



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PETRÓLEOS MEXICANOS
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DESALUD
GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

**DESCRIBIR VARIABLES QUE AFECTAN LA REFRACCIÓN
FINAL EN PACIENTES OPERADOS DE
FACOEMULSIFICACIÓN DE CATARATA UTILIZANDO
TÉCNICA DE INMERSIÓN PARA CALCULAR EL PODER
DE LENTE INTRAOCULAR EN EL HOSPITAL CENTRAL
SUR DE PEMEX DE ENERO DE 2015 A JUNIO DE 2018.**

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA

PRESENTA:
DRA. YESSICA CUEVAS ANDRADE

TUTOR DE TESIS
DRA. ERICKA GABRIELA VIZZUETT MENDOZA

ASESOR DE TESIS
DR. EMILIO ARCH TIRADO



CIUDAD DE MÉXICO, JULIO DE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central




UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL


Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.




DR. CESAR ALEJANDRO ARCE SALINAS
Director del Hospital Central Sur de Alta Especialidad, Petroleos
Mexicanos

DR. JESÚS REYNA FIGUEROA
Jefe del Departamento de Enseñanza e
Investigación Enseñanza del Hospital Central Sur de Alta
Especialidad, Petroleos Mexicanos



DR. SALVADOR HUERTA VELÁZQUEZ
Jefe de Servicio del Servicio de Oftalmología y Profesor Titular del
curso de Oftalmología, del Hospital Central Sur de Alta Especialidad,
Petroleos Mexicanos



DRA. ERICKA GABRIELA VIZZUETT MENDOZA
Tutor de Tesis y médico adscrito del Servicio de Oftalmología del
Hospital Central Sur de Alta Especialidad, Petroleos Mexicanos



DR. EMILIO ARCH TIRADO
Asesor de Metodológico, Doctor en Ciencias Médicas , Investigador
Nacional Nivel 1

AGRADECIMIENTOS:

A mis padres que han sido un pilar en mi vida y en este logro de terminar la especialidad , por su amor incondicional, por ustedes estoy aquí, gracias por ser una extensión de mí para mi hija, los amo.

A mi esposo por estar conmigo en este largo camino donde tuvimos que sacrificar muchas cosas pero sabíamos que iban a valer la pena, gracias por ser tan fuerte y transmitirme esta fortaleza para seguir.

A mis hermanos los cuales han estado para mí para darme ánimos y fuerza para seguir, por escucharme, por aconsejarme siempre buscando lo mejor para mí.

A mis tutores y maestros por su tiempo, dedicación y paciencia para transmitirme sus conocimientos.

A mi hija, que es mi motor mas grande , para crecer y ser mejor ser humano en todas las esferas , no fue fácil dejarte tanto tiempo, pero al saber que esto era para tu futuro y tu bienestar hizo esto posible, te amo más de lo que estas dos palabras pueden expresar.

ÍNDICE

TITULO.....	05
INTRODUCCIÓN.....	06
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	07
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	08
MARCO TEÓRICO.....	09
JUSTIFICACIÓN.....	14
OBJETIVOS.....	17
TIPO DE ESTUDIO.....	18
DISEÑO	18
RECURSOS Y LOGÍSTICA.....	21
CONSIDERACIONES ÉTICAS	23
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXOS.....	37

TÍTULO:

DESCRIBIR VARIABLES QUE AFECTAN LA REFRACCIÓN FINAL EN PACIENTES OPERADOS DE FACOEMULSIFICACIÓN DE CATARATA UTILIZANDO TÉCNICA DE INMERSIÓN PARA CALCULAR EL PODER DE LENTE INTRAOCULAR EN EL HOSPITAL CENTRAL SUR DE PEMEX DE ENERO DE 2015 A JUNIO DE 2018.

INTRODUCCIÓN

La cirugía de catarata es la que se realiza con mayor frecuencia en oftalmología al ser el tratamiento de catarata que es la primera causa de ceguera reversible a nivel mundial. El obtener buenos resultados visuales finales depende de una buena valoración preoperatoria dentro de esta se encuentra el cálculo de poder de lente intraocular.

Existen nuevas técnicas basadas en interferometría (IOL Master) que se dice por algunos autores es más confiable para calcular el poder de lente intraocular pero otros mencionan que no hay una diferencia en el resultado final tomando en cuenta la refracción final.

En el presente trabajo se realiza una descripción de las variables que pueden afectar la refracción final de pacientes operados de facoemulsificación de catarata más colocación de lente intraocular utilizando la técnica de inmersión para cálculo de lente intraocular en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad-PEMEX, y si alguna de ellas afectan el resultado final visual así como la refracción final.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según datos de la Organización Mundial de la Salud en el mundo existen aproximadamente 285 millones de personas con ceguera y 246 millones con visión baja. ^(1,2) Se define como ceguera aquellos pacientes con agudeza visual menor a 20/400 en el mejor ojo, discapacidad visual severa incluye a aquellos pacientes con agudeza visual mejor o igual a 20/400 y menor a 20/200. Discapacidad visual moderada agudeza visual mejor a o igual a 20/200 y menor a 20/60. ^(1,3)

A nivel mundial los errores de refracción no corregidos son la principal causa de discapacidad visual , pero la principal causa de discapacidad visual en países en vías de desarrollo y en personas de bajos ingresos es catarata. ⁽³⁾ Se estima que del total de personas con discapacidad visual un 33 % la causa es catarata no operada. ^(4,2)

La técnica de facoemulsificación de catarata es una técnica que utiliza ultrasonido de alta frecuencia (44KHZ) para cortar el núcleo del cristalino, para crear fragmentos que después serán absorbidos. (5, 6) A partir de los años setenta se comenzó a utilizar la técnica de facoemulsificación y colocación de lente intraocular , en un inicio se utilizaba una dioptría estándar de lente intraocular, pero los resultados visuales después la cirugía variaban mucho sobretodo en pacientes con ametropías altas tanto miopía como hipermetropía. ⁽⁷⁾ Por esta razón se comenzaron a utilizar técnicas para calculo de lente intraocular tomando en cuenta longitud axial, queratometrías y profundidad de cámara anterior. ⁽⁵⁾ Una de estas técnicas es la inmersión que es una de las mas exactas , se ha comparada con otras técnicas de ultima generación y de no contacto que suponen mayor exactitud , pero no se ha encontrado gran diferencia entre ellas. ^(8 , 9, 10)

Dentro de las complicaciones transoperatorias de esta técnica incluyen la ruptura de cápsula posterior (0.04%), bloqueo capsular, dehiscencia de zónula y hemorragia supracoroidea. Todas en bajos porcentajes debido a que en esta técnica se utilizan pequeñas incisiones. Sin embargo estas complicaciones en caso de presentarse comprometen el resultado visual final del paciente. ⁽¹¹⁾ (Ver Anexo 1)

Las complicaciones posoperatorias incluyen: endoftalmitis, opacificación de la cápsula posterior, hipertensión ocular, descompensación corneal, desprendimiento de retina , edema macular quístico y sorpresa refractiva. ⁽¹¹⁾ La sorpresa refractiva se atribuye en la mayoría de las ocasiones en errores en el calculo de lente y se define como una refracción posoperatoria de +/- 1.50 Dioptrias de equivalente esférico. ^(12,13)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En base en lo anterior, la pregunta de investigación es:

¿Existe una variable que incide con mayor ponderación porcentual en la refracción final de pacientes operados de facoemulsificación de catarata utilizando técnica de inmersión para cálculo de lente intraocular en pacientes del Hospital Central Sur de Pemex?

MARCO TEÓRICO

La técnica de facoemulsificación tiene ventajas comparada con la extracción extracapsular de catarata, una de las cuales incluye una herida de aproximadamente 3mm o menor en comparación de la técnica extracapsular donde se realiza una incisión de aproximadamente 9 mm, lo cual produce un mayor astigmatismo posoperatorio ^(7,6,5).

La colocación de lente intraocular fue utilizada por primera vez en 1949 por Ridley, pero su aceptación fue hasta los años setenta. La cirugía de catarata actualmente es un tipo de cirugía refractiva que actúa sobre los dos componentes dióptricos del ojo: sobre la córnea con el tipo de incisión y sobre el cristalino al sustituirlo por un lente intraocular de una potencia determinada. ⁽⁷⁾ Esta es la opción más adecuada para la corrección óptica posquirúrgica al proporcionar una imagen retiniana de tamaño prácticamente fisiológico dado que no supera nunca una magnificación de 4% que contrasta con el uso de anteojos o lentes de contacto para áfacos, que producen una magnificación de las imágenes que puede llegar a ser de 25% a 30% y de 12% respectivamente. ^(5,6)

Por lo tanto, el cálculo de lente intraocular es un paso esencial en la valoración preoperatoria de cirugía de catarata. Para realizar el cálculo de lente intraocular se necesitan distintas medias: biometría, la cual puede realizarse con ultrasonido modo A (lineal) que es una técnica no invasiva, rápida e inocua de ultrasonido lineal que permite realizar la medición del diámetro anteroposterior del globo ocular en cualquier segmento del eje óptico, siendo también importante la profundidad de la cámara anterior y la queratometría o medida de la curvatura anterior corneal ^(14,15,16,17). (Ver Anexo 2)

Esta técnica de ultrasonido utiliza ondas acústicas, el oftalmología se utiliza de 8 y 19 Mhz, generados por una sonda que contiene un cuarzo que vibra al aplicarle energía eléctrica (efecto piezoeléctrico) (6,7). El ecógrafo recoge el tiempo que tarda el eco en volver y aplica una velocidad media. Existen dos técnicas que utilizan este tipo de biometría : la técnica de contacto y de inmersión. ^(18,19,20) La primera consiste en realizar contacto entre la sonda y la superficie corneal, se realiza con anestesia local, y se debe tener la precaución de no presionar la córnea , por que se puede provocar un aplanamiento del globo ocular teniendo como resultado una longitud anteroposterior menor a la real. ^(10,19,21) La segunda, requiere empleo de cubetillas corneales (Hanssen o Prager) los cuales se apoyan en la esclera y se llenan se solución fisiológica para crear una “ventana acústica” .

La queratometría es otra medida que influye en el cálculo de lente , por lo tanto, un error en la queratometria de 0.1mm en el calculo del radio corneal conlleva error en la refracción posoperatoria 0.5 D. ⁽¹⁴⁾ Posteriormente se utilizan fórmulas para calcular el poder del lente intraocular ,dependiente del diámetro anteroposterior y la constante de fabricación del lente intraocular.

Se han desarrollado fórmulas biométricas para calcular el lente intraocular adecuado para cada paciente, estas se pueden dividir en generaciones (de acuerdo a orden de aparición) o de acuerdo a la base de su derivación en: análisis teórico o de regresión o combinado. ^(22, 23,24,10)

Las fórmulas que actualmente se utilizan son de tercera y cuarta generación , se pueden seleccionar de acuerdo a la longitud axial del paciente y algunos casos especiales , en la **Figura 1** se muestran los principales ^(16,17, 23). **Figura 2** muestra las fórmulas mas recomendadas para utilizar dependiendo la circuntancia o característica del paciente

OFTALMOLOGÍA

La fórmula SRK/T , es una fórmula teórica de tercera generación , ⁽¹⁷⁾ trata de predecir la posición efectiva del lente intraocular en función a la longitud axial y la queratometría. La cual para obtener el ELP (posición estimada de lente), calculan el valor de la profundidad de la cámara anterior sumando la distancia existente entre la cornea y el plano del iris y la distancia desde el plano iridiano al plano principal de lente intraocular (SF).

Otro dato importante que debe tomarse en cuenta para colocar el lente intraocular adecuado son las constantes , las cuales dan información a las fórmulas sobre características físicas que influyen en la refracción del lente intraocular. ^(19,25) Estas constantes se usan de acuerdo a la fórmula seleccionada , **Figura 2** ^(22, 23) muestra las constantes de acuerdo al tipo de fórmula elegida para el calculo de lente intraocular.

Esas tres constantes A, SF y ACD, son valores que dependen de la posición final del lente intraocular , la forma del lente intraocular (óptica), forma de las hápticas y el tipo de cirugía realizada así como el sitio de colocación de lente intraocular.

Figura 1.

Fórmula	Constante
SRK II	Constante A
Holladay	SF (Surgeon factor)
SRK-T	Constante A
Hoffer Q	ACD
Olsen	ACD
“Manufacturer”	Constante A

Figura 2.

Circunstancia	Tipo de fórmula
LA: < 20 mm	Holladay II/Hoffer Q
20-22 mm	Hoffer Q
22-24.5 mm	SRK/T; Hoffer Q; Holladay
24.5-26 mm	Holladay I
> 26 mm	SRK/T
Myopic LASIK	Haigis L
“Piggy Back “	Fórmula refractiva de Holladay

OFTALMOLOGÍA

Existen otras técnicas para medir la longitud axial, las cuales han sido comparadas con la técnica de inmersión, estas incluyen la técnica IOL Master y Lenstar LS 900⁽¹⁶⁾. La primera se realiza con interferometría de coherencia parcial y la segunda con reflectometría óptica de baja coherencia, ambas tienen ventajas y desventajas a comparación con otros métodos.^(8,9)

Las ventajas principales son: menor riesgo de infección al ser una técnica de no contacto, rápido y fácil de realizar, más preciso en pacientes con aceite de silicón en cavidad vítrea y estafiloma posterior y con antecedente de cirugía refractiva^(22,26)

Para poder obtener un buen resultado refractivo no solo influye la técnica de cálculo de lente intraocular, sino la técnica quirúrgica e inclusive el estado refractivo previo a la cirugía; es un factor que se debe tomar en cuenta para el tipo de lente intraocular que se debe colocar.^(22,27) Actualmente ya se realiza capsulotomía, incisión y fragmentación del núcleo con laser femtosegundo y se ha visto que se obtienen buenos resultados con menor daño de los tejidos intraoculares⁽²⁸⁾. Sin embargo esta técnica tiene una curva de aprendizaje mayor y el costo es elevado por el equipo que se requiere.

El paciente con astigmatismo moderado y alto se puede considerar la utilización de lentes tóricas en los cuales se tienen que alinear de acuerdo al eje del astigmatismo del paciente, esto aumenta el grado de dificultad de la cirugía y el costo de la misma ya que este tipo de lentes tienen un precio más elevado comparado con el monofocal.^(29,30)

Independientemente del tipo de lente o de la técnica que se utilice se debe determinar el mejor método para calcular el poder de lente intraocular para evitar una sorpresa refractiva, que puede llevar al paciente al riesgo de otra cirugía para corregirla. Se define como sorpresa refractiva a la diferencia entre el equivalente esférico planeado con el obtenido en el posoperatorio, se considera significativo una diferencia mayor a -1 D de miopía o +1 Dioptrias de hipermetropía ⁽³¹⁾.

JUSTIFICACIÓN

En México, así como en América Latina, la ceguera es una causa de morbilidad importante, no existen cifras actuales sobre la prevalencia de catarata en México. Sin embargo en un estudio realizado en 2012, en Chiapas, la prevalencia de ceguera bilateral fue de 2.3 %, de estos la principal causa fue catarata en un 63% (32). En 2014 se realizó otro estudio en población Mexicana de Chiapas donde se demostró que la población rural es la que cuenta con una prevalencia mayor en cuanto a alteraciones visuales comparado con la población urbana 10.2 % y 3.9 % respectivamente (33). Esto nos permite decir que la población de bajos recursos es la que se encuentra mas afectada, aunque la cirugía de catarata es un método para revertir discapacidad visual en estos pacientes, no todos tienen la posibilidad de realizarse una cirugía de catarata.

Un estudio epidemiológico realizado en 2012 describió en índice de cirugía de catarata en países de América Latina, en donde se incluyó México, se concluyó que la meta en este índice era de 3441 por millón de habitantes y de esto solo se realiza 1550 por millón de habitantes (34). Por lo que la cirugía de catarata es una de las más realizadas en oftalmología y para obtener un buen resultado es indispensable realizar una biometría previa con cálculo de lente intraocular, en México la técnica de ultrasonido, ya sea con técnica de inmersión o de contacto sigue siendo utilizada para calculo de lente intraocular.

En un estudio realizado en Malasia ⁽⁸⁾, se comparo a técnica de inmersión con una de las técnicas mas actuales de no contacto, Lenstar LS 900, la cual se basa en reflectometría de coherencia óptica baja, fue un estudio prospectivo donde se estudiaron 200 ojos de pacientes divididos de manera aleatoria. En sus resultados concluyeron que no existía diferencia significativa en el resultado refractivo final posoperatorio y concluyeron que ambas técnicas son igual de precisas para cálculo de lente intraocular. ^(6,35)

Se han realizado otros estudios donde se compara la técnica de inmersión con interferometría de coherencia parcial; algunos estudios muestran que no existe diferencia significativa en la refracción final posoperatorio ⁽¹⁸⁾ , pero otros estudios más actuales han encontrado mayor exactitud con la técnica de interferometría de coherencia parcial en pacientes con miopía, operados de cirugía refractiva o trasplante de córnea.

Se sabe que existen variables que pueden modificar el resultado de la biometría por técnica de inmersión , como la longitud axial , queratometría y experiencia del operador. Otros estudios recientes han demostrado que el antecedente de trabeculectomía puede alterar la medición de la longitud axial , lo cual aumenta el riesgo de presentar una sorpresa refractiva ^(36,37). Se mencionan otras variables como glaucoma en todas sus variedades clínicas como la presión intraocular pre operatoria como factores que pueden alterar la biometría y por lo tanto el resultado refractivo final, aun no se determina la causa por lo que esas variables pueden afectar, pero se han comparado tanto la técnica de inmersión como la de IOL Master como las principales técnicas para cálculo de lente intraocular y se han obtenido resultados variables, algunos estudios dicen que ambas son confiables , pero otros recomiendan el uso de IOL Master para pacientes con antecedentes oftalmológicos como cirugía corneal o desprendimiento de retina ^(38,39,40).

En este estudio se tomarán en cuenta variables que pueden afectar la refracción final de un paciente operado de facoemulsificación de catarata y que se haya utilizado técnica de inmersión para calcular el poder de lente intraocular, se realizará estadística descriptiva a una base de datos multivariable tomando en cuenta la refracción final (post-operatoria) como variable principal. Con la finalidad de saber cuál es la variable que se presenta con mayor frecuencia en un resultado refractivo final no deseado (sorpresa refractiva) en un

OFTALMOLOGÍA

paciente operado de catarata, esto nos permitirá tener mas información sobre la refracción final de los pacientes (utilizando como método de cálculo de lente la técnica de inmersión) con respecto a las variables; edad, promedio de longitud axial, desviación estándar de la biometría, antecedente de glaucoma, antecedente de trabeculectomía, antecedente de cirugía refractiva y género.

OBJETIVO

Objetivo general

Describir las variables principales que pueden afectar la refracción final de los pacientes operados de facoemulsificación de catarata utilizando técnica de inmersión para cálculo de poder de lente intraocular en pacientes del Hospital Central Sur de Pemex.

Objetivos específicos

Conocer la refracción final de los pacientes operados de facoemulsificación de catarata utilizando técnica de inmersión para cálculo de lente intraocular **en pacientes del Hospital Central Sur de Pemex.**

Describir el tipo de ametropía más frecuente en paciente operados de catarata con técnica de facoemulsificación utilizando técnica de inmersión para cálculo de lente intraocular.

Conocer el porcentaje de sorpresa refractiva en pacientes operados de catarata utilizando técnica de inmersión para calcular poder de lente intraocular, en pacientes del hospital Central Sur de PEMEX.

TIPO DE ESTUDIO.

Estudio observacional, retrospectivo, de 48 meses de duración, realizado en el Servicio de Oftalmología, en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX.

DISEÑO

Universo de estudio: Pacientes que cuenten con expediente electrónico en el Hospital Central Sur de PEMEX y en el Servicio de Oftalmología.

Población de estudio: Pacientes que se les haya realizado cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación y que se les haya realizado el cálculo de lente intraocular con técnica de inmersión en el hospital Central Sur de Pemex en el periodo de 01 Enero de 2015 al 30 Junio de 2018.

Tamaño de la muestra.

Muestreo de tipo censal (todos los pacientes que cumplan con criterios de inclusión en el tiempo determinado para el estudio).

Criterios de selección:

Criterios de Inclusión.

- Cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación y aspiración de catarata y colocación de lente intraocular de 01 Enero de 2015 al 30 Junio de 2018.
- Utilización de técnica de inmersión para calculo de lente intraocular .
- Cálculo de lente intraocular realizado en consulta externa de Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX .
- Que cuenten con refracción final descrita en el expediente.

Criterios de exclusión.

- Pacientes con ruptura de capsula posterior como complicación.
- Cirugía combinada con cirugía retiniana (vitrectomía, cerclaje escleral).

- Patología macular no conocida , diagnosticada después de la cirugía.

Criterios de eliminación.

- Expedientes con información dudosa en los datos que se tomaran en cuenta (errores humanos al escribir la nota en el expediente electrónico).

Definición Operativa de variables.

Variables Principales (Dependiente, efecto)		Variables Generales (Independientes, causas)	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
<u>Refracción final</u>	Intervalo	<u>Edad</u>	Intervalo
		<u>Género</u>	Nominal
		<u>Promedio de longitud axial</u>	Intervalo
		<u>Cirugía refractiva</u>	Nominal
		<u>Desviación estándar de biometría</u>	Intervalo
		<u>Trabeculectomía</u>	Nominal
		<u>Glaucoma</u>	Nominal
		<u>Ametropía</u>	Nominal

Descripción de cada variable para todos los diseños (corresponde a la definición y características de ese parámetro para su evaluación)

Edad: de acuerdo a la Real academia de la Lengua Española se define como el tiempo que ha vivido una persona, animales o vegetales. En éste estudio se expresará en años.

Género: de acuerdo a la Real academia de la Lengua Española se define como conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres en común. En éste estudio se utiliza: femenino y masculino.

Longitud axial: es la distancia medida de forma lineal entre el polo anterior y

posterior del ojo , desde el centro de la cornea hasta la mácula, puede ser medida por ultrasonido o por interferometría. En este estudio se realiza medida por ultrasonido y se expresa en milímetros.

Cirugía refractiva : procedimientos que se realizan con la finalidad de modificar el estado refractivo del ojo. En éste estudio se tomará en cuenta el antecedente si existe o no.

Desviación estándar de la biometría: es la medida de dispersión de los datos que indica que tan dispersos son estos con respecto de la media. En este caso el ultrasonido toma varias medidas y de esos datos saca una desviación estándar, se tomará ese dato del expediente clínico y esta expresado en escala numérica con decimal.

Trabeculectomía: técnica quirúrgica donde se establece una via de salida alterna del humor acuoso con la finalidad de disminuir la presión intraocular. En éste estudio se tomará en cuenta el antecedente si existe o no.

Glaucoma : un grupo de enfermedades en las cuales en daño al nervio óptico es la patología comuna que conduce a la pérdida de la visión, las formas mas comunes con de ángulo abierto y ángulo cerrado. En éste estudio se tomará en cuenta el antecedente si existe o no.

Ametropía :alteración en la refracción en el sistema óptico ocular en la cual la imagen del infinito no incide sobre la retina. En éste estudio se tomará en cuenta el antecedente si existe o no y que tipo de emtropia presentaba el paciente antes de la cirugía .

Refracción final: tipo de ametropía que se obtiene después de realizar algún procedimiento quirúrgico que altere el estado refractivo del paciente. En éste estudio se tomará en cuenta después de un mes de la cirugía y se tomará en cuenta el equivalente esférico.

RECURSOS Y LOGISTICA

Se analizó el expediente electrónico de los pacientes que hayan sido operados de catarata con técnica facoemulsificación en el hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX se tomará en cuenta como variable principal la refracción final obtenida a mes de realizada la cirugía , siempre y cuando se cumplan con criterios de inclusión y exclusión. Se realizará una base de Datos con la herramienta Excel donde se tomarán en cuenta las variables mencionadas anteriormente para cada paciente.

Con la finalidad de conocer el comportamiento de los datos en base a estadística descriptiva, se analizarón los gráficos de dispersión de la variable dependiente (Refracción Final) contra el promedio axial y la desviación estándar de biometría, respectivamente. Por otro lado, la relación de la Refracción Final con respecto a las variables nominales será analizado por medio de tablas de contingencia donde se calcularan las medidas de tendencia central; media, moda y mediana de la variable dependiente.

Recursos Humanos: Médico residente de tercer año de Oftalmología, responsable de la investigación, asesora Doctora Ericka Gabriela Vizzuett Mendoza y asesor metodológico Doctor Emilio Arch Tirado.

Recursos materiales: Expediente clínico, Programa Estadístico SPSS Statistics 25.0.

Logística: Se contó con una base de datos con información que se obtuvo del expediente

OFTALMOLOGÍA

lente intraocular en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX 01 Enero 2015 al 30 de Junio 2018, que se les realizó cálculo de poder de lente intraocular con técnica de inmersión en este mismo hospital. Se obtuvo una lista de 305 ojos de pacientes , de los cuales se pudieron incluir 109 ojos de pacientes que cumplieron criterios de inclusión.

Del total de 305 ojos , 20 se les realizó técnica de extracción extracapsular de catarata mas colocación de lente intraocular, 30 pacientes presentaron complicaciones posoperatorios, o transoperatorias como ruptura de capsula posterior con colocación de lente en sulcus, hipertensión ocular, restos corticales en cámara anterior, 42 pacientes presentaron patología macular diagnosticada en posoperatorios como membrana epirretiniana agujero macular, edema macular diabético, 104 pacientes no contaban con expediente completo incluyendo refracción final posoperatoria , queratometrías y promedio de longitud axial.

Las queratometrías fueron tomadas por un auto Ref/queratometro HRK-7000, la biometría y calculo de poder de lente intraocular fueron realizados con ultrasonido ocular Modelo UltraScan 2001 de Alcon, estas medidas se realizaron en el Hospital Central Sur y fueron registradas en el Expediente Clínico del Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se llevó a cabo según los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Toda la información obtenida se utilizó solo con los fines ya descritos en este protocolo de tesis, a la cual solo podrán tener acceso los participantes de esta investigación.

Los datos obtenidos durante el estudio solo fueron manejados por los autores, de tal manera que se mantuvieron bajo resguardo durante el tiempo que duró el estudio y posteriormente los datos fueron destruidos para evitar mal uso de ellos, en caso de que alguna persona ajena a este protocolo de investigación solicite revisar los resultados, deberá realizar su solicitud a través del comité de ética de esta unidad, será aprobado por el comité mencionado y por los autores de este proyecto.

Las únicas personas que podrán tener acceso a los datos son:

Dra. Ericka Gabriela Vizzuett Mendoza, Dr. Emilio Arch Tirado, Dra. Yessica Cuevas Andrade

RESULTADOS

En el estudio fueron incluidos 80 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión 25 del género masculino (31.3%) y 55 del femenino (68.8%), el promedio de edad fue de 74.125 ± 9.524 , con un rango de 51 años (Li 39 años y Ls 90 años), el índice de asimetría fue de -1.079 por lo que la distribución está sesgada a la izquierda y el valor de la kurtosis fue de 1.692 resultando una distribución platicúrtica debido a la anchura del rango. (ver Cuadro 1 y 2)

Cuadro 1. Distribución Porcentual por Género

	Frecuencia	%	Porcentaje Acumulado
Masculino	25	31.3	31.3
Femenino	55	68.8	100.0
Total	$\Sigma 80$	$\Sigma 100.0$	

Cuadro 2. Estadística Descriptiva de la Edad

	N	Rango	Li	Ls	Media	Desviación Estándar	Varianza	Índice de Asimetría	Kurtosis	
					Error Estándar					
Edad	80	51	39	90	74.125	1.0648847	9.5246183	90.718	-1.079	1.692

Se estudiaron 109 ojos de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, 62 ojos fueron derechos (30.5%) y 47 izquierdos (23.2%) de esta manera 31 ojos correspondieron al género masculino (28.4%) y 78 al género femenino (71.6%), (ver cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. Frecuencia Ojos Analizados

	Frecuencia	%	Porcentaje Acumulado
Derecho	62	56.9	56.9
Izquierdo	47	43.1	100
Total	$\Sigma 109$	$\Sigma 100$	

Cuadro 4. Género de pacientes por ojo

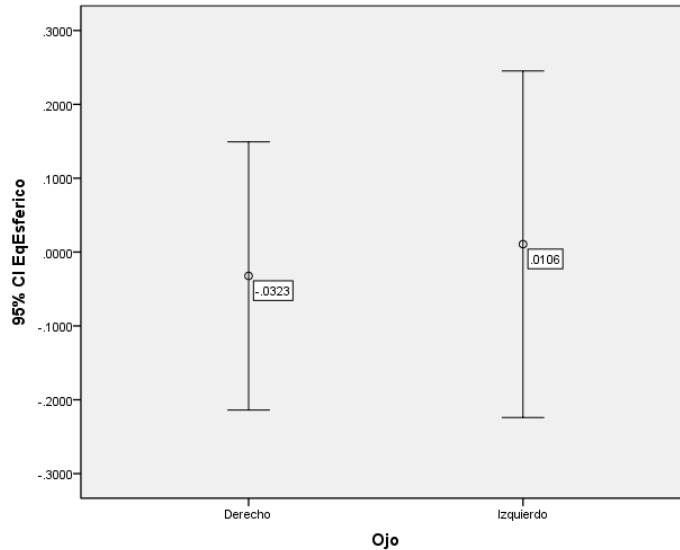
Variable	Frecuencia	%	Porcentaje Acumulado
Masculino	31	28.4	28.4
Femenino	78	71.6	100.0

Las variables que se midieron y analizaron en el presente estudio fueron: La refracción final post operatoria expresada con equivalente esférico (EqEsferico), Promedio de longitud axial (PromLa), Desviación estándar de la Biometría (SDBio), Poder del lente intraocular (POderLIO), Capacidad visual post y pre operatoria (CVPostO y CVPreO) en escala decimal, Queratometrías (K1 y K2), al realizar los análisis descriptivos de las variables en cuestión se encontró que los promedio obtenidos entre CVPreO ($0.3033 \pm .197$) y CVPostO (0.9185 ± 0.1547) tendían a una diferencia significativa por lo que se realizó la prueba de diferencia de medias encontrando una diferencia significativa de $p \leq 0.0001$, es de observar que el valor del índice de asimetría es negativo en los valores obtenidos en el postoperatorio por lo que indica que tres pacientes obtuvieron resultados muy por debajo del promedio (dos pacientes con 0.4, y uno con 0.5) con respecto al total del grupo, siendo ambas poblaciones platocúrticas con base en la Kurtosis. (Ver cuadro 5)

Cuadro 5. Estadística Descriptiva de las Variables del Estudio

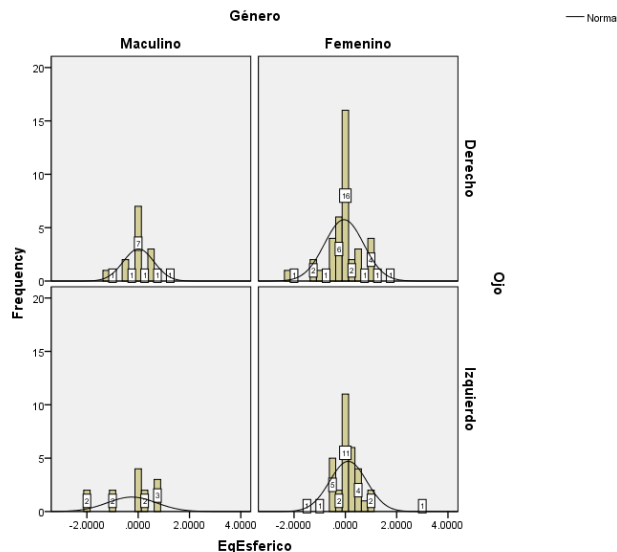
	N	Rango	Li	Ls	Promedio		Desviación Estándar	Varianza	Índice de Asimetría	Kurtosis
						Error Estándar				
EqEsferico	109	5.25	-2.25	3.00	-.013761	.0717508	.7491004	.561	-.064	2.997
PromLa	109	6.33	21.30	27.63	23.354771	.1060126	1.1068035	1.225	1.412	3.971
SDBio	109	.19	.00	.19	.051284	.0036359	.0379596	.001	1.297	2.238
PoderLIO	109	19.50	7.00	26.50	20.899083	.3041353	3.1752660	10.082	-1.926	6.412
CVPostO	109	.85	.40	1.25	.918532	.0148219	.1547449	.024	-1.168	1.721
CVPreO	109	.99	.01	1.00	.303303	.0188751	.1970620	.039	.360	.296
K1	109	10.00	38.00	48.00	43.705046	.1689697	1.7640959	3.112	.023	.608
K2	109	7.75	40.75	48.50	44.255505	.1508828	1.5752622	2.481	.542	.164

Con respecto a la refracción final, expresada como equivalente esférico, se observó que la mejor resultado fue en los ojos izquierdos con un promedio de 0.0106 en comparación con los ojos derechos en donde el promedio fue de -0.0323. (ver Gráfica 1)

Gráfica 1. Comparación de Promedios de la Refracción Final entre Ojos


Se observa que en los ojos izquierdos en promedio tuvieron mejor refracción

Se realizó una gráfica trivariable con la finalidad de evaluar la tendencia de los resultados con base en, la refracción final, el género y el ojo, en donde se observó que la distribución entre ojo y género en el caso de las pacientes femeninas fue igual tendiendo a distribuciones normales, en comparación con los hombres que solo en el ojo derecho la distribución tendía a la normalidad, en lo que respecta al ojo izquierdo no se puede apreciar objetivamente una tendencia debido a su baja frecuencia. (Ver Gráfica 2).

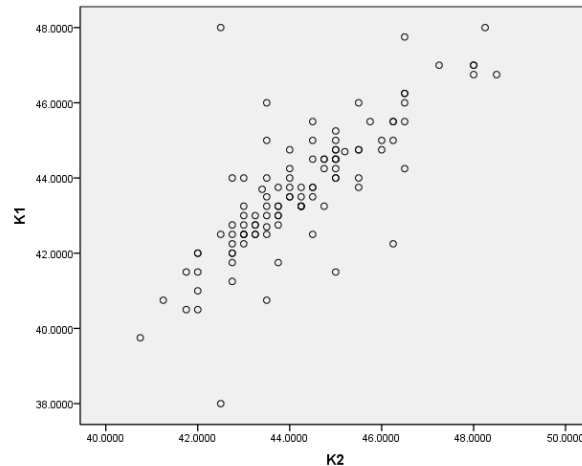
Gráfica 2. Análisis Trivariable entre el Género, Refracción final y Ojo.


Se observa la distribución normal menos en el ojo izquierdo de los hombres.

OFTALMOLOGÍA

Al realizar la gráfica de dispersión y correlación entre las Queratometrías se obtuvo un valor de $r=0.783$, demostrando la fuerte asociación que existe entre estas dos variables. (Ver Gráfica 3)

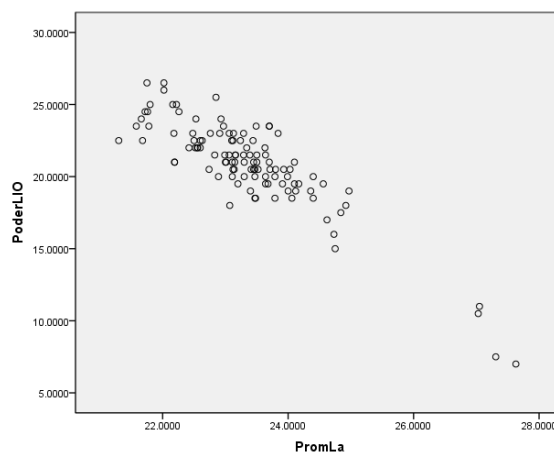
Gráfica 3. Correlación entre Queratometrías



Se observa la alta correlación entre estas variables.

Se realizó una gráfica de dispersión entre el promedio de longitud axial (PromLa) y el poder del lente intraocular (PoderLIO) encontrando una fuerte asociación por lo que se calculó el valor del coeficiente de correlación siendo $r=-0.878$ por lo que resulta una pendiente mayor de 90 grados de esta manera los valores a lo largo de los ejes se comportan de forma decreciente para PoderLIO y creciente para PromLa. (Ver gráfica 4).

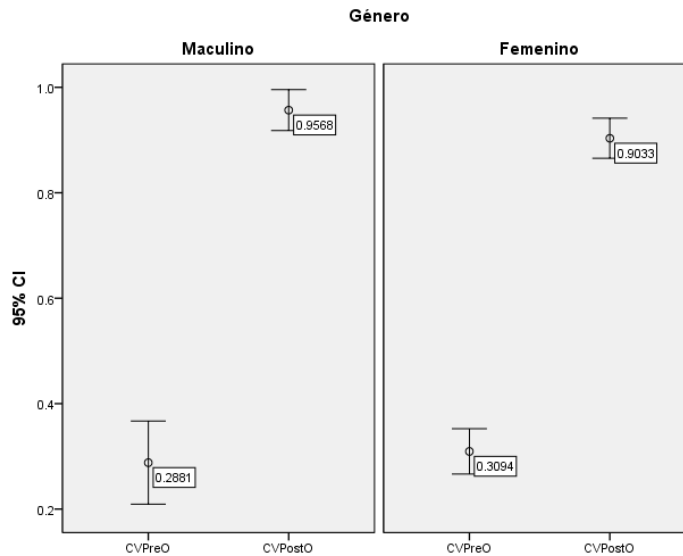
Gráfica 4. Correlación entre Promedio de Longitud Axial y Poder del Lente Intraocular



Se observa la tendencia de la dispersión para una pendiente negativa.

Solo 19 (17.4%) ojos presentaron glaucoma por lo que no se puede establecer una asociación con las demás variables del estudio

Al comparar los valores obtenidos de la capacidad visual pre y post operatoria entre géneros si observó que la ganancia final fue mayor en los masculinos con valores pre de 0.2881 y post de 0.9568 y en las mujeres valores pre de 0.3094 y post de 0.9033. (Ver Gráfica 5)



Se observa la diferencia en los valores pre y post operatorios por género, en donde llama la atención que la mayor ganancia se reportó en el género masculino.

Al realizar el análisis de frecuencias de los valores de EqEsférico se encontró que 13 (11.92%) ojos fueron menores o iguales a -1.00 D y 10 (9.17%) mayores o iguales a + 1.00 D, de esta manera 23 (21.1%) ojos tuvieron una sorpresa refractiva en el posoperatorio. (Ver Tabla 6)

Cuadro 6 . Frecuencia de los valores de la Refracción final por género

		Género		Total
		Maculino	Femenino	
Refracción Final (Equivalente Esférico)	-2.2500	0	1	1
	-2.0000	2	1	3
	-1.5000	0	1	1
	-1.2500	1	2	3
	-1.0000	3	2	5
	-.7500	0	1	1
	-.5000	2	9	11
	-.2500	1	8	9
	.0000	11	27	38
	.2500	3	8	11
	.5000	3	7	10
	.7500	4	2	6
	1.0000	0	6	6
	1.2500	1	1	2
	1.7500	0	1	1
3.0000	0	1	1	
Total		31	78	109

DISCUSION

La cirugía de catarata es al que mas se realiza a nivel mundial en oftalmología, los resultados visuales finales dependen tanto en la valoración preoperatoria, la técnica quirúrgica y en el seguimiento postoperatorio. Dentro de la valoración preoperatoria el calculo de poder de lente intraocular es una medida importante de la cual depende el resultado visual final. Existen distintos métodos para realizar el calculo de poder de lente la técnica de inmersión es técnica que aun es utilizada con buenos resultados visuales incluso comparado con la técnica de IOL Master. Naicker et al. Compararon el resultado refractivo final en dos grupos de pacientes donde se les realizó de manera aleatoria calculo de poder de lente intraocular con las dos diferentes técnicas y no obtuvo una diferencia estadísticamente significativa. En este estudio se encontró que si hubo una diferencia estadísticamente significativa en cuanto la capacidad visual pre y post operatoria lo que sugiere que todos los pacientes mejoraron su capacidad visual después de la cirugía, siendo los del genero masculino quienes obtuvieron mejor resultado visual final.

La técnica de inmersión se puede ver afectada por una mala medición de la biometría o las queratometrías, en este estudio las queratometrías tuvieron una relación lineal que refleja que los pacientes no presentaban astigmatismos irregulares. La correlación de promedio de longitud axial con calculo de poder de lente intraocular fue inversa, lo cual corresponde a lo esperado entre mayor la longitud axial menor el poder de lente intraocular, tratándose de un ojo miope y entre 21.1% mas corta la longitud mayor el poder de lente intraocular, tratándose de un ojo hipermetrope.

OFTALMOLOGÍA

En cuanto a los pacientes con glaucoma Manoharan N, et al. Reportaron un número mayor de sorpresa refractiva en pacientes con glaucoma comparado con pacientes sin glaucoma, en este estudio no hubo diferencia significativa por el número de pacientes con glaucoma incluidos que fue de 17% por lo que no se pudo establecer una correlación.

Todos los pacientes presentaron mejoría visual en posoperatorios, de estos el 21.1% presentaron sorpresa refractiva 13 (11.92%) ojos fueron menores o iguales a -1.00 D y 10 (9.17%) mayores o iguales a + 1.00 D. Lo que significa que 78% de los pacientes presentaron agudeza visual final mejor que en preoperatorio con una refracción cercana a la emetropía. No hay estudio que hable del porcentaje de sorpresa refractiva entre las distintas formas de cálculo de lente intraocular, pero en este estudio se obtuvo en resultado positivo tanto en el bajo porcentaje de sorpresa refractiva y la mejoría visual de los pacientes en el posoperatorio.

CONCLUSIONES

La técnica de inmersión para cálculo de poder de lente intraocular sigue estando vigente y en este estudio se obtuvo una mejoría en la capacidad visual preoperatoria y posoperatoria con resultado estadísticamente significativo. Se observó que el porcentaje de sorpresa refractiva fue de un 21.1% con 78% de los pacientes presentando una refracción cercana a la emetropía lo cual es un buen resultado visual final. Se propone la realización de estudios posteriores de diseño prospectivo y con una muestra mayor de pacientes , comparando con otras técnicas de cálculo de poder de lente intraocular (IOL Master) para poder comparar tanto el resultado visual final como el porcentaje de sorpresa refractiva. Esto nos permitirá evaluar si técnica de inmersión sigue siendo una herramienta útil y confiable para realizar cálculo de poder de lente intraocular a pesar de que existen nuevas técnicas, las cuales son mas costosas y pueden elevar los costos de la cirugía de catarata. Ninguna de las variables afecto de manera significativa a los a pacientes operados de facoemulsificación de catarata mas colocación de lente intraocular utilizando la técnica de inmersión para calculo de poder de lente intraocular.

Nuestro estudio puede servir como base y abre la puerta a futuras investigaciones que pudieran realizarse dentro de nuestro servicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bourne R, Flaxman S, Braithwaite T, Cicinelli M, Das A, Jonas J, et al. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health* , 2017; 5: 888-897.
2. Khairallah M , Kahloun R, Bourne R, Limburg H, Flaxman S, Jonas J, et al. Number of People Blind or Visually Impaired by Cataract Worldwide and World Regions, 1900 to 2010. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015. 56; 6762-6769.
3. Murthy G, John N, Shamanna B, Pant H. Elimination of avoidable blindness due to cataract: Where do we prioritize and how should we monitor this decade?. *Indian J Ophthalmol*. 2012 ; 60 (5) : 438-445.
4. Pascolini D, Paolo S. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol* 2012; 96: 614-618.
5. Prado A, Nava N. Cálculo del poder dióptrico de lentes intraoculares ¿Cómo evitar la sorpresa refractiva?. *Rev Mex Oftalmol*; 2009; 83 (5):272-280.
6. Pershing S, Kumar A. Phacoemulsification versus extracapsular cataract extraction: where do we stand?. *Curr Opin Ophthalmol*. 2011; 22: 37-42.
7. Jaggernath J, Gogate P, Moodley V, Naidoo K. Comparison of cataract surgery techniques: safety, efficacy, and cost-effectiveness. *Eur J Ophthalmol*. 2014; 24 (4): 520-526.
8. Naiker P, Sundralingam S, Peyman, Juana A, Mohamad N, Win M, et al. Refractive outcomes comparison between the Lenstar LS 900 optical biometry and immersion A-scan ultrasound. *Int Ophthalmol*. 2014 Julio;
9. Sharma R, Maharajan P, Kotta S, Maharajan S. Prediction of refractive outcome after cataract surgery using partial coherence interferometry: comparison of SRK/T and Haigis formulae. *Int*

10. Ruangstakit V. Comparison of Accuracy in intraocular lens Power Calculation by Measuring Axial Length with Immersion Ultrasound Biometry and Partial Coherence Interferometry. J Med Assoc Thai. 2015 ; 98 (11): 1112-1118.
11. Chan E, Mahroo O, Spalton D. Complications of cataract surgery. Clin Exp Optom 2010; 93 (6) : 379-389.
12. American Academy of Ophthalmology . Lens and Cataract, Basic and Clinical Science course , Section 11. American Academy of Ophthalmology; 2016.
13. Manoharan N, Patnail J, Bonnell L, SooHoo J, Pantcheva M, Kahook M, et al. Refractive outcomes of phacoemulsification cataract surgery in glaucoma patients. J Cataract Refract Surg. 2018 Mar;44(3):348-354.
14. Khan L, Sharma B, Gupta H, Rana Rimpi. Accuracy of biometry using automated and manual keratometry for intraocular lens power calculation. Taiwan J Ophthalmol. 2018; 8: 93-98.
15. Siddiqui A, Devgan U. Intraocular lens calculations in atypical eyes. Indian J Ophthalmol. 2017; 65: 1289-93.
16. Yang R, Yeh A, George M, Ragman M, Boerman H, Wang M. Comparison of intraocular lens power calculation methods after myopic laser refractive surgery without previous refractive surgery data. J Cataract Refract Surg. 2013; 1-9.
17. Mc Carthy M, Gavanski G, Paton K, Holland S. Intraocular Lens Power Calculation after Myopic Laser Refractive Surgery: A comparison of Methods in 173 eyes. American Academy of Ophthalmology. 2011 May; 118 (5): 940-944.
18. Packer M, Fine H, Hoffman R, Coffman P, Brown L. Immersion A-scan compared with partial coherence interferometry. J Cataract Refract Surg. 2002; 28: 239-242.
19. Saiki M, Negishi K, Kato N, Arai H, Toda I, Torii H, et al. A new central-peripheral corneal curvature method for intraocular lens power calculation after excimer laser refractive surgery. Acta Ophthalmol. 2013; 91: 133-139.

cataract surgery using partial coherence interferometry and ultrasound biometry. J Cataract Refract Surg. 2002; 28: 230-234.

21. Wallace HB, Misra SL, Li SS, Mc Kelvie J. Predicting pseudophakic refractive error: Interplay of biometry prediction error, anterior chamber depth, and changes in corneal curvature. J Cataract Refract Surg. 2018 Sep;44(9):1123-1129.
22. Wang, Q. , Jiang, W. , Lin, T. , Zhu, Y. , Chen, C. , Lin, H. and Chen, W. Accuracy of intraocular lens power calculation formulas in long eyes: a systematic review and meta-analysis. Clin. Experiment. Ophthalmol. 2018
23. Melles R, Holladay J, Chang W. Accuracy of intraocular Lens Calculation Formulas. American Academy of Ophthalmology. 2017; 1-10.
24. Wang L, Tang M, Huang D, Weikett M, Koch D. Comparison of newer IOL power calculation methods for post-corneal refractive surgery eyes. Ophthalmology. 2015; 122 (12): 2443-2449.
25. Shammas J, Shammas M. No-history method of intraocular lens power calculation for cataract surgery after myopic laser in situ keratomileusis. J Cataract Refract Surg. 2007 Enero; 33: 31-36.
26. Ademola D, Nzeh D, Saka S, Olokoba L, Obajolowo T. Comparison of ocular biometry measurements by applanation and immersion A-scan techniques. J Cu Ophtal. 2017; 27:110-114.
27. Oakley C, Y Ewe S, Allen P, Vote B. Visual outcomes with femtosecond laser-assisted cataract surgery in toric IOL insertion. Clinical & Experimental Ophthalmology. 2016; 44: 570-573.
28. Roberts T, Lawless M, Bali S, Hodge C, Sutton G. Surgical Outcomes and safety of Femtosecond Laser Cataract Surgery. American Academy of Ophthalmology. 2012; 1-7.
29. Chen X, Zhao M , Shi Y, Yang L, Lu Y, Huang Z. Visual outcomes and optical quality after implantation of diffractive multifocal toric intraocular lens. Ind J of Ophthalmol. 2016; 64; 285-91.
30. Hussain J, Koul A, Dutta R, Minoo N. Management of moderate and severe corneal

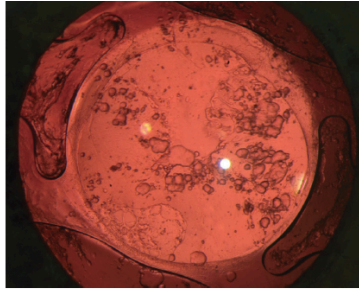
Ophthalmology. 2015; 29: 264-269.

31. Manoharan N, Patnail J, Bonnell L, SooHoo J, Pantcheva M, Kahook M, et al. Refractive outcomes of phacoemulsification cataract surgery in glaucoma patients. J Cataract Refract Surg. 2018 Mar;44(3):348-354.
32. Polack S, Yorston D, López A, Lope-Orta S, Martins R, Alves L, et al. Rapid Assessment of Avoidable Blindness and Diabetic Retinopathy in Chiapas, Mexico. Ophthalmology. 2012 May;119(5):1033-40
33. Jimenez A, Jimenez M, Ponce S, Chavez M, Graue E. Social Determinants and Their Impact on Visual Impairment in Southern Mexico. Ophthalmic Epidemiology. 2015; 22 (5) : 342-348.
34. Lewallen S, Perez C, Lansingh V, Limburg H, Silva J. Variation in Cataract Surgery Needs in Latin America. Arch Ophthalmol. 2012; 130 (12) : 1575-1578.
35. Tang M, Wang L, Koch D, Li Y, Huang D. Intraocular lens power calculation after previous myopic laser vision correction based on corneal power measured by Fourier-domain optical coherence tomography. J Cataract Refract Surg. 2012; 38: 589-594.
36. Gimbel H, Sun R, Furlong M, Westenbrugge J, Kassab J. Accuracy and predictability of intraocular lens power calculation after photorefractive keratectomy. J cataract refract surg. 2000 ; 26; 1148-1151.
37. Yeh O, Bojikian K, Slabaugh M, Chen P. Refractive outcome of Cataract Surgery in eyes With Prior Trabeculectomy : Risk Factors for Postoperative Myopia. J Glaucoma. 2017 ; 26: 66-70.
38. Kim Y, Woo S, Hyon J, Anh Jeeyun; Hyung K. Refractive outcomes of combined phacovitrectomy and delayed cataract surgery in retinal detachment. Can J Ophthalmol. 2015 Octubre; 50: 360-366.
39. Lockington D, Wang E, Patel D, Moore S, McGhee C. Effectiveness of cataract phacoemulsification with toric intraocular lenses in addressing astigmatism after keratoplasty. J Cataract refract Surg. 2014.

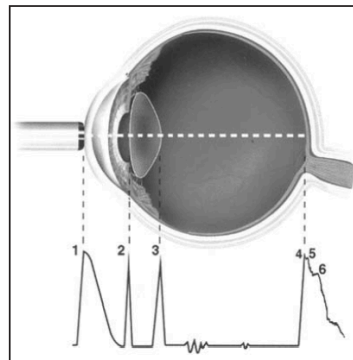
compared to femtosecond laser- assisted capsulohexis and lens fragmentation in clear cornea
small incisión cataract surgery. Eye and Vision. 2016; 3 (20); 1-12.

ANEXOS

ANEXO 1 . La imagen demuestra opacidad de capsula posterior después de cirugía de catarata mas colocación de lente intraocular.



ANEXO 2 . Muestra la forma en la que se ve la biometría por ultrasonido.



ANEXO 3. Imagen de calculo de lente intraocular con método de inmersión.

