



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO

ASTIGMATISMO CORNEAL INDUCIDO POR CIRUGÍA DE
CATARATA HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN
ESCOBEDO 2014 - 2015

PRESENTADA POR
GIOVANNI MARIO VALENCIA AMADO

TESIS PARA AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
OFTALMOLOGÍA

LIMA – PERÚ

2015



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

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



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**ASTIGMATISMO CORNEAL INDUCIDO POR CIRUGÍA DE CATARATA
HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO**

2014 - 2015

TESIS

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
OFTALMOLOGÍA**

PRESENTADO POR

GIOVANNI MARIO VALENCIA AMADO

LIMA - PERÚ

2015

ASESOR

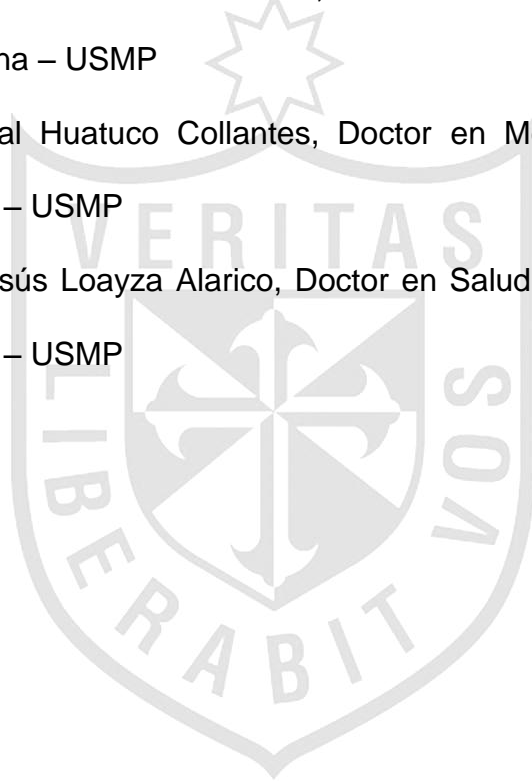
Dr. Jorge Corvacho Cáceres

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente: Juan Carlos Velasco Guerrero, Doctor en Salud Pública, docente de la Facultad de Medicina – USMP

Miembro: Zoel Aníbal Huatuco Collantes, Doctor en Medicina, docente de la Facultad de Medicina – USMP

Miembro: Manuel Jesús Loayza Alarico, Doctor en Salud Pública, docente de la Facultad de Medicina – USMP



A mi amada Madre.

A mi esposa e hijas.

A mi padre y hermanas.

A mis maestros.



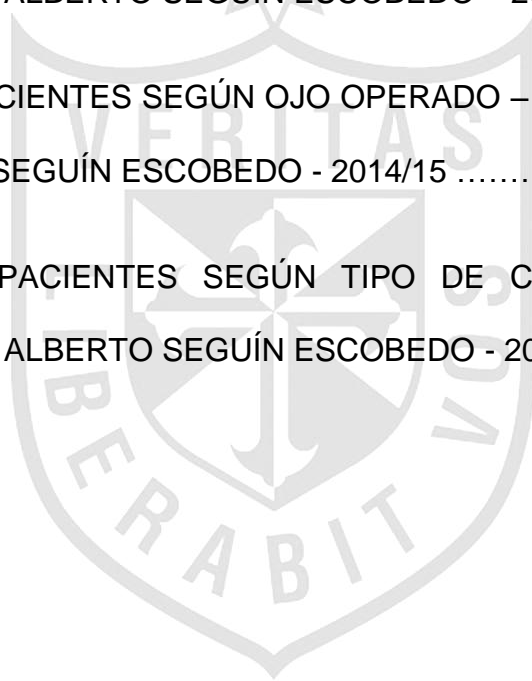
INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	8
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	6
1.2. BASES TEORICAS.....	10
1.2.1. Catarata	10
1.2.1.1. Catarata Nuclear.....	12
1.2.1.2. Catarata Cortical.....	12
1.2.1.3. Catarata Subcapsular Posterior.....	14
1.2.2. Cirugía de Catarata.....	15
1.2.3. Astigmatismo.....	18
1.2.3.1. Astigmatismo Total	19
1.2.3.2. Astigmatismo Corneal.....	20

1.2.3.3. Modificación del Astigmatismo Preexistente	21
1.2.3.4. Cálculo del Astigmatismo Inducido	31
1.2.4. Queratometría	33
1.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	36
1.4. HIPOTESIS	37
CAPÍTULO II - METODOLOGÍA.....	38
2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	38
2.2. UNIVERSO Y MUESTRA.....	38
2.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	40
CAPÍTULO III - RESULTADOS.....	41
CAPÍTULO IV - DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
4.1. DISCUSION	48
4.2. CONCLUSIONES.....	50
4.3. RECOMENDACIONES	51
FUENTES DE INFORMACIÓN	52
ANEXOS	58

INDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICO No 01. PACIENTES INTERVENIDOS SEGUÍN EDAD – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO – 2014/15	41
GRÁFICO No 02. PACIENTES INTERVENIDOS SEGUÍN EDAD – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO – 2014/15	42
GRÁFICO No 03. PACIENTES SEGÚN OJO OPERADO – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15	42
GRÁFICO No 04. PACIENTES SEGÚN TIPO DE CIRUGIA – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15	43



INDICE DE TABLAS

TABLA No 01. ASTIGMATISMO CORNEAL PRE Y POST OPERATORIO - HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15	44
TABLA No 02. ASTIGMATISMO CORNEAL PRE Y POST OPERATORIO EN PACIENTES OPERADOS POR EECC – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15	44
TABLA No 03. ASTIGMATISMO CORNEAL PRE Y POST OPERATORIO EN PACIENTES OPERADOS POR FACOEMULSIFICACIÓN – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15	45
TABLA No 04. ASTIGMATISMO INDUCIDO POR TIPO DE CIRUGÍA – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15.....	46
TABLA No 05. COMPARACIÓN DEL ASTIGMATISMO CORNEAL INDUCIDO SEGÚN TIPO DE CIRUGÍA – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15	47

RESUMEN

Objetivos: Calcular el astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata empleando dos técnicas quirúrgicas diferentes: la Extracción Extracapsular de Catarata (EECC) y la Facoemulsificación. Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre el astigmatismo corneal inducido en cada una de estas dos técnicas.

Metodología: Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, descriptivo de corte longitudinal de 87 pacientes que fueron operados de catarata senil en el Servicio de Oftalmología del Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo en el periodo comprendido entre setiembre del año 2014 a febrero del año 2015.

Resultados: El promedio de edad fue de 72.48 años. En el 57.47% de los casos se realizó Facoemulsificación y en el 42.53% de los casos EECC. El astigmatismo corneal inducido para el total de pacientes intervenidos fue de 0.77 Dioptrías (D), siendo menor para el grupo de Facoemulsificación (0.38 D) que para el grupo de EECC (1.29 D). Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

Conclusión: La cirugía de catarata realizada con la técnica de Facoemulsificación induce menos astigmatismo corneal que la EECC.

Palabras claves: Catarata, facoemulsificación, astigmatismo inducido.

ABSTRACT

Objective: To calculate the induced corneal astigmatism by a cataract surgery using two different techniques: Extracapsular Cataract Extraction (ECCE) and Phacoemulsification. To determine if statistically significant differences exist between the induced corneal astigmatism in each of these techniques.

Methodology: An observational, retrospective, descriptive, longitudinal section study was performed of 87 patients who underwent a senile cataract surgery in the Ophthalmology Service of the Carlos Alberto Seguí Escobedo National Hospital, in the period from September 2014 to February 2015.

Results: The mean age was 72.48 years. Phacoemulsification was performed in 57.47% of the cases and in 42.53% ECCE. The induced corneal astigmatism for the entire group of patients was 0.77 Diopters (D), being lower in the Phacoemulsification group (0.38D) than in the ECCE group (1.29D). This difference was statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusion: Cataract surgery performed using the Phacoemulsification technique induces less corneal astigmatism than ECCE.

Key Words: Cataract, phacoemulsification, induced astigmatism.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la catarata es la principal causa de ceguera prevenible en el mundo. En el año 2002, la OMS estimó que las cataratas causaron ceguera reversible en más de 17 millones (47.8%) de los 37 millones de personas ciegas en todo el mundo, y se proyecta que estas cifras alcancen los 40 millones en el 2020. ^{(1) (2)}

Se ha demostrado que la discapacidad visual y la catarata relacionada con la edad pueden ser factores de riesgos independientes para una mayor mortalidad en personas de edad avanzada. Con el envejecimiento de la población en general, la prevalencia global de pérdida de visión como resultado de opacidad del cristalino se incrementa cada año. La discapacidad visual asociada a la catarata registra más de 8 millones de consultas por año en Estados Unidos.

La cirugía es el único tratamiento actualmente disponible para la opacidad del cristalino visualmente significativa. La extracción de la catarata con implante de lente intraocular (LIO) es quizá el procedimiento quirúrgico más efectivo en toda la medicina. Más de 2.5 millones de cirugías de catarata se realizan anualmente en la población mayor de 65 años en Estados Unidos. ⁽³⁾

Las incisiones para la cirugía de catarata pueden alterar el astigmatismo corneal preexistente. Las incisiones corneales periféricas pequeñas inducen menos de 1 dioptría (1D) de astigmatismo. Las incisiones más cercanas al ápex corneal inducen mayor astigmatismo. El astigmatismo inducido por incisiones más grandes y que requieren suturas, puede ser significativamente mayor, y puede disminuir a medida que las suturas se relajen, se disuelvan o sean retiradas.

Con el paso de los años se han logrado avances en el campo de la tecnología que hacen que la cirugía de catarata sea cada vez más segura y la recuperación visual más evidente al complementar la cirugía con el implante de un lente intraocular. ⁽⁴⁾

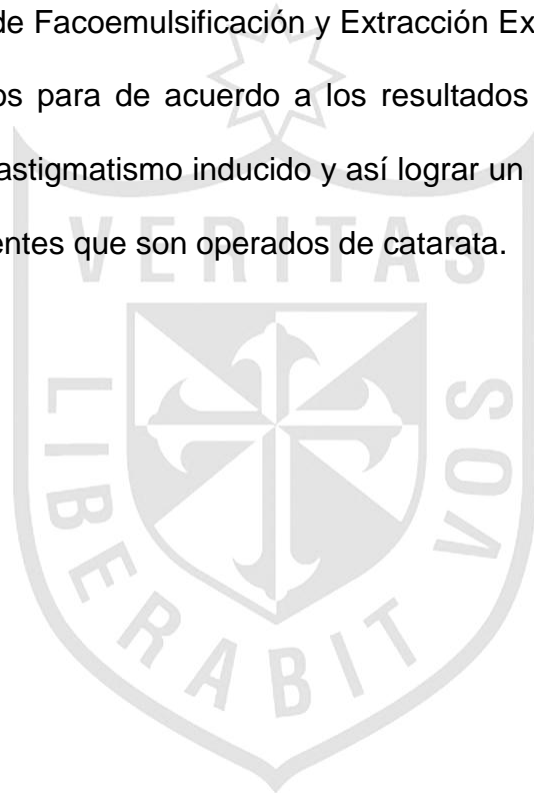
La técnica más usada actualmente en los Estados Unidos de Norte América y en algunos países europeos es la facoemulsificación, sin embargo su uso se ve limitado en muchos países por los costos de los equipos.

Con el presente estudio se desea determinar si este astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata es significativamente diferente cuando se utiliza la técnica de Facoemulsificación a cuando se utiliza la técnica de Extracción Extracapsular de Catarata (EECC).

La investigación se formuló la siguiente pregunta: ¿Existen diferencias significativas entre el astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata con técnica de Facoemulsificación y por la técnica de Extracción Extracapsular de Catarata (EECC), Servicio de Oftalmología, Hospital Nacional Carlos Alberto Seguí Escobedo, 2014 - 2015?

El objetivo fue Identificar si existen diferencias significativas entre el astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata con técnica de Facoemulsificación y la técnica de Extracción Extracapsular de Catarata (EECC), Servicio de Oftalmología, Hospital Nacional Carlos Alberto Seguí Escobedo, 2014 – 2015.

Es necesario conocer cuál es el astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata con técnica de Facoemulsificación y Extracción Extracapsular de Catarata (EECC) y compararlos para de acuerdo a los resultados poder elegir la técnica que presente menos astigmatismo inducido y así lograr un mejor resultado visual y refractivo de los pacientes que son operados de catarata.



CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Pallin presenta un estudio comparando el astigmatismo inducido con facoemulsificación y extracción extracapsular de catarata en dos grupos de cirugías de catarata, concluyendo que la facoemulsificación induce menos astigmatismo que la EECC.⁽⁵⁾

Suzuki et al examinaron la inducción y regresión espontánea del astigmatismo corneal en 618 pacientes operados de catarata por facoemulsificación y 192 operados por EECC. En el grupo de facoemulsificación, el astigmatismo inducido quirúrgicamente fue independiente del estado preoperatorio y de la edad del paciente. En el grupo de EECC el astigmatismo quirúrgico inducido cambió hacia astigmatismo con la regla y la recuperación postoperatoria se demoró más en pacientes mayores de 80 años que en los menores de 70. En el grupo de facoemulsificación fue más frecuente el astigmatismo postoperatorio contra la regla.⁽⁶⁾

Naus et al investigaron el astigmatismo postoperatorio y la agudeza visual en 150 pacientes operados de cirugías de facoemulsificación y EECC convencional. La diferencia en la agudeza visual promedio entre los dos grupos fue considerable

luego de los días 1 y 10; sin embargo, no fue significativa luego de 6 semanas. El astigmatismo promedio fue significativamente menor en el grupo de facoemulsificación que en el grupo de EECC durante todo el periodo de controles postoperatorios. Este estudio sugiere que la facoemulsificación ocasiona un menor astigmatismo postoperatorio y una rehabilitación visual más temprana comparada con la técnica EECC. ⁽⁷⁾

Cavallini et al compararon los cambios astigmáticos en tres series de pacientes operados de catarata, las primeras dos series fueron operados por técnica de Extracción Extracapsular de Catarata (EECC) a través de una incisión de 12.00 milímetros ó 8.00 milímetros, y la tercer serie fue operada mediante facoemulsificación. El astigmatismo inducido quirúrgicamente hasta el tercer mes postoperatorio fue cuatro veces más alto en la serie de EECC por incisión de 12.0 mm que en la serie de Facoemulsificación. ⁽⁸⁾

Zheng et al compararon los cambios del astigmatismo a través del tiempo ocasionado por una EECC con incisión “grande” y tres incisiones más pequeñas para facoemulsificación (6 mm superior, 3 mm superior y 3 mm temporal). Concluyeron que el tamaño y la localización de la incisión afecta al astigmatismo postoperatorio, el astigmatismo inducido disminuye con el tamaño de la herida y que la incisión temporal de 3 mm es astigmáticamente neutra; además que el tiempo de recuperación visual aumenta con el tamaño de la herida. ⁽⁹⁾

Simsek et al evaluaron el efecto de las incisiones superior y temporal en cornea clara y sin sutura en 40 cirugías de facoemulsificación de 20 pacientes con catarata bilateral. En sus resultados resalta que la incisión temporal tuvo un astigmatismo significativamente más bajo en todos los controles. Concluyen que la presión del párpado sobre una incisión corneal superior ocasiona un astigmatismo fluctuante contra la regla. ⁽¹⁰⁾

Zarco et al examinaron 118 ojos, operados por tres cirujanos distintos; 47 ojos operados por incisión corneal de 3,5 mm sin sutura y 71 ojos con el mismo tipo de incisión pero colocando un punto de sutura radial. En los dos controles postoperatorios, en el análisis escalar, el astigmatismo inducido fue ligeramente mayor en el grupo al que se le colocó sutura, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. En el análisis vectorial encontraron un astigmatismo medio de cambio oblicuo en ambos grupos. El astigmatismo final inducido fue de 0.81 dioptrías en el grupo sin sutura y de 1.02 en el grupo con sutura. ⁽¹¹⁾

Barequet et al compararon el astigmatismo resultante a corto plazo luego de una cirugía de catarata usando incisiones horizontales en córnea clara temporal y nasal. Encontraron que la cirugía de catarata usando incisiones horizontales en cornea clara inducían astigmatismo contra la regla desde la semana 6 hasta los 12 meses del postoperatorio. Además precisan que las incisiones temporales inducían un astigmatismo significativamente menor que las incisiones nasales. ⁽¹²⁾

Borasio et al realizaron un estudio prospectivo randomizado en 61 ojos con catarata y astigmatismo corneal operados de catarata por facoemulsificación para determinar si es que hay diferencia en el astigmatismo inducido entre dos tipos de incisión en córnea clara: temporal y sobre el eje más curvo. En el primer control, la diferencia en el astigmatismo inducido entre los dos tipos de incisión no fue estadísticamente significativa; pero en el control a las siete semanas mostró que la incisión temporal indujo menos astigmatismo que la incisión sobre el eje más curvo. Sin embargo, no había diferencias significativas en la agudeza visual no corregida y corregida. ⁽¹³⁾

Giansanti et al estudiaron el efecto astigmático temprano inducido por incisiones en córnea clara de 2.75 mm en diferentes localizaciones (superior y temporal) para cirugía de catarata en 146 pacientes. En sus conclusiones muestran que la incisión de 2.75 mm en córnea clara induce un pequeño cambio en el cilindro corneal indistintamente cual sea su localización. ⁽¹⁴⁾

Ozkurt et al calcularon el astigmatismo corneal inducido en 45 ojos de 34 pacientes operados de catarata con incisiones en córnea clara en los cuadrantes súperonasal (en ojo izquierdo) y súperotemporal (en ojo derecho), concluyendo que la incisión súperotemporal inducía un astigmatismo corneal significativamente menor desde el periodo postoperatorio temprano hasta los 45 días en que se realizaba el último control. ⁽¹⁵⁾

Hernández et al realizaron un estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo en 2 510 pacientes operados de catarata mediante la técnica de facoemulsificación por diferentes zonas de abordaje de la incisión principal (superior, oblicua, temporal) y extracción extracapsular del cristalino por incisiones tunelizadas. Sus resultados mostraron que la media del astigmatismo queratométrico inducido fue de 0,45 dioptrías por facoemulsificación y 1,30 dioptrías por EECC tunelizada. Se indujo 0,03 dioptrías de astigmatismo con incisión temporal menor o igual a 3 mm. Concluyeron que la facoemulsificación con incisión por el lado temporal induce un menor astigmatismo. Esto logra una mejor ganancia visual satisfactoria para el paciente. ⁽¹⁶⁾

1.2. BASES TEORICAS

1.2.1. Catarata

El término catarata se refiere a la opacificación del lente, normalmente transparente, llamado cristalino que está dentro del ojo. ⁽¹⁷⁾ Este lente natural se encuentra localizado detrás de la pupila y está suspendido en su lugar por miles de frágiles fibras llamadas zónulas. ⁽¹⁸⁾ El cristalino enfoca la luz del exterior sobre la retina localizada en la parte posterior del ojo para poder ver claramente.

Las cataratas pueden ser, según su origen, congénitas, metabólicas, relacionadas a la edad (seniles) o traumáticas. De estas, las de mayor implicancia socioeconómica son las relacionadas a la edad debido a su prevalencia.

A medida que el cristalino envejece, se incrementa su masa y grosor, y disminuye su poder de acomodación. A medida que se forman nuevas capas de fibras corticales de forma concéntrica, el núcleo es comprimido y endurecido (esclerosis nuclear). Una modificación química de las proteínas del cristalino llevan a la formación de agregados de proteínas de alto peso molecular. Estos agregados pueden hacerse lo suficientemente grandes para ocasionar fluctuaciones abruptas en el índice de refracción del cristalino, dispersión de la luz y reducción de su transparencia. La misma modificación química de las proteínas cristalíneas también incrementa la pigmentación del núcleo, por lo que el este se hace cada vez más amarillo o marrón al pasar los años. Otros cambios relacionados a la edad incluyen la disminución en la concentración de glutatión y potasio, y un incremento en la concentración de sodio y calcio en el citoplasma de las células del cristalino.

Una causa muy común de discapacidad visual en adultos mayores es la catarata relacionada con la edad (catarata senil) cuya patogénesis es multifactorial y no está entendida por completo. Existen tres principales tipos de cataratas seniles: nuclear, cortical y subcapsular posterior. En muchos pacientes están presentes más de un tipo.

1.2.1.1. Catarata Nuclear

Es normal cierto grado de esclerosis nuclear y coloración amarillenta en un paciente adulto de 50 años a más. En general, esta condición interfiere mínimamente con la función visual. Una excesiva coloración amarillenta con distorsión significativa de la luz se llama catarata nuclear la cual ocasiona una opacidad central.

Las cataratas nucleares progresan lentamente. A pesar de que son usualmente bilaterales, pueden ser asimétricas. Las cataratas nucleares típicamente causan mayor dificultad en la visión de lejos que en la visión cercana. En los estadios tempranos, el endurecimiento progresivo del núcleo del cristalino ocasiona un incremento en el índice refractivo de éste y por ende un cambio miópico en la refracción.

La coloración amarillenta o marrón progresiva del cristalino ocasiona que el paciente tenga una pobre discriminación de colores, especialmente en el extremo azul del espectro de luz visible. La función retinal fotópica disminuye con la catarata nuclear avanzada. En casos muy avanzados, el núcleo del cristalino se hace más opaco y marrón y es llamado catarata nuclear brunesciente.

1.2.1.2. Catarata Cortical

Está asociada a una disrupción local de la estructura de las células y fibras del cristalino maduro. Una vez que la integridad de la membrana ha sido

comprometida, se pierden metabolitos esenciales de las células afectadas. Ésta pérdida lleva a una extensa oxidación y precipitación de proteínas. Las cataratas corticales son usualmente bilaterales pero son a menudo asimétricas. Su efecto sobre la función visual varía ampliamente, dependiendo de la localización de la opacificación en relación al eje visual. Un síntoma común de las cataratas corticales es el vislumbramiento producido por fuentes de luz intensas focalizadas, tales como las luces de los autos. Las cataratas corticales varían ampliamente en su progresión, con algunas opacidades corticales que permanecen sin cambios por tiempos prolongados y otras que progresan muy rápido.

El primer signo de catarata cortical es la formación de vacuolas en la corteza anterior o posterior. Las lamelas corticales son separadas por fluido. En la periferia del cristalino aparecen opacidades en formas de cuña con la punta apuntando hacia el centro y que afectan en un inicio solo la región ecuatorial y que posteriormente se extienden hasta el eje visual. Cuando toda la corteza, desde la cápsula hasta el núcleo, se ha hecho blanca y opaca, se dice que la catarata es madura. En las opacidades maduras, el cristalino capta agua, hinchándose para transformarse en una catarata cortical intumesciente.

Cuando el material cortical degenerado se filtra a través de la cápsula del cristalino, dejando la cápsula arrugada y encogida, la catarata se consideran como hipermadura. Cuando una licuefacción posterior de la corteza le permite al núcleo

moverse libremente dentro del saco capsular, se usa el término de catarata morgagniana.

2.2.1.3. Catarata Subcapsular Posterior

La catarata subcapsular posterior se ve a menudo en pacientes más jóvenes que los que presentan cataratas nucleares o corticales. Las cataratas subcapsulares posteriores están localizadas en la capa cortical posterior y usualmente en el eje visual. El primer indicador de formación de este tipo de cataratas es un sutil brillo iridiscente en las capas corticales posteriores. En los estadios tardíos, aparecen opacidades granulares o en forma de placas en la corteza subcapsular posterior.

El paciente a menudo se queja de vislumbramiento y visión pobre bajo condiciones de luz brillante debido a que esta catarata oscurece más la apertura pupilar cuando se induce miosis por la luz brillante, la acomodación o drogas mióticas. La visión cercana tiende a estar más reducida que la visión lejana. Algunos pacientes se quejan de diplopía monocular.

Las cataratas subcapsulares posteriores son uno de los muchos tipos de cataratas relacionados a la edad. Sin embargo, también pueden ocurrir como resultado de trauma, uso de corticosteroides sistémicos, tópico o intraocular, inflamación, exposición a radiación ionizante y alcoholismo.

1.2.2. Cirugía de Catarata

El oftalmólogo al evaluar al paciente con cataratas debe analizar el grado en el que la opacidad del cristalino afecta la visión y determinar si es que la cirugía va a mejorar la calidad de vida. En la mayoría de los casos la cirugía de catarata es un procedimiento electivo. La indicación más común de una cirugía de catarata es el deseo del paciente de mejorar su visión.

Algunas condiciones médicas para indicar una cirugía de catarata incluyen el glaucoma facolítico, glaucoma facomórfico, uveítis facoantigénica y dislocación del cristalino a la cámara anterior. Una indicación adicional para cirugía es la presencia de una catarata suficientemente opaca como para impedir la visualización del fondo de ojo e impedir el diagnóstico o manejo de otras patologías oculares como la retinopatía diabética, degeneración macular relacionada a la edad o el glaucoma.

La cirugía moderna de catarata, el procedimiento por el cual ésta es extraída del ojo, fue introducido por Jacques Daviel en París en 1748. Daviel introdujo la técnica que conocemos actualmente como cirugía de Extracción Extracapsular de Cristalino (EECC). Samuel Sharp (1753), en Londres, acuñó el término de cirugía intracapsular usando el dedo para empujar el cristalino de adentro hacia fuera del ojo a través de una incisión. En 1917 se desarrollan los erisifacos, instrumentos que se adherían a la cápsula anterior del cristalino por succión mediante una ventosa conectada a un aspirador, con esta se fijaba, movilizaba y retiraba la

catarata del ojo. Por estos años también se usaban pinzas muy delicadas para tomar el cristalino y extraerlo por tracción y con suaves deslizamientos hacia ambos lados. El uso de suturas en la cirugía de catarata fue descrito por Henry Williams (Boston) en 1876.

Al pasar de los años surgieron más avances en cuanto a técnicas para remover el cristalino. Ignacio Barraquer en España en 1957, introdujo el uso de la alfaquimotripsina, una enzima que disolvía las zónulas y facilitaba su extracción. En 1961 Krawicz en Polonia tuvo la idea de emplear una criosonda para la extracción intracapsular del cristalino que consistía en una punta de metal conectada a un sistema de enfriamiento.

A finales de 1960 Charles Kelman en Nueva York desarrolló una nueva técnica llamada Facoemulsificación, que consistía en emulsionar la catarata utilizando una punta de metal que vibraba con ultrasonido lo que permitía aspirarla mediante un sistema de irrigación-aspiración, a través de una incisión muy pequeña con las consiguientes ventajas como recuperación visual rápida, mayor estabilidad de la herida operatoria, menor astigmatismo postoperatorio inducido, entre otras. Desde este último avance en la cirugía de catarata, la facoemulsificación se ha ido convirtiendo en la técnica quirúrgica de elección entre los cirujanos de segmento anterior en todo el mundo. En 1985 la facoemulsificación se realizaba en el 12% de cirugías de catarata en los Estados Unidos de Norte América y a principios de los años 90 este porcentaje se elevó al 52%. Han ido surgiendo cambios en las

técnicas de facoemulsificación, los cuales se han acompañado de desarrollo de nuevos tipos de incisión, como el túnel escleral, así como la capsulorrexis circular continua, la hidrodisección e hidrodelineación y la incisión en cornea clara.

Las técnicas utilizadas para la cirugía de extracción de la catarata han evolucionado de manera notable durante las últimas décadas, haciendo posible, entre otros muchos avances, disminuir el tamaño de la incisión a través de la cual se realiza la cirugía. Éste se ha ido reduciendo progresivamente desde los 10 mm en la era de la cirugía Intracapsular y la Extracción Extracapsular de Cristalino (EECC), con el advenimiento de la facoemulsificación y el desarrollo de las lentes intraoculares plegables, se ha alcanzado los 2,8mm y, desde hace unos años, la cirugía de catarata por microincisión ha permitido la extracción de la catarata a través de incisiones menores a 2mm.

Esta disminución en el tamaño de la incisión se ha asociado a una disminución en la inflamación intraocular postoperatoria y en las complicaciones relacionadas con la herida quirúrgica, y ha permitido un menor astigmatismo inducido por la cirugía, un menor tiempo quirúrgico y una rehabilitación postoperatoria más corta. Con ello, se ha conseguido mejorar el pronóstico visual y, al reducirse el tiempo requerido para la cicatrización en una incisión de menor tamaño, disminuir el riesgo de endoftalmitis.

1.2.3. Astigmatismo

Astigmatismo es la condición óptica en la cual los rayos de luz paralelos que inciden en el ojo no son refractados igualmente por todos los meridianos. ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾

El ojo astigmático no produce una imagen puntual focalizada en la retina, sino que produce dos líneas focales, una línea anterior que corresponde al meridiano con mayor poder refractivo, y otra línea posterior correspondiente al meridiano con menor poder refractivo. Estas dos líneas focales conforman el conoide de Sturm, y la distancia que las separa se denomina intervalo de Sturm.

La imagen creada por estas focales no es un punto; lo que se forma en su lugar es una imagen difusa que va de la primera a la segunda línea focal existiendo entre ellas una zona en la que la imagen es algo más nítida, zona denominada círculo de menor difusión.

En el astigmatismo regular los cambios de refracción de un meridiano al siguiente son progresivos, por lo que la resultante final se reduce a dos meridianos principales, el de mayor y el de menor poder, ambos perpendiculares entre sí. En el astigmatismo irregular no existe un patrón geométrico en los distintos meridianos, pudiendo haber incluso distintos poderes en el mismo meridiano.

1.2.3.1. Astigmatismo Total

Las modificaciones en la curvatura y posición tanto de la córnea como del cristalino determinan una serie de astigmatismos cuya suma corresponde al astigmatismo total.

- a. La cara anterior de la córnea muestra, en condiciones normales, cambio irregulares en su curvatura, que determinan astigmatismos que varían de 0.25 a 1.00 dioptrías. Generalmente el meridiano de menor curvatura es el horizontal, en cuyo caso se habla de astigmatismo directo o con la regla. Cuando el meridiano vertical es el correspondiente al de menor curvatura se habla de astigmatismo inverso o contra la regla.
- b. La cara posterior de la córnea presenta igualmente un astigmatismo inverso menor al de la cara anterior, al que neutraliza parcialmente.
- c. Tanto la cara anterior como la posterior del cristalino presentan un pequeño astigmatismo de tipo inverso.
- d. Igualmente el cristalino se encuentra ligeramente descentrado, su borde temporal está levemente por delante del nasal, mientras que el superior lo está por delante del inferior.
- e. A nivel del cristalino puede igualmente haber variaciones zonales del índice de refracción.

El astigmatismo total es la suma de todos los anteriores. Para fines clínicos prácticos, el astigmatismo total se divide en corneal (cara anterior de la córnea) y residual.

1.2.3.2. Astigmatismo Corneal

El astigmatismo corneal es una condición en la cual los rayos de luz que inciden en la superficie de la córnea no se refractan de igual forma en todos los meridianos. El astigmatismo corneal puede ser consecuencia de un defecto en la curvatura, en el centrado o en el índice de refracción. El astigmatismo de curvatura suele ser congénito, las mediciones oftalmométricas muestran que su existencia es prácticamente constante pequeño grado.

En términos topográficos la córnea puede ser comparada con una cúpula de base elíptica. Por definición, la base tendría su diámetro mayor formando ángulo recto con su diámetro menor. En base a esto podemos determinar los meridianos de mayor y de menor potencia dióptrica a los que denominaremos meridianos principales.

El error astigmático más frecuente es el astigmatismo directo o con la regla, en el que la curvatura mayor se encuentra en el eje vertical. Se considera fisiológico en personas jóvenes cuando se presenta en bajo grado, y muestra una tendencia a disminuir con los años. El astigmatismo inverso o contra la regla tiene su curvatura mayor en el eje horizontal, es más frecuente en personas de edad avanzada.

1.2.3.3. Modificación del Astigmatismo Preexistente

La córnea es el elemento con mayor potencia dióptrica del sistema óptico del ojo. Cualquier agresión o procedimiento quirúrgico que se realice sobre ella tiene la capacidad de alterar su estructura y por tanto provocar cambios en la refracción ocular. Estos cambios se producen generalmente en el meridiano corneal en el que se realiza, por ejemplo, una incisión, provocando un efecto refractivo astigmático.

Cuando se realiza una incisión que aplana un meridiano, se produce un encorvamiento, aunque generalmente desigual, del meridiano situado a 90°. Esto se conoce como acoplamiento.⁽²¹⁾

La aparición de un astigmatismo inducido en la cirugía de la catarata o la modificación de un astigmatismo preexistente está condicionada por alguno de los siguientes factores:

A. Astigmatismo preexistente

El astigmatismo previo a la cirugía influye obviamente en el resultado queratométricas postoperatorio y puede constituir uno de los factores determinantes en la elección de la técnica en cirugía de catarata. Cuando el astigmatismo preoperatorio es importante, una técnica “anastigmática” (que no induce astigmatismo) deja de ser ventajosa. Si deseamos reducir el astigmatismo preexistente, puede ser preferible un tipo de incisión que lo induzca. Realizada en

el meridiano apropiado, causará un aplanamiento que puede contrarrestar el astigmatismo preexistente. También es posible emplear una técnica de incisión pequeña combinada con otros procedimientos para inducir astigmatismo, como por ejemplo incisiones arcuatas, incisiones relajantes limbares o la ampliación no penetrante de la incisión.

B. Estructura de la Incisión

- **Longitud**

El efecto de aplanamiento del meridiano sobre el que se realiza la incisión es mayor en cuanto mayor es la longitud de la incisión.

- **Posición**

Ya que la mayoría de las incisiones se hacen en los cuadrantes superiores se ven afectadas por el parpadeo y la gravedad, generalmente inducen un astigmatismo contra la regla.

- **Forma**

La forma de la incisión puede condicionar la estabilidad y tendencia al deslizamiento posterior.

- **Arquitectura**

Las incisiones corneales pueden ser construidas en uno, dos o tres planos. Las de un solo trayecto deben ser perpendiculares para no comprometer la hermeticidad. En las de dos trayectos, se realiza primero una pre-incisión perpendicular al plano corneal para después continuar de forma horizontal hasta penetrar en la cámara anterior. Las de tres trayectos se inician como las anteriores, pero en la penetración en cámara anterior se realiza un cambio vertical del queratótomó antes de finalizar el segundo trayecto. Relacionado con estos dos últimos tipos de incisión es importante tener presente el concepto de bisagra introducido por Langerman. ⁽²²⁾

- **Localización**

Las incisiones corneales tienden a inducir más astigmatismo. Las incisiones esclerales, en general, tienen menos tendencia a producir menos astigmatismo inducido. Por otro lado, el tejido escleral cicatriza más rápido que el corneal, por lo que se produce una restitución más completa de sus propiedades biomecánicas y un menor efecto permanente de las incisiones.

C. Tipos de Incisión

- **Incisión Limbar**

Las incisiones limbares o corneoesclerales han sido ampliamente utilizadas en la extracción Intracapsular y en la Extracapsular clásica. Provocan más

inducción astigmática que las incisiones esclerales ya que se encuentran sobre el anillo óptico corneal y tienen más tendencia al deslizamiento. Por otro lado, la manipulación de las suturas en el postoperatorio tiene más efecto sobre el control del astigmatismo que en las incisiones puramente esclerales. En este tipo de incisiones el deslizamiento provocará un aplanamiento del meridiano en cuestión y un encorvamiento compensatorio del meridiano a 90° del primero.

- **Incisión Escleral**

Las incisiones esclerales provocan en general menos inducción astigmática que las corneales o corneoesclerales ya que se encuentran por detrás del anillo óptico corneal. Por su localización posterior respecto al limbo, generalmente requieren un trayecto biselado o un “túnel” hasta la entrada en la cámara anterior. Por ello presentan un mayor riesgo de hemorragia. La cicatrización suele ser más rápida que las incisiones corneales, lo que favorece la rápida estabilidad refractiva. Por el contrario, tienen como inconveniente el menor efecto de la manipulación de las suturas para el control del astigmatismo postoperatorio.

- **Incisión Corneal**

Las incisiones corneales, situadas por delante del anillo óptico corneal, son las más cercanas a la zona óptica central y, por tanto, las que con más facilidad provocan cambios significativos en su curvatura. Aunque utilizadas

probablemente desde los inicios de la extracción Extracapsular, se han vuelto las más utilizadas desde la aparición de la facoemulsificación.⁽²³⁾

Tienen una serie de ventajas sobre las incisiones esclerales y limbares como la rapidez de ejecución y evitar las hemorragias, la necesidad de suturas de fijación o de colgajo conjuntival, entre otras. Su inconveniente principal sería la falta de hermeticidad si no se realiza correctamente su trayecto; y, dependiendo del tamaño, la inducción astigmática.

Existen diferentes modalidades de ejecución, como la incisión tunelizada de Fine o la incisión en Bisagra de Langerman, entre otras.

D. Sutura

Las técnicas de sutura constituyen uno de los elementos que han recibido mayor atención en la literatura relativa al astigmatismo postquirúrgico.

La capacidad astigmatogénica de los puntos de sutura es muy elevada. La tensión excesiva conlleva a una compresión de la incisión, con un incremento de curvatura en el meridiano en donde se aplica. Una sutura poco tensa favorece la dehiscencia de la incisión, con aplanamiento meridional correspondiente. El número de puntos, así como la configuración y técnica de la sutura son también factores a tener en cuenta.

Además de la tensión de la sutura, el edema corneal puede contribuir a que se observe un astigmatismo según la regla inicial bastante elevado durante las primeras semanas.

- **Compresión**

La tensión de los puntos de sutura produce compresión en el tejido vecino a la incisión. Esto puede deberse a una excesiva tensión aplicada en el momento de la cirugía o inducida por el edema postoperatorio. En la práctica, cualquier configuración o tipo de sutura empleada en cirugía de catarata, sea absorbible o no, provoca en general cierta compresión en la incisión; y, por tanto, una modificación del radio de curvatura de las superficies corneales que puede observarse en el postoperatorio mediato.

Cuanto más apretada sea la sutura, mayor aplanamiento causará en la córnea periférica vecina al punto. Debido a la escasa distensibilidad del tejido colágeno corneal, la curvatura total de cada meridiano tiende a conservarse. Por tanto, como consecuencia al aplanamiento periférico, debe producirse un encorvamiento o disminución del radio de curvatura en la posición central del mismo meridiano correspondiente al punto aplicado. Además, por el fenómeno de acoplamiento, se produce un aplanamiento del meridiano perpendicular.

Debido a que la incisión en las técnicas clásicas de cirugía de la catarata empleadas durante el pasado siglo generalmente se situaba en el sector superior, el astigmatismo inducido era típicamente con la regla. Cuando los puntos eran largos y apretados el astigmatismo inicial solía ser elevado.

El astigmatismo debido a la compresión cede parcialmente en el postoperatorio debido a la disminución del edema. El inducido por las suturas de nylon puede bajar 1 ó 2 dioptrías. A partir de entonces suele mantenerse relativamente estable hasta que la sutura se degrada o sea extraída. En ese entonces, el astigmatismo disminuye de nuevo e incluso puede invertirse. Cuando se utilizan suturas absorbibles, la compresión se reduce no solo por la disminución del edema, sino por el deslizamiento, erosión y reabsorción. Con esto, la compresión es habitualmente escasa después de varias semanas.

- **Dehiscencia**

Mientras que la compresión se asocia típicamente con el astigmatismo inducido inicial y con la sutura nylon, el fenómeno de dehiscencia está asociado, aunque no de forma exclusiva, con el astigmatismo inducido permanente y las suturas absorbibles.

Tanto las suturas absorbibles como la de seda virgen pueden ocasionar necrosis tisular, formación de tejido fibrovascular e inclusive epitelización del trayecto y fistulización de la cámara anterior si los puntos han sido muy

profundos. Por ello, clásicamente se recomendaba, con estos materiales, colocar puntos relativamente superficiales. Esto causaba, en consecuencia, una cierta dehiscencia de la parte interna de la cicatriz de la incisión, que podía persistir durante años. La cicatriz fibrovascular de espesor parcial que

así se origina, prolonga el periodo de curación de la herida, además de permitir cierta distensión y por tanto aumentar el radio de curvatura del meridiano afecto. Provoca así un astigmatismo en contra de la regla. Este efecto puede agravarse debido a que, tanto las suturas absorbibles como las suturas de seda, suelen irse aflojando por deslizamiento o erosión tisular. Con ciertos materiales, el periodo transcurrido antes de la degradación de la sutura puede no ser suficiente para permitir que la cicatriz haya alcanzado un grado suficiente de resistencia a la distensión que tiende a provocar la presión intraocular. El uso de corticoides tópicos contribuye asimismo a retrasar la cicatrización.

La dehiscencia posterior a la incisión puede aparecer también con las suturas de nylon si éstas se colocan superficialmente o si se extraen demasiado pronto. Para evitar esto, las suturas de nylon y otros monofilamentos no reabsorbibles deben colocarse más profundas que las de seda o materiales reabsorbibles. La menor reacción tisular que inducen permite un paso profundo con mínimo riesgo de fistulización.

- **Mala Coaptación (Desalineación)**

La mala coaptación o desalineación de la incisión generalmente se acompaña de un astigmatismo permanente. Este tipo de astigmatismo puede producirse en cualquier eje y depende de la localización del defecto.

El Cierre de la incisión puede presentar una desalineación vertical, debido a un defecto en la técnica quirúrgica o a la colocación de suturas en niveles distintos a cada lado de la incisión. Esto provoca un cabalgamiento de un borde sobre el otro y produce un encorvamiento o aplanamiento de la córnea. Además de la desalineación vertical, la incisión también puede estar mal alineada horizontalmente, por aposición inadecuada con desplazamiento lateral del borde o por colocación de puntos no radiales. Esto produce áreas alternativas de compresión y dehiscencia con incremento del astigmatismo inducido.

El astigmatismo preexistente puede modificarse aplicando la tensión necesaria en los puntos correspondientes al meridiano que interese. Así, un astigmatismo en contra de la regla podría corregirse incrementando la tensión de las suturas en el meridiano vertical o disminuyéndola en el meridiano horizontal. Para corregir un astigmatismo con la regla se procedería de modo opuesto. El defecto de la tensión de las suturas es, sin embargo, relativamente pasajero y tras su degradación o retirada pasan a

tener más influencia otros factores como la buena aposición o el deslizamiento de la cicatriz.

E. Otras Variables

- **Lentes Intraoculares**

Una vez implantado, el lente intraocular puede ser causa de un astigmatismo si se desplaza lateralmente o si bascula respecto a la perpendicular del eje visual. El descentramiento o basculación de la lente puede producirse cuando una háptica queda situada en el saco capsular y la otra fuera de él, por ejemplo en el sulcus ciliar, o cuando existe una ruptura o dehiscencia de la zónula, sea intraoperatoria o secundaria a retracción capsular postoperatoria. Si el desplazamiento o la oscilación son grandes, se producirá un astigmatismo por incidencia oblicua, además de un posible efecto prismático por la no alineación del centro óptico del lente con el eje visual. Ambas complicaciones son difíciles de corregir si una recolocación o sustitución del lente.

Por otro lado, la implantación de lentes tóricos constituye en la actualidad un método capaz de corregir un astigmatismo preexistente.

- **Colgajo Conjuntival**

La existencia de colgajo conjuntival, y su afrontamiento con puntos de sutura o sin ellos, puede contribuir a una mejor aposición de los bordes de la incisión, disminuyendo la separación de los mismos y, por tanto, el astigmatismo inducido.

- **Instrumental**

Moisseiev y Rammsey estudiaron el astigmatismo corneal en dos grupos de pacientes operados de Catarata con la misma técnica, con la diferencia que en un grupo se usó para la incisión limbar una hoja de acero y en el otro un cuchillete de diamante.⁽²⁴⁾ Aunque en las primeras seis semanas de postoperatorio el astigmatismo fue menor en el grupo de pacientes operados con cuchillete de diamante, a los seis meses el astigmatismo fue igual en ambos grupos y prácticamente igual al encontrado a las seis semanas en el grupo operado con cuchillete de diamante. Concluyeron que la incisión del tejido limbar con cuchillete de diamante está asociada a un astigmatismo postoperatorio más bajo y con un estado refractivo más estable que con la hoja de acero.

1.2.3.4. Cálculo del Astigmatismo Inducido

El astigmatismo inducido es el que se produce, principalmente en la córnea, como consecuencia directa de la manipulación quirúrgica. Influye directamente sobre el astigmatismo postoperatorio final al modificar el astigmatismo preexistente.

El cálculo del astigmatismo inducido como resultante de la diferencia de las lecturas queratométricas pre y postoperatorias es una tarea compleja, debido a que el astigmatismo es una magnitud vectorial definida por dos parámetros: potencia y orientación del eje. Puede darse el caso de que solo se produzca una variación en la orientación del eje y no en la potencia, o viceversa.

Se han descrito numerosos procedimientos para el cálculo del astigmatismo inducido. Entre ellos tenemos:

- **Sustracción Simple**

Es el método más sencillo, tiene en cuenta solo una de sus variables, la potencia, por lo que no caracteriza completamente el astigmatismo. Consiste en restar la potencia astigmática preoperatoria de la postoperatoria. Ya que no se toma en consideración la naturaleza vectorial del astigmatismo, este método puede llevarnos a cometer errores en el cálculo.

- **Método Vectorial**

Se basa en la caracterización del astigmatismo como un vector manipulable geoméricamente. Utiliza fórmulas matemáticas y representaciones geométricas.

- **Coordenadas Cartesianas**

Está basado en la determinación, mediante fórmulas matemáticas, del cilindro resultante de superponer dos cilindros ópticos. Conociendo el astigmatismo corneal preoperatorio y el postoperatorio podemos hallar el cambio total de astigmatismo en dioptrías así como la variación en términos de astigmatismo directo e inverso.

JT Holladay, TV Cravy y DD Koch establecen una fórmula matemática para calcular el cambio refractivo esférico y cilíndrico inducido, la que puede ser utilizada en una computadora o calculadora. Tiene varias aplicaciones, entre ellas, determinar el cambio refractivo inducido quirúrgicamente, determinar el cambio de las lecturas queratométricas inducido por la cirugía y la rotación de sus ejes.

1.2.4. Queratometría

La potencia dióptrica de la córnea representa las dos terceras partes del poder refractivo total del ojo. El papel que juega en la correcta formación de las imágenes en la retina, hace imprescindible el conocimiento preciso de su geometría.

El primer intento para determinar la potencia de la superficie anterior de la córnea data de hace tres siglos utilizando instrumentos ópticos. Sin embargo, su forma exacta no se ha conocido hasta hace pocos años. La mayoría de las medidas realizadas hasta ahora se han basado en considerar la superficie corneal como un espejo convexo. Los procedimientos de medida se basan por lo general en la determinación del tamaño de una imagen reflejada en la córnea.

Los queratómetros actuales no difieren mucho de los instrumentos ópticos antiguos. Se basa en la medición del radio de curvatura de la superficie corneal anterior a partir de la primera imagen de Purkinje. El tamaño de la imagen reflejada sobre la superficie corneal variará según la longitud del radio de curvatura de la misma. Conociendo el tamaño del objeto proyectado (Y) y el de la imagen reflejada (Y'), podemos determinar el radio de curvatura de la córnea según la ecuación:

$$r = 2P \frac{Y'}{y}$$

Siendo P la distancia del objeto a la córnea. Los queratómetros utilizan un sistema prismático de desdoblamiento para neutralizar el movimiento de las imágenes sobre la córnea.

La conversión de radio de curvatura a potencia (P) en dioptrías se obtiene con la ecuación:

$$P = \frac{n' - n}{r}$$

Donde n' es el índice de refracción de la córnea ($n' = 1,376$) y n el del aire ($n = 1$).

Los queratómetros estiman empíricamente, mas no miden directamente, el poder corneal central en la zona de 2.8 a 4.00 mm (zona óptica) de la superficie anterior de la córnea, y solamente aportan datos de los meridianos principales de esta zona.

La cirugía de Catarata ha sido denominada como el procedimiento refractivo más comúnmente realizado en oftalmología. Efectivamente, es posible la eliminación del error refractivo esférico mediante el cálculo meticuloso del lente a implantar. Debido a que una catarata puede inducir astigmatismo, es importante para el cirujano comparar el cilindro refractivo preoperatorio con las lecturas queratométricas.

En la planificación de una cirugía de catarata se debe considerar el tamaño y localización de la incisión. A medida que los ojos envejecen, hay tendencia natural hacia un astigmatismo corneal contra la regla como resultado del aplanamiento del meridiano superior. Es posible la modificación del astigmatismo corneal preexistente mediante la arquitectura y a localización de la incisión. Una incisión pequeña no induce astigmatismo corneal, si se requiere una incisión más larga, se puede reducir el astigmatismo preoperatorio al localizarla en el meridiano más curvo.

Las incisiones corneales periféricas, limbares o esclerales de menos de 4 milímetros de longitud inducen menos de 1 dioptría (1D) de astigmatismo usualmente aplanando la curvatura corneal en el eje de la incisión. Incisiones más grandes cercanas al ápex corneal o aquellas que requieran suturas inducen mayor astigmatismo al producir mayor encorvamiento corneal en el eje de la sutura. El astigmatismo inducido por incisiones más grandes y que requieren suturas, tales como las usadas en la Extracción Intracapsular de Cristalino (EICC) o Extracción Extracapsular de Cristalino (ECCE) puede ser significativamente mayor, y puede disminuir a medida que las suturas se relajen, se disuelvan o sean retiradas.

El astigmatismo postoperatorio puede también ser inducido por quemadura corneal por la punta del facoemulsificador.

1.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

CATARATA: Opacificación del cristalino del ojo.

CIRUGÍA DE CATARATA: Extracción del cristalino opaco mediante un procedimiento quirúrgico.

EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR DE CRISTALINO: Extracción del núcleo y corteza del cristalino a través de una abertura en la cápsula anterior dejando el saco capsular con la cápsula posterior intacta.

FACOEMULSIFICACIÓN: Remoción del cristalino mediante fragmentación del mismo con ultrasonido y aspiración a través de una punta introducida al ojo por una pequeña incisión.

ASTIGMATISMO: Astigmatismo es la condición óptica en la cual los rayos de luz paralelos que inciden en el ojo no son refractados igualmente por todos los meridianos.

ASTIGMATISMO CORNEAL INDUCIDO: Cambio en el astigmatismo corneal preexistente debido a una cirugía de catarata.

1.4. HIPOTESIS

H₀: No Existen diferencias significativas entre el astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata con técnica de Facoemulsificación y por la técnica de Extracción Extracapsular de Cristalino, servicio de oftalmología, Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo, 2014 - 2015

H₁: Existen diferencias significativas entre el astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata con técnica de Facoemulsificación y por la técnica de Extracción Extracapsular de Cristalino, servicio de oftalmología, Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo, 2014 - 2015

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Observacional, retrospectivo, descriptivo de corte longitudinal.

El presente estudio se ubica dentro del diseño de investigación no experimental.

2.2. UNIVERSO Y MUESTRA

- **Universo**

La población está constituida por todos los pacientes que fueron operados de catarata senil en el Servicio de Oftalmología del Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo en el periodo comprendido entre setiembre del año 2014 a febrero del año 2015.

- **Muestra**

Se trabajó con todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

- **Unidad de Análisis**

Pacientes operados de catarata senil en el Servicio de Oftalmología del Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo.

- **Criterios de selección**

Criterios de Inclusión

- Pacientes adultos operados de catarata senil en el servicio y periodo indicados.
- Pacientes cuya historia clínica registre todos los datos preoperatorios necesarios para la presente investigación.

Criterios de Exclusión

- Pacientes intervenidos de catarata de otra etiología (no senil).
- Pacientes que presenten patología corneal o de la superficie ocular previa a la cirugía de catarata.
- Pacientes con antecedente de cirugía ocular previa en el ojo operado de catarata.
- Pacientes operados de catarata senil por otra técnica que no sea la Facoemulsificación o la Extracción Extracapsular de Cristalino.
- Pacientes que hayan presentado alguna complicación durante la cirugía.
- Pacientes que hayan presentado alguna complicación en el postoperatorio inmediato o mediato (hasta el primer mes post cirugía).

- Pacientes que no hayan acudido a todos sus controles postoperatorios hasta el primer mes o que no cuenten en su historia clínica con todos los datos requeridos para el presente estudio.

2.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- **Procesamiento de recolección**

Se usó una ficha de recolección de datos la cual fue elaborada exclusivamente para el presente estudio. (Anexo 01)

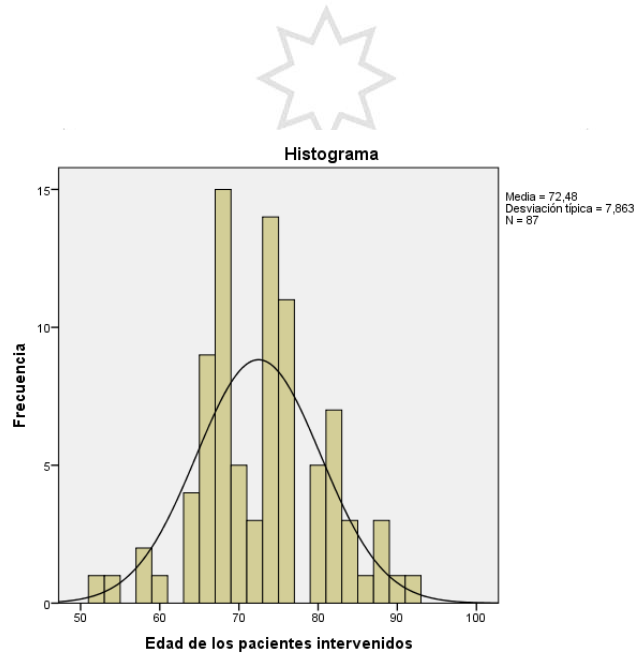
- **Procesamiento y Plan de Análisis de Datos**

Los datos fueron procesados en un computador I5. Los datos se procesaron en Excel 2010 y SPSS v21. Se realizaron gráficos y tablas. Para la relación estadística se usó χ^2 .

CAPÍTULO III

RESULTADOS

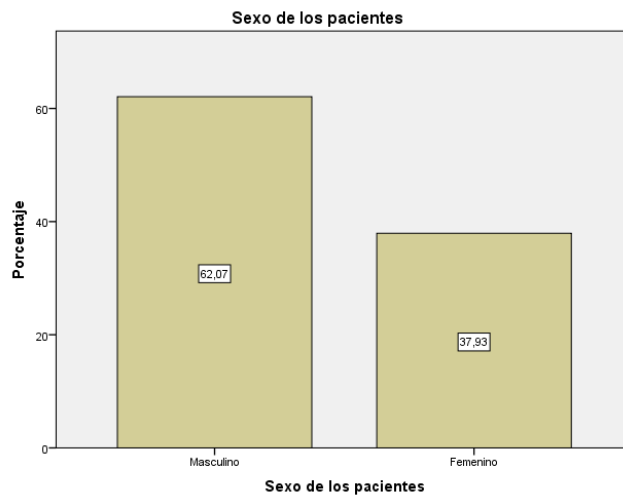
**GRÁFICO No 01. PACIENTES INTERVENIDOS SEGUÍN EDAD –
HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO – 2014/15**



Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo

La edad media de los pacientes intervenidos fue 72.48 años con una desviación estándar de 7.86. El 62.07% de los pacientes fueron de sexo masculino y el 37.93% fueron de sexo femenino.

**GRÁFICO No 02. PACIENTES INTERVENIDOS SEGUÍN SEXO –
HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO – 2014/15**



Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguí Escobedo

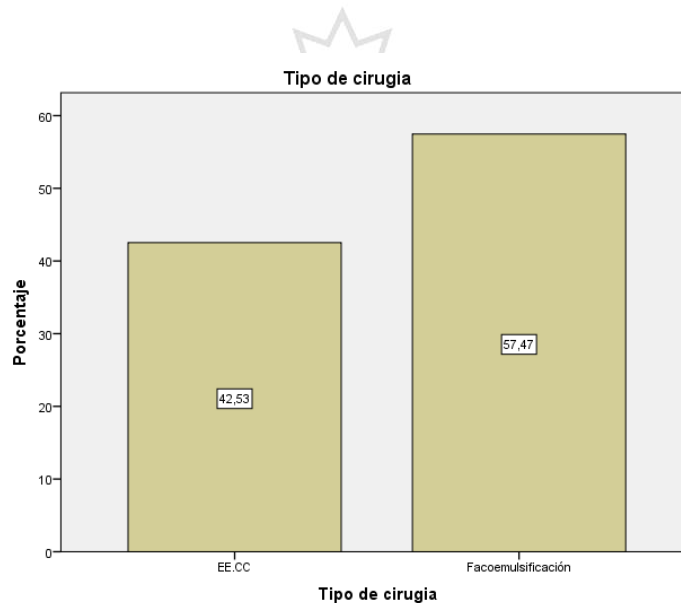
**GRÁFICO No 03. PACIENTES SEGUÍN OJO OPERADO –
HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15**



Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo

En el 64.37% de los casos el ojo operado fue el ojo derecho y en el 35.63% de los casos se operó el ojo izquierdo.

GRÁFICO No 04. PACIENTES SEGÚN TIPO DE CIRUGIA – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15



Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo

En el 57.47% de las intervenciones la técnica quirúrgica empleada fue la Facoemulsificación; la técnica de Extracción Extracapsular de Catarata fue empleada en el 42.53% de los casos.

El astigmatismo corneal preoperatorio promedio para el total de pacientes intervenidos fue de 1.18 Dioptrías y el astigmatismo corneal postoperatorio

promedio fue de 1.31 Dioptrías. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre el astigmatismo corneal pre y post operatorio ($p > 0.05$).

TABLA No 01. ASTIGMATISMO CORNEAL PRE Y POST OPERATORIO – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15

Astigmatismo corneal	VALOR (Dioptías)	EJE (grados)
Preoperatoria	1.18	77.9
Posoperatoria	1.31	80
p valor	0.38	0.77

Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo

TABLA No 02. ASTIGMATISMO CORNEAL PRE Y POST OPERATORIO EN PACIENTES OPERADOS POR EECC – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15

OPERADOS CON EECC	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO	p valor
ASTIGMATISMO CORNEAL	1.04 +/- 0.85	1.15 +/- 0.81	0.51

Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo

El astigmatismo corneal preoperatorio promedio para el grupo de pacientes operados con técnica de EECC fue de 1.04 Dioptrías y el astigmatismo corneal postoperatorio promedio en este mismo grupo fue de 1.15 Dioptrías. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre el astigmatismo corneal pre y post operatorio ($p > 0.05$).

TABLA No 03. ASTIGMATISMO CORNEAL PRE Y POST OPERATORIO EN PACIENTES OPERADOS POR FACOEMULSIFICACIÓN – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15

OPERADOS CON FACOEMULSIFICACIÓN	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO	p valor
ASTIGMATISMO CORNEAL	1.36 +/- 1.14	1.51 +/- 1.08	0.55

Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguí Escobedo

El astigmatismo corneal preoperatorio promedio para el grupo de pacientes operados mediante Facoemulsificación fue de 1.36 Dioptrías y el astigmatismo corneal postoperatorio promedio en este mismo grupo fue de 1.51 Dioptrías. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre el astigmatismo corneal pre y post operatorio ($p > 0.05$).

El astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata promedio para el total de pacientes intervenidos fue de 0.77 Dioptrías, siendo el máximo 5.00 Dioptrías y el mínimo 0.10 Dioptrías.

TABLA No 04. ASTIGMATISMO INDUCIDO POR TIPO DE CIRUGÍA – HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO – 2014/15

ASTIGMATISMO INDUCIDO MEDIO TOTAL	0.77 +/- 0.77 (Máx. 5.00 , Min 0.10)
ASTIGMATISMO INDUCIDO MEDIO (EECC)	1.29 +/- 0.94 (Máx. 5.00 , Min 0.17)
ASTIGMATISMO INDUCIDO MEDIO (FACOEMULSIFICACIÓN)	0.38 +/- 0.15 (Máx. 0.75 , Min 0.10)

Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo

El promedio de astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata en el grupo de pacientes operados con técnica de EECC fue de 1.29 Dioptrías, siendo el máximo 5.00 Dioptrías y el mínimo 0.17 Dioptrías.

El promedio de astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata en el grupo de pacientes operados mediante Facoemulsificación fue de 0.38 Dioptrías, siendo el máximo 0.75 Dioptrías y el mínimo 0.10 Dioptrías.

**TABLA No 05. COMPARACIÓN DEL ASTIGMATISMO CORNEAL INDUCIDO
SEGÚN TIPO DE CIRUGÍA –
HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO - 2014/15**

Astigmatismo Inducido	VALOR (Dioptías)	P valor
EECC	1.29 +/- 0.94	0.000
Facoemulsificación	0.38 +/- 0.15	

Fuente: Historias clínicas – Hospital Nacional Carlos Alberto Seguí Escobedo

Existieron diferencias estadísticamente significativas entre el valor del astigmatismo corneal inducido por la cirugía de catarata los pacientes operados por técnicas EECC y Facoemulsificación ($p < 0.05$).

CAPÍTULO IV

DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. DISCUSION

La edad media de los pacientes intervenidos es 72.48 años con una desviación estándar de 7.86 (Gráfico No 01). Al ser una patología senil era de esperarse una media similar, la cual coincide con las estadísticas publicadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).⁽¹⁾ Por otro lado, en Estados Unidos la Academia Americana de Oftalmología reporta en sus datos epidemiológicos una edad media de 65 años para los pacientes con esta patología.⁽³⁾ Un promedio de edad menor al encontrado en nuestros pacientes que se explicaría por una mejor accesibilidad a los servicios de salud, donde los pacientes son diagnosticados y operados a edades más tempranas.

En el Gráfico No 2 se aprecia que en el 57.47% de los pacientes la técnica quirúrgica utilizada es la Facoemulsificación; siguiendo la tendencia mundial a utilizar cada vez más esta nueva tecnología, aunque no en la proporción que se ve en los estudios de otros países. A pesar de contar en el Hospital Nacional Carlos Alberto Seguí Escobedo con todos los equipos e insumos necesarios para realizar una Facoemulsificación, el mayor promedio de edad de los pacientes a operarse va de la mano con una mayor dureza de la catarata, lo que influye en los

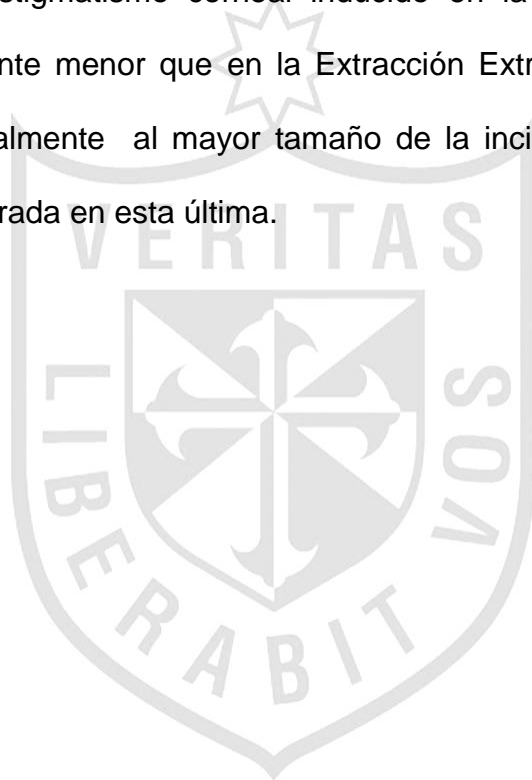
cirujanos al momento de elegir la técnica a emplear, decidiéndose por la Extracción Extracapsular de Catarata en los casos de cataratas más duras.

La Tabla No 4 muestra el promedio del astigmatismo corneal inducido por la cirugía en el total de pacientes operados (0.77 D) y se evidencia un amplio rango que va desde 0.10 D hasta 5.00 D. Al separar los pacientes por tipo de cirugía vemos que el promedio de astigmatismo inducido en los pacientes operados por Facoemulsificación (0.38 D) es menor que el promedio de los operados por EECC (1.29 D). Así mismo se ve que el rango es mucho más amplio en este segundo grupo (de 0.17 D a 5.00 D). De este último dato podemos deducir que el astigmatismo corneal inducido es mucho más predecible cuando se realiza la técnica de Facoemulsificación.

Finalmente, la Tabla No 5 nos muestra que la diferencia entre el astigmatismo corneal inducido por la Facoemulsificación y la EECC es estadísticamente significativa ($p < 0.05$) lo cual era el objetivo principal del presente estudio.

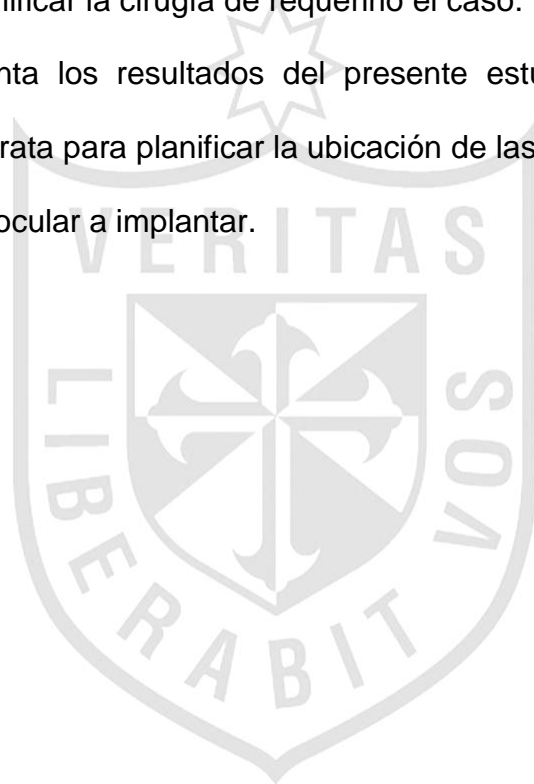
4.2. CONCLUSIONES

- 1) La cirugía de catarata induce astigmatismo corneal. El monto de este astigmatismo corneal inducido depende de varios factores, dentro de ellos los más importantes son el tamaño, ubicación y localización de la incisión.
- 2) El valor del astigmatismo corneal inducido en la Facoemulsificación es significativamente menor que en la Extracción Extracapsular de Catarata, debido principalmente al mayor tamaño de la incisión y la necesidad de puntos de suturada en esta última.



4.3. RECOMENDACIONES

- 1) Establecer la Facoemulsificación como técnica de elección para la cirugía de catarata, en los casos donde la dureza de la catarata lo permita.
- 2) Mejorar la oferta de servicios de salud, específicamente en lo referido a descarte y detección temprana de cataratas, para tener así un diagnóstico oportuno y planificar la cirugía de requerirlo el caso.
- 3) Tener en cuenta los resultados del presente estudio al programar una cirugía de catarata para planificar la ubicación de las incisiones y la elección del Lente Intraocular a implantar.



FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Pascolini D. Global data on visual impairment in the year 2002. Bull World Health Organ. 2004; 82(11):849.
2. Pizzarello L, Abiose A, Fytche T, Duerksen RD, Thulasiraj R, Taylor H. Visión 2020: The right to sight. Arch Ophthalmol. 2004 Ene; 122(4):615-20.
3. American Academy of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course Section 11: Lens and Cataract San Francisco, CA; 2014 - 2015.
4. Barraquer RI, Barraquer J. Cirugía de la Catarata: pasado, presente y futuro. Arch Soc Esp Oftalmol. 1997; 72:299-300.
5. Pallin SL. Comparison of induced astigmatism with phacoemulsification and extracapsular cataract extraction. J Cataract Refract Surg 1987 Jul; 13(4):461.
6. Suzuki R, Kurimoto S. Similarities and differences between the Kelman phacoemulsification and extracapsular cataract extraction procedures in the spontaneous regression of corneal astigmatism from against-the-rule astigmatism. Ophthalmic Res. 1992; 24(3):134-41.

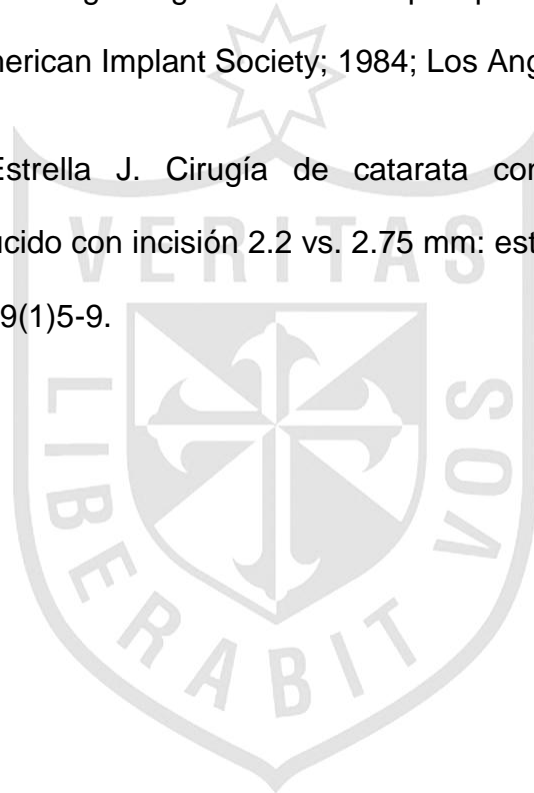
7. Naus NC, Luyten GP, Stijnen T, de Jong PT. Astigmatism and visual recovery after phacoemulsification and conventional extracapsular cataract extraction. *Doc Ophthalmol.* 1995; 90(1):53-9.
8. Cavallini GM, Lugli N, Campi L, Lazzerini A, Longanesi L. Surgically induced astigmatism after manual extracapsular cataract extraction or after phacoemulsification procedure. *Eur J Ophthalmol.* 1996 Jul-Sep Jul-sep; 6(3):257-63.
9. Zheng L, Merriam JC, Zaider M. Astigmatism and visual recovery after 'large incision' extracapsular cataract surgery and 'small' incisions for phakoemulsification. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1997;95:387-410.
10. Simsek S, Yasar T, Demirok A, Cinal A, Yilmaz OF. Effect of superior and temporal clear corneal incisions on astigmatism after sutureless phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 1998 Apr; 24(4):515-8.
11. Zarco Bosquet Y, Martínez Costa L, González Tomás y colab. Astigmatismo inducido en facoemulsificación: análisis escalar y vectorial. *Microcirugía Ocular* 1999; Marzo; 1.

12. Barequet IS, Yu E, Vitale S, Cassard S, Azar DT, Stark WJ. Astigmatism outcomes of horizontal temporal versus nasal clear corneal incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2004 Feb; 30(2):418-23.
13. Borasio E, Mehta JS, Maurino V. Surgically induced astigmatism after phacoemulsification in eyes with mild to moderate corneal astigmatism: temporal versus on axis clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg.* 2006 Apr;32(4):565-72.
14. Giansanti F, Rapizzi E, Virgili G, Mencucci R, Bini A, Vannozzi L, et al. Clear corneal incision of 2.75 mm for cataract surgery induces little change of astigmatism in eyes with low preoperative corneal cylinder. *Eur J Ophthalmol.* 2006 May-Jun; 16(3):385-93.
15. Ozkurt Y, Erdogan G, Güveli AK, Oral Y, Ozbas M, Cömez AT, et al. Astigmatism after superonasal and superotemporal clear corneal incisions in phacoemulsification. *Int Ophthalmol* 2008 Oct;28(5)329-32.
16. Hernandez JR, Ramos M, Curbelo L, Fernández G, Rio M, Ruiz Y. Astigmatismo posquirúrgico en la facoemulsificación según el lugar de la incisión. *Rev Cubana Oftalmol* 2012 Jun; 25(1) 2-11.
17. Consejo Argentino de Oftalmología. Maestría a Distancia en Oftalmología Módulo 8: Cristalino. Buenos Aires; 2005.

18. Kanski JJ. *Oftalmología Clínica*. 5ta ed. Madrid: Elsevier; 2004.
19. Herreman R. *Manual de Refractometría Clínica*. 2da ed. México D.F.: Promotora Editorial, S.A. de C.V.; 1992.
20. American Academy of Ophthalmology. *Basic and Clinical Science Course Section 3: Clinical Optics*. San Francisco, CA; 2014-2015.
21. Consejo Argentino de Oftalmología. *Maestría a Distancia en Oftalmología Módulo 3: Refracción Clínica y Quirúrgica*. Buenos Aires; 2005.
22. Langerman DW. Architectural design of a self-sealing corneal tunnel, single-hinge incision. *J Cataract Refract Surg*. 1994 Jan;20(1):84-8.
23. Monsalve C., Pablo; Monsalve C., Rudy Astigmatismo en facoemulsificación por córnea clara temporal. *Arch Chil Oftalmol*. 1999;56(2):31-5.
24. Moisseiev J, Bartov E, Glovinski J, Landsman N, Blumenthal M. Postoperative corneal astigmatism in cataract extraction: diamond knife versus Beaver blade. *J Am Intraocular Implant Soc*. 1985 Mar;(11(2):138-41).
25. American Academy of Ophthalmology. *Basic and Clinical Science Course Section 13: Refractive Surgery*. San Francisco, CA; 2014-2015.

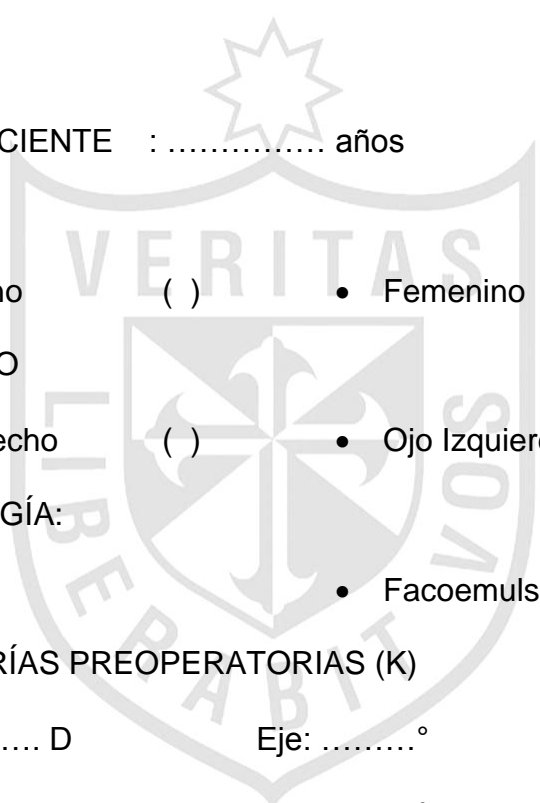
26. Barria F, Weidlin G, Segure T. Astigmatismo inducido en facoemulsificación con incisión por córnea clara oblicua. Arch Chil Oftalmol. 2003;60(1):31-36.
27. Ben GJ, Destnik H. Correction of preexisting astigmatism during cataract surgery: comparison between the effects of opposite clear corneal incisions and a single clear corneal incisión. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2005;243(4):321-6.
28. Boyd B. El Arte y la Ciencia en la Cirugía de Catarata Panamá: Highlights of Ophthalmology; 2010.
29. Fernández G, Hernández JR, Río M, Ramos M, Curbelo L, Rodríguez B, et al. Estudio comparativo de los resultados anatómicos y funcionales en el manejo quirúrgico de la catarata utilizando dos modalidades diferentes: extracción extracapsular del cristalino y facoemulsificación. Rev Cubana Oftalmol. 2007 Jul-Dic; 20(2).
30. Goás J, Amigó A, López J, Henríquez F, Pérez M. Tendencias actuales de la cirugía de la catarata en Canarias. Arch Soc Canar Oftal 2004; 15: 9-15.
31. Gogate PM, Deshpande M, Wormald RP, Deshpande R, Kulkarni SR. Extracapsular cataract surgery compared with manual small incision cataract surgery in community eye care setting in western India: a randomised controlled trial. Br J Ophthalmol 2003;87:667-72.

32. Grunstein LL, Miller KM. Astigmatism management at the time of cataract surgery. *Expert Rev Ophthalmol.* 2011;6(3):297-305.
33. Osher RH. Combining phacoemulsification with corneal relaxing incisions for reduction of preexisting astigmatism. In Paper presented at: The Annual Meeting of the American Implant Society; 1984; Los Angeles CA.
34. Suasnavas C, Estrella J. Cirugía de catarata con facoemulsificación y astigmatismo inducido con incisión 2.2 vs. 2.75 mm: estudio prospectivo. *Metrocienc.* 2010 Mar;19(1)5-9.



ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

- 
1. EDAD DEL PACIENTE : años
 2. SEXO
 - Masculino ()
 - Femenino ()
 3. OJO OPERADO
 - Ojo Derecho ()
 - Ojo Izquierdo ()
 4. TIPO DE CIRUGÍA:
 - EECC
 - Facoemulsificación ()
 5. QUERATOMETRÍAS PREOPERATORIAS (K)
 - K1: D Eje:°
 - K2: D Eje:°
 6. QUERATOMETRÍAS POSTOPERATORIAS (K)
 - K1: D Eje:°
 - K2: D Eje:°
 7. ASTIGMATISMO CORNEAL INDUCIDO:

