



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE MEDICINA
“ENRIQUE ORTEGA MOREIRA”

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:
CUANTIFICACIÓN DEL CENTRADO DE LENTES
INTRAOCULARES MULTIFOCALES CON RESPECTO AL EJE
VISUAL LUEGO DE CIRUGÍA DE CATARATA EN CENTRO
OFTALMOLÓGICO PÓLIT VISUAL 2015 – 2016.

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE PREGRADO-CIENCIAS
MÉDICAS.**

AUTOR:
JOAQUÍN PÓLIT HOYOS

TUTOR:
DR. JAIME SORIA

SAMBORONDÓN, SEPTIEMBRE 2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

HOJA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

Guayaquil, Agosto del 2017

Yo Jaime Soria Viteri, en calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema "CUANTIFICACIÓN DEL CENTRADO DE LENTES INTRAOCULARES MULTIFOCALES CON RESPECTO AL EJE VISUAL LUEGO DE CIRUGÍA DE CATARATA EN CENTRO OFTALMOLÓGICO PÓLIT VISUAL 2015 – 2016" presentado por el alumno Joaquin Polit Hoyos, egresado de la carrera de Medicina,

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

El trabajo fue realizado durante el periodo de junio de 2015 a diciembre de 2016 en el consultorio oftalmológico # 402 del Dr. Fernando Pólit Huerta, Clínica Kennedy Samborondón Torre Beta.



Dr. Jaime Soria Viteri

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico primeramente a mi familia, por sus contribuciones que me ayudaron a llegar a este punto de mi carrera profesional. Especialmente a mi padre por ser mi mentor constante, mi inspiración diaria y mi modelo a seguir. A mi madre por ser mi principal fuente de apoyo para cumplir mis metas. A mi hermano Andrés por su ejemplo de sabiduría y dedicación, el cual me impulso a pensar siempre en grande.

Agradecer a mis compañeros de promoción por el gran nivel que mostraron durante el camino por las aulas universitarias, sin ellos sería imposible haber cumplido con las metas propuestas.

A mis maestros que contribuyeron con su tiempo y dedicación para poder afianzar los conocimientos durante la carrera.

RECONOCIMIENTO

Mi gratitud y sincero agradecimiento va dirigido a todas las personas que hicieron posible la realización del proyecto de investigación.

A mi familia por el apoyo constante y por los consejos que me han llevado por el camino de la medicina y próximamente de la oftalmología.

A mi Padre el Dr. Fernando Pólit Huerta y todo su personal por permitirme realizar mi trabajo de investigación en sus instalaciones.

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

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

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	12
1. CAPÍTULO 1.....	13
1.1 ANTECEDENTES.....	13
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	16
1.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	16
2. CAPÍTULO 2.....	17
2.1 LA CATARATA.....	17
2.1.1 TIPOS DE CATARATA.....	17
2.1.2 SINTOMAS VISUALES EN LOS PACIENTES CON CATARATAS.....	17
2.1.3 LA CIRUGÍA DE CATARATA.....	18
2.2 EJE VISUAL.....	18
2.3 ANGULO KAPPA.....	19
2.4 COCIENTE DE STREHL.....	19
2.5 ABERROMETROS CORNEALES.....	19
2.6 LAS ABERRACIONES DEL SISTEMA ÓPTICO.....	20
2.4.1 ABERRACIONES DE ALTO ORDEN.....	20
2.4.2 ABERRACIONES DE BAJO ORDEN.....	21
2.7 LENTES INTRAOCULARES.....	21
2.5.1 LENTES MONOFOCALES.....	22
2.5.2 LENTES MULTIFOCALES.....	22
2.8 SENSIBILIDAD AL CONTRASTE.....	22
2.9 LONGITUD AXIAL Y CÁMARA ANTERIOR.....	23
3. CAPÍTULO 3.....	24
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	24
3.1.2 ALCANCE.....	24

3.1.3	LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	24
3.2	PERÍODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.2.1	RECURSOS EMPLEADOS.....	25
3.2.2	VARIABLES.....	27
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	27
3.3.1	POBLACIÓN.....	27
3.3.2	MUESTRA.....	27
3.3.3	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	28
3.3.4	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	28
3.4	MÉTODOS E INSTRUMENTOS.....	28
3.4.1	MÉTODOS.....	29
3.4.2	INSTRUMENTOS.....	29
3.4.3	HERRAMIENTAS.....	29
3.4.4	PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.4.5	ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES.....	30
4	CAPÍTULO 4.....	31
4.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	31
4.2	DISCUSIÓN.....	61
5	CAPÍTULO 5.....	64
5.1	CONCLUSIONES.....	64
5.2	RECOMENDACIONES.....	65
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
7	ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Matriz de operacionalización de las variables.

Tabla 2 – Estadísticos descriptivos de la ubicación centrado del LIO con respecto al eje visual en milímetros.

Tabla 3 – Estadístico descriptivo del centrado del LIO con respecto al eje visual en ojos sin examen preoperatorio.

Tabla 4 - Estadístico descriptivo del centrado del LIO con respecto al eje visual en ojos con examen preoperatorio.

Tabla 5 - Diferencias en el centrado en los casos con examen preoperatorio y los casos sin examen preoperatorio.

Tabla 6 - Correlación entre el centrado con valor preoperatorio y sin valor preoperatorio del eje visual.

Tabla 7 - Eje visual preoperatorio y posoperatorio de cada ojo.

Tabla 8 - Estadísticos descriptivos de la ubicación del eje visual en milímetros y en grados con pupilas fotópicas en el preoperatorio y el posoperatorio

Tabla 9 - Relación entre ubicación del eje visual en milímetros y grados en pupila fotópica en el preoperatorio con la ubicación del eje visual en milímetros y grados en pupila fotópica en el posoperatorio.

Tabla 10 - Correlaciones de la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio y ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio.

Tabla 11 - Estadísticos descriptivos de la longitud axial y profundidad de la cámara anterior.

Tabla 12 – Correlación entre longitud axial con el centrado del LIO en milímetros y en grados.

Tabla 13 - Correlación entre longitud axial con la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el postoperatorio.

Tabla 14 - Correlación entre longitud axial con la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio.

Tabla 15 - Correlación de Pearson entre profundidad de la cámara anterior

con la ubicación del eje visual en milímetros en el preoperatorio y posoperatorio.

Tabla 16 - Correlación entre profundidad de la cámara anterior con la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio.

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 - Total de ojos incluidos en el estudio divididos en 2 grupos según el examen de OPD III®.

Gráfico 2 - Número de pacientes divididos por sexo.

Gráfico 3 - Tabla de distribución de pacientes del grupo 1 por cirujano.

Gráfico 4 - Total de ojos en el estudio dividido en dos grupos según el examen de IOL MASTER®.

Gráfico 5 - Total de ojos divididos en lado derecho e izquierdo.

Gráfico 6 - Ubicación del centrado del LIO con respecto al eje visual en grados.

Gráfico 7 - Ubicación del centrado del LIO con respecto al eje visual en grados.

Gráfico 8 - Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio.

Gráfico 9 - Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio.

Gráfico 10 - Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio.

Gráfico 11 - Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el posoperatorio.

Gráfico 12 - Longitud axial con el IOL MASTER.

Gráfico 13 - Profundidad de la cámara anterior con el IOL MASTER.

Gráfico 14 - Diagrama de dispersión que analiza la ubicación del LIO con respecto al eje visual en mm con la longitud axial con el IM.

Gráfico 15 - Diagrama de dispersión que analiza la ubicación del LIO con respecto al eje visual en grados con la longitud axial con el IM.

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 49 ojos derechos sin dato preoperatorio.

Imagen 2 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 49 ojos derechos sin dato preoperatorio en el que se analiza la desviación en el eje transversal (nasal o temporal).

Imagen 3 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 50 ojos izquierdos sin dato preoperatorio.

Imagen 4 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 50 ojos izquierdos sin dato preoperatorio en el que se analiza la desviación en el eje transversal (nasal o temporal).

Imagen 5 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 25 ojos derechos con dato preoperatorio.

Imagen 6 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 25 ojos derechos con dato preoperatorio en el que se analiza la desviación en el eje transversal (nasal o temporal).

Imagen 7 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 26 ojos izquierdos con dato preoperatorio.

Imagen 8 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 26 ojos izquierdos con dato preoperatorio en el que se analiza la desviación en el eje transversal (nasal o temporal).

RESUMEN

Durante el paso de los años la cirugía de catarata ha evolucionado, ya no basta con eliminar las opacidades del cristalino, sino que al día de hoy la cirugía de catarata también tiene una función refractiva en los pacientes, permitiéndoles observar a diferentes distancias sin necesidad de anteojos, y aún más corregir defectos astigmáticos con solo la inserción de una LIO. **Objetivo:** Cuantificar el centrado de LIO multifocales con respecto al eje visual luego de cirugía de catarata en el centro oftalmológico PólitVisual 2015-2016. **Metodología:** Se realizó un estudio cohorte, no aleatorizado y analítico; Se estudiaron 150 ojos de 82 pacientes a los cuales se operó de catarata con implante de LIO multifocal. Se dividieron en dos grupos; Uno con 99 ojos, los cuales no tenían cuantificación preoperatoria del eje visual, y el segundo grupo con 51 pacientes, a los cuales si se les realizó la cuantificación preoperatoria del eje visual con el OPDIII®. Se incluyeron a los pacientes operados mediante facoemulsificación con implante de LIO multifocal con exámenes de OPDIII® y de IOL MASTER 500®. Se excluyeron pacientes con complicaciones quirúrgicas. **Resultados:** La media del descentrado de los lentes multifocales con respecto al eje visual fue de 0.289 milímetros. El 55.1% ojos derechos y 58% de ojos izquierdos operados sin cuantificación del eje visual preoperatorio estuvieron dentro del radio de 0.30 milímetros de centrado. El 64% ojos derechos y 69.2% de ojos izquierdos operados con cuantificación del eje visual estuvieron dentro del radio de 0.30 milímetros de centrado. **Conclusiones:** La mayoría de los lentes intraoculares multifocales se encuentran centrados dentro de un rango de 0,30 milímetros.

Palabras clave: Catarata, Facoemulsificación, Centrado de los lentes Intraoculares Multifocales, LIO, Eje visual, Longitud axial, Cámara anterior, OPDIII®, IOL MASTER 500®

INTRODUCCIÓN

La catarata es la opacidad del cristalino(1), y es considerada la primera causa de ceguera reversible a nivel mundial(2). Hoy en día, se realizan dos técnicas quirúrgicas principales para retirar el cristalino opaco(3). Una de ellas es la técnica extra capsular, que consiste en la extracción del núcleo y corteza del cristalino a través de una incisión corneoescleral amplia, entre 120 y 160 grados. La técnica moderna es la facoemulsificación, la cual utiliza ultrasonido para fragmentar y emulsificar el núcleo de la catarata, para posteriormente ser aspirado. Esta segunda técnica usa incisiones más pequeñas, lo cual provoca menos astigmatismo, y por ende una recuperación visual más rápida(4). Luego de la extracción de la catarata se implanta un lente intraocular en el saco capsular, que suple la función refractiva del cristalino. Existen dos tipos de lentes, los monofocales, que únicamente permiten visión lejana o cercana, y los multifocales, que permiten visión en diferentes puntos de enfoque, como distancia corta, intermedia y lejana(3).

Para lograr una función óptima del lente intraocular multifocal, se requiere que la implantación quede centrada con respecto al eje visual. Aún se encuentra en estudio la relevancia del centrado del lente intraocular. Todavía no se establece desde que posición de descentrado del lente se pierde la multifocalidad del mismo, o qué aberraciones ópticas causaría el descentrado. Tampoco se ha establecido con claridad si el descentrado afecta a la refracción postoperatoria y a la sensibilidad al contraste del paciente.

Los lentes multifocales cada vez tienen más acogida por los pacientes, y se busca encontrar la técnica quirúrgica que asegure un buen centrado del lente con respecto al eje visual. También se plantea encontrar un algoritmo que permita seleccionar correctamente a los pacientes para que puedan aprovechar todo el potencial de un lente multifocal.

CAPÍTULO 1

1.1 ANTECEDENTES

El eje visual se define como la línea que une el objeto o punto de fijación con la fóvea(5). La luz que viaja por este eje, llega a la fóvea y permite la visión central, la cual nos permite visualizar las imágenes con precisión. Una vez que se retira el cristalino del ojo de un paciente, se introduce un lente intraocular para suplir la función del cristalino. Este lente necesita estar alineado para que la luz que viaje en esa dirección llegue correctamente a la retina, en especial a la fóvea para la visión central. Para una buena refracción es necesario que el poder dióptrico del lente sea el correcto y que el lente este en la ubicación correcta.

En el 2006 Chao-Yu Hu y sus colegas realizaron un estudio que analizaba el centrado del cristalino en el ojo humano y buscaban determinar si el centro del cristalino coincidía con el centro del eje visual del paciente. Se analizaron 39 ojos de 30 pacientes en los cuales se observó que el centro anterior del cristalino estaba descentrado 0.25 mm en dirección supero temporal. El cristalino tenía una inclinación de 2.85 grados con la cara anterior del lente mirando hacia el cuadrante ínfero temporal. También describieron que mientras mayor el paciente, menos inclinación del cristalino. Como conclusión se destacó que el cristalino no está alineado perfectamente con el eje visual, pero que su efecto en la refracción era limitado(6).

En el 2011 G Prakash y sus colaboradores realizaron un estudio que estudiaba la satisfacción de un paciente con un lente multifocal basada en la cuantificación del ángulo kappa. Este estudio fue de tipo prospectivo y se analizó 50 ojos de 44 pacientes, los cuales habían sido sometidos a facoemulsificación con implantación de lente multifocal. A estos pacientes se les realizo un estudio con lámpara de hendidura, agudeza visual sin corrección, agudeza visual con corrección y la cuantificación del ángulo kappa. Además a estos pacientes se les realizo un cuestionario que evaluaba del 0 al

5 los síntomas visuales al año de la cirugía. En cuanto a los resultados, se obtuvo que la agudeza visual sin corrección agudeza visual corregida fue de 0.38 ± 0.21 y 0.47 ± 0.17 preoperatoria respectivamente, y 0.75 ± 0.22 y 0.99 ± 0.11 postoperatoria. En cuanto a los síntomas, los más destacados fueron halos 0.98 ± 1.7 , destellos 0.69 ± 1.48 , mala visión lejana 1 ± 1.7 , mala visión intermedia 1.34 ± 1.6 y mala visión cercana 1.06 ± 1.8 . Las quejas de mala visión a las diferentes distancias fueron relacionadas con la agudeza visual sin corrección. La percepción de halos fue relacionada con el ángulo kappa y con la agudeza visual sin corrección y los destellos se relacionaron con el ángulo kappa. Como conclusión del estudio se determinó que puede existir una relación entre la magnitud del ángulo kappa y la aparición de un fenómenos lumínicos después del implante de un lente multifocal(7).

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Algunos de los pacientes a los cuales se les colocan lentes multifocales quedan con mala calidad visual y con fenómenos fotópicas, una posible causa de esta mala calidad visual y de la presencia de estos fenómenos fotópicas es el descentrado o mal centrado de los lentes multifocales con respecto al eje visual(7). Es por eso que en este estudio se busca cuantificar el centrado de los lentes multifocales para saber con exactitud la ubicación con respecto al eje visual y al centro de la pupila. También se correlacionara las posibles variables que afectan el centrado de los lentes intraoculares multifocales dentro del saco capsular para poder generar conclusiones sobre las técnicas del centrado de los lentes multifocales.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo tecnológico de los lentes intraoculares multifocales tiene por objetivo permitir que el paciente logre una visión satisfactoria para visión lejana, media y cercana. No obstante, no todos los pacientes logran cumplir

sus expectativas visuales.

La ubicación del eje visual es distinta en cada paciente, y depende en ocasiones del estado refractivo del ojo asociado o no a la longitud axial. Cada cirujano durante la cirugía busca la forma de lograr el centrado del lente intraocular multifocal con relación al eje visual.

Este estudio analiza el resultado del centrado de los lentes intraoculares con relación al eje visual en pacientes operados previamente en los que se utilizó técnicas distintas de implantación y centrado.

Con base en los resultados, será necesario revisar los criterios de inclusión para calificar un paciente para que sea operado y reciba un lente multifocal. Modificar además la técnica de implantación y centrado de los lentes multifocales.

Este estudio brindará un beneficio a la sociedad, ya que se favorecerán todos los pacientes con catarata que sean candidatos a un lente intraocular multifocal. Además, se busca que mediante las conclusiones obtenidas se genere un protocolo de estudio pre quirúrgico para los pacientes que se les colocará un lente intraocular multifocal.

En este estudio se busca cuantificar el descentrado de los lentes intraoculares multifocales con respecto al eje visual del paciente mediante el uso del Optical Path Difference (OPD) corneal analyzer III®.

El OPD corneal analyzer III es un método de nueva generación que permite cuantificar el centrado de los lentes intraoculares con relación al eje visual. Hoy en día ningún método quirúrgico asegura el centrado de un lente intraocular multifocal con respecto al eje visual del paciente.

Los resultados de este estudio nos permitirán conocer la realidad sobre el centrado de los lentes intraoculares multifocales con relación al eje visual,

para posteriormente generar soluciones que permitan un óptimo centrado del lente multifocal en los pacientes operados de catarata.

1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Objetivo General

- Cuantificar el centrado de LIO multifocales en milímetros y en grados con respecto al eje visual luego de cirugía de catarata en el centro oftalmológico PólitVisual 2015-2016.

Objetivos Específicos

- Analizar y comparar el centrado de los LIO con cuantificación preoperatoria del eje visual con el centrado de los LIO sin cuantificación preoperatoria del eje visual.
- Medir cambios de la ubicación del eje visual prequirúrgico con el posquirúrgico.
- Correlacionar la longitud axial y la profundidad de la cámara anterior con el grado de descentrado del LIO.

1.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- La mayoría de los LIOs multifocales no quedan dentro los 0,30 milímetros de radio de centrado con respecto al eje visual.
- El conocimiento previo del eje visual mejora el centrado del LIO.
- La longitud axial y el tamaño de la cámara anterior influyen en el centrado del LIO multifocal con respecto al eje visual.
- El eje visual luego de la cirugía de catarata cambia de ubicación con respecto al centro de la pupila.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

La Catarata

En términos mundiales, los errores de refracción no corregidos constituyen la causa más importante de discapacidad visual, pero en los países de ingresos medios y bajos las cataratas siguen siendo la principal causa de ceguera(8).

La catarata es la primera causa de ceguera en el mundo, responsable de un 48% de los casos, la mayoría relacionados con la edad y por tanto no existe forma de prevenir su aparición.(9)

Tipos de catarata

La catarata se define como la opacidad en el cristalino(1). El tipo más común de catarata es el nuclear, y es considerada como la maduración normal del cristalino(10). Con el tiempo el lente se vuelve más grande y brunesciente, especialmente en el núcleo. Si estos cambios continúan en el tiempo el paciente presentara disminución en la visión y deslumbramientos. Si el lente aumenta mucho su diámetro anteroposterior, puede ocluir el drenaje de humor acuoso y provocar un glaucoma agudo(11). La catarata nuclear suele cursar con una mejora en la visión cercana ya que miopizan al paciente, permitiéndole volver a leer de cerca a pesar de la presbicia que ya presentan(12).

La catarata es cualquier opacidad del cristalino o lente, no importa el tamaño de la misma. En términos prácticos, el término de catarata se utiliza cuando una opacidad del cristalino afecta la visión del paciente, ya que existen opacidades periféricas del cristalino que no afectan la visión del paciente. Las cataratas se las denominan basadas en la porción del cristalino que se

opaque(13). Las denominaciones comunes son nucleares (Opacidad del núcleo) y corticales (opacidad de la corteza). También se las puede clasificar según su grado de madurez, ya sean inmaduras (opacidad leve) y maduras (opacidad completa del cristalino)(14).

La causa más común para la formación de una catarata es el envejecimiento(15). Otras causas importantes son los traumatismos, inflamación ocular, alteraciones metabólicas y nutricionales y el uso de ciertos fármacos, en especial los corticoides. Dependiendo la causa que origine la catarata, estas pueden aparecer en el transcurso de días o semanas o bien tardar varios años en evolucionar(14).

Síntomas visuales en los pacientes con cataratas

Los síntomas se caracterizan por una disminución progresiva de la visión del paciente, no presenta dolor ni tampoco inflamación. La visión mejora en ambientes poco iluminados o tras gotas midriáticas, y empeora en ambientes muy iluminados. Algunos pacientes describen mejora de la presbicia por un aumento en el índice de refracción del cristalino. También puede aparecer fotofobia, visión de halos de colores, diplopía monocular, causado por diferentes índices de refracción en distintos puntos del cristalino(16).

La cirugía de catarata

La cirugía de catarata conceptualmente hablando es sencilla, pero para realizarse requiere de mucha experiencia y habilidad(17)(18). Para una cirugía de catarata se requiere de diversos implementos, como un equipo de facoemulsificación, viscoelásticos e instrumentos especiales(12).

El primer paso, como en todos los procedimientos quirúrgicos es la anestesia. Existen varias formas de anestesia, desde la tópica, sub tenoniana y la local, que principalmente es la retro bulbar. Luego de la anestesia ya se empieza el acto operatorio. Se ingresa al ojo con una cuchilla en el borde

externo de la córnea, para poder ingresar los instrumentos en la cámara anterior y luego a la posterior para poder extraer la catarata. El siguiente paso a destacar es la capsulorrexis. El cual se basa en un desgarro circular de la capsula anterior del cristalino, para mediante este orificio extraer el contenido y colocar el lente intraocular. Luego se procede a la facoemulsificación, que se basa en fragmentar el núcleo mediante ultrasonido. Posterior a esto se remueven los restos de corteza y se coloca el lente intraocular con viscoelástico. Se hidratan las incisiones para mantener la presión de la cámara anterior y se parcha el ojo(1,9,12).

Eje visual

El eje visual es la línea imaginaria que comunica un punto en el espacio (punto de fijación) con la foveola(1). Se mide en milímetros con respecto al centro de la pupila.

Angulo Kappa

Es el ángulo que se forma entre el eje visual y la línea pupilar central(19)(20)(21). Si cuando el ojo mira la luz, la reflexión corneal está centrada en la pupila, el eje visual y la línea pupilar central coinciden y el ángulo kappa es cero(22,23). Por lo común, el reflejo de luz es nasal de dos a cuatro grados al centro pupilar, dando la apariencia de exotropía lumínica (ángulo kappa positivo)(24). Un ángulo kappa negativo da la falsa impresión de esotropía(1).

Cociente de Strehl

El cociente de Strehl, o Strehl Ratio es una medida que nos permite interpretar la calidad visual de un paciente. El cociente de Strehl perfecto es igual a 1, pero ningún ojo humano tiene la capacidad de llegar a este valor. El cociente de Strehl disminuye con el aumento de las aberraciones ópticas o a distorsiones de la imagen en el medio, ya sean alteraciones del vítreo, cristalino

o de la córnea(25–27).

Aberrómetros corneales

Los aberrómetros corneales son equipos médicos que permiten la medición de las aberraciones del globo ocular(28). Principalmente funciona como un detector del viaje de la luz en el ojo. Emite un estímulo luminoso en el ojo y analiza como este estímulo regresa al equipo pasando por las diferentes estructuras del ojo. Este tipo de estudios son recientes en la oftalmología, ya que con el paso de los años se ha empezado a estudiar más sobre las aberraciones de alto y bajo grado que afectan al ojo. La aplicación principal del aberrómetro es detectar cambios sutiles en la refracción del ojo, para antes de una intervención de corrección refractiva con láser se pueda analizar con amplitud el defecto a tratar y de esta manera prevenir complicaciones quirúrgicas(29).

Las aberraciones del sistema óptico

Las aberraciones se definen como imperfecciones del sistema visual. Se dividen en aberraciones de bajo grado (Miopía, hipermetropía y astigmatismo) y de alto grado (Coma, esférica, trefoil y tetrafoil). Se miden en valores de coeficientes (micras)(30).

Las aberraciones del cristalino eran de signo contrario a las aberraciones de la córnea, por tanto, compensándose unas con otras y mejorando en conjunto (córnea + cristalino) la calidad óptica del ojo (31).

Las aberraciones son el principal factor condicionante de la calidad de imagen en ojos normales, sin intervenciones quirúrgicas previas. Sin embargo, en estos casos, la importancia en conjunto de todas las aberraciones es escasa y por término medio podemos asumir que deterioran la imagen retiniana de modo similar a como lo hace un defecto esférico de 0,25 D(32).

Aberraciones de bajo orden

Estas aberraciones describen las ametropías; son las que se diagnostican a diario. Se miden y corrigen con lentes ya sea esféricas, o cilíndricas por el medio de anteojos o gafas, lentes de contacto o bien por medio de cirugía refractiva. Son dos componentes del astigmatismo y uno de defocus que es el desenfoque esférico. Estos defectos representan el error refractivo de los rayos centrales con respecto a los periféricos. Estos pueden ser negativos o positivos, dependiendo de la asociación con la miopía o la hipermetropía. Si se asocian a miopía se les otorga el signo negativo. Cuando se asocian a la hipermetropía se les otorga el signo positivo. Corresponden al 85% de total de las aberraciones del sistema óptico(30).

Las aberraciones aumentan en una relación cuasi lineal con el error de refracción, es decir, que la calidad óptica disminuye a medida que aumenta la miopía y con pupilas de mayor tamaño(30).

Aberraciones de alto orden

Están constituidas a partir del tercer orden y pueden llegar a ser infinitas. Conforman el 15% del error total y son las que limitan la calidad de visión de un ojo sano. Entre las aberraciones de alto orden las más estudiadas son el trefoil, el tetrafoil, el coma y la esférica(30).

Los Lentes Intraoculares (LIOs)

Una LIO consta de una óptica y de elementos hápticos(33). La óptica es el elemento refractivo central, y los brazos o asas hápticas que están en contacto con las estructuras oculares (saco capsular, surco ciliar o ángulo camerular) permiten una posición óptima y estable (centrado) de la óptica(4)(34).

Las técnicas quirúrgicas actuales, en las cuales se conserva íntegro el saco capsular, permiten colocar el LIO en su colocación ideal, la cual es el saco capsular(35). Las cirugías con complicaciones, tales como ruptura de la capsula posterior, pueden terminar en una colocación del LIO en la cámara posterior en el que las hápticas se encuentren en el surco ciliar (una LIO de 3 piezas)(4).

Lentes monofocales

Son lentes con una superficie refractiva única, es decir, sólo enfocan en un punto(36)(37). Habitualmente se realizan cálculos para que el punto de enfoque sea el infinito, es decir, que la visión lejana sea buena sin necesidad de corrección óptica(38)(39). Por el contrario, la visión cercana precisa de una refracción de aproximadamente +3 dioptrías(40,41).

Lentes multifocales

Hace referencia a la capacidad de una lente de enfocar a más de un punto(42)(43). En el apartado de lentes para gafas existen las lentes bifocales, es decir, son aquellas capaces de enfocar en dos puntos, habitualmente para visión lejana y para visión cercana(44)(45). Las lentes progresivas son capaces de enfocar en múltiples puntos siendo útiles en todas las distancias dentro de un rango(40,46,47).

Sensibilidad al contraste

La sensibilidad al contraste se define como la inversa del umbral al contraste(48). Por tanto un paciente que necesite mucho contraste para poder distinguir un objeto presentara un valor de SC muy bajo y viceversa(49). El umbral al contraste es la menor cantidad de contraste necesario para poder ver un objeto(49).

La función de la sensibilidad al contraste no permite identificar diferentes enfermedades oculares, puesto que diferentes alteraciones como cataratas, degeneración macular asociada a la edad, miopía sin corregir y edema corneal pueden mostrar una pérdida similar de la sensibilidad al contraste, por tanto, la sensibilidad al contraste tiene un escaso valor diagnóstico(49).

La Longitud axial y cámara anterior

La longitud axial (LA) se define como la distancia entre la córnea y la retina(50)(51). Corresponde a la longitud antero posterior del ojo. La longitud axial se mide en milímetros(1)(4).

La medida estándar de longitud axial y de los componentes oculares (córnea, cámara anterior y cristalino) han sido establecidos de acuerdo a estudios realizados y estas pueden estar influenciadas por el poder refractivo del ojo(52). Así el ojo hipermetrope sería el ojo corto y el miope el ojo largo(53).

La cámara anterior del ojo comprende desde la córnea hasta el iris. Dentro de esta cámara circula el humor acuoso producido en los procesos ciliares. El humor acuoso nutre al endotelio corneal para mantenerlo estable con el paso de los años, y este se encuentra rico en sodio y cloro(50).

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio cohorte, no aleatorizado y analítico; los datos de los pacientes fueron obtenidos luego de la planificación del estudio y únicamente de los pacientes que cumplían los criterios de inclusión en el consultorio oftalmológico 402 de la Torre Beta en la Clínica Kennedy Samborondón desde el 1 de junio de 2015 hasta el 21 de diciembre de 2016.

3.1.2 ALCANCE

Este estudio tiene como alcance, poder cuantificar el centrado de los LIO multifocales luego de haber sido operados de catarata y poder determinar que variables pudieron influenciar en el descentrado del mismo. Finalmente también se desea averiguar si el centrado de los lentes intraoculares mejora con el conocimiento previo del eje visual. También se busca analizar si el descentrado de los LIOs multifocales es más común en ojos muy cortos o muy largos.

3.1.3 LUGAR DE INVESTIGACIÓN

Consultorio oftalmológico 402 del Dr. Fernando Pólit Huerta, Clínica Kennedy Samborondón Torre Beta.

3.2 PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN:

La investigación se lleva a cabo durante el periodo del 1 de junio de 2015 hasta el 21 de diciembre de 2016

3.2.1 RECURSOS EMPLEADOS

- Humanos
 - Autor de la tesis – Sr. Joaquín Pólit Hoyos.
 - Asesor clínico - Dr. Fernando Pólit Huerta
 - Tutor de la tesis – Dr. Jaime Soria Viteri
 - Revisores designados.

- Materiales
 - OPD III Analyzer®
 - IOL MASTER 500®
 - Computadoras del consultorio médico
 - Rejilla de material acrílico
 - Lámpara de hendidura ZEISS®
 - Programa estadístico SPSS para IBM versión 21®
 - Microsoft Access
 - Microsoft Excel
 - Microsoft Word
 - Microsoft Power Point.

3.2.2 Variables

Tabla 1 - Matriz de operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN	VALORES	TIPO DE VARIABLE	FUENTE DE LA INFORMACIÓN
Longitud Axial	Distancia de la córnea a la retina. Mide el largo del globo ocular en sentido anteroposterior.	Milímetros	Continua – Cuantitativa	IOL MASTER 500®
Queratometría promedio	Valor numérico del poder refractivo de la córnea.	Dioptías	Continua – Cuantitativa	IOL MASTER 500®
Profundidad	Distancia	Milímetros	Continua –	IOL MASTER

de la cámara anterior	comprendida entre el endotelio de la córnea hasta el borde pupilar.		Cuantitativa	500®
Centrado del LIO	Ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual.	Milímetros	Continua – Cuantitativa	OPD III Corneal Analyzer NIDEK®
Centrado del LIO	Ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual.	Grados	Continua – Cuantitativa	OPD III Corneal Analyzer NIDEK®
Pre EVPF	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio.	Milímetros	Continua – Cuantitativa	OPD III Corneal Analyzer NIDEK®
Pre EVPF grados	Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio.	Grados	Continua – Cuantitativa	OPD III Corneal Analyzer NIDEK®
Pre EVPM	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila mesópica en el preoperatorio.	Milímetros	Continua – Cuantitativa	OPD III Corneal Analyzer NIDEK®
Pre EVPM grados	Ubicación del eje visual en grados con pupila mesópica en el preoperatorio.	Grados	Continua – Cuantitativa	OPD III Corneal Analyzer NIDEK®

El eje visual es la línea imaginaria que comunica un punto en el espacio (punto de fijación) con la foveola(1). Se mide en milímetros con respecto al centro de la pupila.

El centrado del lente se define a la ubicación del punto central del lente con respecto al eje pupilar o al eje visual. Se mide en milímetros con respecto

a cualquiera de ambos.

La longitud axial (LA) está definida como la distancia entre la córnea y la retina. Es la longitud antero posterior del ojo. La longitud axial se mide en milímetros.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN

Está conformada por todos los pacientes atendidos en la consulta del Doctor Fernando Pólit Huerta que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión durante periodo de tiempo comprendido entre el 1 de junio de 2015 hasta el 21 de diciembre de 2016.

3.3.2 MUESTRA

La muestra fue la totalidad de pacientes que cumplían los criterios de inclusión y exclusión que asistieron a la consulta del Dr. Fernando Pólit Huerta. Pacientes con diagnóstico de catarata que sean sometidos a cirugía de facoemulsificación con colocación de un lente intraocular multifocal y cumplan con los exámenes respectivos. Esta fue una muestra no probabilística.

3.3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes que sean sometidos a cirugía de catarata mediante facoemulsificación con implantación de lente intraocular multifocal.
- Pacientes que tengan los exámenes postquirúrgico con el OPD analyzer III® y una medición de la longitud axial con IOL MASTER®.

3.3.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con complicaciones quirúrgicas que puedan afectar el centrado del LIO o la calidad visual postoperatoria (Ruptura de capsula posterior, quemadura de la incisión corneal, queratopatía bullosa, opacidad de capsula posterior).
- Pacientes con comorbilidades que puedan afectar la calidad visual posoperatoria (Retinopatía diabética, retinopatías isquémicas, maculopatías, enfermedad corneal, astigmatismo elevados, glaucoma, otras neuropatías ópticas).
- Pacientes que no deseen participar en el estudio.

3.4 MÉTODOS E INSTRUMENTOS

3.4.1 MÉTODO

En el desarrollo de este trabajo se realizara un análisis detallado de los datos obtenidos en los exámenes del IOL MASTER 500® y del OPD III® de los pacientes que fueron intervenidos de cirugía de catarata mediante facoemulsificación con colocación de lente intraocular multifocal, ya sea ReSTOR® o PANOPTIX®. Los pacientes no fueron únicamente operados por el Dr. Fernando Pólit, también se realizaron exámenes en pacientes operados por otros cirujanos de Guayaquil. En cuanto al orden cronológico de la investigación de cada paciente se procedía a primero realizar el examen de medición de la longitud axial, queratometría promedio y la longitud de la cámara anterior, luego se realizaba el examen con el OPD III®. Posteriormente al mes de la cirugía se les realizaba otra medición con el OPDIII® para cuantificar el centrado del eje visual y obtener los datos respectivos de la sensibilidad al contraste y el cociente de Strehl (Strehl Ratio).

Los resultados fueron agregados a una base de datos en Microsoft Access, para posteriormente ser analizados y tabulados en SPSS. Mediante el programa estadístico SPSS se generaron las tablas y gráficos respectivos de

los datos obtenidos. Posteriormente se adjuntaron los gráficos y tablas al Microsoft Word para poder generar los análisis finales.

3.4.2 INSTRUMENTOS

- OPD III Corneal Analyzer®
- IOL MASTER 500®
- Lámpara de Hendidura
- Máquina de Facoemulsificación (Infiniti®)

3.4.3 HERRAMIENTAS

Los datos de esta investigación serán procesados y tabulados en Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point. El análisis estadístico se realizara con el programa estadístico SPSS, en el cual se correlacionara las variables previamente descritas.

3.4.4 PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Se empieza el trabajo en el momento en el cual la ficha técnica es aprobada por el Consejo Directivo de la Facultad “Enrique Ortega Moreira” de Ciencias Médicas de la Universidad De Especialidades Espíritu Santo. Se solicitó autorización al Dr. Fernando Pólit Huerta para poder realizar el proyecto de investigación en su consultorio.

Luego de obtener la aprobación por el Dr. Fernando Pólit Huerta, bajo acuerdo de confidencialidad, como establece el Artículo 2 del Reglamento para el manejo de información confidencial en el Sistema Nacional de Salud publicado el 29 de enero del 2015 por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, se procedió a iniciar la investigación.

Se realizan los exámenes a los pacientes que acuden a la consulta con intenciones de operarse la catarata, o con cirugías de catarata previa, y se les comenta sobre las ventajas y desventajas de los lentes multifocales. Se les comenta sobre el estudio que se realiza y se les explica los resultados visuales posteriores con el OPD III.

Los datos son obtenidos mediante la cuantificación de la desviación del eje visual mediante el OPD III y luego esta información se archiva en una tabla de Microsoft Access para poder ser analizados posteriormente en un archivo de Word y de Excel.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES.

En este estudio los datos se obtuvieron directamente de los exámenes realizados a los pacientes en el consultorio del Dr. Fernando Pólit H. Se mantuvieron los datos anónimos, los nombres de los pacientes fueron remplazados por códigos. Al paciente que acudía al consultorio se le solicitaba su consentimiento informado, previo a ingresar al estudio. Estos datos van a ser de gran ayuda para mejorar los resultados visuales en los pacientes operados de catarata con LIO multifocal en nuestro medio. El estudio fue aprobado por la Universidad de Especialidades Espíritu Santo previo a su realización

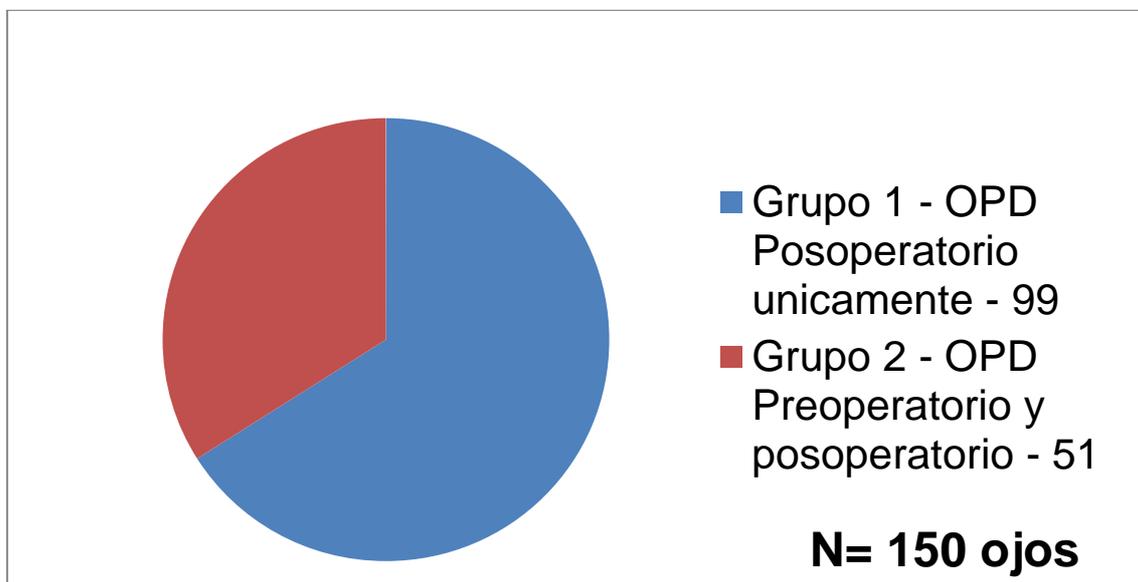
CAPITULO 4

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis de resultados:

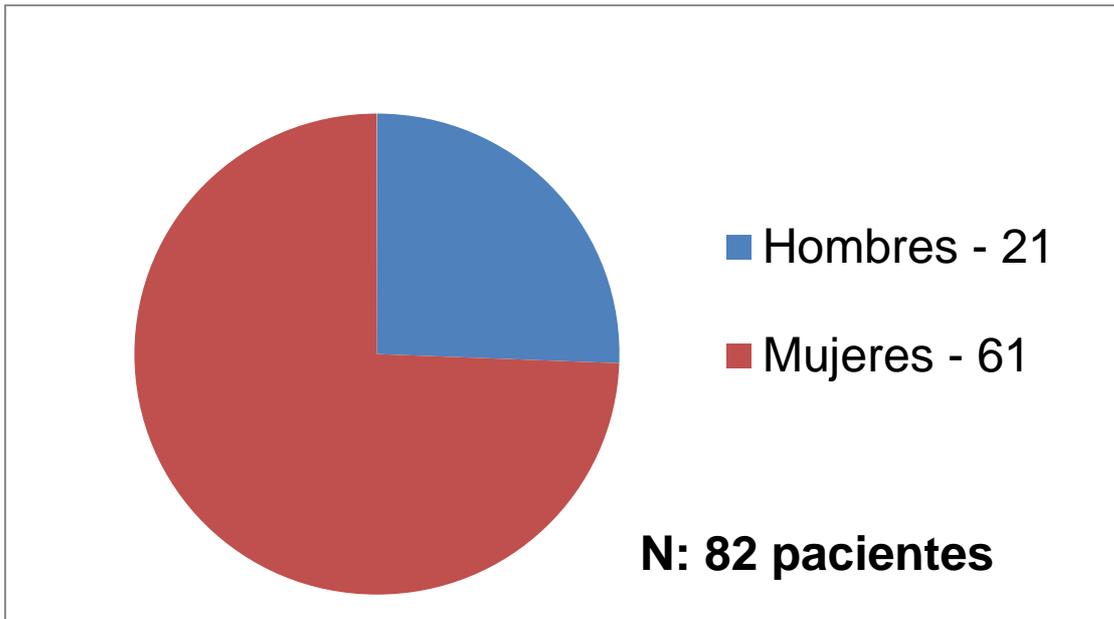
Presentación de datos descriptivos del estudio (Grupo 1, grupo 2, sexo, y clasificación según cirujano que realizo las intervenciones en pacientes sin dato pre operatorio con el OPDIII®).

Gráfico 1 - Total de ojos incluidos en el estudio divididos en 2 grupos según el examen de OPD III®.



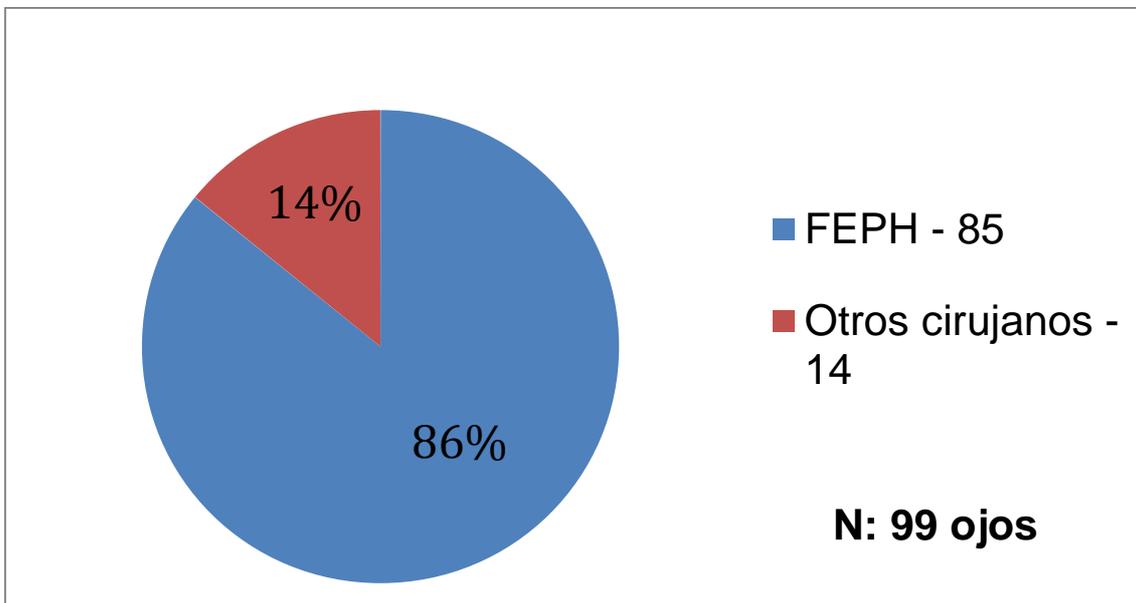
En el gráfico 1 se muestran todos los ojos incluidos en el estudio, divididos en 2 grupos. El Grupo 1 incluye a 99 ojos que tenían únicamente examen de OPD III® posoperatorio. El Grupo 2 abarca 51 ojos que tenían examen preoperatorio y posoperatorio con el OPD III®. Grupo1 ReSTOR Tórico y ReSTOR sin OPD pre – 99 ojos. De los 99, 85 ojos operados por FEPH (Fernando Eduardo Pólit Huerta), 14 ojos operados por otros cirujanos. Grupo 2 Lentes Premium con OPD pre y post – 51 ojos. Los 51 ojos operados por FEPH.

Gráfico 2 - Número de pacientes divididos por sexo.



En el gráfico 2 se muestra el total de pacientes divididos por sexo. Un total de 82 pacientes, de los cuales 21 fueron hombres y 61 mujeres. El estudio abarca 150 ojos de 82 pacientes.

Gráfico 3 - Tabla de distribución de pacientes del grupo 1 por cirujano.



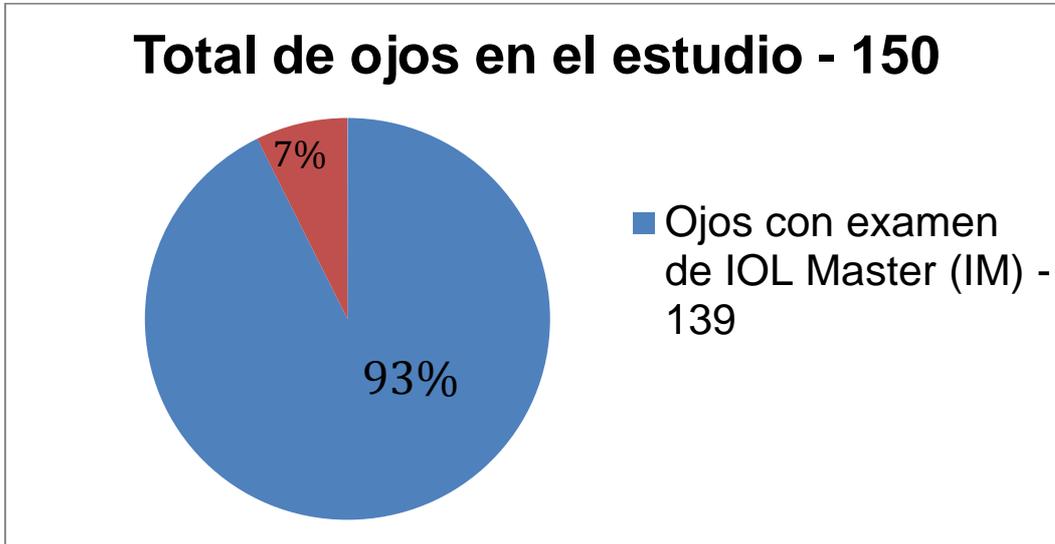
FEPH – Fernando Eduardo Pólit Huerta

En el gráfico 3 se muestra que 85 ojos de los 99 del grupo 1 fueron operados por el mismo cirujano (FEPH). Mientras que 14 ojos fueron operados por otros cirujanos.

El gráfico del grupo 2 no se muestra, ya que todos los pacientes fueron

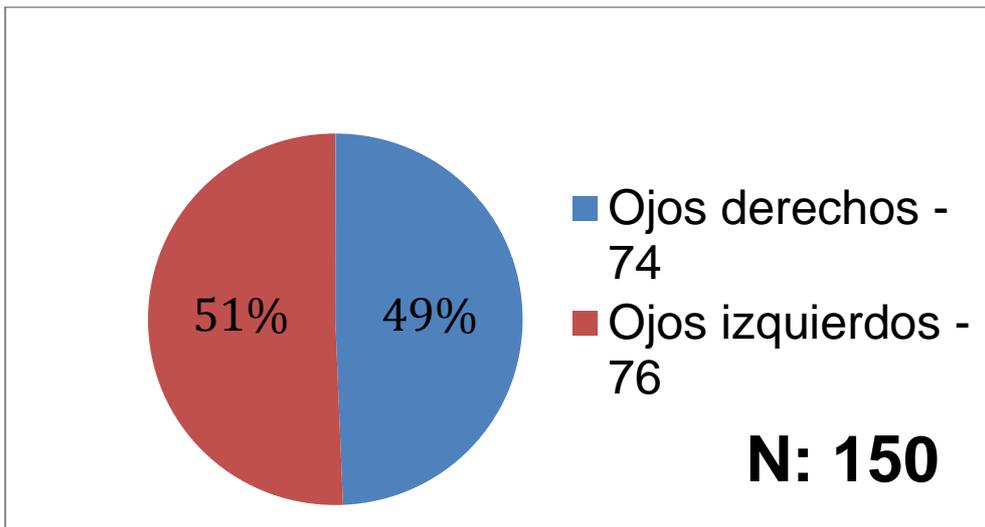
operados por el mismo cirujano.

Gráfico 4 - Total de ojos en el estudio dividido en dos grupos según el examen de IOL MASTER®.



En el gráfico 4 se muestra el total de ojos del estudio divididos en un grupo con examen de IOL MASTER®, el cual incluye 139 ojos, y otro grupo sin examen de IOL MASTER®, que incluye 11 ojo.

Gráfico 5 - Total de ojos divididos en lado derecho e izquierdo.



El gráfico 5 muestra el total de ojos del estudio divididos en derechos e izquierdos. En el grupo de ojos derechos se encuentra un total de 74 ojos, mientras que se encuentran 76 ojos en el grupo de ojos izquierdos.

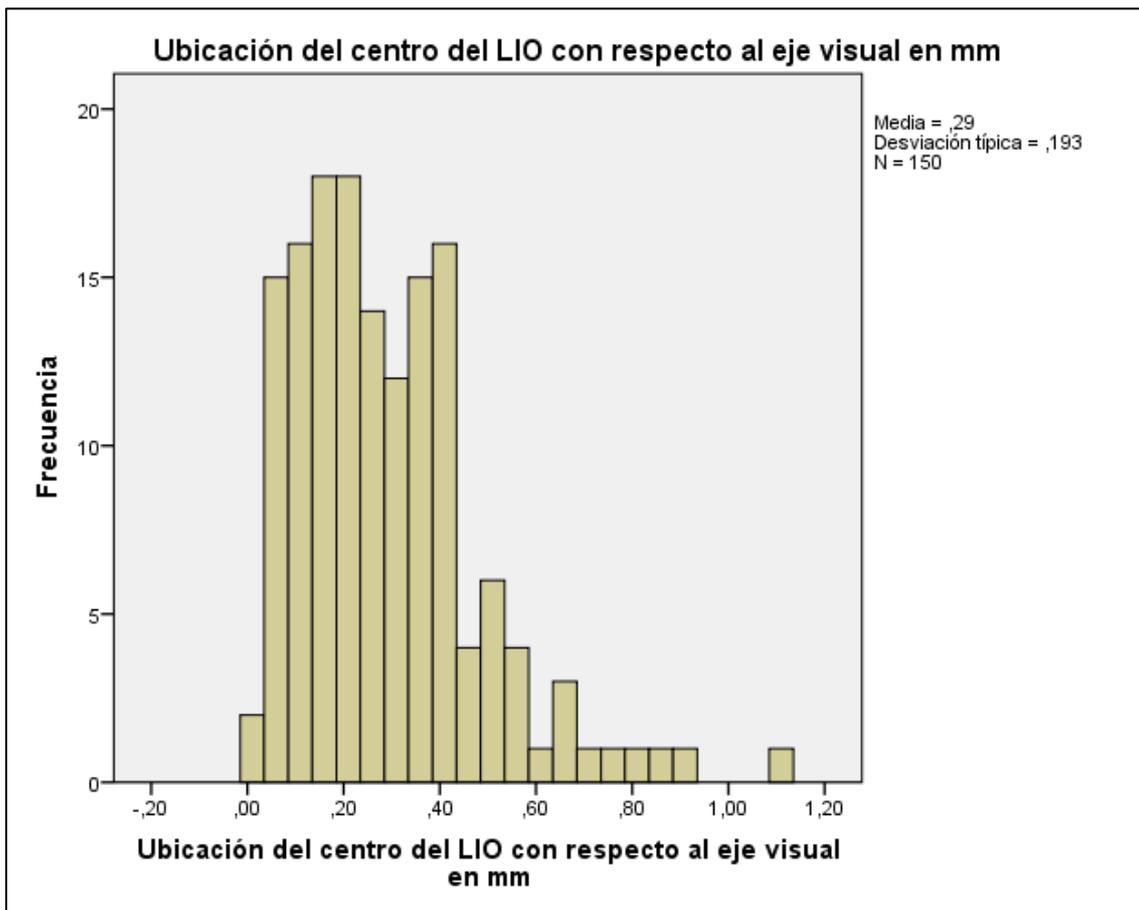
Tablas de estadísticos descriptivos basadas en cada objetivo:

Tabla 2 - Estadísticos descriptivos de la ubicación centrado del LIO con respecto al eje visual en milímetros.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico
Ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual en mm	150	1,11	0,01	1,12	0,2892	0,01573	0,19264
Ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual en grados	150	357,00	0,00	357,00	189,8933	8,8447	108,32601

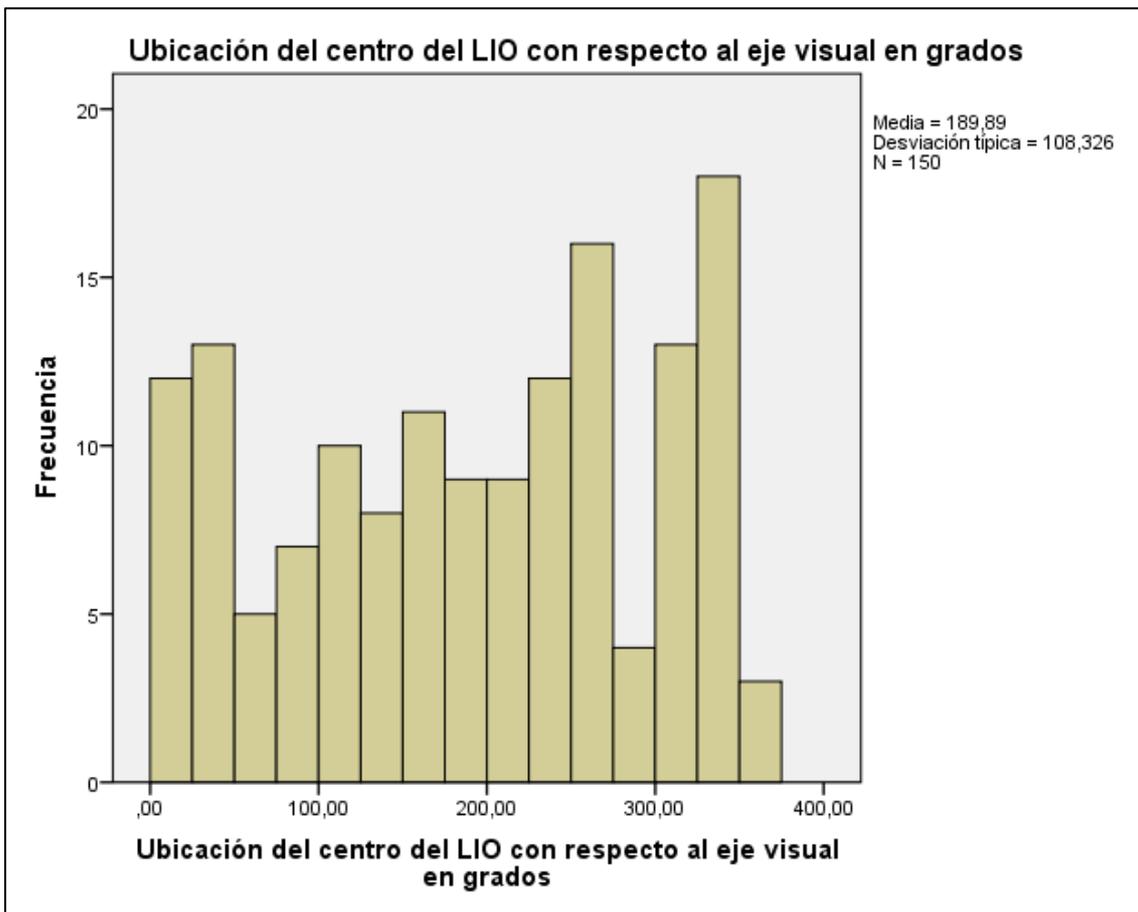
En la tabla 2 se presenta un análisis descriptivo del descentrado del IOL en posoperados (en milímetros y grados) con el OPD III®, basados en la línea de la mirada obtenida por retroiluminación. Se observa que el rango de descentrado en milímetros fue de 1,1 milímetros y de 357 grados.

Grafico 6 - Ubicación del centrado del LIO con respecto al eje visual en milímetros.



Se muestra en el grafico 6 la ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual en milímetros. Se observa que la mayoría de los lentes se encuentran entre 0,05 y 0,40 milímetros.

Grafico 7 - Ubicación del centrado del LIO con respecto al eje visual en grados.



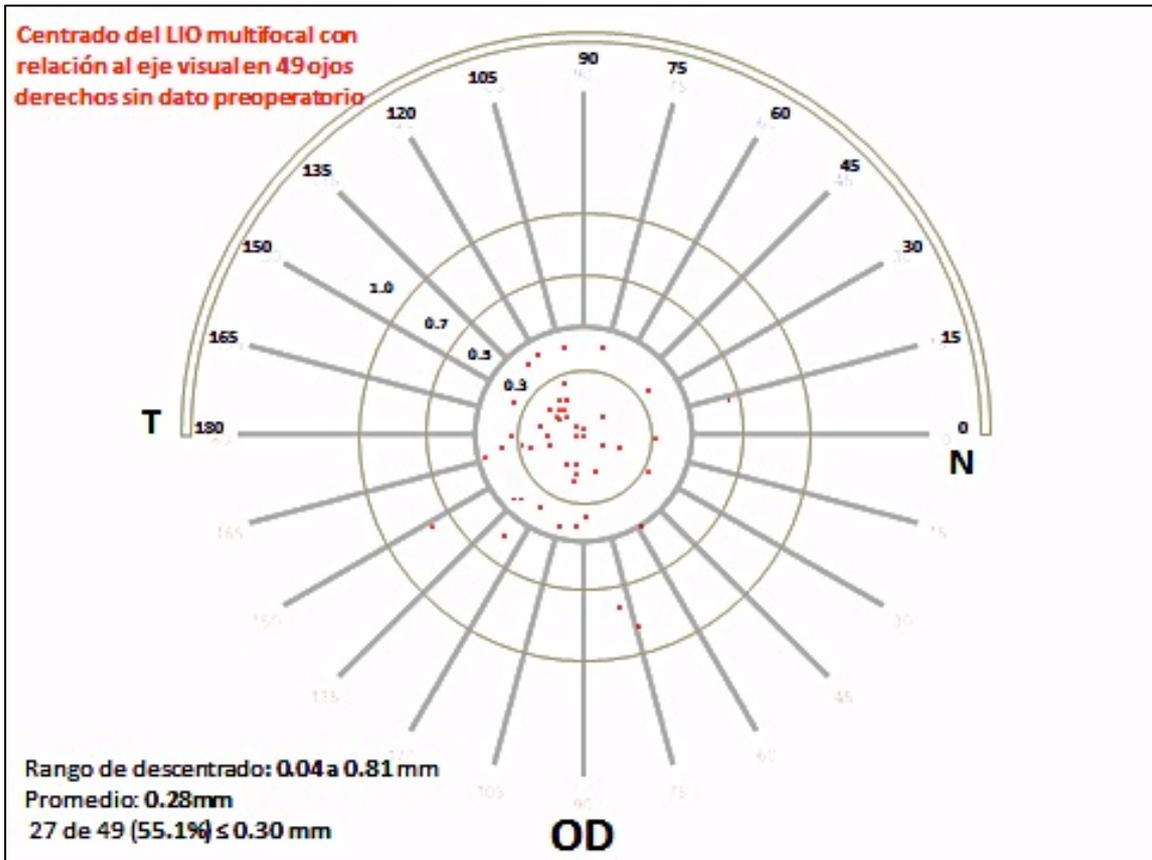
Se muestra en el grafico 7 la ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual en grados. No se observa un patrón característico en el centrado de los LIO en grados. Se observa una distribución homogénea con respecto a la desviación del lente hacia el lado nasal con el lado temporal.

Tabla 3 – Estadístico descriptivo del centrado del LIO con respecto al eje visual en ojos sin examen preoperatorio.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Centrado del LIO con respecto al eje visual sin examen preoperatorio	99	1,09	0,03	1,12	0,305999719	0,20459245

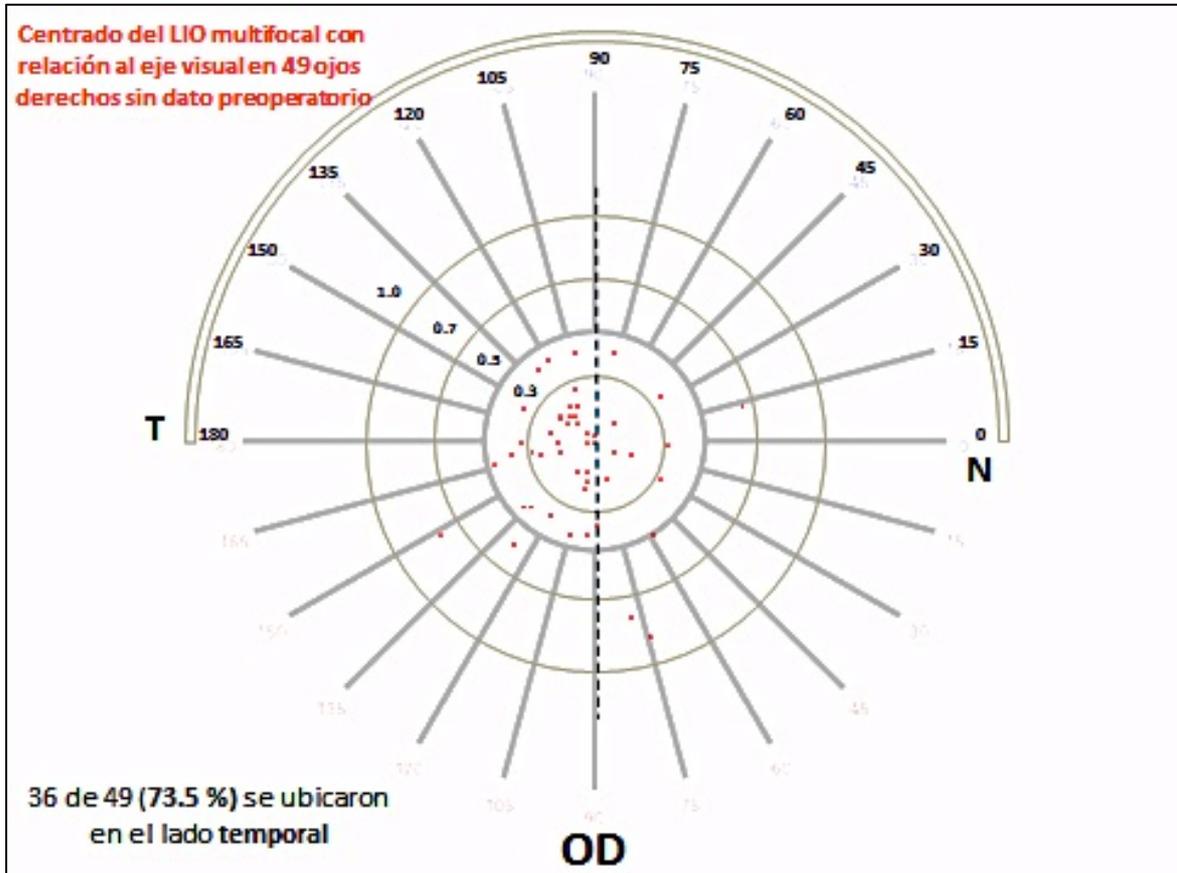
La tabla 3 muestra un análisis descriptivo del centrado del lente con respecto al eje visual en los pacientes a los cuales se los opero sin conocimiento previo del eje visual. Se obtuvo una media de 0,30 en cuanto a la cuantificación del centro del lente intraocular con el centro de la pupila.

Imagen 1 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 49 ojos derechos sin dato preoperatorio.



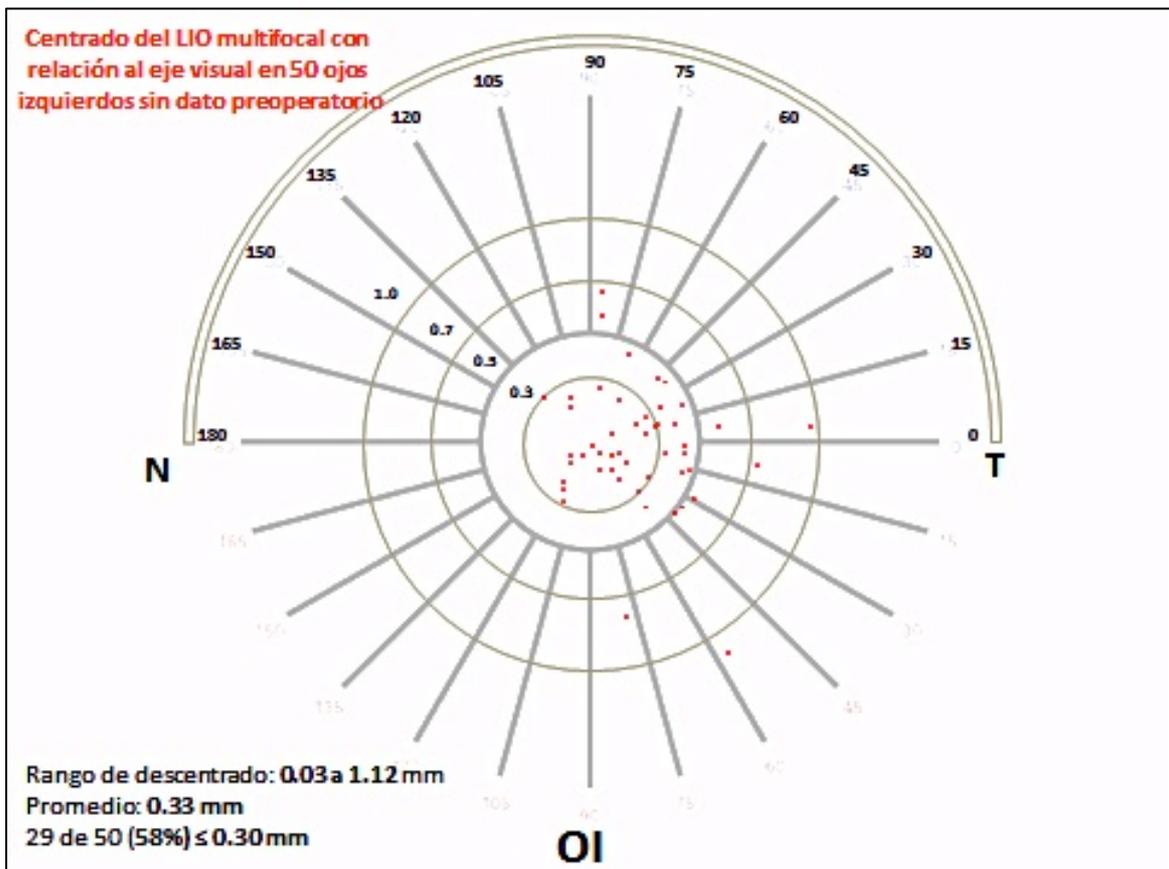
En la imagen 1 se analiza el centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 49 ojos derechos sin dato preoperatorio. Se muestra que 27 de 49 (55.1%) se encuentran dentro del radio de 0,30 milímetros de desviación del centrado del LIO.

Imagen 2 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 49 ojos derechos sin dato preoperatorio en el que se analiza la desviación en el eje transversal (nasal o temporal).



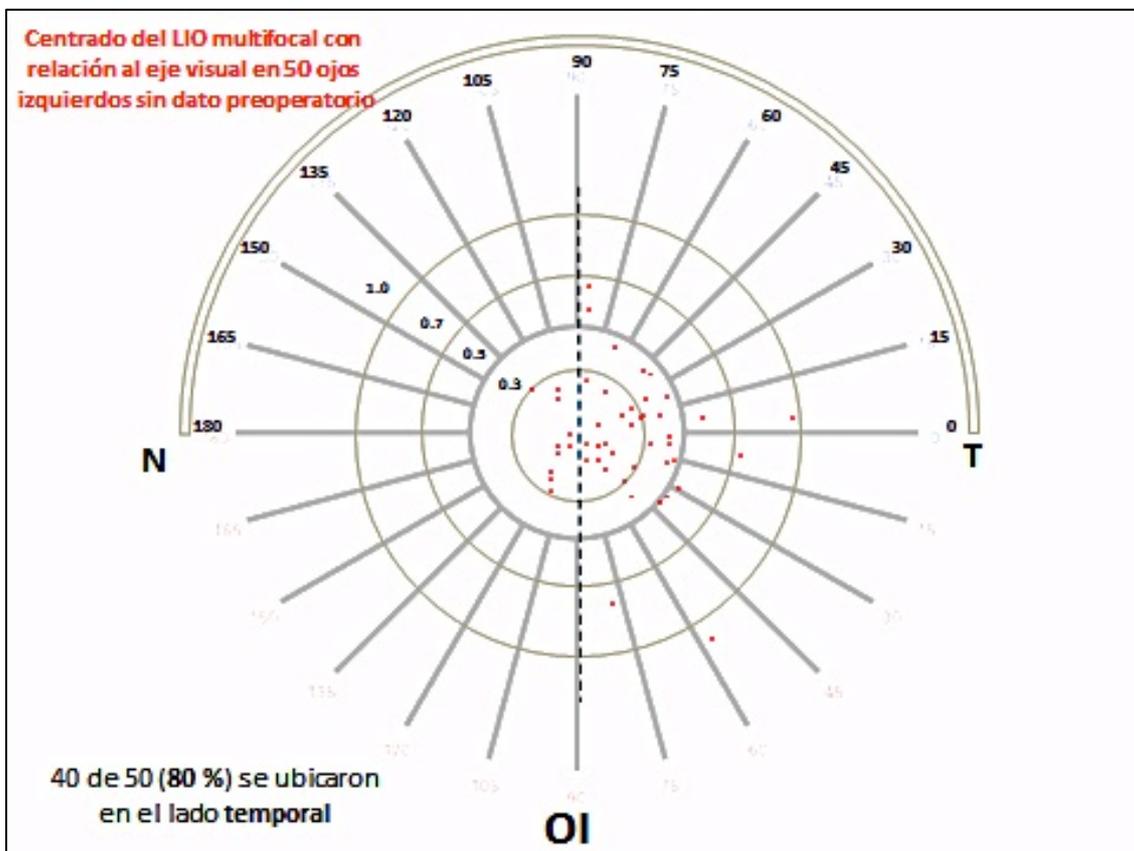
En la imagen 2 se analiza el centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 49 ojos derechos sin dato preoperatorio. Se muestra que 36 de 49 (73,5%) de los lentes tuvieron una desviación hacia el lado temporal.

Imagen 3 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 50 ojos izquierdos sin dato preoperatorio.



En la imagen 3 se analiza el centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 50 ojos izquierdos sin dato preoperatorio. Se muestra que 29 de 50 (58 %) se encuentran dentro del radio de 0,30 milímetros de desviación del centrado del LIO.

Imagen 4 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 50 ojos izquierdos sin dato preoperatorio en el que se analiza la desviación en el eje transversal (nasal o temporal).



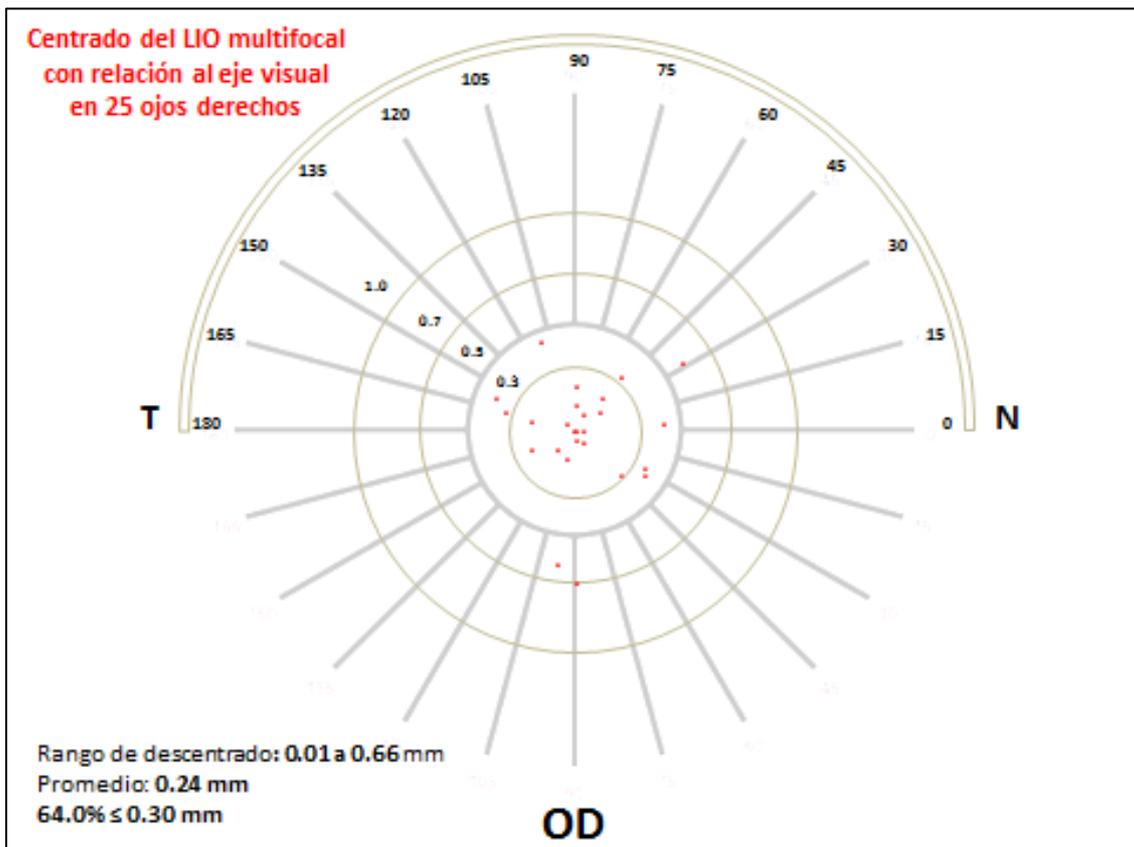
En la imagen 4 se analiza el centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 50 ojos izquierdos sin dato preoperatorio. Se muestra que 40 de 50 (80%) de los lentes tuvieron una desviación hacia el lado temporal.

Tabla 4 – Estadístico descriptivo del centrado del LIO con respecto al eje visual en ojos con examen preoperatorio.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Centrado del LIO con respecto al eje visual con examen preoperatorio	51	0,65	0,01	0,66	0,254060502	0,163417905

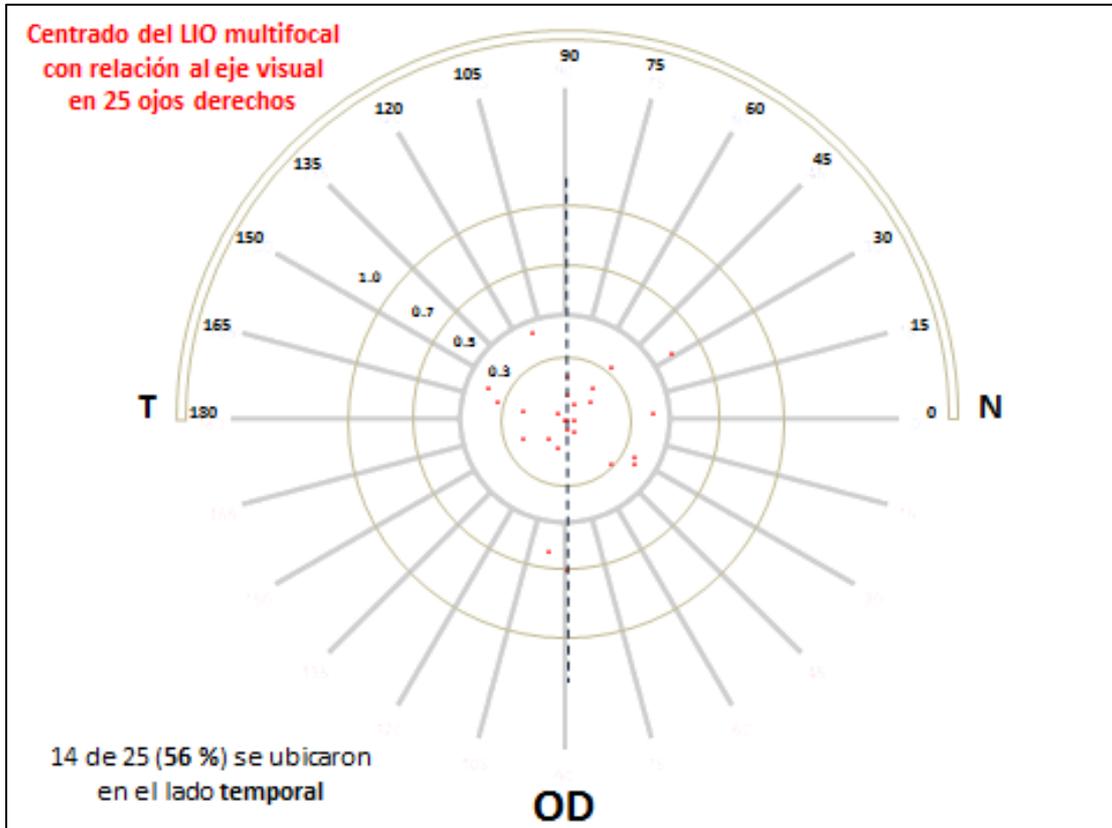
La tabla 4 muestra un análisis descriptivo del centrado del lente con respecto al eje visual en los pacientes a los cuales se los opero con conocimiento previo del eje visual. Se obtuvo una media de 0,25 en cuanto a la cuantificación del centro del lente intraocular con el centro de la pupila.

Imagen 5 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 25 ojos derechos con dato preoperatorio.



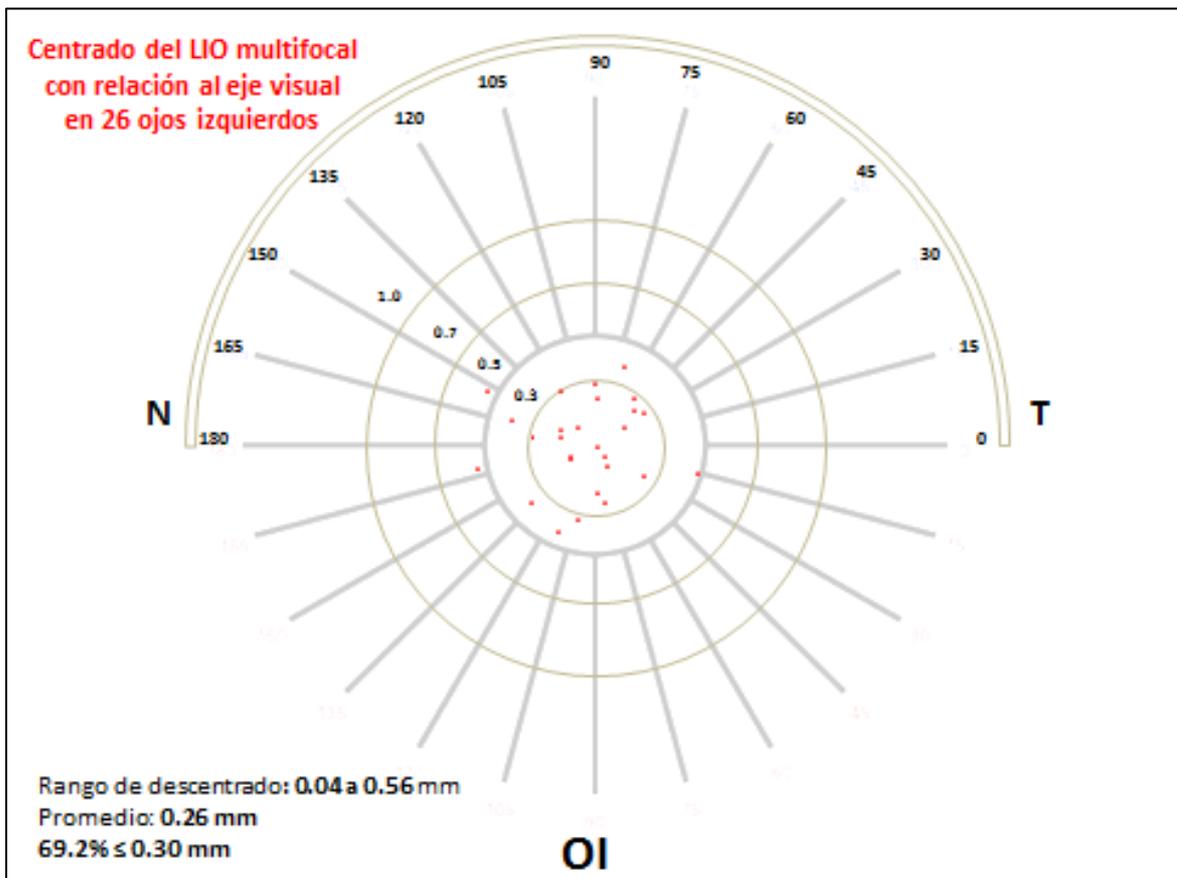
En la imagen 5 se analiza el centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 25 ojos derechos con dato preoperatorio. Se muestra que 15 de 25 (64%) se encuentran dentro del radio de 0,30 milímetros de desviación del centrado del LIO.

Imagen 6 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 25 ojos derechos con dato preoperatorio en el que se analiza la desviación en el eje transversal (nasal o temporal).



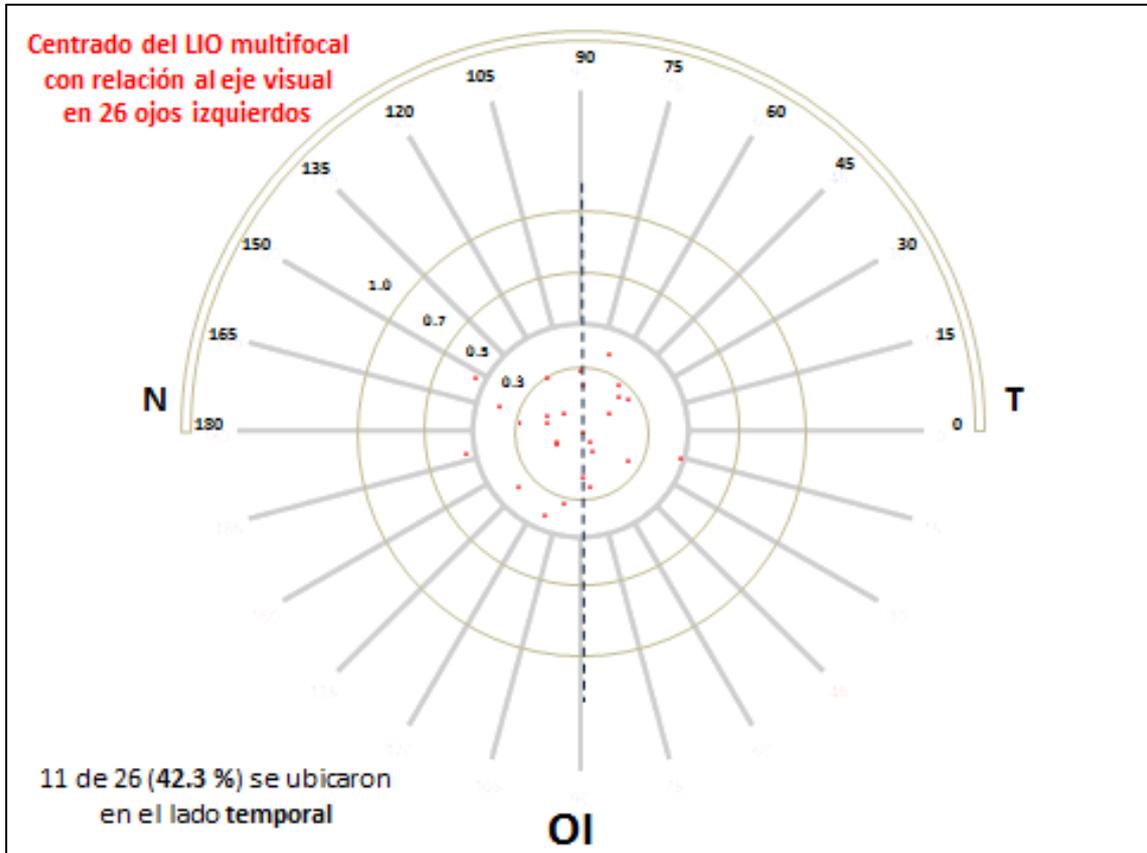
En la imagen 6 se analiza el centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 25 ojos derechos con dato preoperatorio. Se muestra que 14 de 25 (56%) de los lentes tuvieron una desviación hacia el lado temporal.

Imagen 7 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 26 ojos izquierdos con dato preoperatorio.



En la imagen 7 se analiza el centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 26 ojos izquierdos con dato preoperatorio. Se muestra que 18 de 26 (69,2%) se encuentran dentro del radio de 0,30 milímetros de desviación del centrado del LIO.

Imagen 8 - Centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 26 ojos izquierdos con dato preoperatorio en el que se analiza la desviación en el eje transversal (nasal o temporal).



En la imagen 8 se analiza el centrado del LIO multifocal con relación al eje visual en 26 ojos izquierdos con dato preoperatorio. Se muestra que 11 de 26 (42,3%) de los lentes tuvieron una desviación hacia el lado temporal.

Tabla 5 - Diferencias en el centrado en los casos con examen preoperatorio y los casos sin examen preoperatorio.

Grupo	Rango mm	Promedio mm	Dentro de 0,30 mm %	Descentrado temporal %
Sin dato preoperatorio OD	0,04 - 0,81	0,28	55,1	73,5
Sin dato preoperatorio OI	0,03 - 1,12	0,33	58	80
Con dato preoperatorio OD	0,01 - 0,66	0,24	64	56
Con dato preoperatorio OI	0,04 - 0,53	0,26	69,2	42,3

La tabla 5 muestra un desglose comparativo entre el centrado del grupo de ojos derechos e izquierdos sin examen preoperatorio, comparado con el grupo

de ojos derechos e izquierdos con examen preoperatorio. Además analiza que porcentaje de estos se encuentran dentro del radio de 0,30 mm y cuál es el porcentaje de descentrado temporal. Los ojos izquierdos con conocimiento previo del eje visual tuvieron el valor más alto en este rango dentro de los 0,30 mm de radio. Los ojos sin estudio preoperatorio tuvieron un descentrado temporal mayor.

Tabla 6 - Correlación entre el centrado con valor preoperatorio y sin valor preoperatorio del eje visual.

		Centrado del LIO con respecto al eje visual con examen preoperatorio	Centrado del LIO con respecto al eje visual sin examen preoperatorio
Centrado del LIO con respecto al eje visual con examen preoperatorio	Valor p		0,0918
	N	55	99
Centrado del LIO con respecto al eje visual sin examen preoperatorio	Valor p	0,0918	
	N	55	99

La tabla 6 analiza la relación entre los ojos operados con conocimiento previo del eje visual contra los que no se conocía el eje en el preoperatorio. Se analizó el valor p para ver significancia estadística y se obtuvo un valor de 0,09, el cual no demostró significancia estadística para el método de conocer el eje visual preoperatorio en este estudio.

Cambios de posición en el eje visual luego de la cirugía de catarata.

Tabla 7 - Eje visual preoperatorio y posoperatorio de cada ojo.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Eje visual preoperatorio	51	0,63	0,04	0,67	0,2962	0,12900
Eje visual posoperatorio	51	0,41	0,03	0,44	0,2154	0,0999

Se muestra en la tabla 7 el eje visual preoperatorio acompañado del eje visual posoperatorio de cada caso que tenía ambos exámenes con el OPD III. En total son 51 ojos ordenados de mayor a menor en el eje visual preoperatorio.

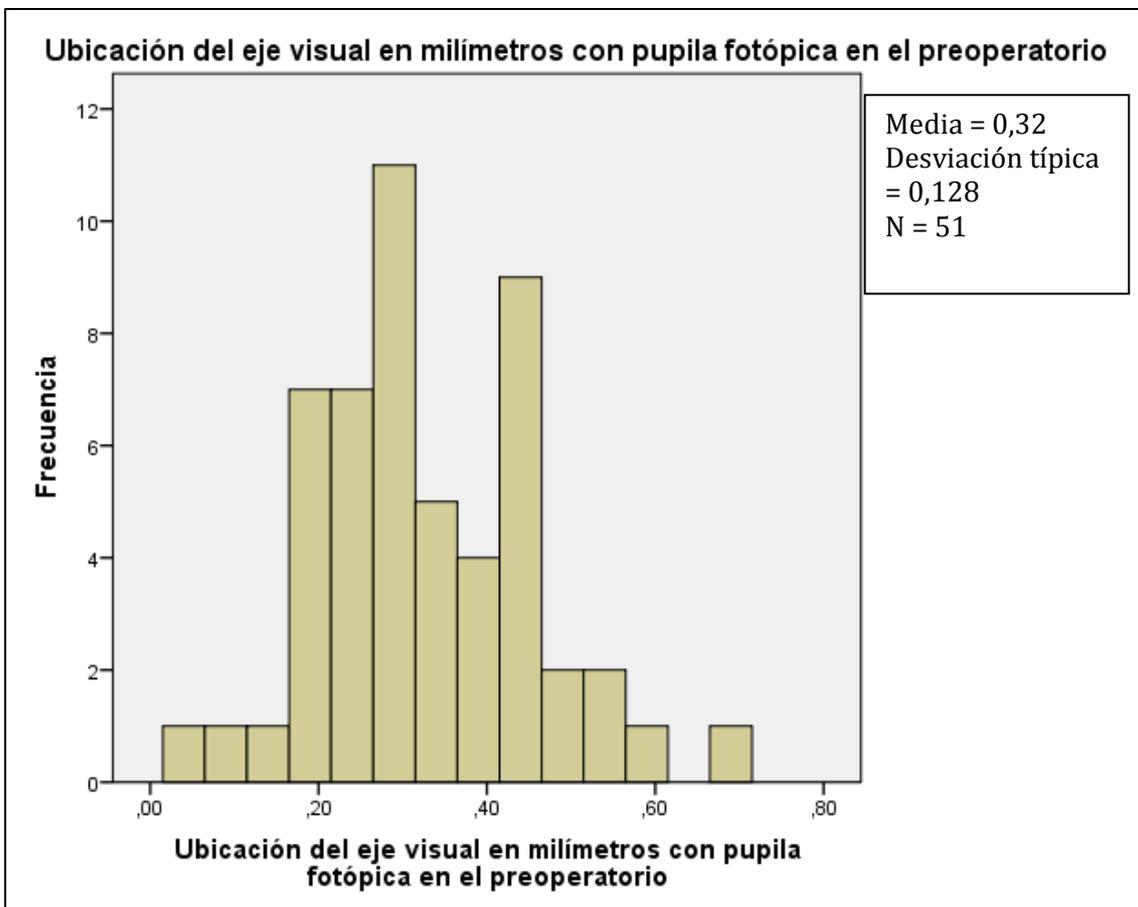
Tabla 8 - Estadísticos descriptivos de la ubicación del eje visual en milímetros y grados con pupilas fotópicas en el preoperatorio y el posoperatorio.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico
Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio	51	,63	,04	,67	,3238	,01781	,12842
Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio	51	349,00	2,00	351,00	163,5000	15,53953	112,05715

Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio	150	,58	,03	,61	,2697	,01037	,12697
Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio	150	359,00	,00	359,00	166,5467	9,04260	110,74874

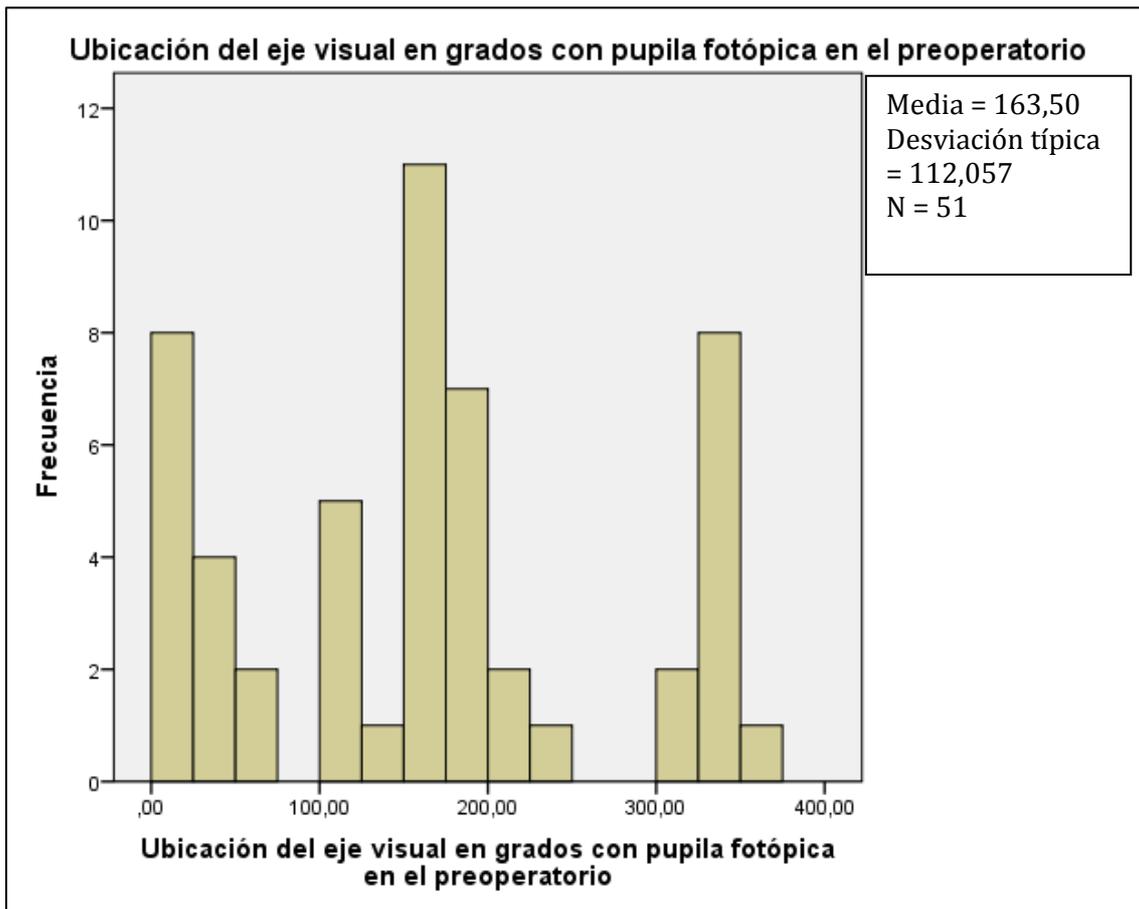
Se muestran en la tabla 8 los datos estadísticos descriptivos de la ubicación centrado del LIO en milímetros y grados con pupilas fotópicas en el preoperatorio y el posoperatorio.

Grafico 8 - Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio.



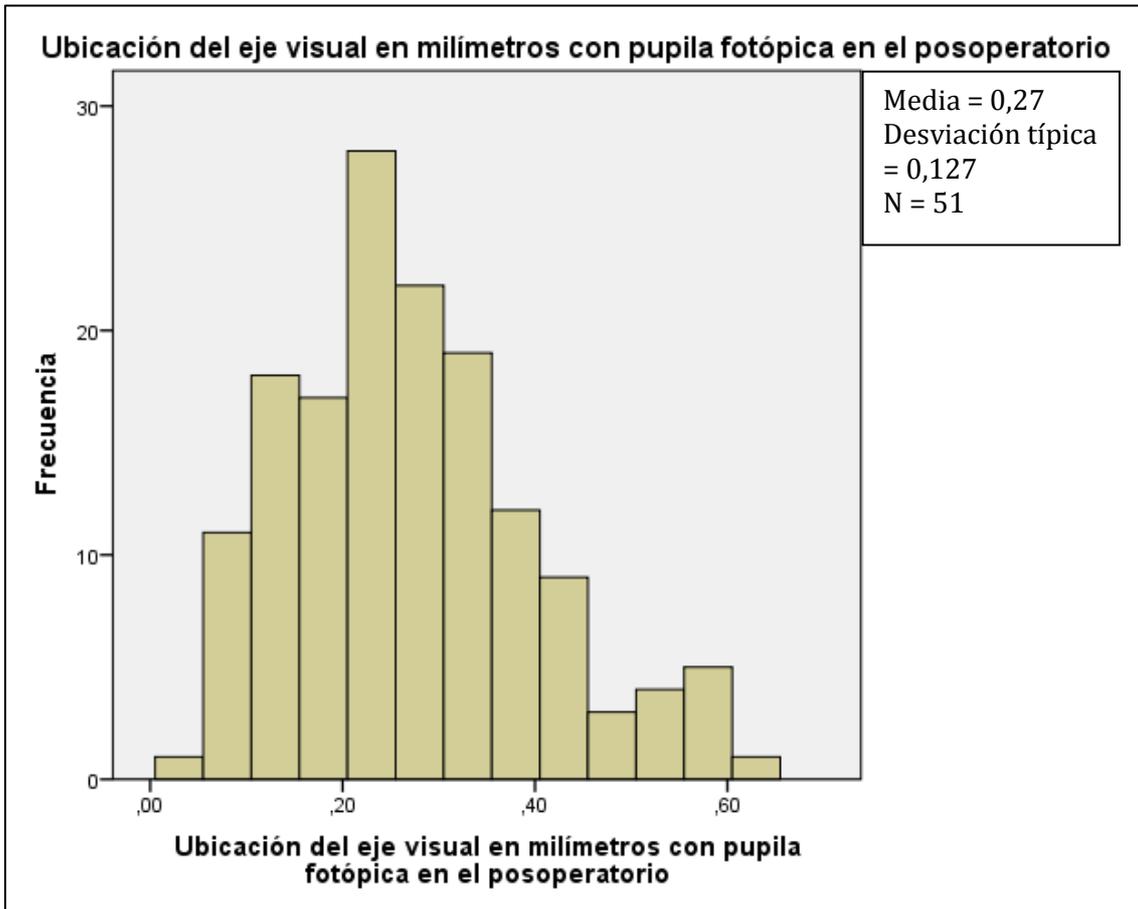
El grafico 8 muestra la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio. Se observa que la tendencia del eje visual es a ubicarse entre los 0,15 a 0,45 milímetros de radio del centro.

Grafico 9 - Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio.



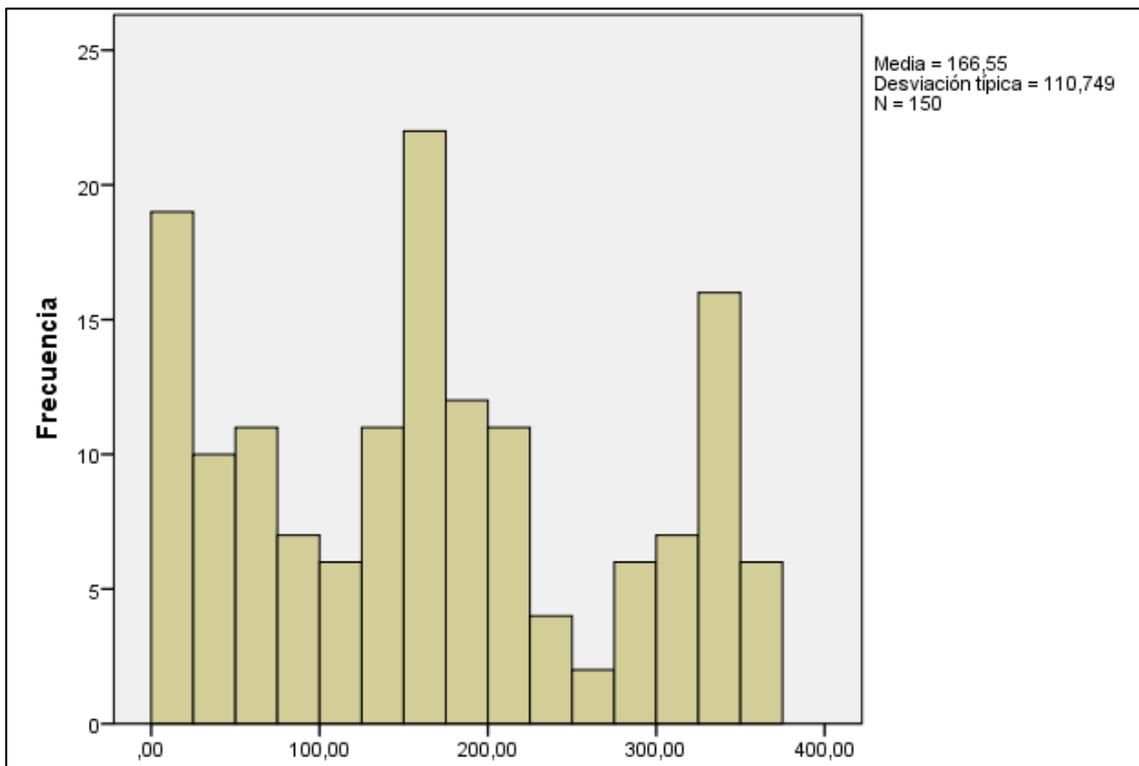
En el grafico 9 se muestra la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio. Se observa que no hay una tendencia del eje visual es a ubicarse en algún sector en particular en cuanto a sus grados.

Grafico 10 - Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio.



En el grafico 10 se muestra la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio. Se observa que la tendencia del eje visual es a ubicarse entre los 0,10 a 0,45 milímetros de radio del centro.

Grafico 11 - Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el posoperatorio.



En el grafico 11 se muestra la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el posoperatorio. Se observa que no hay una tendencia del eje visual es a ubicarse en algún sector en particular en cuanto a sus grados.

Tabla 9 - Relación entre ubicación del eje visual en milímetros y grados en pupila fotópica en el preoperatorio con la ubicación del eje visual en milímetros y grados en pupila fotópica en el posoperatorio.

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio	0,3238	51	0,12842	0,01781

	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio	0,2433	51	0,09929	0,01377
Par 2	Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio	163,5000	51	112,05715	15,53953
	Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio	201,6538	51	107,69672	14,93485

La tabla 9 relaciona la ubicación del eje visual en milímetros y grados en pupila fotópica en el preoperatorio con la ubicación del eje visual en milímetros y grados en pupila fotópica en el posoperatorio. Muestra que la media de la desviación del centrado del lente posoperatorio en los pacientes con conocimiento previo de su eje visual tenían un mejor centrado posterior a la cirugía.

Tabla 10 - Correlaciones de la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio y ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio.

		N	Correlación	Valor p
Par 1	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio y Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio	51	0,518	<0,001
Par 2	Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio y Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio	51	0,468	<0,001

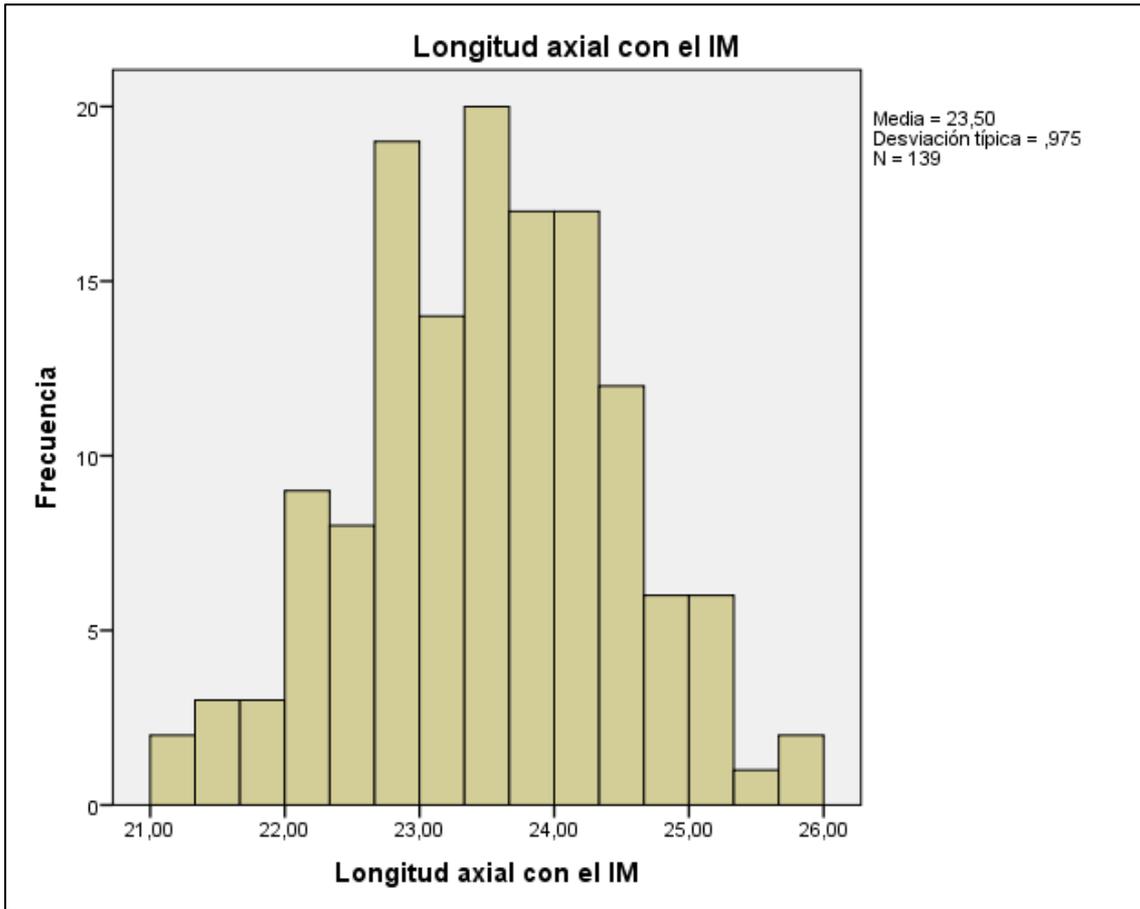
Correlación de medidas antropométricas del ojo con el centrado del LIO.

Tabla 11 - Estadísticos descriptivos de la longitud axial y profundidad de la cámara anterior.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico
Longitud axial con el IM	139	4,82	21,10	25,92	23,4968	,08274	,97544
Profundidad de cámara anterior con el IM	139	2,37	2,02	4,39	3,1299	,03219	,37952

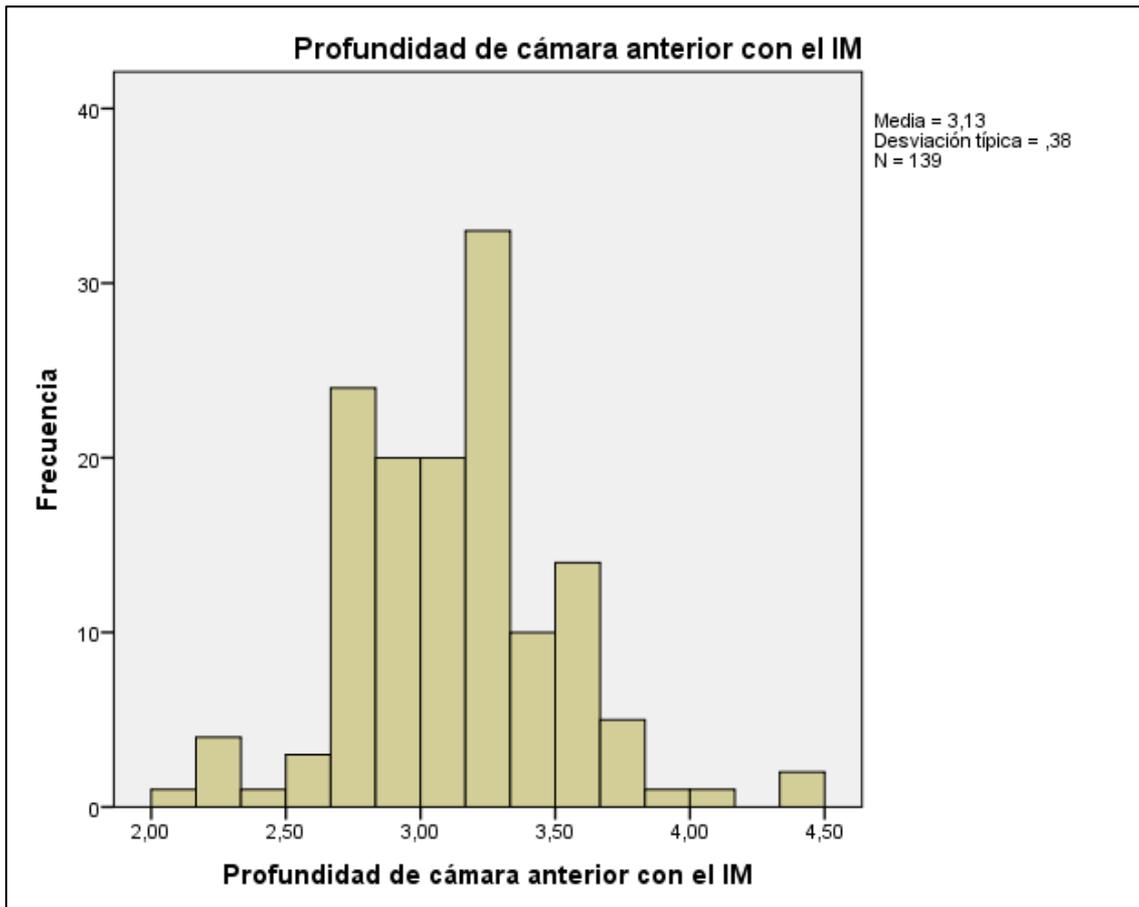
En esta tabla se analiza el rango, la media y la desviación típica del grupo de ojos estudiados con el IOL MASTER para medición de la longitud axial y la profundidad de la cámara anterior. El rango de longitud axial en los 139 ojos estudiados fue de 4,82. Mientras que el rango de profundidad de la cámara anterior fue de 2,37.

Grafico 12 - Longitud axial con el IOL MASTER.



Se observa en el grafico 12 que la mayoría de los ojos tenían una longitud axial de entre 22,75 a 24,50 milímetros.

Grafico 13 - Profundidad de la cámara anterior con el IM



Se observa en el grafico 13 que la mayoría de los ojos estudiados tenían una cámara anterior de entre 2,70 a 3,80 milímetros.

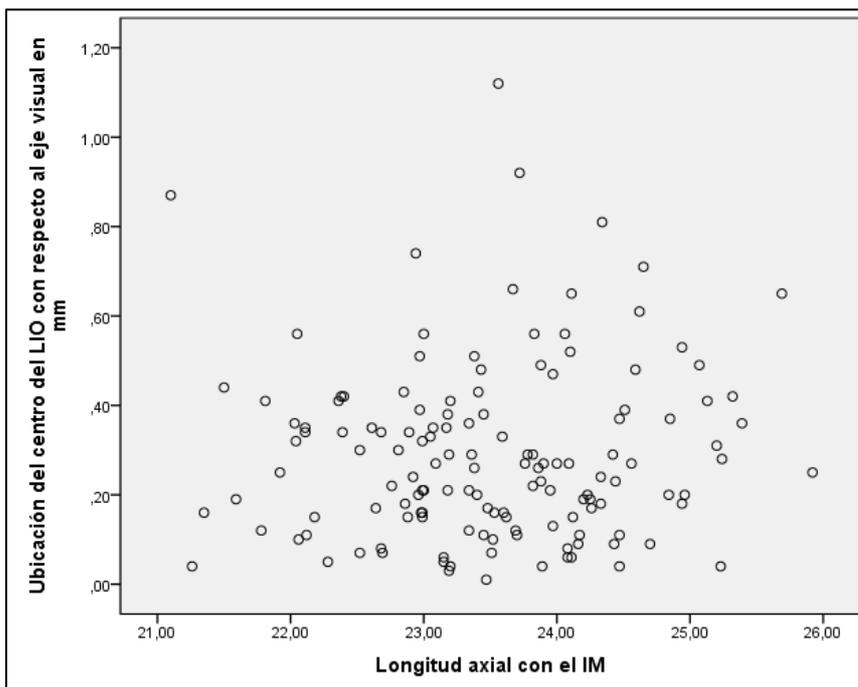
Tabla 12 – Correlación entre longitud axial con el centrado del LIO en milímetros y en grados.

		Longitud axial con el IM	Ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual en mm	Ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual en grados
Longitud axial con el IM	Correlación de Pearson	1	0,051	>0,020
	Valor p		0,547	0,812
	N	139	139	139

Ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual en mm	Correlación de Pearson	0,051	1	0,017
	Valor p	0,547		0,834
	N	139	150	150
Ubicación del centro del LIO con respecto al eje visual en grados	Correlación de Pearson	>0,020	0,017	1
	Valor p	0,812	0,834	
	N	139	150	150

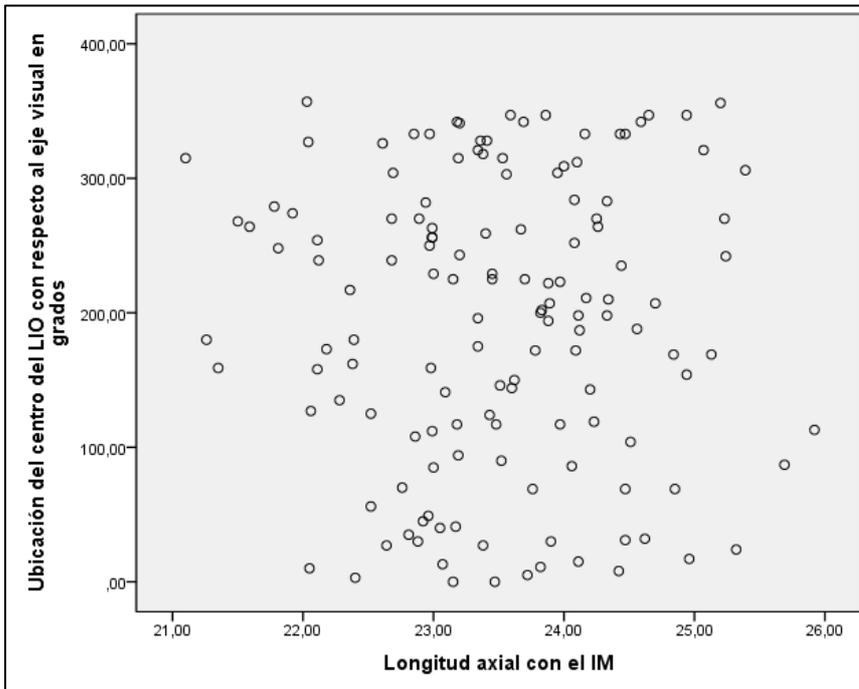
La tabla 12 analiza el valor p y la correlación de Pearson entre la longitud axial y el centrado de los lentes intraoculares. Se muestra que no existe una significancia estadística ni una correlación entre las dos variables a analizar.

Grafico 14 - Diagrama de dispersión que analiza la ubicación del LIO con respecto al eje visual en mm con la longitud axial con el IM.



El grafico 14 muestra que la dispersión del cuadro no sigue una tendencia ni un patrón que marque una correlación entre la longitud axial y el centrado del LIO multifocal en milímetros.

Grafico 15 - Diagrama de dispersión que analiza la ubicación del LIO con respecto al eje visual en grados con la longitud axial con el IM.



El grafico 15 muestra que la dispersión del cuadro no sigue una tendencia ni un patrón que marque una correlación entre la longitud axial y el centrado del LIO multifocal en grados.

Tabla 13 - Correlación entre longitud axial con la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el postoperatorio.

		Longitud axial con el IM	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio
Longitud axial con el IM	Correlación de Pearson	1	<0,001	<0,005

	Valor p		0,993	0,953
	N	139	52	139
Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio	Correlación de Pearson	<0,001	1	0,518
	Valor p	0,993		0,0001
	N	52	52	52
Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio	Correlación de Pearson	<0,005	0,518	1
	Valor p	0,953	0,0001	
	N	139	52	150

En la tabla 13 se analiza la correlación entre longitud axial con la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el postoperatorio.

Tabla 14 - Correlación entre longitud axial con la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio.

		Longitud axial con el IM	Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio	Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio
Longitud axial con el IM	Correlación de Pearson	1	0,094	<0,003
	Valor p		0,509	0,974
	N	139	52	139
Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio	Correlación de Pearson	0,094	1	0,468**
	Valor p	0,509		0,0001
	N	52	52	52
Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio	Correlación de Pearson	<0,003	0,468**	1
	Valor p	0,974	0,0001	
	N	139	52	150

En la tabla 14 se muestra la correlación entre longitud axial con la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio. No existe una significancia estadística entre estas variables, ni una correlación fuerte para comprar ambas variables.

Tabla 15 - Correlación de Pearson entre profundidad de la cámara anterior con la ubicación del eje visual en milímetros en el preoperatorio y posoperatorio.

		Profundidad de cámara anterior con el IM	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio	Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio
Profundidad de cámara anterior con el IM	Correlación de Pearson	1	<0,036	<0,169
	Valor p		0,801	<0,047
	N	139	52	139
Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el preoperatorio	Correlación de Pearson	<0,036	1	0,518
	Valor p	0,801		0,0001
	N	52	52	52
Ubicación del eje visual en milímetros con pupila fotópica en el posoperatorio	Correlación de Pearson	<0,169	0,518	1
	Valor p	<0,047	0,0001	
	N	139	52	150

En la tabla 15 se muestra la correlación de Pearson entre profundidad de la cámara anterior con la ubicación del eje visual en milímetros en el preoperatorio y posoperatorio. Existe una significancia estadística para la relación entre la profundidad de la cámara anterior en milímetros y la ubicación del eje visual la pupila fotópica en el posoperatorio.

Tabla 16 - Correlación entre profundidad de la cámara anterior con la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio.

		Profundidad de cámara anterior con el IM	Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio	Ubicación del eje visual en grados con pupila mesópica en el postoperatorio
Profundidad de cámara anterior con el IM	Correlación de Pearson	1	0,421**	0,142
	Sig. (bilateral)		0,002	0,095
	N	139	52	139
Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio	Correlación de Pearson	0,421**	1	0,468**
	Sig. (bilateral)	0,002		0,000
	N	52	52	52
Ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio	Correlación de Pearson	0,142	0,468**	1
	Sig. (bilateral)	0,095	0,000	
	N	139	52	150

En la tabla 16 se muestra la correlación entre profundidad de la cámara anterior con la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el preoperatorio y la ubicación del eje visual en grados con pupila fotópica en el postoperatorio. No se encontró una correlación entre estas variables ni una significancia estadística.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

En cuanto a este estudio es difícil el análisis comparativo de los resultados ya que es un estudio nuevo y no existen datos con los cuales comparar la cuantificación del centrado, pero unos análisis detallados de los mismos permitirán generar conceptos sólidos para entender y poner en práctica los resultados obtenidos.

El primer tema a desglosar son los resultados del objetivo específico, es decir la cuantificación del centrado de los lentes multifocales con respecto al eje visual. Este aspecto fue medido en milímetros y en grados para su estudio. El estudio en milímetros simboliza la distancia, pero el estudio en grados simboliza la localización del lente con respecto al eje visual y se debe de agrupar en ojos derechos e izquierdos. Esto es importante ya que un descentrado de un lente intra ocular en un ojo derecho a 10 grados no es lo mismo que un descentrado de un lente intraocular en un ojo izquierdo. En el caso del ojo derecho con su LIO desviado a 10 grados, significa una ligera elevación superior y nasal con respecto al centro de la pupila, mientras que en el ojo izquierdo simboliza una elevación superior y temporal con respecto al centro de la pupila.

Se analizaron 150 ojos y se obtuvo que la media del descentrado en milímetros fue de 0,28 milímetros y de 189 grados con respecto al centro de la pupila. En cuanto al valor del descentrado en milímetros se encontró un número menor al esperado, ya que se pensaba que la mayoría de los lentes podían quedar por fuera de un radio de 0,30 milímetros. Este resultado es importante para en estudios futuros analizar la calidad visual de la mano con el valor del descentrado del LIO multifocal. A pesar de que la media sea baja, en el rango si se encontraron valores muy dispersos, con un paciente que se sobrepasó del milímetro de desviación, generando una alteración de la tendencia de un centrado dentro del radio de curvatura de los 0,30 milímetros. En cuanto al rango en grados se encontró que los lentes se podían desviar para cualquiera de los 4 cuadrantes a estudiar cómo se esperaba encontrar.

En cuanto al primer objetivo específico se buscaba analizar las ventajas de conocer el eje visual antes de la cirugía para luego durante el procedimiento quirúrgico y en el momento del centrado del lente intraocular dentro del saco capsular usar de referencia ciertos patrones como buscar un centrado más nasal o más temporal basados en la cuantificación del eje visual preoperatorio, también con el paso de las sesiones quirúrgicas se logró implementar una espátula milimetrada dentro del globo ocular con medidas cada milímetro para de esta manera asegurar una posición del centrado correcta con respecto al eje visual del ojo a operar.

La media del centrado de los lentes intraocular en los pacientes sin conocimiento previo del eje visual fue de 0,28 para los ojos derechos y de 0,33 para los ojos izquierdos. Mientras que en los pacientes que se conocía el eje visual preoperatorio fue de 0,24 para los ojos derechos y de 0,26 para los ojos izquierdos. A pesar de la tendencia de que el centrado mejora con el conocimiento del eje visual preoperatorio, no existió una significancia estadística en esta caso, obteniendo un valor de p de 0,09 para esta relación.

Aunque no se obtuvo una significancia estadística, luego analizar los resultados con un grupo de expertos se piensa que conocer el eje visual preoperatorio, mejora la calidad del centrado del lente intraocular, lo cual nos asegura mayor certeza en el momento de la cirugía para colocar el lente en la posición ideal.

En cuanto a la variación de la posición del eje visual luego de la cirugía se encontró que el eje visual se centraliza con respecto al centro de la pupila. La media preoperatoria del eje visual en los pacientes era de 0,29, mientras que la media luego de la cirugía fue de 0,21 en los pacientes operados con implante de lentes multifocales. Analizando la casuística con el grupo de cirujanos de la clínica, también se tiene la teoría de que lo que sucede es que la pupila cambia su forma y su posición, por lo que lleva a un cambio en el centro de la pupila, mas no el eje visual sea el que realmente cambie de

posición.

La longitud axial y la profundidad de la cámara anterior siempre son valores a tener en cuenta en el momento del cálculo del poder de un lente intraocular, pero también son parámetros que afectan la calidad de la cirugía, ya que no es igual de manejable una cámara amplia que una cámara estrecha, y esta era la idea de pensar que los lentes intraoculares en los casos con longitud axial corta serían más difíciles de centrar, al igual que los de cámara estrecha. Existe una significancia estadística para la relación entre la profundidad de la cámara anterior en milímetros y la ubicación del eje visual y la pupila fotópica en el posoperatorio. Además analizando los resultados del estudio no se encontró una correlación entre la longitud axial y el centrado, pero sí entre la profundidad de la cámara anterior y el centrado de los LIOs multifocales. Es decir no necesariamente los ojos cortos o largos tienen dificultades en el centrado de los lentes intraoculares, pero sí los ojos con cámaras estrechas o muy amplias tenían valores del centrado de sus lentes intraoculares un poco apartados del promedio.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- La media del descentrado de los lentes multifocales con respecto al eje visual fue de 0.289 milímetros y de 189,8 en grados.
- No se encontró una significancia estadística en cuanto a un mejor centrado entre los casos operados de catarata con cuantificación del eje visual preoperatoria y los casos que no tuvieron una cuantificación preoperatoria del eje visual, con un valor p de 0,091.
- La media de la ubicación del eje visual en milímetros si cambio en luego de la cirugía de catarata con implante de lente multifocal. La media preoperatoria era de 0,296 y la media posoperatoria fue de 0,215.
- No se encontró significancia estadística entre la longitud axial y el tamaño de la cámara anterior con el descentrado de la lente multifocal.

Recomendaciones:

- Cuantificar la ubicación del eje visual antes de la cirugía de catarata con inserción de una lente multifocal.
- Conocer el tamaño de la cámara anterior, y en caso de cámaras muy estrechas inyectar suficiente viscoelástico para acomodar el lente en el saco capsular.
- Cuantificar el centrado de la lente multifocal en los posoperatorios de los pacientes para poder conocer el centrado real del lente, y no solo usar de referencia la luz axial de la lámpara de hendidura.
- Seleccionar adecuadamente al paciente que cumpla los criterios para la inserción de una lente multifocal.

CAPÍTULO 6

Referencias Bibliográficas:

1. Riordan Eva P, Cunningham E. Oftalmología General Vaughan Y Asbury. 2012. 533 p.
2. Jimenez B, Olea N, Gordon C, Garcia E, Gajate N, Alfonso L. Epidemiología mundial de la ceguera y de la baja visión, causas y estrategias para su erradicación [Internet]. 82 Congreso de la Sociedad Española de Oftalmología. 2006. Available from: <http://www.oftalmo.com/studium/studium2008/stud08-4/08d-02.htm>
3. Gregory L. Skuta M, Louis B. Cantor M, Jayne S. Weiss M. Lens and Cataract. Am Acad Ophthalmol [Internet]. 2011;11:1–275. Available from: www.aao.com
4. Oftalmología de Kansky.pdf.
5. Puell M. Óptica Fisiológica: el sistema óptico del ojo y la visión binocular [Internet]. 2006. 307 p. Available from: http://www.worldcat.org/title/optica-fisiologica-el-sistema-optico-del-ojo-y-la-vision-binocular/oclc/795294382&referer=brief_results
6. Hu C-Y, Jian J-H, Cheng Y-P, Hsu H-K. Analysis of crystalline lens position. J Cataract Refract Surg [Internet]. 2006;32(4):599–603. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16698479>
7. Prakash G, Prakash DR, Agarwal A, Kumar DA, Jacob S. Predictive factor and kappa angle analysis for visual satisfactions in patients with multifocal IOL implantation. Eye (Lond) [Internet]. 2011;25(9):1187–93. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3178249&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
8. organização mundial da saude. Oms. Relatório Mund Envelhec e Saúde. 2015;1:1–29.
9. Juan José Mura C. Cirugía actual de la catarata. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2010;21(6):912–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864010706155>

10. Allen D. Cataract. Clin Evid. 2011;2011.
11. Ferguson TJ, Berdahl JP, Schweitzer JA, Sudhagoni RG. Clinical evaluation of a trabecular microbypass stent with phacoemulsification in patients with open-angle glaucoma and cataract. Clin Ophthalmol. 2016;10:1767–73.
12. Root T. OphthoBook. 2009;179. Available from: <http://books.google.com/books?id=lxdsQgAACAAJ&pgis=1>
13. Gawęcki M, Grzybowski A. Diplopia as the Complication of Cataract Surgery. Vol. 2016, Journal of Ophthalmology. 2016.
14. oftalmologia_basica.pdf.
15. Park SJ, Lee JH, Kang SW, Hyon JY, Park KH. Cataract and cataract surgery: Nationwide prevalence and clinical determinants. J Korean Med Sci. 2016;31(6):963–71.
16. CTO 9. Oftalmologia. 2014;
17. Lam D, Rao SK, Ratra V, Liu Y, Mitchell P, King J, et al. Cataract. Nat Rev Dis Prim [Internet]. 2015;15014. Available from: <http://www.nature.com/articles/nrdp201514>
18. Kessel L, Andresen J, Erngaard D, Flesner P, Tendal B, Hjortdal J. Indication for cataract surgery. Do we have evidence of who will benefit from surgery? A systematic review and meta-analysis. Vol. 94, Acta Ophthalmologica. 2016. p. 10–20.
19. Park CY, Oh SY, Chuck RS. Measurement of angle kappa and centration in refractive surgery. Curr Opin Ophthalmol [Internet]. 2012;23(4):269–75. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00055735-201207000-00008>
20. Choi SR, Kim US. The correlation between angle kappa and ocular biometry in Koreans. Korean J Ophthalmol [Internet]. 2013;27(6):421–4. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3849305&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
21. Basmak H, Sahin A, Yildirim N, Papakostas TD, Kanellopoulos a J. Measurement of angle kappa with synoptophore and Orbscan II in a

- normal population. *J Refract Surg* [Internet]. 2007;23(5):456–60.
Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17523505>
22. Prakash G, Prakash DR, Agarwal A, Kumar DA, Jacob S. Predictive factor and kappa angle analysis for visual satisfactions in patients with multifocal IOL implantation. *Eye (Lond)* [Internet]. 2011;25(9):1187–93.
Available from:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3178249&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 23. Prakash G, Agarwal A, Prakash DR, Kumar DA, Agarwal A, Jacob S. Role of angle kappa in patient dissatisfaction with refractive-design multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2011;37(9):1739–40. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2011.07.016>
 24. Merrill KS, Lavoie JD, King RA, Summers CG. Positive angle kappa in albinism. Vol. 8, *Journal of AAPOS*. 2004. p. 237–9.
 25. Mahajan VN. Strehl ratio of a Gaussian beam. *J Opt Soc Am A* [Internet]. 2005;22(9):1824. Available from:
<https://www.osapublishing.org/abstract.cfm?URI=josaa-22-9-1824>
 26. Sheppard CJR. Maréchal condition and the effect of aberrations on Strehl intensity. *Opt Lett* [Internet]. 2014;39(8):2354. Available from:
<https://www.osapublishing.org/abstract.cfm?URI=ol-39-8-2354>
 27. Castro JJ, Jiménez JR, Hita E, Ortiz C. Influence of interocular differences in the Strehl ratio on binocular summation. In: *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2009. p. 370–4.
 28. Mcginnigle S, Naroo SA, Eperjesi F. Evaluation of the auto-refraction function of the Nidek OPD-Scan III. *Clin Exp Optom*. 2014;97(2):160–3.
 29. Packer M. Effect of intraoperative aberrometry on the rate of postoperative enhancement: Retrospective study. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(5):747–55.
 30. Vidal R. Entendiendo e interpretando las aberraciones ópticas. *Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul*. 2011;9(2):105–22.
 31. Montés-Micó R. Medida de aberraciones ópticas en el ojo. *Gac Óptica*. 2005;(394):10–4.

32. Gutierrez Ortega R, Perez-Santoja J, Benitez Del Castillo JM, Barraquer Coll C, Durám de la Colina J, Güell J. Simposium de patología corneal. *Lab Thea*. 2002;31.
33. Leyland MD, Langan L, Goolfee F, Lee N, Bloom PA. Prospective randomised double-masked trial of bilateral multifocal, bifocal or monofocal intraocular lenses. *Eye* [Internet]. 2002;16(4):481–90. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/sj.eye.6700077>
34. Souza CE, Muccioli C, Soriano ES, Chalita MR, Oliveira F, Freitas LL, et al. Visual Performance of AcrySof ReSTOR Apodized Diffractive IOL: A Prospective Comparative Trial. *Am J Ophthalmol*. 2006;141(5).
35. Alió JL, Plaza-Puche AB, Javaloy J, Ayala MJ. Comparison of the Visual and Intraocular Optical Performance of a Refractive Multifocal IOL With Rotational Asymmetry and an Apodized Diffractive Multifocal IOL. *J Refract Surg* [Internet]. 2012;28(2):100–5. Available from: <http://www.slackinc.com/doi/resolver.asp?doi=10.3928/1081597X-20120110-01>
36. Vingolo EM, Grenga PL, Iacobelli L, Grenga R. Visual acuity and contrast sensitivity: AcrySof ReSTOR apodized diffractive versus AcrySof SA60AT monofocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33(7):1244–7.
37. Negishi K, Ohnuma K, Ikeda T, Noda T. Visual simulation of retinal images through a decentered monofocal and a refractive multifocal intraocular lens. *Jpn J Ophthalmol*. 2005;49(4):281–6.
38. Alió JL, Piñero DP, Plaza-Puche AB. Visual outcomes and optical performance with a monofocal intraocular lens and a new-generation single-optic accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(10):1656–64.
39. Werblin TP. Correlation between pupillary size and intraocular lens decentration and visual acuity of a zonal-progressive multifocal lens and a monofocal lens. *Ophthalmology*. 2001;108(11):2011–7.
40. Lios-Premium.
41. Dehoog E, Doraiswamy A. Evaluation of loss in optical quality of multifocal intraocular lenses with glistenings. *J Cataract Refract Surg*

- [Internet]. 2016;42(4):606–12. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2015.10.071>
42. Alió JL, Piñero DP, Plaza-Puche AB, Chan MJR. Visual outcomes and optical performance of a monofocal intraocular lens and a new-generation multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(2):241–50.
 43. Voskresenskaya A, Pozdeyeva N, Pashtaev N, Batkov Y, Treushnicov V, Cherednik V. Initial results of trifocal diffractive IOL implantation. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2010;248(9):1299–306.
 44. Poyales-galán F, Garzón N, Pérez-izquierdo R. Assessment of visual quality after secondary implantation of a multifocal refractive lens in the sulcus in pseudophakic patients. 2013;131–5.
 45. Melki SA, Harissi-Dagher M. Coaxially sighted intraocular lens light reflex for centration of the multifocal single piece intraocular lens. *Can J Ophthalmol [Internet]*. 2011;46(4):319–21. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcjo.2011.06.007>
 46. Van Der Linden JW, Van Der Meulen IJ, Mourits MP, Lapid-Gortzak R. In-the-bag decentration of a hydrophilic radially asymmetric multifocal intraocular lens secondary to capsule contraction. *J Cataract Refract Surg [Internet]*. 2013;39(4):642–4. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.01.027>
 47. Karhanová M, Pluháček F, Mičák P, Vlácil O, Šín M, Marešová K. The importance of angle kappa evaluation for implantation of diffractive multifocal intra-ocular lenses using pseudophakic eye model. *Acta Ophthalmol*. 2015;93(2):e123–8.
 48. Volkman FC, Riggs L a., White KD, Moore RK. Contrast sensitivity during saccadic eye movements. *Vision Res*. 1978;18(9):1193–9.
 49. Martín, R. - Vecilla G. *Manual de Optometría*. 2010;(1):720. Available from:
http://ludifisica.medellin.unal.edu.co/recursos/analisis_imagenes_sistemas/analisis_senales_sistemas/mtf_50/T02SC.pdf
 50. Chakraborty R, Read SA, Collins MJ. Diurnal variations in axial length, choroidal thickness, intraocular pressure, and ocular biometrics. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(8):5121–9.

51. Li XQ, Larsen M, Munch IC. Subfoveal choroidal thickness in relation to sex and axial length in 93 Danish university students. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(11):8438–41.
52. Read SA, Collins MJ, Sander BP. Human optical axial length and defocus. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 2010;51(12):6262–9.
53. Rodríguez Trabanino R. Valoración de longitud axial ocular, factores relacionados con sus variantes y patologías asociadas. *BibliotecaUsacEduGt [Internet].* 2002;4. Available from: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_0223.pdf
54. López A Y. Importancia de la valoración de sensibilidad al contraste en la práctica optométrica. *Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul.* 2009;7:99–114.
55. Update C. Centration of IOLs: Challenges, Variables, and Advice for Optimal Outcomes. :39–41.

CAPÍTULO 7

Anexos: Carta de aprobación del centro donde se recolectaron los datos.



Universidad de Especialidades Espíritu Santo

19 de julio de 2016

Doctor Fernando Pólit Huerta

Mediante la presente autorizo la recolección de datos de la tesis del alumno Joaquín Pólit Hoyos con código estudiantil 2010100522 en las instalaciones de trabajo ubicadas en la clínica Kennedy Samborondón Torre Beta consultorio 402 durante el mes de abril del 2015 a diciembre de 2016 con el equipo OPDIII® y IOL MASTER 500®.

Dr. Fernando Pólit Huerta

Cirujano Oftalmólogo

Especializado en Clínica Barraquer de América

Carta de aprobación del Doctor Fernando Pólit, autorizando la realización del proyecto de investigación en su consultorio.