intraocular. Estas características hacen que su patología sea más simple que la de otros tejidos. El cristalino no se inflama por carecer de vasos sanguíneos, a menos que su cápsula se rompa por accidente. La rotura capsular sí puede producir una inflamación secundaria (23).

**Catarata Senil:** Es el tipo de Catarata más importante por ser la más frecuente, siendo muy común en edad avanzada. Todos los autores están de acuerdo en que después de los 55 años el cristalino comienza a presentar opacificaciones y otros después de los 60 años, existiendo factores hereditarios y otros que favorecen el proceso de la opacificación del cristalino (44).

**Catarata Congénita:** Es la opacificación del cristalino cuyo proceso se realiza en el vientre materno, por eso se denomina Catarata Congénita, y como su nombre lo indica aparece al nacimiento y el médico especialista en Neonatología observará en la pupila del neonato un punto blanco o quizás puede tener toda la pupila de color blanco, dependiendo del tamaño de la opacificación del cristalino, si es pequeña observará un punto blanco y si es en todo el cristalino, podrá ver toda la pupila blanca. Por lo tanto la catarata congénita puede tener variaciones en su tamaño (23).

**Catarata Traumática:** La catarata traumática, como su nombre lo indica, se origina como una consecuencia de un traumatismo: el cristalino es injuriado y se vuelve opaco debido a la ruptura de la cápsula o compromiso del parénquima (23).

**Astigmatismo :** El astigmatismo ocurre cuando la córnea no tiene la misma curvatura en todos sus ejes y, por lo tanto, existen diferentes focos o por delante o por detrás de la retina y se produce borrosidad tanto de lejos como de cerca. La córnea adopta una forma elíptica u ovalada (45).

**Queratometría y topografía corneal :** La determinación de la curvatura de la superficie anterior de la córnea y de la potencia dióptrica corneal se llevó a cabo, antes del examen de la refracción del paciente con los queratómetros de Javal y de Helmholtz, y después del mismo con el topógrafo corneal EyeSys® Photokeratoscope (23).

**Biometría :** Para la determinación de la longitud axial del globo ocular, se utilizó un biómetro ultrasónico Sonomed® 2500, con sonda de contacto corneal. Se tomaron 5 medidas ecográficas tipo A consecutivas en cada ojo estudiado y se calculó el valor

promedio así como su desviación típica. La media de longitud axial obtenida se introdujo en la fórmula SRK II, junto con los valores queratométricos (Sim K) del topógrafo, para el cálculo del poder de la lente intraocular (23).

**Queratomos :** Para la incisión principal se utilizaron los queratomos de cristal de zafiro sintético Hucò de 2,8 o 3 milímetros, dependiendo de la lente a implantar. Nótese que, en general, cuando se habla de “anchura de incisión”, se hace referencia al instrumento de corte. Esto supone una incisión o túnel plano. Al introducir instrumentos de sección circular como cánulas, el diámetro efectivo del túnel corneal será necesariamente menor. Si suponemos circular la sección del túnel resultante, su diámetro sería de  $2 \times \text{anchura del cuchillete} / \pi$ . Esto corresponde, a túneles de 1,78 o 1,91 milímetros de diámetro con los queratómetros citados (23).

**Equipo de facoemulsificación:** Para la fragmentación del núcleo y las maniobras de irrigación aspiración se utilizaron equipos de facoemulsificación Alconò Legacy 2000 así como Storzò Millennium (23).

## 2.4. Objetivos

### 2.4.1. Objetivo General

Determinar la variación que existe del astigmatismo corneal inducida por cirugía de catarata en función de la incisión límbica

### 2.4.2. Objetivo Específicos

- Establecer la variación que existe en las medidas refractarias de los pacientes con astigmatismo corneal inducida por cirugía de catarata en función de la incisión límbica.
- Establecer la variación que existe en las medidas topográficas de los pacientes con astigmatismo corneal inducida por cirugía de catarata en función de la incisión límbica

## 2.5. Hipótesis

La incisión a 1.5mm respecto al limbo en cornea clara reduce el astigmatismo inducida por cirugía de catarata post operatorio



**CAPITULO II**  
**PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

### 1.1. Técnicas

La técnica de recolección de datos será la observación. Los datos serán recolectados de las historias clínicas y de los archivos de los pacientes tratados con astigmatismo inducido por catarata en el Hospital y serán registrados en una ficha de recolección de datos y almacenados en una base de datos de Excel (8).

### 1.2. Instrumentos

Autorrefractómetro

Se empleó el autorrefractómetro KR-8100, que también cumplía la función de queratómetro automático. Se utilizó antes de la intervención, después para evaluar la refracción total y el astigmatismo corneal total del paciente, siendo necesario un mínimo 5 medidas coherentes entre ellas para que el resultado tomado fuera considerado preciso y fiable (7).

Topógrafo Corneal

En este caso utilizamos *Pentacam* de la casa comercial *Oculus*, un topógrafo basado en la toma de imágenes de Scheimpflug que fotografía la córnea desde todos los cuadrantes gracias a una cámara que gira 360°. La información que nos proporciona este topógrafo es en 3 dimensiones (3D) y, además, de darnos información de la superficie anterior de la córnea, también podemos describir la cara posterior de la misma e incluso, la cámara anterior y el cristalino (7).

### 1.3. Materiales

Computadora personal con software estadístico para procesar datos. Un programa Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS v.20.0 (46).

### 1.4. Campo de verificación

#### 1.4.1. Ubicación espacial

El estudio de investigación será realizado en el servicio de Oftalmología del Hospital III Yanahuara, en el Distrito Yanahuara, Provincia, Departamento y Región Arequipa (7).

#### 1.4.2. Ubicación temporal

Comprende los pacientes con catarata atendidos entre los meses de Enero a Diciembre del 2019 (7).

#### 1.4.3. Unidades de estudio

1 paciente con catarata con edades comprendidas entre 50 y 90 años,

##### **Población**

Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la formula estadística de proporciones de una población finita.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 \cdot N + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

N = poblac

Z = nivel de confianza (95% = 1.96)

p = proporción (50%)

q = complemento de la proporción (50%)

E = error de estimación (5%)

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (50\%) \cdot (50\%) \cdot (150)}{(5\%)^2 \cdot (150) + (1.96)^2 \cdot (50\%) \cdot (50\%)}$$

$$n = \frac{144}{1.34} = 107.46$$

$$n = 108$$

La muestra a considerar es de 108 pacientes de los cuales se dividirá en dos grupos de 54 pacientes en los que se practicó una incisión límbica a 0.50 mm en el primer grupo y a 1.50 mm respecto al limbo en el segundo (7).

### 1.5. Criterios de Inclusión:

- Pacientes mayores de 40 años de edad, afectados de catarata de cualquier etiología o tipo en uno o en ambos ojos, y que presentasen un déficit visual cuantitativo o cualitativo atribuible a la misma.
- Astigmatismo corneal inferior a 4 dioptrías. A los casos con astigmatismo superior, se les practicó una ampliación de la incisión o bien incisiones adicionales para la corrección del mismo por lo que fueron excluidos del estudio (7).

### 1.6. Criterios de Exclusión:

- Cualquier patología ocular que precisase tratamiento quirúrgico combinado con la extracción de la catarata en la misma intervención.
- Cualquier procedimiento quirúrgico previo del segmento anterior que interesase la cornea.
- Cualquier patología que por sí misma fuera capaz de inducir o modificar el astigmatismo corneal, pterigium, cicatrices corneales, distrofias ectásicas, degeneraciones corneales, etc.
- Cataratas muy avanzadas, que por a la dureza de su núcleo fuese muy difícil de fragmentar con ultrasonidos.
- Presencia de complicaciones intraoperatorias, como la rotura capsular, que hiciesen modificar la técnica quirúrgica programada. 6. Seguimiento postoperatorio inferior a un año (7).

### 1.7. Estrategia de recolección de datos

1. En primera instancia se acudirá a la dirección del Hospital donde se coordinará toda las actividades a realizar primero se conversará con el médico jefe encargado del establecimiento de salud quien están de acuerdo que se realice el presente trabajo de investigación, posteriormente se coordinará con el jefe del servicio de imágenes y de archivos de las historias clínicas de los pacientes con catarata
2. Se recolectara la información en de las historias clínicas y se consignara en una ficha de recolección de datos

3. El procesamiento de datos y elaboración de tablas: se realizará mediante el Microsoft office Excel 2007 (7).

#### **1.7.1. Recursos**

##### **1.7.1.1. Humanos:**

Autor, tutor

##### **1.7.1.2. Materiales:**

- Historias clínicas
- Ficha de recolección de datos
- Instrumentos de recolección de datos:
- Material de escritorio
- Computadora personal con procesador de textos y software estadístico (7).

##### **1.7.1.3. Financieros**

Autofinanciado

#### **1.7.2. Validación de los instrumentos**

La ficha de recolección de datos, no requiere validación, porque es sólo para el recojo de información registradas en las historias clínica (7).

#### **1.7.3. Criterios para manejo de resultados**

Los datos serán ingresados en una base de datos en el programa Excel 2010, a partir de la cual serán utilizados para el análisis estadístico descriptivo, por medio del programa SPSS v. 24.0. El análisis realizado será principalmente descriptivo. Para variables categóricas, los resultados serán presentados en frecuencias absolutas y porcentuales, según el tipo de datos. Para variables continuas, se emplearán medias y desviaciones estándar. Estos resultados serán presentados en tablas y gráficos. Se utilizarán tablas de doble entrada para registrar posibles relaciones entre variables. Se utilizará inferencia estadística, para la comparación de las variables. Las variables clínico-epidemiológicas obtenidas de la Ficha de datos. Se investigarán posibles relaciones que se puedan establecer en base a los resultados obtenidos durante la investigación. Se aplicara la prueba T student para muestras relacionadas con un nivel de significación del 5% (46).

### CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	2020		2020			2021		
	a g o s t o	s e p t i e r e	o c t u b r e	n o v i e m b r e	d i c i e m b r e	e n e r o	F e b r e r o	m a r z o
Búsqueda bibliográfica problema de Inv.								
Sistematización de bibliografía sobre GPAA								
Redacción de proyecto								
Aprobación proyecto de tesis por asesor y profesores del curso taller de tesis								
Dictamen de comité de ética de investigación								
Ejecución de proyecto								
Recolección de datos								
Estructuración de resultados								
Informe final								

Fecha de inicio: Agosto 2020

Fecha probable de término: Marzo 2021

## RECOMENDACIONES

1. Planificar la técnica quirúrgica entre facoemulsificación y cirugía de mínima incisión (MICS) para la cirugía de catarata previene el grado de astigmatismo final resultante.
2. Realizar nuevas técnicas quirúrgicas como incisiones temporales comparando con las incisiones superiores la cual podría disminuir el grado de astigmatismo en el post operatorio.
3. Advertir al paciente sobre el posible astigmatismo residual que pueda ocurrir después de la cirugía sin importar cuál fuera la técnica quirúrgica usada.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, Kocur I, Pararajasegaram R, Pokharel GP, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bulletin of the World Health Organization*. 2014;82:844-51. Disponible en: [http://www.v2020la.org/bulletin/esp/docs/boletin\\_6/tema\\_3.htm](http://www.v2020la.org/bulletin/esp/docs/boletin_6/tema_3.htm).
2. Huamán Gonzalez JA. Cirugía de catarata con incisión pequeña estudio comparativo de serie de casos [Tesis para optar por el título de Especialista en Oftalmología]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
3. Cristóbal José A, Ascaso Francisco J. Historia de la cirugía de la catarata. En: Centurión V, Nicoli C, Villar Kourí J, editores. El libro del cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Edition; 2012;3:25-35.
4. Bechara R. Experiencias en facoemulsificación más implante de lente plegable y anestesia tópica. Consejo Argentino de Oftalmología. 2002.
5. Alio JL. PhD. MICS: Microincisión Cataract Surgery. Highl Oftalmol. 2004.
6. Ashok Garg Mastering the Art of Bimanual Microincision Phaco (Phaconit/MICS). 2005.
7. Spalton DJ. Harold Ridley's first patient. *J Cataract Refract Surg*. 2013;25:156.
8. Ridley H. Intraocular acrylic lens- past, present and future. *Trans Ophthalmol Soc UK*1964;84:5-14. Disponible en: [http://www.surveyophthalmol.com/article/S0039-6257\(96\)82003-0/abstract](http://www.surveyophthalmol.com/article/S0039-6257(96)82003-0/abstract).
9. Rodríguez J, Ríos M, de Landaluce O. Examen Ocular. *Editorial Ciencias Médicas*; 2013;33-5.
10. Vargas Grimont AB. Optometría y Óptica I y II. Editorial Ciencias Médicas. 2005.
11. Pandey SK, Werner L, Wilson ME, Jr Izak AM, Apple DJ. Capsulorhexis ovaling and capsular bag stretch after rigid and foldable intraocular Lent. Implantation; Experimental study in Pediatric human eyes. *J Catarata Refract Surg*. 2012;30:2183-91. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15474834>.

12. Kaufmann C, Peter J, Ooi K, et al. Limbal relaxing incisions versus on-axis incisions to reduce corneal astigmatism all the time of cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2013; 31 (12): 2261-2265.
13. Castillejo Santos Ana. Variación Del Astigmatismo Corneal Inducido por cirugía de catarata en función de la incisión límbica. 2015. Universidad Politécnica de Catalunya.
14. Dewey S, Beiko G, Braga-Mele R, et al. Microincisions in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2014; 40 (9): 1549-1557.
15. Fu, Q., Hernández Silva, J. R., Hernández Ramos, H., Ramos López, M., & Jiayue, W. Astigmatismo y cirugía de catarata. *Revista Cubana de Oftalmología*, 33(3). 2020.
16. Narvaez Rodriguez. Diagnostico de esteatosis hepatica ecografica y su relacion con hepatograma en pacientes del area de ecografia de la clinica medical setiembre-diciembre 2014. [Online].; 2014. Available from: <https://vdocuments.mx/documents/proyecto-de-tesis-frank.html>.
17. Csendes, P., Paolinelli, P., Busel, D., Venturelli, V., & Rodríguez, J. Hígado graso: ultrasonido y correlación anatomopatológica. *Revista chilena de radiología*, 10(2), 50-52. 2004.
18. Intituto nacional de estadistica e inormatica. Clasificador de carreras en etp. [Online].; 2018. Available from: <https://es.scribd.com/document/376348981/CLASIFICADOR-DE-CARRERAS-EN-ETP-pdf>.
19. Haggi F. D. ¿Es la catarata la opacificación del cristalino? (I) Estudio sobre textos medievales Etimología y doctrina médica. *Arch Soc.Esp Oftalmolog* 2008;83:563-566.
20. González Peña Anabel, Ortega Díaz Lorelei, Pérez Candelaria Eneida. Astigmatismo inducido en la cirugía de catarata por técnica de facoemulsificación. *Rev Cubana Oftalmol* [Internet]. 2011 Jun [citado 2018 Mayo 29] ; 24( 1 ): 30-39. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762011000100003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762011000100003&lng=es).
21. Payán Hechavarría Taimys, Molinet Vega Lázara Mairelys, Rodríguez Bencomo Dania de Jesús. Astigmatismo corneal inducido por incisiones corneales y esclerales en la facoemulsificación. *AMC* [Internet]. 2008 Jun [citado 2018 Mayo 29] ; 12( 3 ):



31. Miller D: Measuring the corneal surface. En Yanoff & Podos, eds. Textbook of Ophthalmology. Gower Medical Publishing. New York. 1991; Vol. 1. Cap. 14.
32. Sheridan M, Douthwaite WA: Corneal asphericity and refractive error. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1989; 9: 235-238.
33. Eisner G: Cirugía del ojo. Introducción a la técnica operatoria. Ed. Médica Panamericana. 1985; 127-139.
34. Osher RH: Trasverse astigmatic keratotomy combined with cataract surgery. *Contemporary Refractive Surgery. Ophthalmology Clinics Of North America.* 1992; 5: 717-725.
35. Cristobal JA, Minguez E, Ascaso J: Taille de l'incision et astigmatism induit dans la chirurgie de la cataracte. *J Fr Ophthalmol.* 1993; 16: 311-314.
36. Mendicute J, Cadarso L, Lorente R: Facoemulsificación. CF Com. Madrid. 1999; 113-137.
37. Cravy TV: Routine use of the lateral approach to cataract extraction to achieved rapid and sustained stabilization of postoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg.* 1991; 17: 4: 415-423.
38. Van Oye R: Postoperative astigmatism in cataract surgery. *Bull Soc Belge Ophthalmol.* 1991; 242: 55-59.
39. Ferrer T, Montés R, Peixoto S. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg,* 2009; 35 (1): 70-75.
40. Gills JP, Van Der Karr M, Cherchio M. Combined toric intraocular lens implantation and relaxing incisions to reduce high pre-existing astigmatism. *J Cataract Refract Surg,* 2002; 28: 1585-1588.
41. Comez A, Ozkurt Y. Surgical correction of astigmatism during caratact surgery, *Astigmatism – Optics, Physiology and Management*, Dr. Michael Goggin (Ed.), 2012. ISBN: 978-953-51-0230-4, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/astigmatism-optics-physiology-and-management/correction-of-astigmatism-during-cataract-surgery>.

42. Kaufmann C, Krishnan A, Landers J, Esterman A, Thiel MA, Goggin M. Astigmatic neutrality in biaxial microincision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2009; 1555-1562.
43. Muñoz M, Garzón N, Fernández A. Corrección de la presbicia con lentes.
44. Arriola Villalobos, Pedro. Eficacia y seguridad de la cirugía combinada de catarata e implante trabecular glaukos® en el tratamiento del glaucoma. Diss. Universidad Complutense de Madrid. 2012.
45. Vejamoreno. Astigmatismo. [Online].; 2020. Available from: <http://clinicavejamoreno.com.ar/patologia/astigmatismo/#:~:text=Un%20ojo%20tiene%20astigmatismo%20cuando,curvatura%20anterior%20de%20la%20c%C3%B3rnea.>
46. Arroyo Villazana, J., & Galarza Limaymanta, R. R. Utilización del excel en el aprendizaje de las medidas de tendencia central en estudiantes del primer grado de educación secundaria de la IE Wari Vilca-Huayucachi-Huancayo. 2018.
47. Spalton DJ, Hitchings RA, Hunter PA: Atlas de oftalmología clínica. Mosby / Doyma. Madrid. 1995; 6.2-6.4.

## ANEXOS

### FICHA RECOLECCION DE DATOS

Fecha Nac:

Edad:

ID: Historia clínica

Situación preoperatoria Fecha:		
	Autorrefractómetro	
	Cilindro	
OD		
OI		
	Pentacam (cara anterior)	
	Kf	Ks
OD		
OI		
	Pentacam (cara posterior )	
	Kf	Ks
OD		
OI		

Operación de cataratas (Facoemulsificación)

Observaciones :

Situación postoperatoria Fecha:		
	Autorrefractómetro	
	Cilindro	
OD		
OI		
	Pentacam (cara anterior)	
	Kf	Ks
OD		
OI		
	Pentacam (cara posterior )	
	Kf	Ks
OD		
OI		

Fuente: Spalton DJ, 2013