

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO

“Complicaciones de facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el Hospital General del Estado. Experiencia en tres años”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO EN LA

ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. JESSICA MELISSA HILTON GUERRERO

HERMOSILLO, SONORA

FEBRERO 2014



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO

“Complicaciones de facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el Hospital General del Estado. Experiencia en tres años”

TESIS

QUE PARA OBTENER ELGRADO EN LA

ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. JESSICA MELISSA HILTON GUERRERO

HERMOSILLO, SONORA

FEBRERO 2014

FIRMAS DE ACEPTACIÓN

Dr. René Pesqueira Fontes
Director General

Dr. Jorge Isaac Cardoza Amador
Director Médico

Dra. Carmen Zamudio Reyes
Director de la División de Enseñanza e Investigación

Dr. Edmundo Salazar López
Profesor Titular del Curso Universitario de Oftalmología

Dr. Jesús Oscar Moya Romero
Asesor de tesis

Dr. Leopoldo Morfín Avilés
Asesor de Tesis

Profesor Miguel J. Norzagaray Mendivil
Asesor metodológico de tesis

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar las complicaciones presentadas en facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el Hospital General del Estado en el periodo de 2009 - 2011.

MÉTODOS: Estudio retrospectivo, observacional, descriptivo, abierto, transversal y censal de pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata de enero de 2009 a diciembre 2011 en el Hospital General del Estado por residentes. Se recolectaron datos como edad, ojo operado, género, agudeza visual, dilatación pupilar, pseudoexfoliación, cámara estrecha, iridodonesis, y otras condiciones oculares de riesgo, y presencia de complicaciones transquirúrgicas o postquirúrgicas. Los resultados fueron comparados con los porcentajes de complicaciones reportados en la literatura.

RESULTADOS: 770 ojos incluidos, 107 (13.9%) presentó alguna complicación transquirúrgicas. Ruptura capsular posterior y pérdida de vítreo se presentaron en 8.31%, desgarros de capsulorrexis en 0.9%, luxación de fragmentos de cristalino en 0.77%, las complicaciones postquirúrgicas más frecuentes fueron opacificación capsular posterior en un 26.68% e hipertensión ocular transitoria en 12.7%. La agudeza visual postquirúrgica mejor corregida fue mejor o igual a 20/40 (0.3 logMAR) al mes postquirúrgico en el 67.53%.

CONCLUSIONES: Las complicaciones reportadas en otros hospitales con programas de residencia son comparables con los obtenidos por los residentes del HGE, pero las reportadas por otros cirujanos oftalmólogos experimentados son menores. Con entrenamiento apropiado y supervisado los residentes pueden tener índices de complicaciones quirúrgicas aceptables.

Palabras clave: Facoemulsificación, Catarata, Complicaciones, Residentes.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser quien guía mi camino.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A mis amigos por ser mis hermanos del alma.

A mis asesores médicos y metodológico de tesis por su orientación.

A mi pareja por llevar un arcoíris de colores vivos y alegres a todos mis días.

A la vida misma por todo lo que he recibido y por todo lo que aún está por llegar.

PROLOGO

La cirugía oftalmológica moderna es una combinación de destreza, conocimiento, sentido común y experiencia que se va adquiriendo con los años. Si se realiza correctamente puede producir resultados que cambien la vida del paciente y aporten gran satisfacción al equipo terapéutico. Las complicaciones quirúrgicas también pueden alterar la vida del paciente, quizá, así que en muchas otras ramas de la cirugía, debido a las implicaciones emocionales de la pérdida de visión.

La extracción con éxito del cristalino y su sustitución por una lente artificial es una intervención cuya historia resulta fascinante y que sigue progresando y evolucionando en muchos aspectos. Este proceso continuado de innovación es uno de los motivos por el que la cirugía ocular sigue siendo una especialidad atractiva.

Un cambio muy significativo en los últimos tiempos ha sido la introducción de equipo cada vez más sofisticado y efectivo de facoemulsificación (ultrasonido) con la cual se reduce el tamaño y la vía de la incisión, se mantiene estable la presurización en la cámara anterior y la colocación de lentes intraoculares plegables. Una nueva tecnología para la realización de la cirugía de catarata moderna, es el uso de laser de femtosegundo, recientemente introducido, con el que se pueden realizar de manera segura y sistematizada algunos pasos de la técnica de facoemulsificación. Hoy en día el laser de femtosegundo aunque si es una herramienta útil en cirugía de catarata, no es una tecnología al alcance de todos por la prolongación del tiempo quirúrgico puesto que involucra dos procedimientos en diferente sala quirúrgica (laser y facoemulsificación), así como por su elevado costo de adquisición y de mantenimiento.

La alta especialidad oftalmológica que se encarga especialmente de la patología del cristalino se llama del segmento anterior, lo cual refleja, que continuamente la formación en oftalmología se está alargando e intensificando cada vez más a nivel mundial, incrementando la curva de aprendizaje de la técnica para el aprendiz de cirujano así como los costos quirúrgicos.

Se necesita una enseñanza clara y estructurada sobre la cual los oftalmólogos en formación (residentes en entrenamiento) basen su experiencia quirúrgica práctica. El aprendizaje teórico de la cirugía siempre debe apoyarse en un entorno positivo de practica quirúrgica; es por eso que esta obra pretende aportar valiosas orientaciones practicas para el aprendizaje de los cirujanos oftalmólogos practicantes.

La capacidad de adaptación es la clave del éxito quirúrgico. Para ser capaz de modificar el plan quirúrgico en mitad de una intervención, llevar a cabo dicho cambio teniendo en cuenta a todo el equipo y obtener un buen resultado sin que el proceso global deje de ser una experiencia positiva para el paciente, se requiere conocimiento, habilidad y sentido común.

Dr. Leopoldo Morfín Avilés

INTRODUCCIÓN

La catarata es el resultado de la opacificación del lente, llamado cristalino, lo que conlleva a la disminución de agudeza visual de los pacientes.

Cada cinco segundos una persona en el mundo queda ciega y cada minuto un niño corre igual suerte. Según estimados de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de ceguera por diversas causas asciende actualmente a 38 millones de personas ciegas con un incremento anual de 2,5 millones.¹⁻⁴

La catarata, representa el 47% de la prevalencia, es la causa más frecuente de ceguera. La mayoría de estos pacientes están en los países de África, América Latina y Asia.²⁻³

El 90 % de la población ciega vive en países subdesarrollados, donde la probabilidad de perder la visión es diez veces mayor que en países industrializados. Se calcula que por lo menos siete millones de personas quedan ciegas cada año en estos países.¹⁻⁴

El pronóstico sobre el número de personas que quedarán ciegas en el mundo ha disminuido considerablemente, gracias a los programas de prevención de ceguera que existen a nivel mundial, con los cuales se ha logrado controlar su progresión; de ahí que de 60 millones de personas ciegas, que se estimaron inicialmente para el 2010, hoy se tiene la certeza que descenderá a menos de 40 millones.³

Existen varios factores de riesgo implicados en la etiología de las cataratas, como la exposición a radiación solar, particularmente a longitudes de onda UV (300-400nm) y UV B(290-320nm), tabaquismo, comorbilidad ocular y, sobre todo, la edad. En algunos estudios la dieta, los niveles de estrógenos y los factores de riesgo cardiovascular, así como una predisposición genética, han sido asociados con la aparición de cataratas nucleares, mientras que la exposición a la luz del sol, la ingesta de corticoesteroides o ser afroamericano, se han asociado con la aparición de

cataratas corticales. La opacificación del cristalino también puede asociarse a traumatismos oculares, diabetes, alcoholismo y algunos fármacos).⁵⁻⁷

No existe ningún medio probado para prevenir las cataratas relacionadas con la edad; no hay gotas ni gafas que hagan que desaparezcan. El tratamiento de una catarata que afecta la visión de un paciente ha de ser quirúrgico.

La técnica de facoemulsificación fue desarrollada por el *Dr. Charles Kelman*,⁸ que pensó que la catarata podía ser eliminada a través de una incisión de dos a tres milímetros, pero no fue hasta 1973 en que aparecen experiencias de facoemulsificación en pacientes portadores de cataratas. A partir de entonces, la facoemulsificación, como técnica quirúrgica para la cirugía de la catarata, adquirió fuerza al demostrar sus insuperables ventajas sobre el resto de las técnicas quirúrgicas descritas hasta ese momento.

Las ventajas de a facoemulsificación sobre las otras técnicas quirúrgicas como la extracción intracapsular y *extracapsular de catarata* (EEC) son múltiples, entre ellas: mayor seguridad y menor daño a las estructuras oculares, incisión mucho menor que las otras técnicas (3mm), uso de lentes intraoculares plegables, posibilidad de utilizar anestesia tópica, recuperación inmediata, menor astigmatismo residual y no requiere suturas para cerrar la incisión. ⁹

Desde los años noventa del siglo pasado, se introdujeron en México las modernas técnicas de facoemulsificación, con las variantes que cortan en pedazos el núcleo mecánicamente, para evitar el daño que sobre los tejidos oculares se puede producir al prolongarse el tiempo de emisión del ultrasonido.¹⁰

Con la llegada de los *lentes intraoculares* (LIO), la EEC con incisión grande y el implante de lente intraocular en cámara posterior fue la primer técnica quirúrgica que se enseñaba en los centros de formación de residentes de oftalmología. En la actualidad, la tendencia ha cambiado por incisiones de menor tamaño y sin necesidad de suturas.

Aunque en los países en vías de desarrollo la técnica de EEC continua siendo el procedimiento inicial en el entrenamiento quirúrgico de los cirujanos practicantes, los beneficios que ofrece la facoemulsificación han hecho que esta técnica sea la predilecta de los cirujanos de segmento anterior para la extracción de catarata en los últimos años, e incluso en algunos programas de enseñanza de países desarrollados inician enseñando facoemulsificación a los residentes, como la primer técnica para cirugía de catarata.^{11,12}

La facoemulsificación es incluida en todos los programas de residencia, ya que es parte fundamental de la formación del oftalmólogo. En el *Hospital General de Estado* (HGE), el aprendizaje de ambas técnicas inicia desde el primer año únicamente observando cirugías y conociendo el manejo del equipo de facoemulsificación así como del instrumental quirúrgico oftalmológico; es hasta el final del segundo año y durante el tercer año que el residente inicia su aprendizaje practico quirúrgico, mismo periodo en el que se presentan todo tipo de eventos adversos o complicaciones, durante la curva de aprendizaje del cirujano en entrenamiento.

La ruptura de la cápsula posterior es la complicación intraoperatoria más común en la cirugía de catarata por facoemulsificación,¹³ pero también pueden presentarse perdida de vítreo, luxación de núcleo o fragmentos a polo posterior, iridodiálisis, ciclodiálisis, diálisis zonular, prolapso de iris, hemorragia coroidea, desprendimiento de retina, luxación posterior de lente intraocular, sangrado en cámara anterior, daño en herida quirúrgica como quemaduras o desprendimiento de descemet. La complicación postoperatoria más común es la opacificación de la capsula posterior, pero también pueden presentarse hipertensión o hipotensión ocular, edema macular quístico, desprendimiento de retina, endoftalmitis, descompensación corneal, entre otras complicaciones, mismas que son de gran interés en este estudio pues son el motivo principal investigado.

Los porcentajes de complicaciones al realizar facoemulsificación varían dependiendo de la experiencia del cirujano. Autores han reportado que el índice de

complicaciones en facoemulsificación realizada por residentes baja al 50% después de los 40 casos y permanece igual durante los siguientes 20 casos.¹⁴ Por lo que es importante que los residentes reciban entrenamiento apropiado y supervisado, sobre todo en el periodo de la curva de aprendizaje, hasta obtener la experiencia y destreza quirúrgica necesaria para disminuir los índices de complicaciones quirúrgicas y brindar mejores resultados visuales a los pacientes.

INDICE

RESUMEN	Pág. 4
INTRODUCCIÓN	8
INDICE	12

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Históricos	14
1.2 Anatomía del ojo humano	15
1.3 Anatomía del cristalino	19
1.4 Definición de catarata	21
1.5 Etiopatogenia de la catarata	21
1.6 Epidemiología mundial	22
1.7 Panorama en Latinoamérica	23
1.8 Panorama en México	23
1.9 Manifestaciones clínicas	24
1.10 Clasificación	24
1.11 Graduación	25
1.12. Diagnóstico	26
1.13 Tratamiento	26
1.14 Perspectiva del tratamiento	28
1.15 Técnica de facoemulsificación	28
1.16 Factores de riesgo para complicaciones	30
1.17 Complicaciones en facoemulsificación de catarata por residentes	31

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Planteamiento del problema	34
2.2 Hipótesis	36
2.3 Objetivo General	36
2.3.1 Objetivos específicos	36
2.4 Justificación	37
2.5 Diseño	37
2.6 Sitio de estudio	37
2.7 Grupos de estudio	38
2.8 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	38
2.9 Cédula de recolección de datos	38
2.10 Descripción general del estudio	43
2.11 Análisis estadístico de datos	45
2.12 Recursos	45
2.13 Aspectos éticos	45
2.14 Resultados	46

CAPITULO III. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Discusión	50
3.2 Conclusiones	60
3.3 Recomendaciones	61

ANEXOS	63
---------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA	89
---------------------	-----------

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Históricos.

Las técnicas en cirugía de catarata han evolucionado desde la extracción intracapsular a la extracapsular, y hacia la facoemulsificación, esto a la par de la evolución en las características de los lentes intraoculares actuales; llevando a un decremento progresivo en el tamaño de la incisión quirúrgica, incrementando la seguridad y mejorando los resultados visuales; siendo la facoemulsificación la cirugía de elección en las últimas dos décadas.¹³ La facoemulsificación por si sola implica un reto durante su aprendizaje, esto ha sido comprobado desde tiempos de Kelman en 1967. La realización de la capsulorrexis y la fragmentación del núcleo son pasos importantes para obtener resultados satisfactorios. El laser fue utilizado en cirugía de catarata desde los 70s, cuando en 1975 Krasnov reporto una modalidad de laser rubí (694 nm) para crear micro incisiones en la capsula anterior, a lo que llamo facopuntura.¹⁴ Subsecuentemente en 1987 Peyman y Katoh enfocaron Laser YAG en el núcleo del cristalino, induciendo fotoablación.¹⁵ La facoemulsificación adquirió mayor popularidad a partir de la década de los 1990s cuando se describieron y empezaron a utilizarse técnicas de emulsificación del núcleo sin su retirada del saco capsular.

El perfeccionamiento de la técnica de Facoemulsificación, así como el avance en la tecnología de los distintos equipos disponibles para realizarla, han permitido que actualmente la facoemulsificación sea una técnica efectiva y segura para el tratamiento de la mayoría de casos de pacientes con catarata.¹⁶ Tradicionalmente los residentes inician su entrenamiento con técnicas manuales, debido a que se considera representan un desafío menor en comparación con la facoemulsificación, y tienen una menor incidencia de complicaciones; puesto que la curva de aprendizaje con una técnica automatizada es mayor. Se considera que la curva de aprendizaje para reducir la tasa de complicaciones en facoemulsificación es de 70 – 80

procedimientos;¹⁷ en los Estados Unidos de América, los residentes en promedio realizan 120 cirugías durante su entrenamiento (oscilando de 80 a 120), aunque existe una variación en los programas, ya que el 25% realiza menos de 80 cirugías de facoemulsificación durante su adiestramiento.¹⁸ Se estima que se necesitan más de 200 cirugías para disminuir la tasa de pérdida vítrea. Los resultados visuales son variables, estimando una tasa de 74 a 98% con agudeza visual mejor corregida de igual o $>20/40$.¹⁹

1.2. Anatomía del Globo Ocular.

- **Globo ocular:** De forma irregularmente esferoidal, está formado por tres capas concéntricas:

1. *Túnica externa:* córnea y esclerótica.
2. *Túnica media o vascular:* úvea, formada por iris, cuerpo ciliar y coroides.
3. *Túnica interna:* retina.

Formada por tres cámaras internas:

1. *Cámara anterior,* limitada por la cara posterior de la córnea por delante, y el diafragma iridopupilar por detrás. Está ocupada por humor acuoso, su volumen aproximado es de 0'2 ml.
2. *Cámara posterior,* entre el iris y pupila por delante y la cara anterior del cristalino, con sus fibras zonulares por detrás. Está ocupada por humor acuoso (0'06 ml).
3. *Cámara vítrea,* limitada por la cara posterior del cristalino, fibras posteriores de zónula y parte del cuerpo ciliar por delante y el resto por retina.

***Túnica externa.**

Es la de mayor consistencia, le da al globo su forma constante y contribuye al mantenimiento de la presión intraocular. Está constituida por la córnea y esclerótica.

Córnea: Es una estructura transparente, avascular, que proporciona el principal medio refractivo del ojo. Está constituida por cinco capas que de fuera adentro son: Epitelio, Membrana de Bowman, Estroma, Membrana de Descemet, y Endotelio. La nutrición de la córnea viene por tres vías: oxígeno ambiental disuelto en película lagrimal, vasos perilímbicos y humor acuoso que baña el endotelio.

Esclerótica: Capa fibrosa, muy resistente que protege los tejidos intraoculares, soporta la tensión de los músculos intraoculares y contribuye a mantener la forma y tono ocular. Su cara interna se encuentra separada de la coroides por la lámina fusca. Su porción posterior se encuentra perforada por el nervio óptico y por la entrada y salida de los vasos sanguíneos y nervios ciliares cortos (lámina cribosa). En sus porciones laterales se encuentran las cuatro venas vorticosas y las arterias y venas ciliares anteriores (musculares). Al ser avascular, se nutre principalmente a partir de la epiesclera y coroides.

***Túnica media o vascular.**

Denominada úvea, consta de tres porciones bien diferenciadas: Iris, cuerpo ciliar, y coroides. Las dos primeras integran la *úvea anterior*, la coroides constituye la *úvea posterior*.

Iris: Porción más anterior de la úvea. Su cara anterior constituye la pared posterior de la cámara anterior. Su cara posterior es la pared anterior de la cámara posterior. La superficie anterior del iris está dividida por el collarete en una zona pupilar central y una zona ciliar periférica. El collarete, un reborde circular, marca el sitio del círculo vascular menor del iris. Los vasos estromales son capilares que se disponen en forma radial. La vascularización corre a cargo de las arterias ciliares posteriores y anteriores, cuyas ramas se anastomosan a nivel de la raíz del iris, dando lugar al círculo mayor, y a nivel de la pupila formando el círculo menor. Las venas inician su trayecto a nivel

de la pupila y siguen una dirección radial y centrífuga, uniéndose a las venas de los procesos ciliares y llegando a las vorticosas a nivel de la supracoroides.

Cuerpo ciliar: Desempeña un papel importante en la acomodación, la nutrición del segmento anterior y la secreción de humor acuoso. Se encuentra intercalado entre la base del iris y limbo por delante, la coroides y retina por detrás, y rodeado por esclerótica. Sobre su base anterior se inserta el iris. La cara posterointerna presenta dos *porciones*: *Pars plana* y *Pars plicata*. La *pars plicata* está configurada por los procesos ciliares, secreta el *humor acuoso* por transporte activo principalmente. El humor acuoso está desprovisto de proteínas gracias a la barrera hematoacuosa. La vascularización está a cargo principalmente por el círculo arterial mayor del iris. La inervación la constituyen plexos provenientes de los nervios ciliares cortos y largos.

Coroides: Constituye la úvea posterior. Su *naturaleza vascular la hace membrana nutricia del ojo*. Situada entre esclerótica y la retina. Los vasos de las capas más externas son de mayor calibre, siendo capilares los de la capa más interna, denominados coriocapilaris, encargada de la nutrición de las capas más externas de la retina.

***Túnica interna o neurosensorial.**

Retina: La capa más interna del globo ocular, está constituida por dos grupos de capas: el epitelio pigmentario y el neuroepitelio, integrado por nueve capas. El *epitelio pigmentario* retiniano está compuesto por una sola capa de células, que se adhieren firmemente a coroides a través de la membrana de Bruch. El *neuroepitelio* está constituido por las siguientes capas: Capa de fotorreceptores (conos y bastones), limitante externa, nuclear externa, plexiforme externa o capa de Henle, nuclear interna, plexiforme interna, capa de células ganglionares, capa de fibras del nervio óptico, limitante interna, membrana hialina de sostén, en contacto con hialoides

posterior del vítreo. La *mácula* es el centro del polo posterior, los únicos fotorreceptores presentes son los conos. Los capilares retinianos se detienen alrededor de la fovea en un área de unos 0'5 mm, denominada *zona avascular foveal, punto de máxima discriminación visual*. Esta zona se nutre exclusivamente, a partir de la *coriocapilar*. La vascularización retiniana, encargada de la nutrición de las capas más internas es una circulación terminal, es decir no tiene anastomosis.

Vítreo: Gel transparente que ocupa la totalidad del espacio comprendido entre la superficie interna de retina, cara posterior del cristalino y cuerpo ciliar. Es avascular, compuesta en un 99% por agua, colágeno y ácido hialurónico.

Conjuntiva: Formada por un epitelio escamoso estratificado no queratinizado. Su vascularización arterial es subsidiaria de la carótida interna a través de la oftálmica, ciliares anteriores y ramas conjuntivales y de la carótida externa a través de la facial, las palpebrales y ramas conjuntivales. Su vascularización venosa es tributaria de dos sistemas uno superficial donde las venas palpebrales drenan a las faciales y éstas a la vena cava, y uno profundo que a través de las venas oftálmicas drenan a las orbitarias y al seno cavernoso. *Los linfáticos conjuntivales*, desembocan en los ganglios preauricular, submaxilar y parotídeo.

Parpados: esta estructura músculomembranosa tiene vascularización resultante de la unión de dos sistemas: el interno subsidiario de la carótida interna y del seno cavernoso y el externo subsidiario de la carótida externa y venas faciales. La circulación linfática drena a los ganglios submaxilar, preauricular y parotídeo.

Músculos extraoculares: Está constituida por *cuatro músculos rectos: superior, inferior, medio y lateral* y *dos músculos oblicuos: superior e inferior*.

La vascularización proviene de la arteria oftálmica a través de las ramas musculares lateral o superior, y la medial o inferior. Las venas corresponden con las arterias y abocan a las venas orbitarias superior e inferior.

Nervio óptico: De longitud total de 35-55 mm, y diámetro entre 3 y 7 mm envuelto por las tres meninges, en su trayecto se distinguen cuatro porciones: *Porción intraocular:* los axones de todas las células ganglionares convergen en el disco óptico de 1.5 mm de diámetro. Las ramas más importantes de la arteria y vena central de la retina se localizan en la capa de fibras nerviosas.

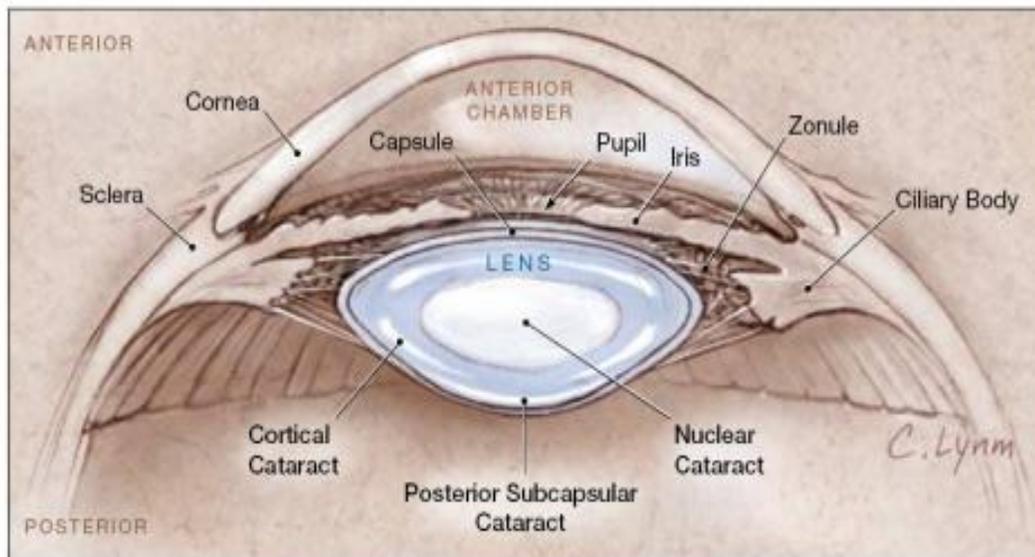


Figura A. Sección sagital del segmento anterior del ojo.

1.3. Anatomía del Cristalino.

El cristalino es la estructura intraocular que produce una imagen en el punto focal que es la retina. Embriológicamente procede del ectodermo iniciando su

formación a partir de la tercera semana de gestación por un desdoblamiento de la placa cristalínea, quedando en su interior algunas células epiteliales las cuales comenzarán su crecimiento y proliferación de la parte externa hacia su interior formando así el núcleo embrionario que a su vez se encuentra revestido por el núcleo fetal, infantil y adulto, semejando capas de una cebolla; para finalmente estar la corteza externa adherida a la bolsa capsular la cual en realidad corresponde a la membrana basal de este epitelio. El cristalino tiene una forma biconvexa con un diámetro mayor de 9 mm y una profundidad de 4 a 4.5 mm, localizado en la cámara posterior, es decir por detrás del iris y por delante de la hialoides anterior, se soporta por medio de la zónula que son fibras que se fijan del cuerpo ciliar hacia el ecuador del cristalino, responsables de la acomodación.²⁰

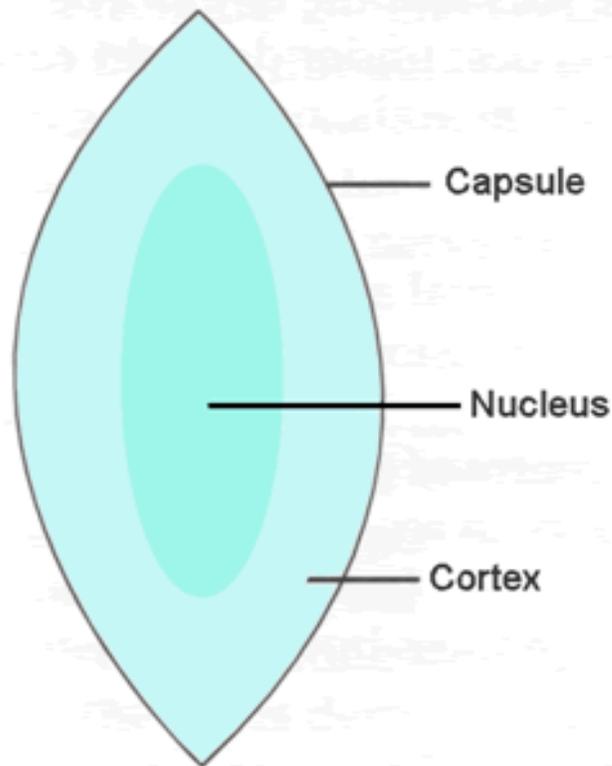


Figura B. Anatomía del Cristalino. Cápsula, corteza y núcleo.

1.4. Definición de Catarata.

La catarata es cualquier opacificación del cristalino, éstas se consideran significativas cuando la opacificación deteriora la función visual. Se clasifican en función a la región del cristalino afectada. Los tipos más frecuentes son las cataratas nucleares, las corticales, y la subcapsular posterior.²¹

1.5. Etiopatogenia de la Catarata.

El cristalino es un tejido muy especializado, cuya función es el enfoque de las imágenes proyectadas sobre la retina. Para llevar a cabo esta función, el cristalino debe de ser transparente, presentar un índice de refracción superior al medio en el que está suspendido y tener superficies de refracción con la curvatura adecuada para facilitar el enfoque de los objetos próximos o lejanos.

Para el mantenimiento de la transparencia y de un elevado índice de refracción, las fibras del cristalino se disponen de manera precisa respecto a las zonas adyacentes y acumulan grandes cantidades de proteínas denominadas cristalinas.

Con el envejecimiento, las proteínas del cristalino sufren modificaciones no enzimáticas en su estructura y función, acumulación de cromóforos fluorescentes, aumento de la susceptibilidad a la oxidación y mayor dispersión de la luz. Debido a que el cristalino humano crece a lo largo de la vida, el núcleo de la lente se expone durante un período más largo a tales influencias y aumenta el riesgo de daño oxidativo en la cuarta década de la vida, por consiguiente, a medida que envejece la lente, su transparencia cae y el núcleo se vuelve más rígido.

La complejidad de estos cambios ha hecho que sea difícil de determinar lo que puede contribuir al endurecimiento relacionado con la edad y la

opacificación del núcleo. La mayoría de los eventos asociados con la formación de cataratas corticales son diferentes de los observados en las cataratas nucleares. La opacificación del núcleo no está acompañada por daño perceptible en la estructura celular de las fibras nucleares. Por el contrario, las cataratas corticales están asociadas con extensa ruptura de la estructura celular. Las cataratas nucleares ocurren de manera uniforme en todo el centro de la lente, mientras que las cataratas corticales inicialmente implican pequeños grupos de fibras corticales. A diferencia de la opacificación nuclear, el daño a las células corticales no es una consecuencia necesaria de envejecimiento.

La mayoría de las personas no desarrollan cataratas corticales, mientras que cada uno presentará cierto grado de opacidad nuclear con la edad.

Los cambios celulares que conducen a la formación de cataratas subcapsulares posteriores han sido los menos estudiados de todos los tipos de cataratas. El examen *post mortem* de cristalininos han identificado corrientes de células que parecieran haber estado migrando desde el ecuador hasta el polo posterior. El examen microscópico reveló células hinchadas con citoplasma eosinófilo, lo que sugiere que las células fibrosas fallaron al elongarse. Debido a que se encuentran en el eje óptico, estos desordenados grupos de células disminuyen la agudeza visual.^{20- 21}

1.6. Epidemiología Mundial.

En el 2002 la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que la catarata era la causa de ceguera más común afectando aproximadamente a 17 millones de personas alrededor del mundo.

De igual manera, la OMS estimó que para 2010 existían 285 millones de personas con algún tipo de alteración visual a nivel mundial; de estos, 246 millones tienen baja visual; siendo los errores refractivos no corregidos la

causa número uno (43%); 39 millones con ceguera primaria por catarata, glaucoma y degeneración macular relaciona con la edad. De esta población, la Catarata es la principal causa de ceguera, representando el 51%.²²

1.7. Panorama en Latinoamérica.

En América, el 26.8 % de la población se encuentra con algún tipo de alteración visual, presentándose 3500 personas con ceguera legal por cada millón de habitantes, siendo el 82% mayor de 50 años.²²⁻²³

1.8. Panorama en México.

México se coloca como el onceavo país más poblado del planeta; de acuerdo a datos publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), para el 2010 la población registrada en nuestro país fue 112.3 millones de habitantes, con el 9 % mayores de 60 años.²⁴ Con estas estadísticas, existen aproximadamente 19 millones de personas con ceguera legal por catarata en México. A pesar de esto, son pocas las publicaciones nacionales sobre alteraciones visuales, encontrando que para Marzo del 2012 solo existen 24 publicaciones indexadas a la biblioteca nacional de los Estados Unidos de América (PubMed), que hablen sobre la epidemiología de las principales causas de alteración visual en adultos, siendo de estas, sólo dos las relacionas a catarata.

Existe un boletín emitido por la Secretaria de Salud México en 2005, la última referencia nacional, mencionando la catarata como la principal causa de ceguera.²⁵ La cirugía de catarata es el procedimiento más realizado por oftalmólogos, estimándose que en 2011 se realizaron 19.5 millones de cirugías a nivel mundial; siendo uno de los actos quirúrgicos con mejor costo beneficio en términos de restauración de calidad de vida;²⁶ estimándose que se necesitan en un promedio de 3200 cirugías por millón de habitantes para eliminar la ceguera por catarata; esto con una perspectiva global, sin tomar

en cuenta la prevalencia de cada region.²⁷ México, junto con otros seis países de Latinoamérica (Colombia, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Panamá y Perú) necesitan de 1000 a 2000 cirugías por millón de habitantes para reducir la tasa de ceguera en un 50%.²⁸

1.9. Manifestaciones Clínicas.

Las manifestaciones clínicas van en relación al tamaño, grado y localización de las áreas de opacidad del cristalino, puede o no existir sintomatología secundaria a la presencia de catarata. Poco a poco, a medida que las cataratas progresan, usted puede tener síntomas tales como:

- Visión borrosa, indolora.

- Sensibilidad a la luz y al resplandor.

- Presencia de halos alrededor de las luces.
- Alteración en la percepción de los colores.

- Dificultad para realizar actividades que demandan buena agudeza visual bajo condiciones de poca iluminación.

- Diplopía mono-ocular

1.10. Clasificación.

Existen diversas clasificaciones de acuerdo al tipo de catarata, localización anatómica, asociación sistémica o edad de aparición.
Catarata.

Anatómicamente se clasifica en cuatro grupos:

- Subcapsular anterior/posterior.
- Nuclear
- Cortical
- Mixta

De acuerdo al momento de de aparición:

- Congénita
 - *Hereditaria Aislada.
 - *Con Asociación Sistémica.

-Adquirida: se divide en:

- * Catarata Relacionada con la Edad.
- * Catarata Presenil.
- * Catarata Traumática.
- * Catarata Inducida por Fármacos.
- * Catarata Secundaria.

1.11. Graduación

Los sistemas de graduación se han creado con el fin de caracterizar las distintas etapas de la catarata, para orientar la planificación quirúrgica de cataratas y para estandarizar los estudios relacionados. En la actualidad el método clínico más utilizado para clasificar la catarata es The Lens Opacities Classification System III (LOCS III). El método fue validado en 1993 a partir de imágenes lámpara de hendidura y retroiluminación.²⁹

1.12. *Diagnostico.*

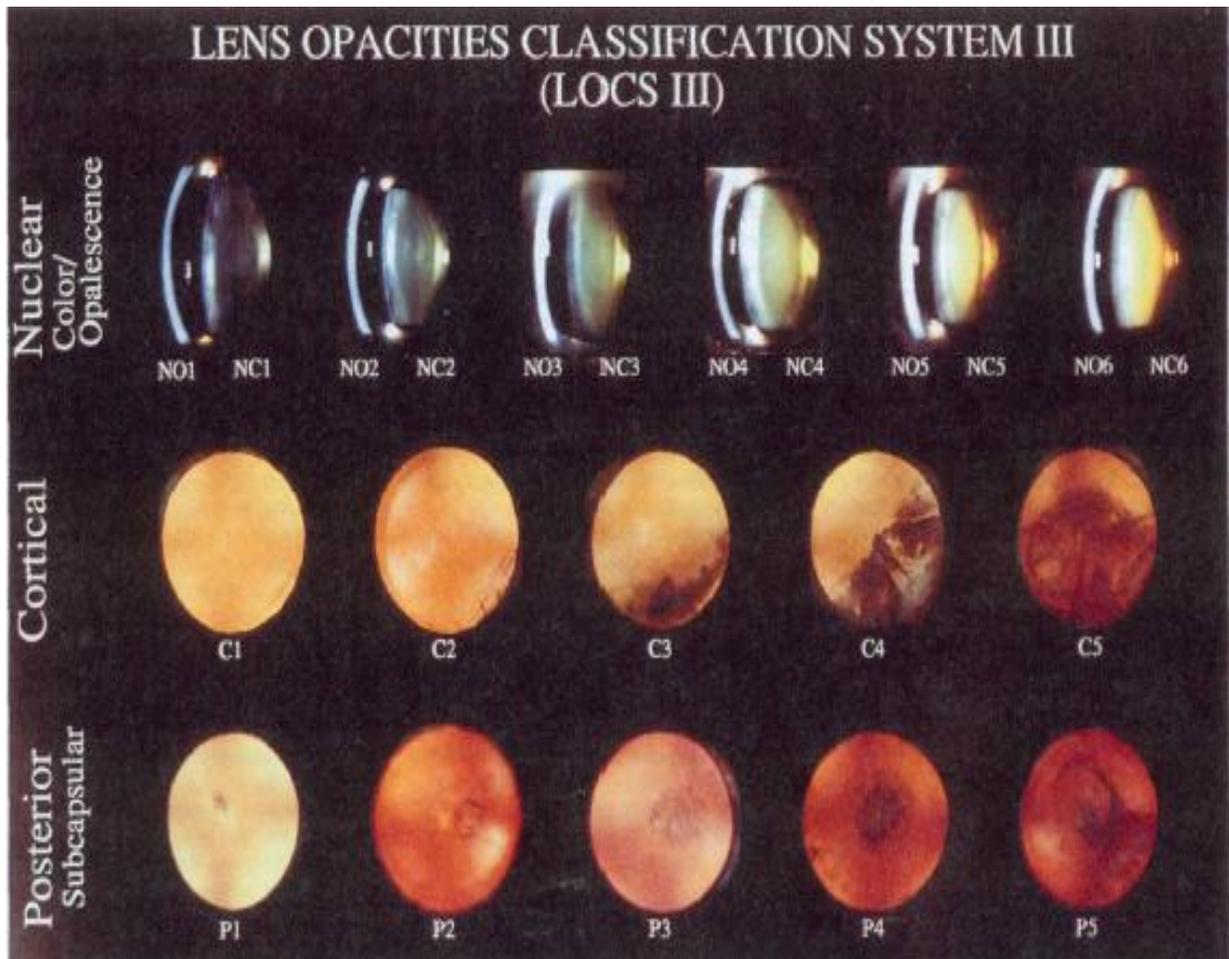


Figura C. Clasificación LOCS III.²⁹

1.13. *Tratamiento.*

La catarata es conocida por tener causas multifactoriales, no habiendo tratamiento clínico para ella y siendo la cirugía la única solución. Así la cirugía de catarata es el procedimiento quirúrgico que más se realiza en el mundo desarrollado.

Actualmente, los métodos más empleados para la extracción de catarata son la extracción extra-capsular (EEC), con sus variantes: Convencional y mediante incisión pequeña (MSICS, por sus siglas en inglés: Manual Small Incision Cataract Surgery); así como la facoemulsificación (FACO). En los últimos 3 años. Posterior a la aprobación del Laser de Femtosegundo para realizar diversos pasos de la cirugía de catarata, se ha combinado con la facoemulsificación para realizar procedimientos más precisos. Todos los procedimientos mencionados tienen como objetivo la colocación de un lente intraocular (LIO) de cámara posterior.³⁰

La facoemulsificación es una técnica con incisión de aproximadamente 2.2-3.2 por donde el cristalino es fragmentado y aspirado con la sonda de una punta que vibra en velocidad de ultrasonido, la incisión puede cerrarse con un punto de sutura o sin este. La FACO alcanza resultados más rápidos de recuperación de agudeza visual e induce menor astigmatismo posoperatorio, sin embargo la extracción extracapsular todavía es el método de elección de gran parte de los oftalmólogos de América Latina, esto por falta de oportunidades para aprender la técnica de facoemulsificación o falta de recursos para inversión en equipos.

No obstante, hay una tendencia a la adopción de la Facoemulsificación por parte de un gran número de oftalmólogos, puesto que ella se considera el método más moderno para la realización de la cirugía de la catarata.

En 2010, en los Estados Unidos de América la Food and Drug Administration (FDA) aprobó los sistemas de láser de femtosegundo para la cirugía de cataratas. Disponible en el 2011, esta tecnología tiene el potencial de impactar significativamente la cirugía de cataratas. Sin embargo, la disponibilidad de equipos de este tipo y el número de oftalmólogos capacitados para hacer uso de este recurso tecnológico es reducido, por lo que sigue siendo una alternativa solo al alcance de pocos pacientes.³¹

1.14. **Perspectiva del Tratamiento.**

Hasta hace pocos años, el objetivo después de realizar cirugía de catarata era una agudeza visual igual o > de 20/40 con una exactitud de ± 1.00 D. La Organización Mundial de la salud considera que después de dos meses de realizar cirugía de catarata, por lo menos el 90% de las personas que solo tienen este padecimiento ocular, deben estar con una agudeza visual igual o mejor que 20/60, y menos del 5% con agudeza visual menor a 20/200. Con el advenimiento de estas nuevas tecnologías, y de los lentes intraoculares multifocales y acomodativos, los pacientes solicitan cirugía de forma más temprana, con menos tolerancia a las alteraciones visuales, aumentando las expectativas de resultados refractivos satisfactorios.

27,32

1.15. **Técnica de Facoemulsificación.**

Esta técnica consta de los siguientes pasos:

1. **Incisiones Corneales:** A través de una pequeña incisión principal en cornea clara de tipo autosellable (la mayoría de las veces no necesita suturas) que posee un diámetro convencional de 2,2 a 3,2 mm. En la mayoría de la técnica se prefiere realizar una incisión accesoria de 1 mm mediante la cual se puede utilizar un instrumento accesorio para la fragmentación y manipulación del núcleo.
2. **Capsulorrexia e hidrodissección:** La capsulorrexia es la apertura de la membrana externa que envuelve al cristalino mediante el uso de quistotomo o pinza tipo utrata, en su mayoría asistida por la tinción de azul tripán como adyuvante para su mejor visualización, siendo la característica que sea circular y continua. Posterior a la realización de la capsulorrexia se realiza la hidrodissección, que consiste en pasar líquido, Solución salina balanceada entre la capsula y la corteza del cristalino para liberar sus adherencias y

permitir su extracción mediante fragmentación y aspiración del cristalino con una cápsula intacta.

3. **Facoemulsificación:** Se realiza con una sonda ultrasónica equipada con una aguja hueca de titanio de 0,9 mm de diámetro, la cual vibra longitudinalmente de atrás para adelante entre 30.000 y 60.000 veces por segundo (30 a 60 kHz), actuando así como un cincel o escoplo sobre el cristalino fragmentándolo en partículas (facoemulsificación), que son aspiradas al mismo tiempo a través del conducto de la sonda de ultrasonidos.
4. **Colocación del lente intraocular:** Luego de la facoemulsificación se introduce una lente intraocular plegable (bien con pinzas o con inyectores especiales que no requieren ampliar la incisión realizada), que se despliega dentro del “saco capsular”, y se finaliza la cirugía sin necesidad de suturas en la mayoría de las cirugías, siempre y cuando tenga características autosellables. Ver anexos figura 15 y 16.

Sus ventajas son:

- Rápida rehabilitación visual
- Pronta reanudación de las actividades cotidianas
- Menor inflamación ocular
- Menor astigmatismo postoperatorio
- Menor tasa de opacificación de cápsula posterior.

1.16. Factores de Riesgo para Complicaciones.

Existen diversos factores de riesgo descritos para el aumento en la incidencia de complicaciones intraoperatorias, como lo son:

- Mayor edad.
- Cirugía ocular previa.
- Cirugía en ojo izquierdo
- Historia de Trauma.
- Vitrectomía Vía *Pars Plana* Previa.
- Demencia.
- Facodonesis.
- Opacidades corneales.
- Córnea guttata.
- Dehiscencia zónular.
- Catarata Polar Posterior.
- Catarata Blanca o Madura.
- Catarata Nuclear Densa.
- Pupila de < 6 mm
- Profundidad de cámara anterior menor a 2.5 mm.
- Longitud Axial mayor de 26.00 mm.
- Longitud Axial menor de 20.00 mm.
- Sinequias Posteriores.
- Pobre Reflejo Rojo.
- Ansiedad del paciente.³³⁻³⁶

De todos estos factores de riesgo mencionados, son pocos los que al momento de realizar una análisis univariable generan aumento de la tasa de complicaciones (Ruptura de capsula posterior, Pérdida de vítreo o luxación de fragmentos a cavidad vítrea), como lo son la esclerosis nuclear densa de 4+ ($p=0.002$) y la presencia de catarata blanca ($p=0.019$); la asociación en

general para complicaciones intraoperatorias mayores además son la densidad nuclear(95% CI, 3.1–117, $p=0.002$) y la presencia de patología zónular((95% CI, 4.3–159, $p= 0.003$).

La presencia de complicaciones disminuye la posibilidad de lograr una agudeza visual mejor corregida de 20/40 o mejor dentro de los primeros 90 días después de la cirugía (95% de los ojos no complicados *versus* 71% de los complicados; $p =0.009$).³⁷⁻³⁹

1.17. Complicaciones en Facioemulsificación por Residentes.

La tasa individual de complicaciones en cirugía de catarata por residentes de estima que oscila entre el 1-27.4% durante los primeros 100 casos.⁴⁰⁻⁴²

La curva de aprendizaje de la facioemulsificación por residentes observa un alto número de complicaciones.^{12,43,44} Los programas de residencias en oftalmología de los Estados Unidos de América, plantean que un antecedente quirúrgico de 50 cirugías manuales y WetLab, así como realizar por lo menos 20 cirugías de pterigión con autoinjerto y observar en por lo menos 100 cirugías de facioemulsificación ayudan a tener menor tasa de complicaciones cuando inician a realizar cirugía de catarata con microincisión.¹²

La mayoría de los reportes sobre complicaciones y resultados de cirugía de catarata son basados en series realizadas por cirujanos experimentados, o reportan los resultados individuales de un solo cirujano en series pequeñas. Tabandeh reporta la analiza las complicaciones de las primeras 160 cirugías en tres cirujanos en formación, con una incidencia de ruptura capsular de 4.4%.⁴⁵ La mayoría de las complicaciones pueden ser resueltas por el residente en formación; Carricondo y cols.⁴⁶ describen una intervención por médicos adscritos en el 4.3 % de todas la cirugías, siendo mayor el número de intervención en los primeros 40 casos (7.89%). Se ha estimado que la ruptura de capsula posterior se presenta en el 5 - 15 % en las

primeras 100 cirugías; y la pérdida de vítreo en el 1-8%, siendo el doble durante las primeras 40 cirugías que de los casos 40 a 80; con el doble de riesgo durante las primeras 80 cirugías comparado con los siguientes 80 casos.⁴⁷⁻⁴⁸

La presencia de ruptura de catarata aumenta con el grado de dureza del núcleo; siendo de 0.7% en esclerosis nuclear de 1+, comparado con 5% cuando la esclerosis nuclear es de 4+, y 16% con 5+. Esto se asocia a dificultad para realizar una capsulorrexis adecuada (36%) con la presencia de cataratas brunescientes de 5+ por la ausencia de reflejo rojo.⁴⁹

La incidencia de luxación de fragmentos de cristalino o núcleo es de 1%; y la tasa de conversión a extracapsular de 0.8%, principalmente asociado a la dureza del núcleo. La incidencia de incisión irregular, quemadura corneal, y hemorragia subconjuntival extensiva se describe de 0.38%. La herniación del iris se presentó en el 2.6%; mal posición de lente intraocular en el 1.5%, con 0.75% casos que necesitan re- operación por esta complicación. Describiendo que por cada caso exitoso de facoemulsificación en la curva de aprendizaje se puede disminuir 1% la posibilidad de complicaciones.^{46,50} El resultado y porcentaje de complicaciones de las cirugías de facoemulsificación realizadas completamente por el residente debe analizarse por separado de los casos en los cuales existe intervención del médico supervisor. Existen reportes que mencionan una tasa de finalización de la cirugía por el residente desde el 44.7% hasta el 95.77%; y se ha estimado que la presencia, guía y oportuna intervención del supervisor es uno de los principales factores para disminuir la tasa de severas complicaciones durante la curva de aprendizaje, principalmente recomendado en los primeros 40 casos;⁵¹ Motivo por el cual la Accreditation Council for Graduate Medical Education aumentó el requerimiento de procedimientos quirúrgicos de catarata mínimos a realizar de 45 a 86.⁵² Se ha establecido realizar una adecuada evaluación preoperatoria, con la intención de identificar factores de riesgo quirúrgico, ya que se ha observado

un aumento del número de complicaciones cuando estos están presentes (15.3% vs. 5.6% en su ausencia; $p = 0.0001$); Sin existir diferencia en la tasa de complicaciones entre cirujanos de segundo y tercer año, cuando tienen la misma curva de aprendizaje.⁵³

La incidencia de endoftalmitis secundario a cirugía de catarata varía de 0.07-0.13%, siendo de 0.07% para EECC y de 0.12% para facoemulsificación,⁵⁴ con un riesgo 3 a 4 veces mayor por el hecho de no utilizar sutura en las incisiones; generando esto gran debate al respecto.⁵⁶ Una de las principales complicaciones en el posoperatorio inmediato es el edema corneal, que se ha descrito hasta en el 28.1% de los casos de facoemulsificación por residentes. La elevación de la presión intraocular se ha reportado en el 2.3-9.8% de todas las extracciones de catarata,⁵⁶⁻⁵⁷ con un pico a las 3-7 horas después de la cirugía y persistiendo durante las primeras 24 horas; se ha relacionado al proceso inflamatorio en cámara anterior con aumento de la liberación de prostaglandinas, tamaño de la capsulorrexis, tipo de procedimiento realizado, y retención de material viscoelástico.⁵⁶⁻⁵⁹ Cuando el procedimiento es realizado por residentes puede aumentar su incidencia oscilando de 11.8%⁶¹ hasta un 22%, siendo el 63% ≤ 30 mmHg, asociándose principalmente el antecedente de glaucoma, hipertensión ocular y mayor longitud axial.⁵⁸ La incidencia de opacidad de la cápsula posterior se ha descrito hasta en el 33% de las cirugías de catarata.⁵⁹

La incidencia de edema macular quístico clínico varía de 0 – 6 %, y hasta en el 50 % con fluorangiografía; se reporta de 3.9 - 5% de edema macular quístico en cirugías realizadas por residentes.⁶⁰

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Planteamiento del problema.

La catarata es la principal causa de pérdida visual a nivel mundial. El 80% de las discapacidades visuales se deben a causas reversibles, siendo las cataratas y los defectos refractivos las principales de ellas. En el 2010 a nivel mundial se estimaron 285 millones de personas con discapacidad visual, de los cuales 39 millones eran ciegos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de ceguera varía entre 0.25% para los estratos socioeconómicos superiores y hasta 1.4% en los inferiores.⁶³

Una disminución de la transparencia del cristalino con la edad es inevitable. Mas del 50% de la población de 65 años desarrollará cataratas, lo que originará discapacidad funcional debido a ellas y una gran demanda asistencial.⁶⁴

El principal síntoma que originan las cataratas es la pérdida de la agudeza visual, Además, se produce una disminución de la sensibilidad a los contrastes y una alteración en la apreciación de los colores. Por ello es importante retirar la catarata cuando exijan las necesidades de cada paciente, como son edad, tipo de profesión o actividad que desarrolla, estado sistémico del paciente, etc. Todo ello debidamente valorado por el facultativo.

La única arma terapéutica que existe para la catarata es su extracción quirúrgica, asociada en la mayoría de los casos a un implante de lente artificial intraocular. La cirugía de catarata es la intervención quirúrgica mas realizada en el mundo⁶⁵ y es una de las intervenciones sanitarias más eficientes; es tan eficiente como la vacunación y puede reducir los casos de ceguera evitable significativamente y rápidamente.

En la actualidad existen varios procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de la catarata, los principales son la extracción extracapsular (EEC) y la facoemulsificación (FACO); de los dos, el segundo es el más empleado pues tiene una rápida

recuperación de la visión debido a que se necesita una incisión más pequeña y su cicatrización, la duración y tiempo de cirugía suelen presentar menor grado de complicaciones postoperatorias.

Aunque la cirugía de cataratas habitualmente cumple con las expectativas de los pacientes y les permite una rehabilitación visual rápida, es importante conocer las variables que pueden influir en la recuperación visual así como las complicaciones potenciales que pueden ocurrir en cada caso según las patologías asociadas y condiciones oculares de riesgo de cada individuo. Las patologías sistémicas asociadas como Diabetes Mellitus (DM), Hipertensión Arterial Sistémica (HAS) y patologías oculares como Retinopatía Diabética Proliferativa (RDP), Degeneración Macular Relacionada con la Edad (DMRE) y glaucoma, pseudoexfoliación, entre otras, pueden relacionarse con peor pronóstico visual y mayor incidencia de complicaciones.

En el Hospital General del Estado (HGE) se operan en promedio 300 extracciones de catarata anualmente, de las cuales el 85% son facoemulsificaciones, todas ellas realizadas por residentes de tercer año; al ser este procedimiento técnicamente más demandante que otras técnicas quirúrgicas de catarata resulta interesante conocer cuáles son las complicaciones que se presentan en el periodo de adquisición de destrezas del médico practicante, así como las repercusiones en el resultado visual de los sujetos operados por estos médicos. Dado que no existe hasta la fecha un reporte que indique cuales son las complicaciones quirúrgicas ni su frecuencia en la cirugía oftalmológica más frecuente realizada en el HGE por residentes, es motivo de interés del presente trabajo determinar ¿cuáles son las complicaciones quirúrgicas más frecuentes que presentaron los residentes del HGE en el periodo de 2009 a 2011?

2.2 Hipótesis.

Las complicaciones más frecuentes presentadas en facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el HGE en el periodo 2009 a 2011 se presentaron en porcentajes similares a los reportados en la literatura.

2.3 Objetivo General.

- a) Determinar los porcentajes de las complicaciones quirúrgicas más frecuentes presentadas en facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el Hospital General del Estado en el periodo de 2009 - 2011.

2.3.1 Objetivos Específicos.

- a) Comparar con la literatura el porcentaje de las complicaciones transquirúrgicas más frecuentes presentadas en el HGE en facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el periodo 2009 a 2011.
- b) Determinar las complicaciones transquirúrgicas presentadas en el HGE en facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el periodo 2009 a 2011.
- c) Determinar las complicaciones postquirúrgicas presentadas en el HGE en facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el periodo 2009 a 2011.
- d) Determinar las condiciones oculares de riesgo asociadas a los pacientes operados de facoemulsificación de catarata en el HGE por residentes en el periodo 2009 a 2011.
- e) Determinar las patologías oculares asociadas a los pacientes operados de facoemulsificación de catarata en el HGE por residentes en el periodo 2009 a 2011.
- f) Determinar las patologías sistémicas asociadas a los pacientes operados de facoemulsificación de catarata en el HGE por residentes en el periodo 2009 a 2011.

2.4 Justificación.

Una de las exigencias en el contexto de la medicina en general y en particular en oftalmología, es el conocimiento de las posibles complicaciones transquirúrgicas y postquirúrgicas para su identificación oportuna, con el fin de prevenirlas o tratarlas efectivamente ya que tienen gran impacto en la agudeza visual y en la calidad de vida de los pacientes. Además, no existe en el HGE un estudio sobre las complicaciones que se presentan al realizar la cirugía oftalmológica más frecuente con la técnica más actual y frecuente como lo es la facoemulsificación de catarata, resulta relevante el llevar a cabo este tipo de estudios por ser el HGE una institución educativa, para compararse con otras instituciones educativas y conocer las debilidades y fortalezas quirúrgicas que tienen los residentes del HGE con fines de hacer las recomendaciones necesarias para mejorar su desempeño y aprendizaje, así mismo para permitir que reciban experiencias y conocimientos probados de una manera objetiva.

2.5 Diseño.

Este estudio fue retrospectivo, observacional, descriptivo, abierto, transversal y censal.

2.6 Sitio del estudio.

El sitio del estudio fue el Hospital General del Estado, un hospital de segundo nivel que atiende pacientes sin seguridad social. Cuenta con un servicio de oftalmología y servicio de cirugía ambulatoria, además cuenta con un facoemulsificador desde 1995 y un microscopio quirúrgico oftalmológico con los que anualmente se realizan en promedio 300 extracciones de catarata, 255 de ellas con técnica de facoemulsificación.

2.7 Grupo del estudio.

El grupo de estudio fueron los expedientes de pacientes postoperados de catarata con técnica de facoemulsificación de catarata en el HGE por residentes en el periodo comprendido entre el 1° de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2011.

2.8 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

a) Criterios de inclusión

Expedientes de pacientes que fueron operados de catarata, de cualquier ojo o ambos, con técnica de facoemulsificación de catarata en el HGE por residentes en un lapso de tres años (1 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2011).

b) Criterios de exclusión

Pacientes que fueron operados de catarata por residentes del HGE y pacientes postoperados de extracción de catarata por residentes del HGE con una técnica distinta a facoemulsificación de catarata.

c) Criterios de eliminación

Pacientes que cuenten con los criterios de inclusión pero no tengan expediente clínico electrónico completo, así como aquellos que tengan expedientes ilegibles o no coherentes.

2.9 Cédula de recolección de datos.

Se empleó como cédula de recolección de la información los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata

en el HGE durante el periodo comprendido entre el 1 de enero del 2009 y el 31 de diciembre del 2011, agregando las variables inherentes a este estudio, básicamente las complicaciones mencionadas en la literatura así como las que se han observado en la práctica médica de éste tipo de cirugías.

La definición operacional de las variables de interés se detalla en la tabla A.

Tabla A. Definición operacional de las variables del estudio

Variable	Concepto	Medición	Escala	Fuente
Edad quirúrgica	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta su corrección quirúrgica	Tiempo en años	Cuantitativa continua	Expediente clínico electrónico
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales	Femenino Masculino	Cualitativa dicotómica	Expediente clínico electrónico
Ojo operado	Ojo sometido a extracción de catarata mediante facoemulsificación	Derecho Izquierdo	Cualitativa dicotómica	Expediente clínico electrónico
Grado de madurez	Clasificación de la opacidad del núcleo lenticular según la escala internacional LOCS III ²⁹	Grados del 1 al 6	Cualitativa continua	Expediente clínico electrónico

Patologías oculares asociadas	Enfermedad ocular morfológica, estructural o funcional, confirmada por biomicroscopía, fundoscopia y/o estudios de gabinete, agregadas al diagnóstico de catarata	Glaucoma Retinopatía diabética Degeneración macular relacionada con la edad Miopía Uveítis remitida Retinosis pigmentaria Desprendimiento retina Pterigion Estrabismo Hialosis asteroidea Oclusión vascular de retina	Nominal discontinua	Expediente clínico electrónico
Condiciones oculares de riesgo	Signos clínicos que dificulta el procedimiento quirúrgico de extracción de catarata.	Cornea guttata Leucomas Cámara anterior estrecha Iridodonesis Pobre dilatación pupilar Sinequias Pseudoexfoliación Reflejo rojo ausente	Nominal discontinua	Expediente clínico electrónico
Patologías sistémicas asociadas	Enfermedad extraocular morfológica, estructural o funcional, confirmada mediante estudios de laboratorio y/o gabinete, asociada al diagnóstico de catarata	Diabetes mellitus Hipertensión arterial sistémica Dislipidemia Cardiopatía isquémica Insuficiencia renal Hipertrofia prostática benigna Artritis Reumatoide Enfermedad pulmonar esteroide dependiente	Nominal discontinua	Expediente clínico electrónico
AVMC pre	Agudeza visual mejor corregida antes de la cirugía	LogMAR	Cuantitativa Continua	Expediente clínico electrónico

AVMC post	Agudeza visual mejor corregida un mes después de la cirugía	LogMAR	Cuantitativa Continua	Expediente clínico electrónico
Complicación transquirúrgica	Fenómeno o evento adverso o no deseado que se presenta durante la cirugía dificultándola	Ruptura capsular posterior Perdida de vítreo Luxación posterior de cristalino o fragmentos Iridodiálisis Ciclodíálisis Diálisis zonular Hemorragia coroidea Desprendimiento de retina Luxación posterior de lente intraocular Prolapso de iris Sangrado en cámara anterior Daño en herida Ruptura de lente intraocular Desgarro de capsulorrexis Falla del facoemulsificador	Nominal discontinua	Expediente clínico electrónico
Complicación postquirúrgica	Fenómeno mórbido no deseado que se presenta después de la cirugía	Herida filtrante Prolapso de iris Hipotensión ocular Hipertensión ocular Lente intraocular subluxado Lente intraocular luxado Endoftalmitis Síndrome toxico de segmento anterior Iritis Resto textil en cámara anterior Resto de corteza de cristalino en cámara	Nominal discontinua	Expediente clínico electrónico

		anterior Resto hemático en cámara anterior Banda vítrea en cámara anterior Membrana interpupilar Edema macular quístico Edema estromal corneal Edema quístico epitelial corneal Corectopia Iris atrófico Hiposfagma Opacidad capsular posterior Desprendimiento de retina Sinequias Fimosis capsular Membrana interpupilar Endoftalmitis tardía Descompensación corneal Escleritis Diplopía		
--	--	---	--	--

2.10 Descripción general del estudio.

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo, abierto, transversal y censal. Se obtuvieron todos los números de expedientes de pacientes postoperados de catarata con técnica de facoemulsificación, realizadas en el Hospital General del Estado desde el 01 de enero del 2009 hasta el 31 de diciembre del 2011. Las facoemulsificaciones fueron realizadas por ocho residentes de tercer año con el Accurus 800cs Multifunction System (Alcon Laboratories, Inc.). Con el número de expediente se revisó el expediente electrónico en el sistema ASSIST en las computadoras del sitio de estudio y ningún dato individual fue usado con identificación personalizada.

Se obtuvo información prequirúrgica, transquirúrgica y postquirúrgica. Los datos prequirúrgicos obtenidos del expediente fueron las patologías sistémicas asociadas (HAS, DM, insuficiencia renal, dislipidemia, hipotiroidismo, hipertiroidismo, cardiopatías, artritis reumatoide, hipertrofia prostática benigna, neuropatía esteroide dependiente como enfermedad pulmonar obstructiva crónica y asma), y patologías oculares asociadas (glaucoma, RDNP, RDP, pterigion, miopía alta, DMRE, desprendimiento de retina, retinosis pigmentaria, uveítis, estrabismo, oclusión vascular de retina, hialosis asteroidea y trasplante corneal).

Se tomaron datos también los siguientes datos relevantes: edad, género del paciente, ojo operado, agudeza visual mejor corregida tomada en sistema Snellen y convertida a logaritmo de ángulo mínimo de resolución (logMAR) para su análisis, las agudezas visuales de cuenta dedos, movimiento de manos y percepción de luz fueron convertidas a logMAR 1.9, 2.3 y 2.7 respectivamente,⁶⁶ presión intraocular presión intraocular de tres meses del ojo operado medida mediante tonometría de aplanación con tonómetro Goldman y expresada en milímetros de mercurio (mmHg), la dureza de la catarata evaluada mediante observación directa en lámpara de hendidura y reportada según el sistema internacional LOCS III; además se obtuvieron datos de las condiciones oculares preexistentes que condicionan mayor dificultad para la cirugía como son: cámara anterior estrecha, pobre dilatación pupilar, leucomas,

pseudoexfoliación, sinequias, iridodonesis y reflejo rojo ausente todas ellas evaluadas durante la exploración con lámpara de hendidura.

Los eventos transquirúrgicos incluidos fueron: implantación o no de LIO y sitio de implantación del mismo. Las complicaciones transquirúrgicas mayores investigadas fueron: ruptura de cápsula posterior del cristalino, vítreo en cámara anterior, luxación de núcleo de cristalino o de fragmentos a polo posterior, diálisis zonular, y complicaciones menores: desgarro de capsular, iridodiálisis, ciclotriálisis, prolapso de iris, sangrado en cámara anterior, hemorragia coroidea, desprendimiento de retina, daño en herida quirúrgica (desprendimiento de descemet o quemadura corneal), conversión a otra técnica quirúrgica, ruptura de lente intraocular, falla del facoemulsificador. Además se recabó del transquirúrgico el sitio de implantación de lente intraocular o su ausencia.

Del postquirúrgico se obtuvieron los siguientes datos: agudeza visual mejor corregida al día siguiente y al mes, presencia de complicaciones postquirúrgicas tempranas como herida filtrante, prolapso de iris, hipotensión o hipertensión ocular postquirúrgica, LIO subluxado, LIO luxado a polo posterior, restos de corteza en cámara anterior, restos hemáticos en cámara anterior, restos textiles en cámara anterior, banda vítrea en cámara anterior, síndrome tóxico de segmento anterior, endoftalmitis aguda, coterectopia, membrana inflamatoria interpupilar, atrofia estromal del iris, iritis, descemetitis, edema corneal quístico e hiposfagma, así como complicaciones postquirúrgicas tardías como: opacificación capsular posterior, desprendimiento de retina, edema macular quístico, sinequias, fimosis capsular, membrana interpupilar, descompensación corneal y endoftalmitis tardía.

La información obtenida fue organizada, almacenada y analizada en una base de datos de Microsoft Excel. Se obtuvieron los porcentajes de las complicaciones presentadas y se compararon las complicaciones más frecuentes presentadas en el HGE con las reportadas en distintos hospitales con programa de enseñanza oftalmológica a nivel mundial.

2.11 Análisis estadístico de datos.

Por la naturaleza de este estudio, se emplearon porcentajes y gráficas, todo esto con recursos de estadística descriptiva.

2.12 Recursos.

- a) Humanos: Personal de salud del Servicio de Oftalmología del HGE y personal de Informática y Archivo.
- b) Financieros: Estuvieron bajo la responsabilidad del investigador.
- c) Materiales: Computadoras con sistema ASSIST.

2.13 Aspectos éticos.

La investigación fue llevada a cabo sólo por personas con la formación y calificaciones científicas apropiadas. Los datos se obtuvieron de pacientes con ningún procedimiento invasivo, ya que es de tipo retrospectivo, se conservó en el anonimato la identidad de los pacientes cuyos expedientes fueron estudiados, además, el consentimiento médico quirúrgico informado firmado previamente anexo a su expediente físico. La investigación médica se realizó con el respeto absoluto al paciente y a su identidad. La información obtenida fue revisada por autoridades médicas del HGE y por ningún motivo serán publicadas sin autorización de las mismas, se aplicaron los principios que marca el reglamento de bioética del HGE.

2.14 Resultados.

De un total de 936 expedientes revisados, 770 expedientes cumplieron los criterios de inclusión, se excluyeron 90 expedientes incompletos y se eliminaron 76 expedientes por ser cirugías de catarata realizadas con una técnica quirúrgica distinta a facoemulsificación.

El rango de edades fue de 0 años hasta 91 años de edad, el grupo de edad de los 61 a 70 años fue el más frecuente correspondiente al 28.7% de los casos. Ver anexos gráfica 1 y 2.

Según la distribución por género se obtuvo un total de 403 (52.3%) masculinos y 367 (47.7%) femeninos. Ver anexos gráfica 3.

393 (51.04%) casos fueron ojos derechos y 377 (48.96%) fueron ojos izquierdos. Ver anexos gráfica 4.

El grado de madurez más frecuente para el núcleo del cristalino, según LOCSIII, fue NO3 NC3 en 409 (53.1%). Ver anexos tabla 1.

Patologías oculares asociadas:

Las patologías oculares asociadas se presentaron en 251 (32.59%) casos, algunos de ellos presentaron más de una patología asociada. Estas fueron en orden de frecuencia: 114 (14.8%) casos de glaucoma, 63 (8.18%) pterigion, 63 (8.18%) RDNP, 42 (5.45%) RDP, 39 (5.06%) DMRE, 17 (2.22%) desprendimientos de retina, 13 (1.68%) miopía, 9 (1.16%) retinosis pigmentaria, 8 (1.03%) estrabismos, 6 (0.77%) uveítis remitida, 3 (0.42%) OVR y 3 (0.42%) hialosis asteroidea. Ver anexos gráfica 5.

Factores oculares de riesgo:

Las condiciones oculares de riesgo asociadas se presentaron en 156 casos (20.25%). Algunos casos presentaron más de una condición de riesgo asociada. Las cuales en orden de frecuencia fueron: 65 (8.44%) casos con pobre dilatación pupilar, 29 (3.76%) sinequias, 27 (3.50%) leucomas, 26 (3.37%) córnea guttata, 17 (2.20%) pseudoexfoliación, 15 (1.94%) cámara anterior estrecha, 11 (1.42%) iridodonesis y 8 (1.03%) reflejo rojo ausente. Ver anexos gráfica 6.

Patologías sistémicas asociadas:

Las patologías sistémicas asociadas se presentaron en 429 (55.71%) casos, algunos presentaron más de una patología sistémica asociada. Estas fueron en orden de frecuencia: HAS en 289 (37.53%) casos, DM en 228 (29.61%) casos, dislipidemia en 41 (5.32%) casos, cardiopatía isquémica en 27 (3.50%), hipotiroidismo en 26 (3.37%), neumopatía esteroide dependiente en 18 (2.33%), IRC en 11 (1.42%), artritis reumatoide en 7 (0.90%), hipertrofia prostática benigna tamsulosina dependiente en 3 (0.42%) e hipertiroidismo en 3 (0.42%). Ver anexos gráfica 7.

En 31 (4%) casos no se implantó lente intraocular. La agudeza visual mejor corregida prequirúrgica y postquirúrgica según logMAR, se presenta en la tabla 2 en anexos. Ver anexos gráficas 8-10.

Complicaciones transquirúrgicas:

Las complicaciones transquirúrgicas se presentaron en 107 (13.9%) casos, algunos de ellos presentaron más de una complicación. Se dividieron en complicaciones mayores y complicaciones menores. Las complicaciones mayores fueron aquellas donde ocurrió pérdida de vítreo, incluyendo ruptura capsular posterior (RCP), presencia de vítreo en cámara anterior, dehiscencia zonular y luxación de núcleo o fragmentos de cristalino a polo posterior. Ver tabla 3 en anexos.

En orden de frecuencia las complicaciones transquirúrgicas presentadas fueron: ruptura capsular posterior y vítreo en cámara anterior en 64 casos (8.31%), ruptura/doblez de LIO en 17 (2.2%), desgarró capsulorrexis en 7 (0.9%) casos, sangrado intracameral en 7 (0.9%) casos, luxación posterior de núcleo o fragmentos de cristalino en 6 (0.77%) casos, diálisis zonular en 5 (0.65%) casos, iridodiálisis en 5 (0.65%) casos, prolapso de iris en 3 (0.42%), desprendimiento de descemet o daño en herida quirúrgica 2 (0.26%), dificultades técnicas con el facoemulsificador 2 (0.26%), ciclodiálisis en 1 (0.13%) y luxación posterior de LIO en 1 (0.13%) caso. No se presentaron desprendimientos de retina ni hemorragias coroideas durante las intervenciones quirúrgicas. Ver anexos gráfica 11.

La ruptura capsular posterior (RCP) se presentó secundaria a dificultades en la capsulorrexis o durante la facoemulsificación/aspiración. En todos los casos de RCP se realizó vitrectomía anterior automatizada.

En 17 ocasiones se introdujo el lente intraocular plegable con un inyector de distinta marca al lente, lo que propició que se presentarán imperfecciones en la estructura de sus partes, teniendo que retirarse del sitio de implantación en 12 casos (1.55%) por ruptura/doblez de todas o alguna de sus partes.

Hubo necesidad de ampliar la herida quirúrgica en 1.9% de los casos, en 12 ocasiones para retiro de LIO roto y en tres ocasiones más fue necesario convertir a EEC de catarata por otras complicaciones. No se implanto LIO en 31 casos (4%), en 675 casos (87.66%) se implanto LIO dentro del saco capsular del cristalino, en 59 casos (7.66%) se implanto en *sulcus* y solo en 5 casos (0.65%) se implanto LIO de cámara anterior. Ver anexos gráfica 14. De los seis casos con luxación de fragmentos fáticos a polo posterior, sólo dos requirieron vitrectomía posterior vía *pars plana* para extracción de los mismos.

Complicaciones postquirúrgicas:

Las complicaciones postquirúrgicas se agruparon en tempranas y tardías, según si se presentaron en la primera semana o después del mes de la cirugía. Siendo las tardías fueron las más frecuentes con 221 (28.7%) casos. algunos presentaron más de una complicación. Ver anexos tabla 4.

Las complicaciones tempranas se presentaron con el siguiente orden de frecuencia: hipertensión ocular en 93 (12.07%) casos, edema corneal estromal en 72 (9.35%), edema corneal microquístico epitelial en 50 (6.40%) casos, 38 (4.9%) casos de iris atrófico, 25 (3.14%) iritis, 19 (2.40%) corectopia, 18 (2.33%) restos de corteza de cristalino en cámara anterior, 12 (1.55%) LIO subluxados, 11 (1.42%) banda vítrea, 7 (0.9%) hiposfagma, 5 (0.65%) membrana interpupilar, 4 (0.51%) hipotensión ocular, 3 (0.42%) resto textil en cámara anterior, 2 (0.26%) casos de herida filtrante, 1 (0.13%) prolapso de iris, 1 (0.13%) LIO subluxado, 1 (0.13%) TASS, 1 (0.13%) resto hemático en cámara anterior y 1 (0.13%) endoftalmitis aguda. Ver anexos gráfica 12.

La hipertensión ocular en todos los casos fue transitoria, no mayor a 4 semanas y se asocio al uso de viscoelástico dispersivo. Así mismo fueron transitorios los restos hemáticos, resolvieron en una semana.

El edema corneal estromal fue leve a moderado en la mayoría de los casos, excepto en 1 caso, mismo que desarrollo descompensación corneal pseudofáquica.

Las complicaciones tardías según su orden de frecuencia fueron: 205 (26.62%) opacidad capsular posterior, 8 (1.03%) edema macular quístico, 5 (0.65%) desprendimiento de retina, 3 (0.42%) sinequias iridolenticulares, 3 (0.42%) fimosis capsular, 3 (0.42%) membrana interpupilar, 1 (0.13%) endoftalmitis tardía, 1 (0.13%) descompensación corneal, 1 (0.13%) escleritis y 1 (0.13%) caso de diplopía. Ver anexos gráfica 13.

Las complicaciones transquirúrgicas y postquirúrgicas presentadas se compararon contra las reportadas en la literatura por distintos hospitales a nivel

internacional, encontrando que la ruptura de cápsula posterior es la complicación intraoperatoria más frecuente reportada. Ver tabla 3 y 4 en anexos.

CAPITULO III. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Discusión.

La cirugía de catarata es una de los procedimientos quirúrgicos más comunes a nivel mundial y ha sido enfatizado en los programas de residencias médicas en América del Norte.²¹

La facoemulsificación de catarata es la técnica más usada para extracción de catarata en Europa y América; en el 2002 una encuesta se aplicó en las residencias de Estados Unidos demostrando una desigualdad en el número de cirugías de catarata realizada por residentes. La media de los casos realizados por un residente fue de 100 cirugías con un rango de 50 a 300, solo el 13% de los residentes completaba poco mas de 70 cirugías de catarata durante sus tres años de entrenamiento.⁶⁷

En el 2007 el RRC ACGME (Residency Review Comitee of Accreditation Council for Graduate Medical Education) incrementó el requerimiento mínimo de cirugías de catarata de 45 a 86 cirugías⁵⁴ Después de esta norma para aumentar el volumen medio de cirugías, muchos programas de residencias no permitieron a los residentes de segundo año realizar facoemulsificación.

Estudios sobre la curva de aprendizaje han mostrado relación inversa entre el volumen medio de casos realizados por residentes y la incidencia de complicaciones intraoperatorias.^{21,57,54} Pero incluso en manos de cirujanos experimentados, la cirugía de catarata conlleva riesgos.⁶⁸

En el HGE los residentes de tercer año realizan la mayoría de las cirugías de catarata. La facoemulsificación es la técnica de elección para las cataratas de una densidad media a baja.

El número de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias puede verse elevado en el estudio al no haberse excluido ningún tipo de catarata (traumáticas, congénitas, secundarias a procesos inflamatorios intraoculares, intumescientes, etc.)

así como tampoco se excluyeron pacientes con antecedente de patologías oculares que predisponen mala agudeza visual postquirúrgica como retinopatía diabética, desprendimiento de retina, degeneración macular relacionada con la edad, glaucoma, etc. Además por falta de material adecuado, en 17 ocasiones se introdujo el LIO plegable con un inyector de distinta marca al LIO, lo que condicionó que ocurrieran rupturas en la óptica o en las hápticas del LIO, complicando la cirugía. A pesar de esto, los resultados obtenidos en el estudio muestran que la facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el HGE fue una cirugía libre de complicaciones en la mayoría (86.1%) de los casos.

De acuerdo con Tarbet *et al*⁶⁹ existe mayor riesgo en la facoemulsificación realizada por residentes en casos con condiciones oculares de riesgo. A pesar de ello los resultados mostraron que la curva de facoemulsificación de catarata realizada por residentes no es tan empinada y que excelentes resultados tanto estructurales como funcionales pueden ser obtenidos.

Los resultados obtenidos concuerdan con Acosta *et al*, quien plantea que la catarata es frecuente en personas de edad avanzada, debido al aumento progresivo de la expectativa de vida y a los cambios degenerativos que se asocian a la edad.⁷⁰

Con respecto al grado de madurez de las cataratas, estas fueron clasificadas por LOCS III²⁹. El grado de madurez nuclear más frecuente fue el NO3 NC3, esto significa que la mayoría de los pacientes operados de facoemulsificación tenían una catarata con dureza media, lo cual se relaciona con el tipo de población estudiada, concentrada en mayores de 60 años, en la que prevalecen este tipo de núcleos.⁷¹

Los factores de riesgo para presentar complicaciones transquirúrgicas con pérdida de vítreo durante facoemulsificación de catarata realizada por residentes son mayor edad, facodonesis, inestabilidad zonular, reflejo rojo ausente, antecedente de traumatismo ocular o vitrectomía previa,³⁹ condiciones que estuvieron presentes en el 62.07%, 1.42%, 2.20%, 1.03% y 4.54% respectivamente.

La patología sistémica asociada al diagnóstico de catarata más frecuentemente encontrada fue la hipertensión arterial sistémica en el 37.53% de los casos, de acuerdo

con Lira *et al*, la HAS es una de las enfermedades más comunes en el mundo, y es evidente que su prevalencia aumenta con la edad, de igual manera la catarata es una patología del cristalino que aumenta con la edad. Dos tercios de los pacientes que se someten a cirugía de catarata tienen al menos una enfermedad crónica de base y la hipertensión arterial es la más prevalente de ellas, presente en el 50% de los individuos. Entre un 2.25% de complicaciones no oculares pueden ocurrir en una cirugía de catarata, de dichas complicaciones extra oculares la más frecuente es presentar cifras tensionales arteriales elevadas, seguida de broncoespasmo y arritmia cardiaca.⁷²

Estudios relacionados con el tema muestran diversidad de criterios en cuanto a la edad y el género de los pacientes intervenidos quirúrgicamente. Esto no significa que el sexo constituya un factor de riesgo para la catarata, ni para las alteraciones endoteliales antes y después de la cirugía, sino que este resultado pudiera estar determinado por las características de la población incluida.

Los datos presentados en este estudio y otros, muestran que el índice de complicaciones en facoemulsificación es menor al reportado para cirugía EEC, en nuestro estudio la ruptura capsular posterior y la pérdida de vítreo se presentó en 8.31% de los casos, lo que es comparable con el 9% de ruptura de cápsula posterior reportado con la técnica EEC.⁷³

El presente estudio deja ver que el 13.9% de las facoemulsificaciones realizadas por residentes en el HGE presentaron alguna complicación transquirúrgica, incidencia mayor a comparación del 5.00% - 11.5% publicado por distintos autores en facoemulsificación de catarata realizada por residentes.^{21,48,69,55} Sin embargo, es importante resaltar que en nuestro estudio se incluyeron y reportaron complicaciones menores que dichos autores no contemplan, como son la iridodiálisis, prolapso de iris, sangrado en cámara anterior, entre otros eventos relacionados con el iris, así como tampoco incluyen aquellas complicaciones ajenas al cirujano como lo es la falla del facoemulsificador y ruptura del LIO; mismas que al excluirse dejan ver que el porcentaje de complicaciones transquirúrgicas en facoemulsificación realizada por

residentes en el HGE en el periodo 2009-2011 fue comparable al reportado en otras partes del mundo.^{21,48,69,55}

Excluyendo las complicaciones transquirúrgicas ajenas al cirujano antes mencionadas, la incidencia baja a 11.4%, cifra similar al 5.00-11.5% reportado en la literatura. Así mismo excluyendo las complicaciones relacionadas con el iris las complicaciones transquirúrgicas bajan hasta 9.4%, cifra que también es comparable con el 5.00-11.5% reportado en facoemulsificación de catarata realizada por oftalmólogos en formación.^{21,48,69,55} Ver anexos tabla 3.

Muchos factores predisponen a la presentación de complicaciones quirúrgicas, uno de ellos es la experiencia del cirujano. Los estudios realizados por cirujanos experimentados reportan índices de complicaciones muy inferiores a los obtenidos por residentes, lo que demuestra que con la práctica y experiencia se ganan habilidades y destrezas que conllevan a mejores resultados postoperatorios.^{68,100}

La pérdida de vítreo secundaria a ruptura capsular posterior se presentó en el 8.31%, esta incidencia es comparable con las reportadas en otros programas de residencias (2.6-9.9%),⁷⁴⁻⁷⁷ pero es mucho mayor que la reportada por cirujanos experimentados (1.3%).⁶⁸

La luxación posterior de núcleo de cristalino o fragmentos del mismo se presentó en 6 casos correspondientes al 0.7%, porcentaje bajo comparado con otros programas de enseñanza, como el 14.5% y 1.20% reportado por Bhagat *et al* y Briszi *et al* respectivamente^{100,41} De esos seis casos, únicamente dos requirieron ser intervenidos quirúrgicamente para realizárseles vitrectomía posterior vía *pars plana* y así lograr la extracción de los restos fásquicos luxados.

La diálisis zonular se presentó en 0.65%, dicho resultado es similar al reportado por Tarbet *et al* (0.60%) en un estudio retrospectivo de cirugías realizadas por residentes, y mayor al resultado publicado por Martin *et al* (0.30%) en un estudio prospectivo de cirugías realizadas por un solo cirujano experimentado.⁶⁸⁻⁶⁹

Las dificultades en la capsulorrexis se presentaron en 0.9%, lo cual es comparable con el resto de la literatura. Además los residentes que realizaron las cirugías en este estudio no tenían experiencia previa en realizar capsulorrexis como en muchos otros estudios donde los residentes ya habían realizado varias capsulorrexis en cirugías con técnica EEC. La incidencia reportada en la literatura de dificultades en la capsulorrexis van desde 2.3% hasta 6.6%.^{48,78}

Fue un caso, correspondiente al 0.13% el que presentó luxación posterior de LIO en el transquirúrgica, asociado a reflejo rojo ausente secundario a hemovítreo como condición ocular de riesgo para complicaciones quirúrgicas; no hay reportes de la incidencia de esta complicación infrecuente, la cual puede presentarse durante o meses-años después de la implantación de la lente, e incluso se puede presentar después de procedimientos como capsulotomía con yag Laser.

La hemorragia coroidea es una complicación potencial devastadora de la cirugía de catarata. Los datos epidemiológicos son limitados a pocos estudios retrospectivos y a series institucionales. La encuesta nacional más reciente de cirugía de catarata estima la incidencia de hemorragia coroidea en 0.1%, sin embargo en facoemulsificación es menor, y hay autores que reportan con esta técnica incidencias de 0.04% a 0.03%.^{79,80}

Nuestra incidencia de hemorragia coroidea y de desprendimiento de retina transquirúrgicas es significativamente menor que la reportada en la literatura. No se presentó ningún caso en el lapso de tiempo incluido en el estudio.

La iridodiálisis (separación entre el iris y cuerpo ciliar) se presentó en 0.65%, se observó en casos de catarata traumática y se aumentaba la diálisis existente durante la facoemulsificación. No hay reportes de iridodiálisis por facoemulsificación. Las iridodiálisis reportadas son por traumatismos oculares, y cuando se extienden más allá de la mitad superior del ojo pueden causar pseudopolicoria, y esto a la vez diplopía monocular, fotofobia y problemas cosméticos para el paciente,⁸¹ siendo necesario reparar la diálisis con la técnica de McCannell.⁸²

La ampliación de la herida quirúrgica o conversión a otra técnica quirúrgica fue necesaria en el 1.94% de los casos, mientras que en otros programas de residencias la conversión fue necesaria entre el 0.28 - 1.15% de los casos. Es importante mencionar que en todos los 12 retiros de LIOs rotos que se presentaron, fue necesario ampliar la herida y sólo en tres casos (0.38%) se cambió la técnica quirúrgica por presencia de otras complicaciones distintas a la ruptura de LIO.

La presencia de complicaciones transquirúrgicas disminuye la posibilidad de obtener una buena agudeza visual postquirúrgica.⁸³ Identificando los casos con mayor número de factores de riesgo prequirúrgicos y asignándolos a residentes con mayor experiencia, se pueden esperar resultados visuales óptimos en los distintos programas de residencias.³⁹

Los resultados visuales obtenidos al mes fueron igual o mejor a 0.3 logMAR (20/40 Snellen) en el 67.53% de los casos, dicho resultado es comparablemente favorable con reportes previos.²¹

Los pacientes con antecedente de oclusión vascular de retina, retinopatía diabética proliferativa, desprendimiento de retina y degeneración macular relacionada con la edad avanzada, tuvieron agudezas visuales postquirúrgicas igual o peores que +1.0 logMAR (20/200 Snellen). Excluyendo esos pacientes con patologías oculares que condicionaban una pobre agudeza visual, se obtiene que la agudeza visual posquirúrgica al mes fue igual o mejor que 0.3 logMAR (20/40 Snellen) hasta un 77.72% de los casos.

La principal complicación postquirúrgica temprana fue la elevación de la presión intraocular, misma que se controló adecuadamente con hipotensores tópicos y no duró más de cuatro semanas. Se puede asociar en la mayoría de los casos al uso transquirúrgico de viscoelásticos.

El Síndrome Tóxico de Segmento Anterior (TASS) puede ocurrir después de una cirugía de catarata no complicada, se observa usualmente dentro del primer día después de la cirugía y se caracteriza por marcado edema corneal (habitualmente limbo a limbo), disminución de visión y moderada a severa inflamación en cámara

anterior. Esta es una forma de inflamación estéril no infecciosa que responde a terapia intensiva con corticoesteroides tópicos. Puede relacionarse con impurezas en la solución de irrigación usada durante la cirugía intraocular, otros tipos de agentes (anestésicos, antibióticos) que pueden tener acceso a cámara anterior o una inadecuada limpieza o esterilización de los instrumentos. El porcentaje obtenido de esta complicación en el HGE en los tres años estudiados fue de 0.13%, el cual es menor que el 0.8-1.9% reportados para TASS posterior a facoemulsificación de catarata.⁸⁴⁻⁸⁵

La opacidad capsular posterior (OCP) también conocida como “catarata secundaria” o “catarata posterior” se desarrolla sobre la cápsula posterior clara del cristalino a los pocos meses o años después de una cirugía de catarata no complicada. La complicación postquirúrgica tardía, más frecuente, observada en el estudio precisamente fue la OCP con 205 casos, correspondientes al 26.62%, dicho valor está dentro de los rangos de incidencia reportados en la literatura, donde la OCP se presenta desde un 50% hasta <5% en ojos sometidos a extracción de catarata en casos de catarata senil no complicada.⁸⁶

Las principales complicaciones en retina, posteriores a extracción de catarata, son el edema macular quístico y el desprendimiento de retina.⁸⁷ La incidencia del edema macular quístico transitorio en afacos o pseudofacos es de 0.1% a 2.35%,⁸⁸ lo que es comparable con el 1.03% encontrado en nuestro estudio. La disminución de la agudeza visual suele ocurrir en el 3% de los casos y usualmente es transitoria, solo el 1% de los casos presenta disminución de agudeza visual prolongada.⁸⁷

Según Elsayy y Katsimpris *et al*⁸⁹⁻⁹⁰ el edema macular quístico tiene más probabilidades de presentarse posterior a una extracción de catarata y con síntomas más graves en ojos diabéticos; los resultados obtenidos mostraron ocho casos con edema macular quístico, cuatro de ellos tenía factores de riesgo para desarrollarlo como son diabetes con/sin retinopatía diabética.

La incidencia de desprendimiento de retina posterior a la cirugía de catarata ocurre en el 1% de los casos, porcentaje que puede aumentar a 4% después de

capsulotomía con laser nd Yag.⁸⁷ Según Olsen y Jeppesen el riesgo de desprendimiento de retina se eleva 2.3 veces más sobre su incidencia natural después de la extracción de catarata;⁹¹ Así mismo el riesgo de desprendimiento de retina se incrementa en pacientes con miopía axial alta postoperados de extracción de catarata.⁹²

En el HGE fueron cinco casos (0.65%) de desprendimientos de retina, dos de ellos con antecedente de traumatismo ocular más catarata traumática y dos con antecedente de inflamación intraocular severa: uveítis recurrente y endoftalmitis aguda.

La endoftalmitis post cirugía de catarata es una severa complicación temida por todo cirujano oftalmólogo, la incidencia de esta complicación ha sido reportada por Romero-Aroca en 0.64%, por García Sáenz *et al* en 0.5% y Garat *et al* en 0.42%, dichos resultados comparados con los obtenidos en nuestro estudio muestran en el HGE una incidencia mucho menor (0.13%) de esta grave complicación.⁹³

La fimosis capsular anterior se presentó en el 0.42% de los casos, ésta es una complicación postquirúrgica tardía que se puede presentar meses o años después de una cirugía de catarata no complicada en la que se realizó capsulorrexis circular continua (CCC), es más frecuente en pacientes con patologías asociadas como diabetes, pseudoexfoliación, distrofia miotónica y retinosis pigmentosa.⁹⁴ Los pacientes que la presentaron en el HGE no tenían los antecedentes antes mencionados. Así mismo, los pacientes con retinosis pigmentosa tienen mayor predisposición a sufrir de riesgos específicos durante la cirugía de catarata. Estos incluyen fototoxicidad retinal durante la cirugía, edema macular postoperatorio y opacidad capsular posterior, condiciones que resultan en pobre agudeza visual postoperatoria.⁹⁵ Sin embargo en los nueve casos de retinosis pigmentosa incluidos en el estudio no se presentaron dichas complicaciones.

La descompensación corneal es una complicación postquirúrgica secundaria a daño en el endotelio corneal, puede presentarse en pacientes de edad avanzada, en usuarios de lentes de contacto, con antecedentes de traumatismo o de proceso inflamatorio intraocular, distrofia endotelial de Fuchs, cámara anterior estrecha y antecedente de crisis de glaucoma ángulo cerrado.⁹⁶⁻⁹⁷ Todos los pacientes con estos

factores de riesgo deben advertirse de la posibilidad de requerir una queratoplastia en un futuro. A pesar de la presencia de las condiciones antes descritas, presentes en varios casos, los resultados obtenidos sólo mostraron un caso (0.13%) de descompensación corneal.

El periodo de latencia entre cirugía ocular y el inicio de una escleritis necrotizante postquirúrgica es de 9 meses, pero puede ocurrir después de varios años en la minoría de los casos. Entre el 63 y 90% de los casos se ha asociado a enfermedades sistémicas como artritis reumatoide y otras vasculopatías. El mecanismo fisiopatológico de la escleritis posquirúrgica no ha sido bien establecido aún. Igual que el caso que presentado en el HGE, Díaz-Valle *et al* reportaron un caso de un paciente sin enfermedad autoinmune de base que presentó escleritis moderada posterior a cirugía ocular.⁹⁸⁻⁹⁹

El estudio realizado, por su naturaleza retrospectiva es limitado, a pesar de que todos los datos fueron de manera rutinaria recolectados durante el periodo de estudio, fueron múltiples cirujanos los que realizaron las notas médicas prequirúrgicas, transquirúrgicas y postquirúrgicas, con diferentes habilidades para examinar y evaluar las condiciones que competen a este estudio.

3.2 Conclusiones.

- Las complicaciones presentadas por los residentes del HGE presentan porcentajes similares a las reportadas en la literatura por diversos autores a nivel mundial en otros programas de residencia, pero son mayores que las reportadas en cirugías de facoemulsificación realizada por cirujanos oftalmólogos experimentados.
- La complicación transquirúrgica más frecuente en todos los casos de facoemulsificación de catarata realizada por residentes e incluso por cirujanos oftalmólogos experimentados es la ruptura capsular posterior.
- La complicación postquirúrgica más frecuente en todos los casos de facoemulsificación de catarata realizada por residentes y por cirujanos oftalmólogos experimentados es la opacificación de la cápsula posterior del cristalino.
- La competencia quirúrgica de los residentes del HGE es comparable con otros programas de residencias al medirse por presentación de complicaciones quirúrgicas.
- La competencia quirúrgica mejora notablemente al aumentar la experiencia del cirujano practicante.

3.3 Recomendaciones.

Es recomendable que se tomen medidas provisionales más seriamente en aquellos pacientes con factores de riesgo para complicaciones en cirugía de catarata, esto es, en pacientes con córnea guttata, presencia de leucomas, iridodonesis, sinequias, pseudoexfoliación, pobre dilatación, reflejo rojo ausente, cámara anterior estrecha, etc.

Conocer la incidencia de complicaciones en otros centros médicos con programas de residencia en oftalmología a nivel mundial es importante y conveniente para tener un punto concreto de comparación y así identificar las fortalezas y debilidades con las que cuenta el programa del HGE y permitirá realizar las acciones adecuadas para mejorar las debilidades y estar dentro de la media.

A pesar de que la curva de aprendizaje de facoemulsificación es más empinada que la curva de extracción extracapsular de catarata con incisión grande, esta curva puede superarse a través de entrenamiento y supervisión. Los residentes pueden realizar prácticas quirúrgicas, conocidas como “wet labs”, para familiarizarse con las técnicas usadas durante el procedimiento. Estos enfoques pueden mejorar la eficiencia del residente y acortar su curva de aprendizaje. Sin embargo no sustituyen la experiencia operatoria real.

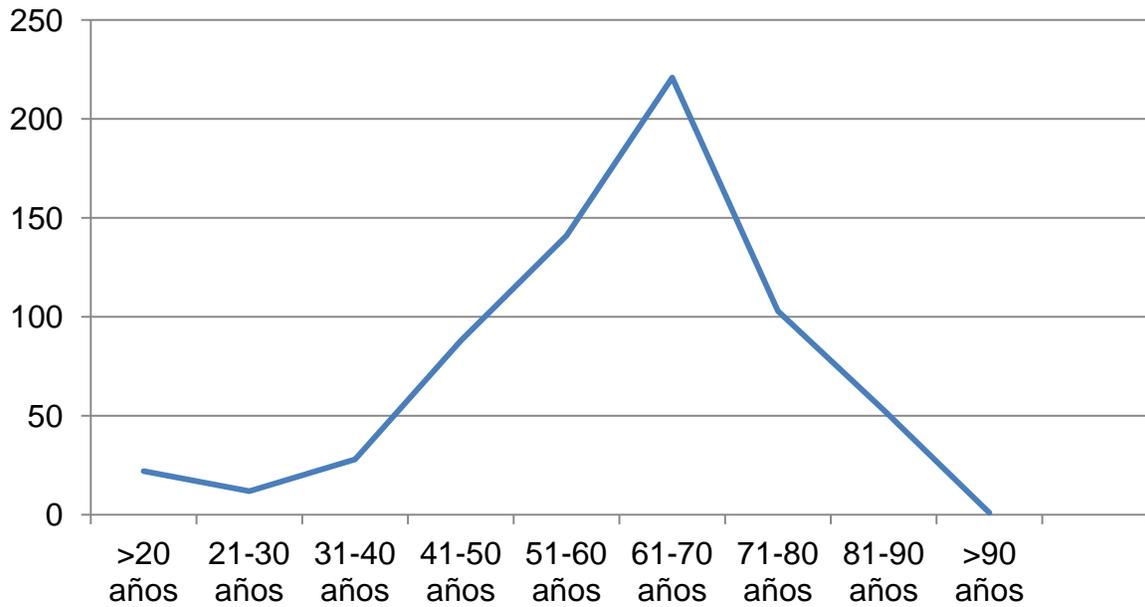
La supervisión cuidadosa es necesaria durante la cirugía del paciente real, sobre todo los primeros casos, el residente debe tener un cirujano experimentado a su lado para que le oriente en todo momento durante el procedimiento y en caso necesario intervenga en la cirugía con fines de enseñanza y de procurar un mejor resultado visual al paciente, así como para disminuir los costos que conlleva para la institución y para el mismo paciente la presentación de complicaciones.

Los casos quirúrgicos iniciales del entrenamiento del residente deben ser cuidadosamente seleccionados y limitados a aquellos sin condiciones de riesgo o no complicados, hasta que el residente adquiera las habilidades y destrezas necesarias para el procedimiento.

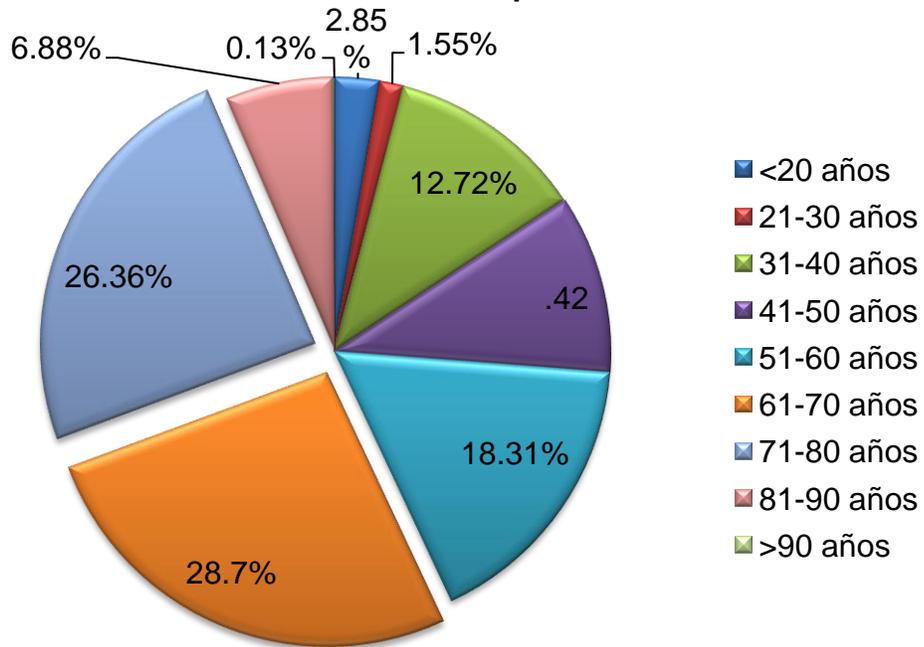
Otra recomendación, es que el entrenamiento en facoemulsificación inicie tempranamente desde el segundo año de residencia, y no hasta el tercer año, con fines de que el médico practicante tenga tiempo de aprender los procedimientos de una manera segura y efectiva, así como para que tenga la posibilidad de realizar más de las 86 cirugías de facoemulsificación como recomienda a partir del 2007 la ACGME (Accreditation Council for Graduate Medical Education) y graduarse como médicos cirujanos oftalmólogos completamente preparados.

ANEXOS

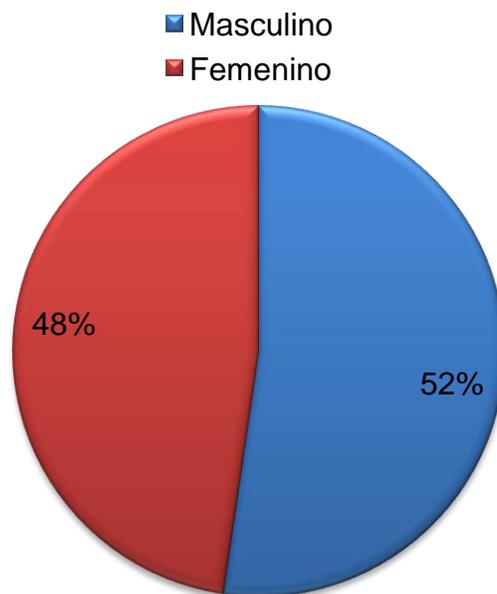
Gráfica 1. Edad quirúrgica de los pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 2. Distribución por grupos de edad quirúrgica de los pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 3. Distribución por género de los pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 4. Distribución por ojo operado de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011

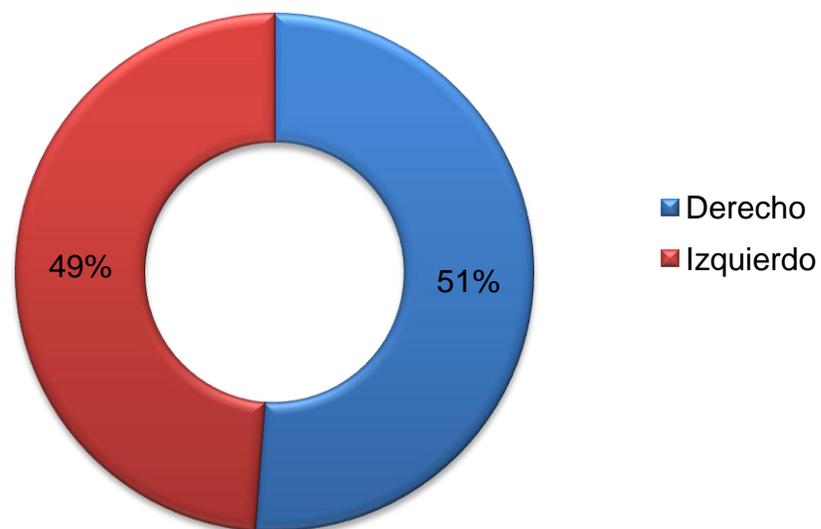
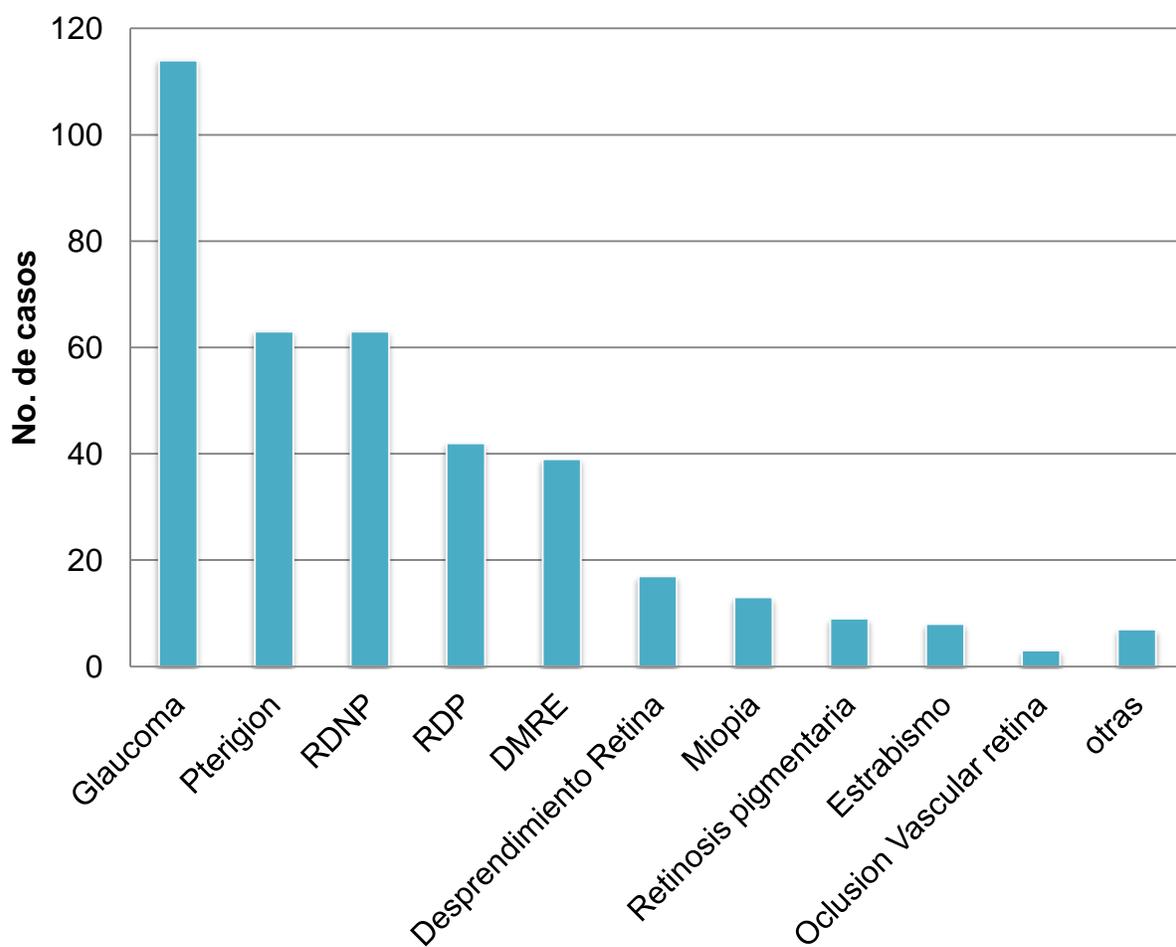


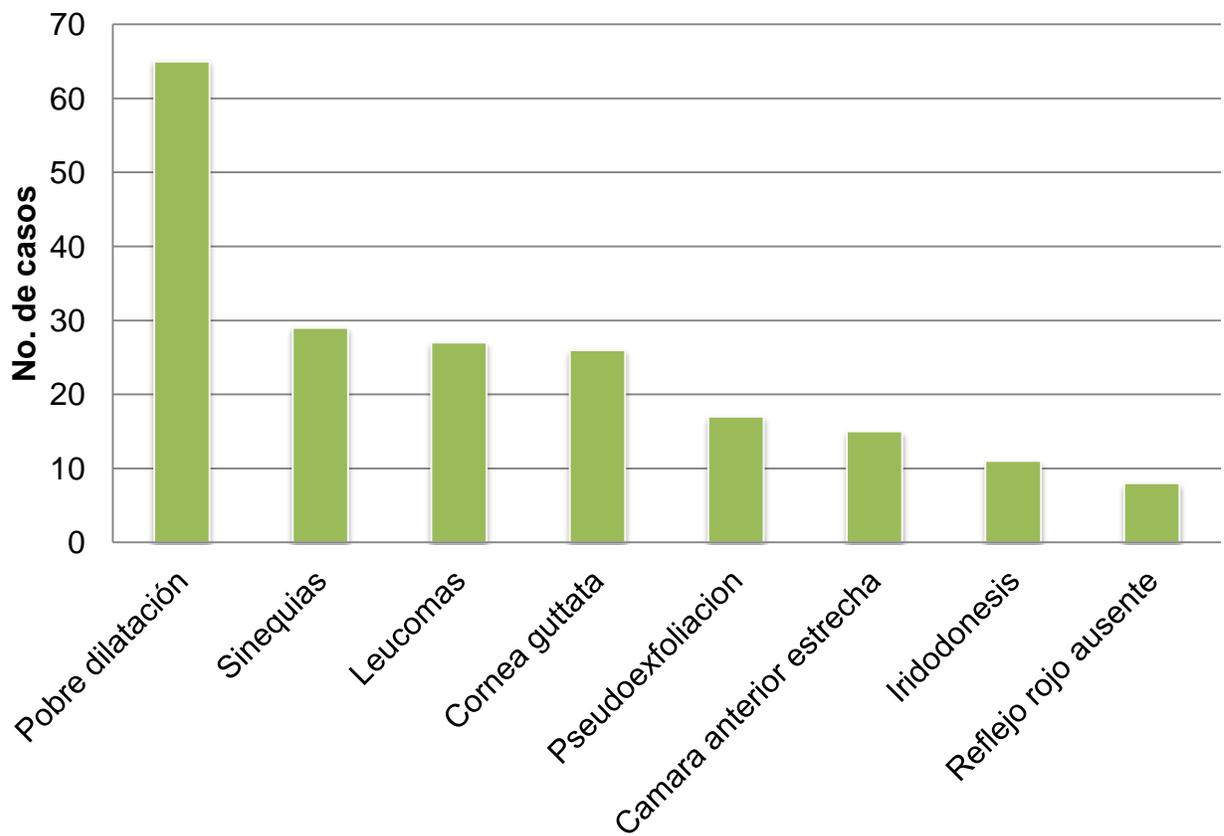
Tabla 1. Opacidad del cristalino según LOCS III

Corteza	no.	%	Núcleo	no.	%	Subcapsular Posterior	no.	%
C1:	458	59.48	NO1 NC1:	46	5.97	P1:	216	28.05
C2:	138	17.92	NO2 NC2:	92	11.94	P2:	137	17.79
C3:	126	16.36	NO3 NC3:	409	53.11	P3:	185	24.02
C4:	37	4.8	NO4 NC4:	172	22.33	P4:	182	23.63
C5:	11	1.42	NO5 NC5:	51	6.62	P5:	50	6.49
			NO6 NC6:	0	0			

Grafica 5. Patologías oculares asociadas a catarata en pacientes postoperados de facoemulsificación por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 6. Condiciones oculares de riesgo asociadas a catarata en pacientes postoperados de facoemulsificación por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 7. Patologías sistémicas asociadas en pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011

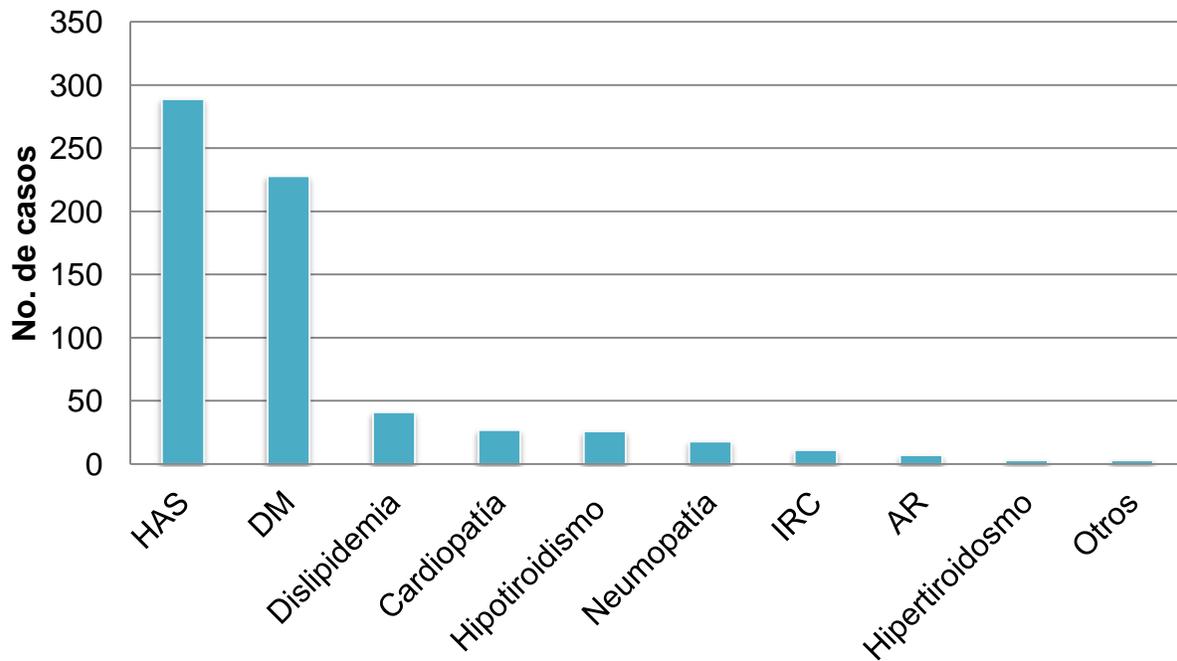
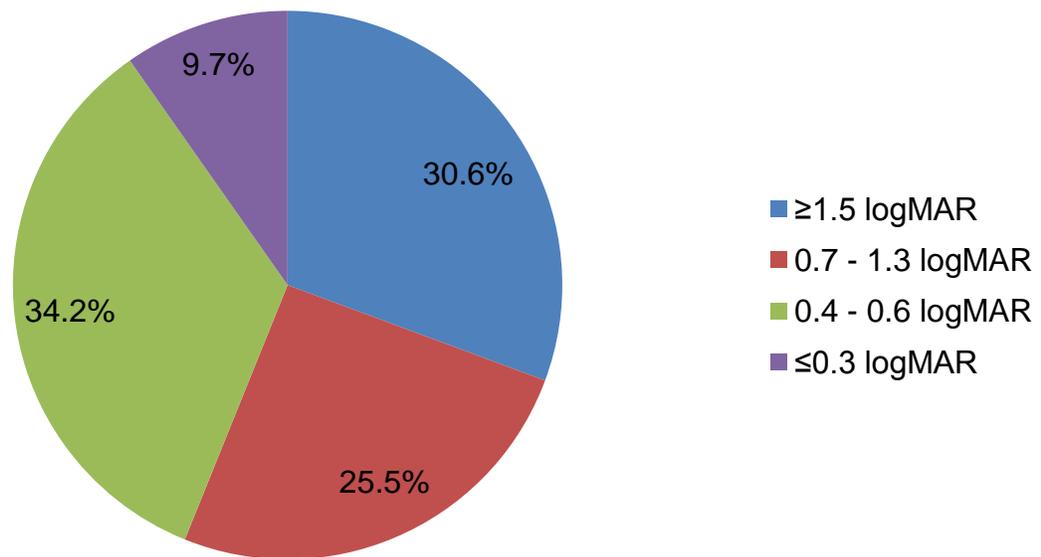


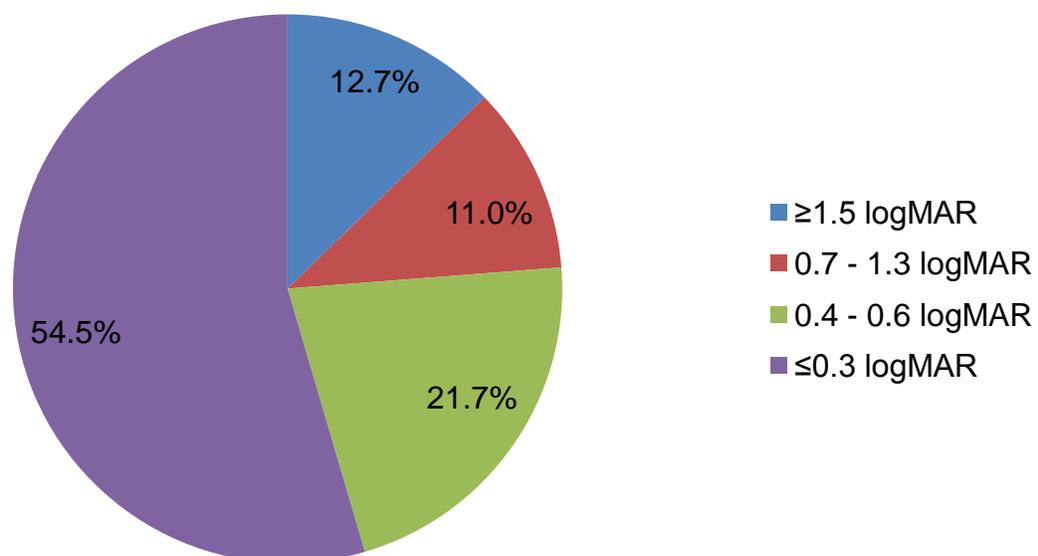
Tabla 2. Agudeza visual prequirúrgica y postquirúrgica temprana y tardía de pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011

AV Snellen	AV logMAR	Preqco.		1 día Postqco.		1 mes Postqco.	
		casos	%	casos	%	casos	%
≥20/600:	≥1.5:	236	30.64	98	12.72	72	9.35
20/100 - 20/400:	0.7 - 1.3:	196	25.45	85	11.03	64	8.31
20/50 - 20/80:	0.4 - 0.6:	263	34.15	167	21.68	114	14.80
≤20/40:	≤0.3:	75	9.74	420	54.54	520	67.53

Gráfica 8. Agudeza visual prequirúrgica de los pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 9. Agudeza visual postquirúrgica temprana de los pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 10. Agudeza visual postquirúrgica tardía de los pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011

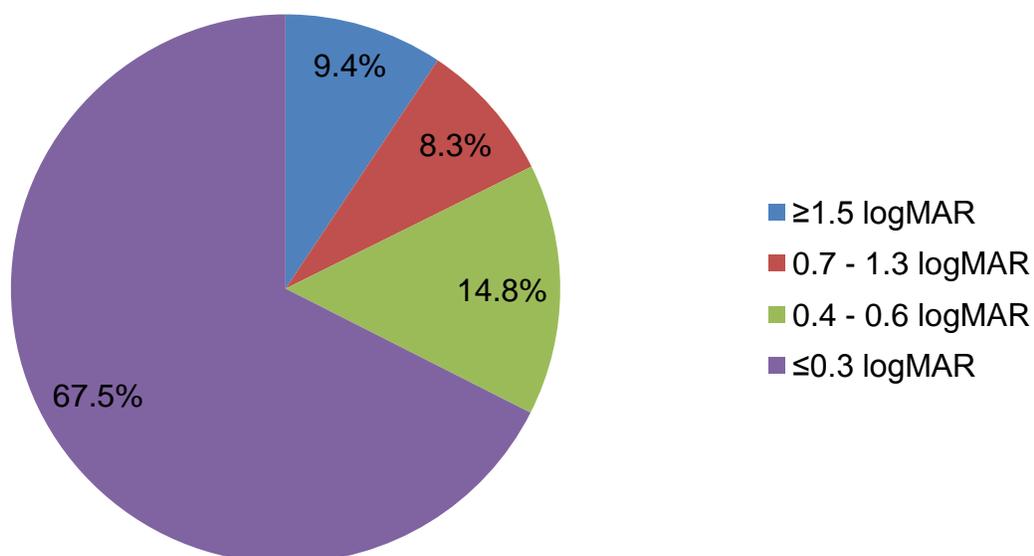


Tabla 3. Tabla comparativa de complicaciones transquirúrgicas presentadas en facoemulsificación de catarata

Complicación Transquirúrgica	HGE	Bhagat et al. 300	Martín et al. 60	Fasharaki et al. 301	Briszi et al. 41	Carricondo et al. 45	Randelman et al. 23	Tarbat et al. 69	Woodfield et al. 91	Perez et al. 102
Año del estudio	2013	2007	2000	2012	2012	2010	2007	1995	2011	2006
Lugar	Sonora, México	Newark, USA	Norwich, Reino Unido	Isfahan, Iran	Regensburg, Alemania	Sao Paulo, Brasil	Georgia, USA	Utah, USA	Maryland, USA	Gran Canaria, España
Número de ojos	N:776	N: 719	N:3000	N: 866	N: 600	N: 261	N:680	N:300	N:718	N:13088
complicaciones trasquirúrgicas mayores										
Ruptura capsular posterior	64	48	53	18	23	21	33	16	25	44
	8.31%	6.70%	1.80%	2.50%	3.80%	8.50%	4.90%	5.30%	3.48%	0.33%
Vitreo en cámara anterior	64	34	40	16	17	16	23	10	25	33
	8.31%	5.40%	1.30%	2.30%	2.80%	6.13%	3.40%	3.30%	3.48%	0.25%
Luxación de núcleo/fragmentos de cristalino	6	7	6	2	7	1	3	0	3	7
	0.70%	14.50%	0.20%	0.30%	1.20%	0.50%	0.40%	0.00%	0.40%	0.05%
Diálisis Zonular	5		10					2		
	0.65%	0.30%	0.30%					0.60%		
complicaciones transquirúrgicas menores										
Iridodilátesis	5									
	0.65%									
Cicloidalísis	1									
	0.13%									
Luxación posterior de LIO	1									
	0.13%									
Prolapso de iris	3		11							27
	0.42%		0.40%							0.20%
Hemorragia coroidea	0	1								1
	0%	0.10%								0.01%
Desprendimiento de Retina transquirúrgico	0	1								4
	0%	0.10%								0.03%
Sangrado de cámara anterior	7						3		9	13
	0.90%						0.40%		1.25%	0.99%
Daño en herida (desprendimiento de descemet/quemadura)	1									
	0.13%									
Ruptura de LIO	17									
	2.20%									
Falla de facoemulsificador	2									
	0.25%									
Desgarro en capsulorrexia	7		94			6			7	
	0.90%		3.10%			2.30%			0.97%	
Ampliación de herida qca.	15	2				3				
	1.94%	0.28%				1.15%				
Presentaron complicación transquirúrgica	107					30	34	19	53	
	13.90%					11.50%	5.00%	6.30%	7.38%	

Gráfica 11. Complicaciones transquirúrgicas en facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011

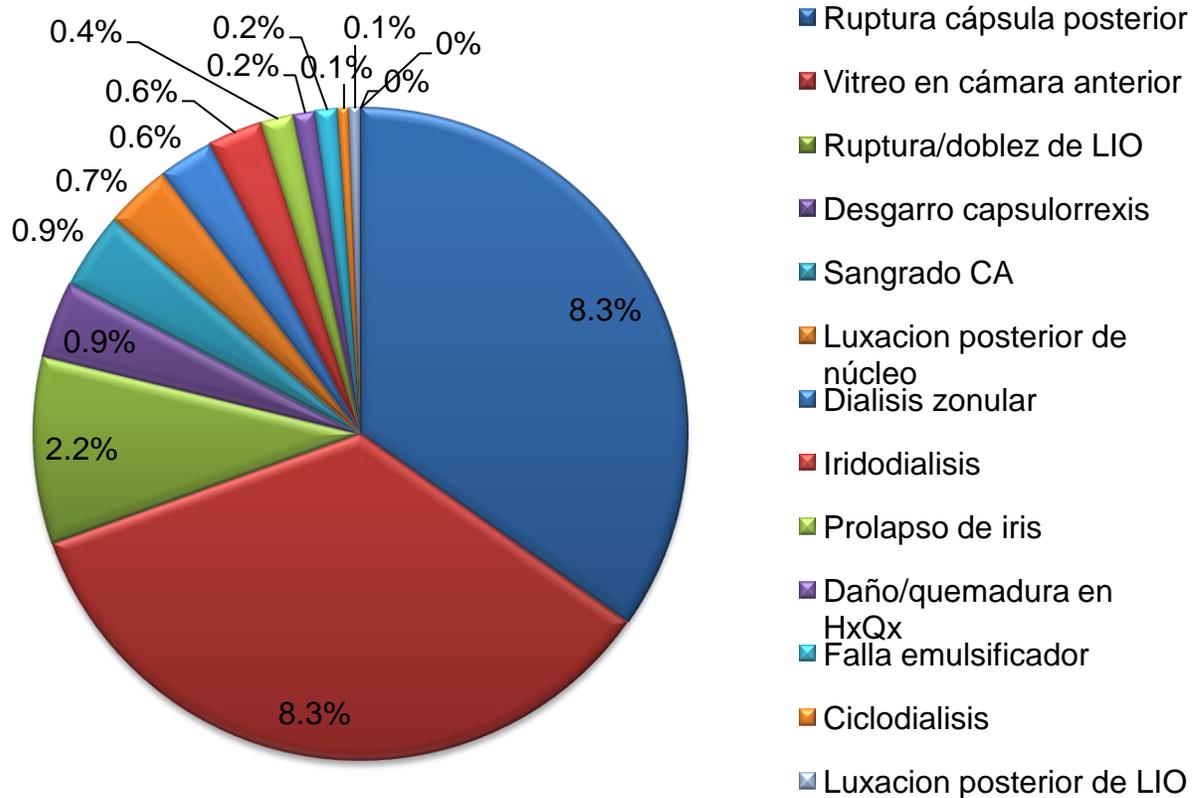
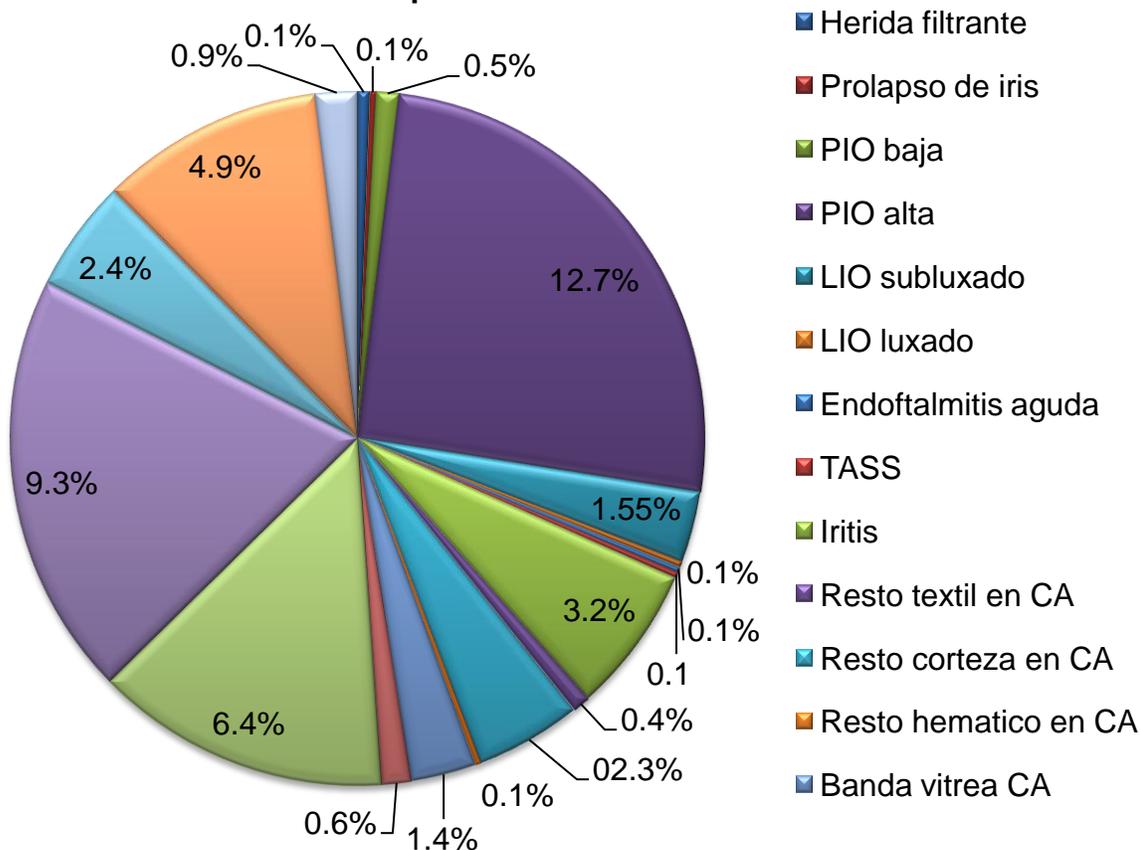


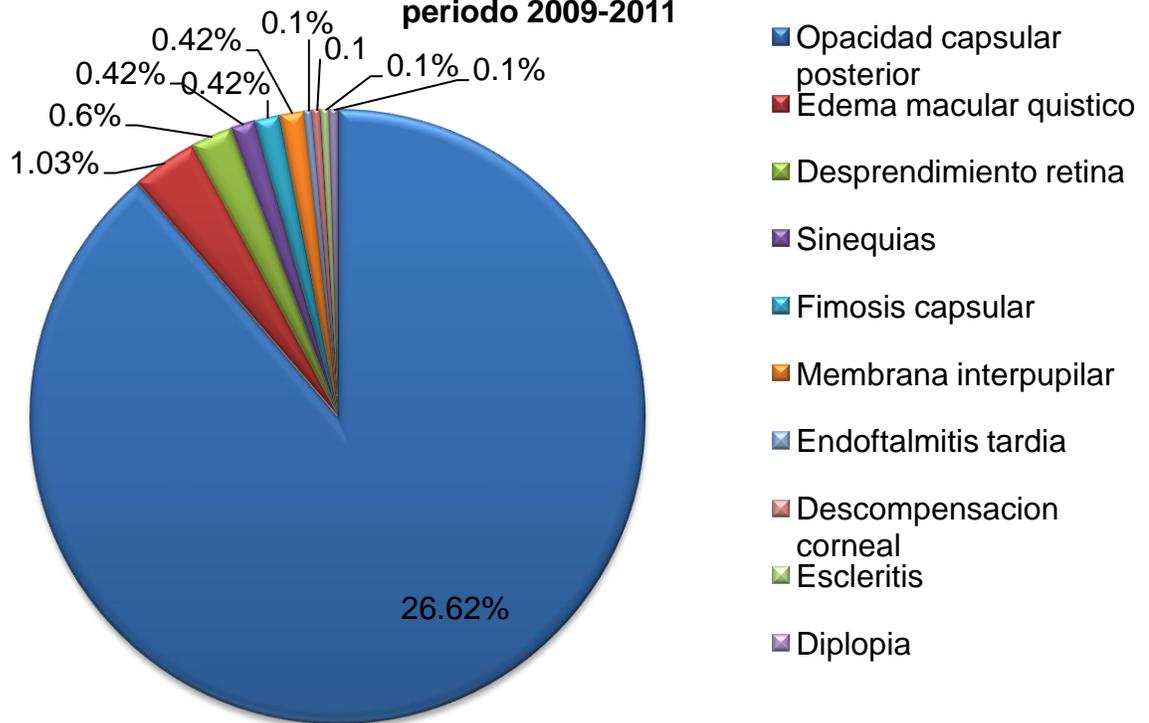
Tabla 4. Tabla comparativa de complicaciones postquirúrgicas presentadas en facoemulsificación de catarata

Complicación Postquirúrgica	HGE	Bhagat et al. ¹⁰⁰	Martín et al. ⁹⁸	Fezharaki et al. ¹⁰¹	Brazi et al. ⁹¹	Carricondo et al. ⁹⁴	Randeman et al. ⁹¹	Tarbet et al. ⁹⁹	Woodfield et al. ⁹⁹	Peres et al. ¹⁰²
complicaciones postquirúrgicas tempranas										
Herida filtrante	2	0.26%							3	0.40%
Prolapso de iris	1	0.13%								
PIO baja	4	0.51%							1	0.13%
PIO alta	93	12.07%							2	0.27%
LIO subluxado	12	1.55%	4	0.60%						16
LIO luxado	1	0.13%								
Endoftalmitis aguda	1	0.13%								
TASS	1	0.13%								
Iritis	25	3.24%							4	0.55%
Resto textil en CA	3	0.42%								
Resto corteza en CA	18	2.33%							2	0.27%
Resto hemático en CA	1	0.13%				2	0.76%		12	1.67%
Banda vitrea CA	11	1.42%								
Membrana Interpupilar	5	0.65%								
Edema microquístico corneal	50	6.40%								
Edema corneal	72	9.35%								647
Corectopia	19	2.40%								4.94%
Iris atrófico	38	4.90%							5	0.69%
Hipofágma	7	0.90%				1	0.50%			
complicaciones postquirúrgicas tardías										
Opacidad capsular posterior	205	16.68%								
Desprendimiento Retina	5	0.65%							1	0.13%
Edema macular quístico	8	1.03%							10	1.39%
Sinequias iridenticulares	3	0.42%								
Fimosis capsular	3	0.42%								
Membrana pupilar	3	0.42%								
Endoftalmitis tardía	1	0.13%								6
Descompensación corneal	1	0.13%								0.45%
Escleritis	1	0.13%								3
Diplopia	1	0.13%								0.02%
Hemorragia vítrea	0	0.00%							1	0.13%

Gráfica 12. Complicaciones postquirúrgicas tempranas en facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 13. Complicaciones postquirúrgicas tardías en facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011



Gráfica 14. Sitio de implantacion de LIO en postoperados de facoemulsificación de catarata por residentes en el HGE en el periodo 2009-2011

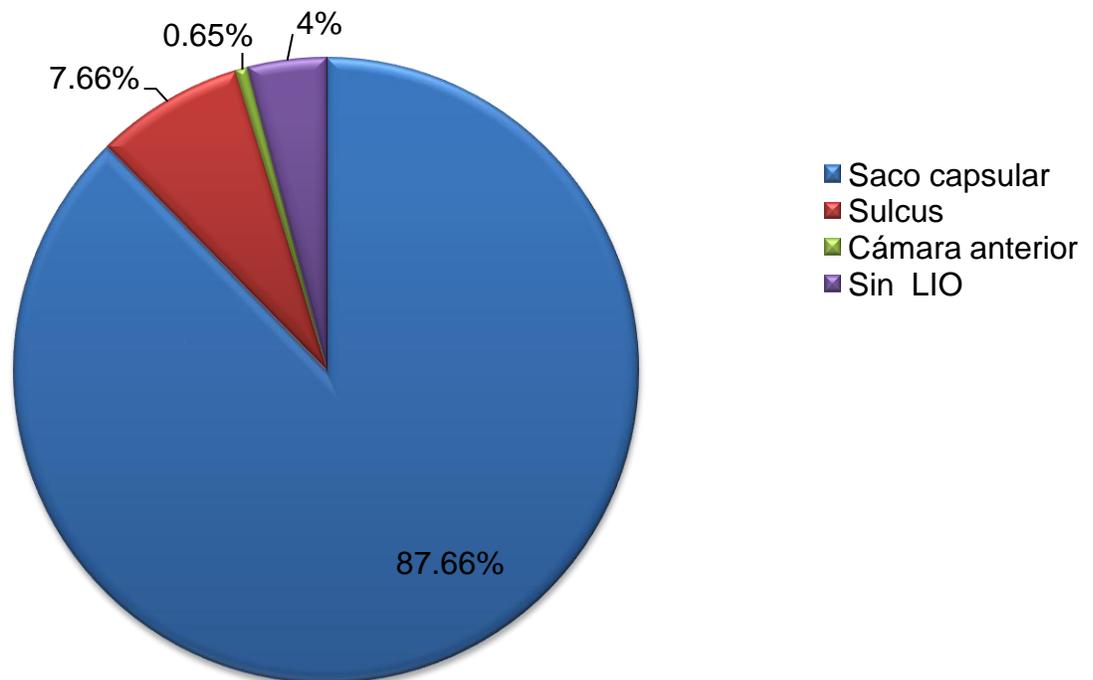


Tabla 5. Agudeza visual, tabla de equivalencias.

AV LogMAR	AV decimal	AV snellen
+2.7		PL
+2.3		MM
+1.9		CD
+1.8	0.0125	20/1600
+1.7	0.020	20/1000
+1.6	0.025	20/800
+1.5	0.03	20/600
+1.3	0.05	20/400
+1.2	0.06	20/300
+1.0	0.1	20/200
+0.7	0.2	20/100
+0.6	0.25	20/80
+0.58	0.28	20/70
+0.5	0.3	20/60
+0.4	0.4	20/50
+0.3	0.5	20/40
+0.2	0.6	20/30
+0.1	0.8	20/25
+0.0	1.0	20/20
-0.1	1.2	20/15
-0.2	1.5	20/12
-0.3	2.0	20/10

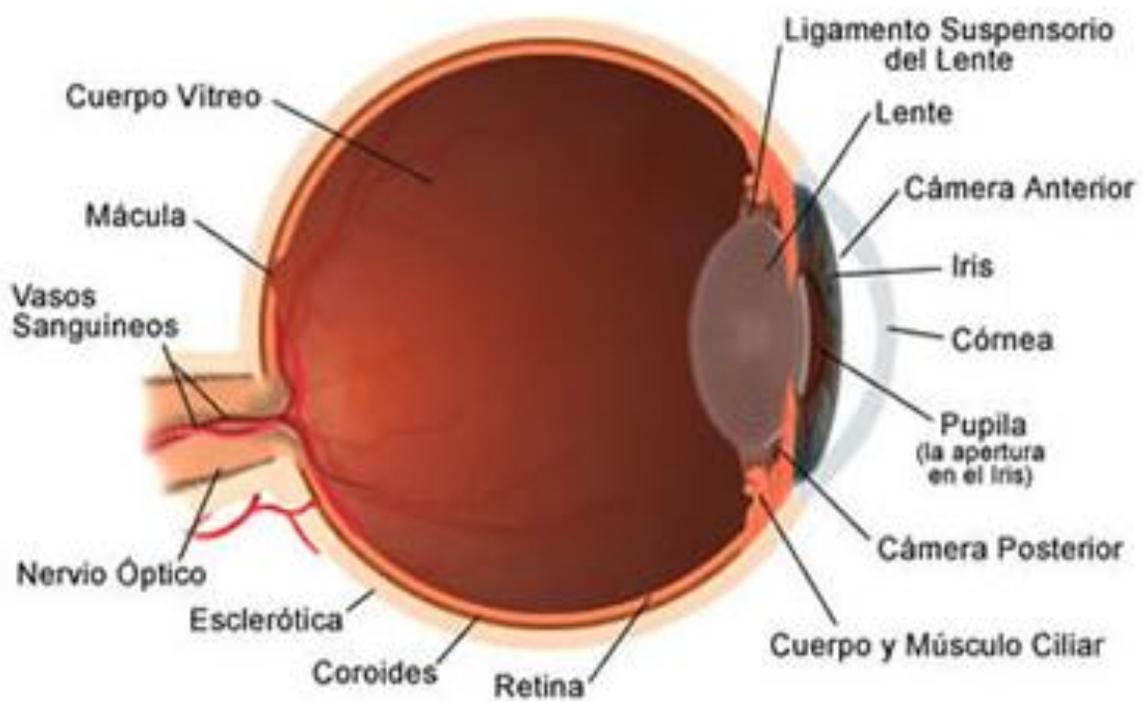


Figura 1. Anatomía del ojo humano



Figura 2. Paciente mexicano con catarata senil ambos ojos



Figura 3. Catarata cortical



Figura 4. Catarata nuclear

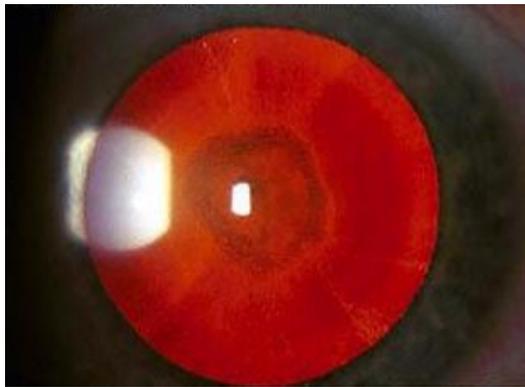


Figura 5. Catarata subcapsular posterior

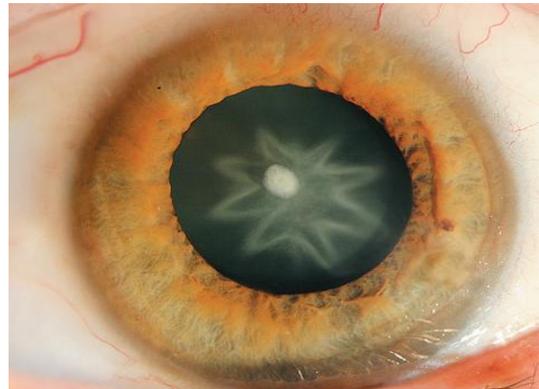


Figura 6. Catarata traumática

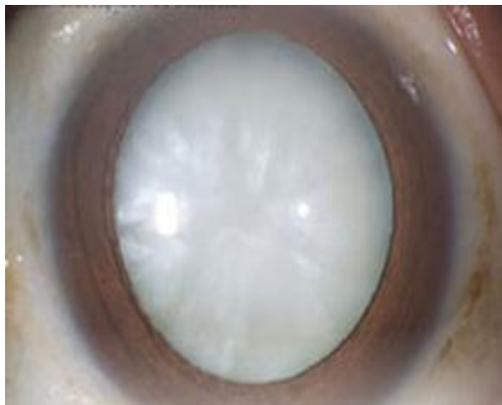


Figura 7. Catarata intumescente

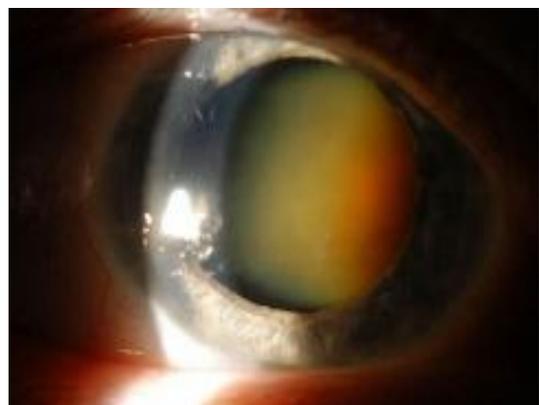


Figura 8. Catarata brunescens

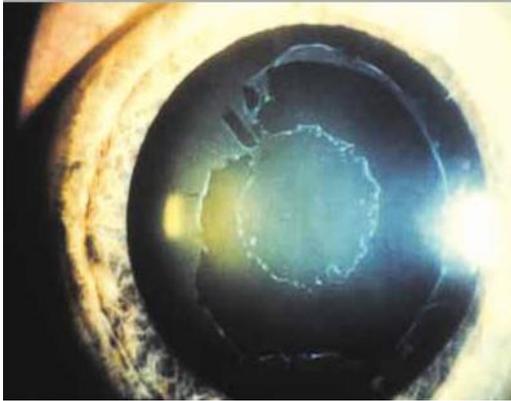


Figura 9. Pseudoexfoliación



Figura 10. Sinequias posteriores

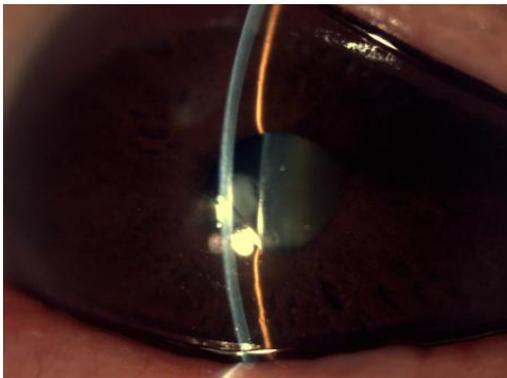


Figura 11. Cámara anterior estrecha

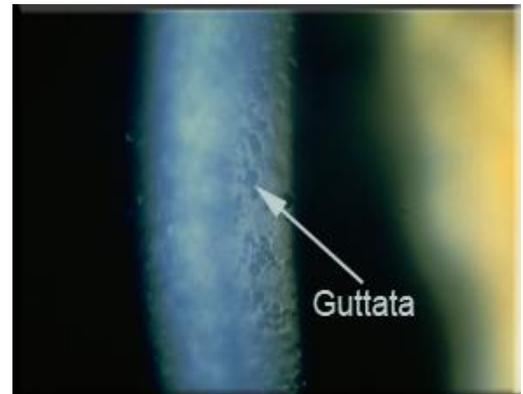


Figura 12. Córnea guttata

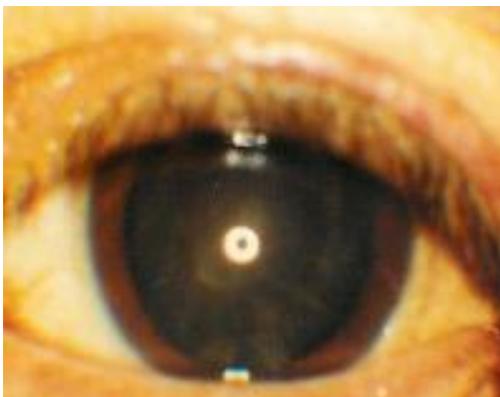


Figura 13. Reflejo rojo ausente

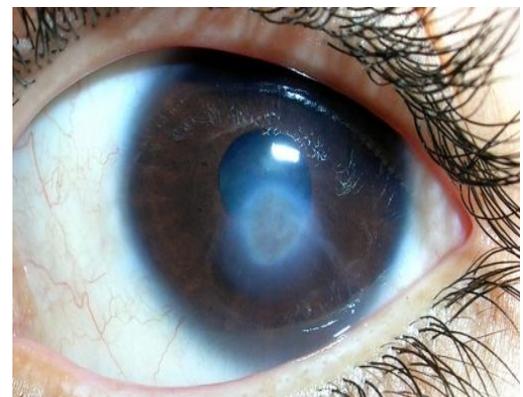


Figura 14. Leucoma

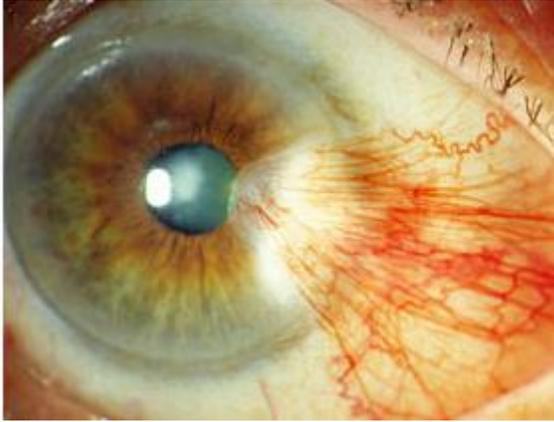


Figura 15. Pterigion nasal

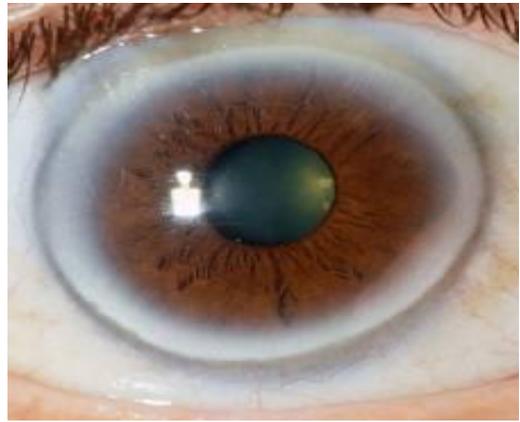


Figura 16. Gerontoxon / Arco senil



Figura 17. Corectopia



Figura 18. Opacidad cápsula posterior

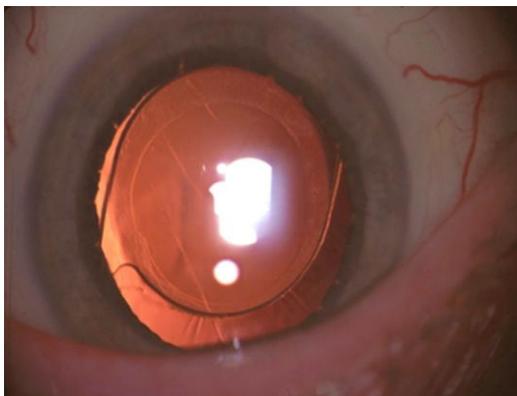


Figura 19. LIO de cámara posterior

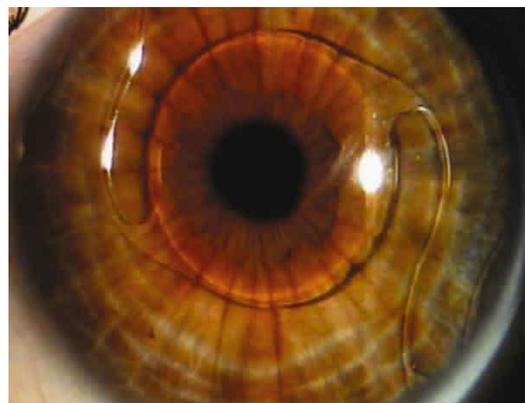


Figura 20. LIO de cámara anterior



Figura 21. Equipo quirúrgico durante facoemulsificación de catarata

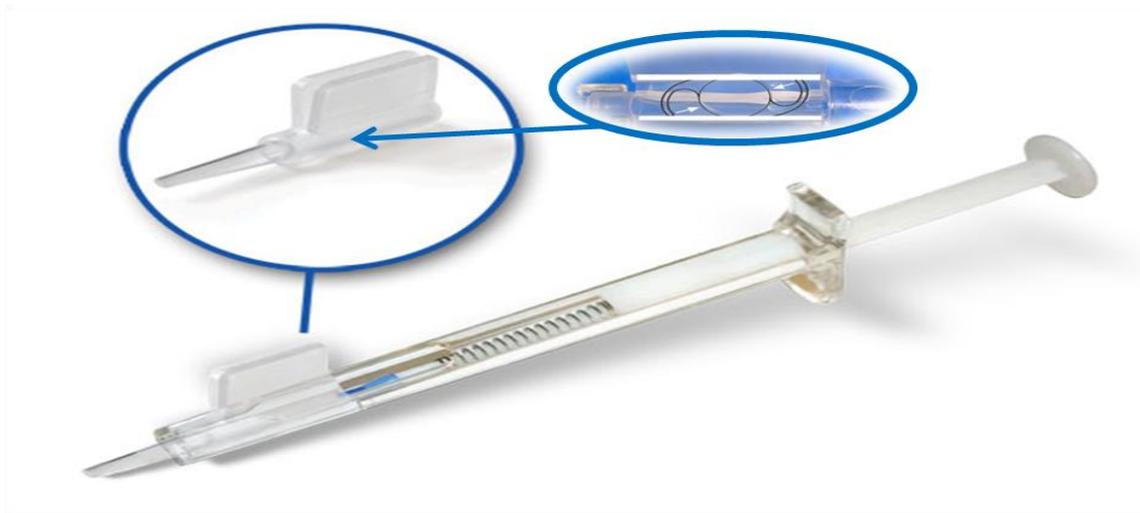


Figura 22. Inyector de lente intraocular

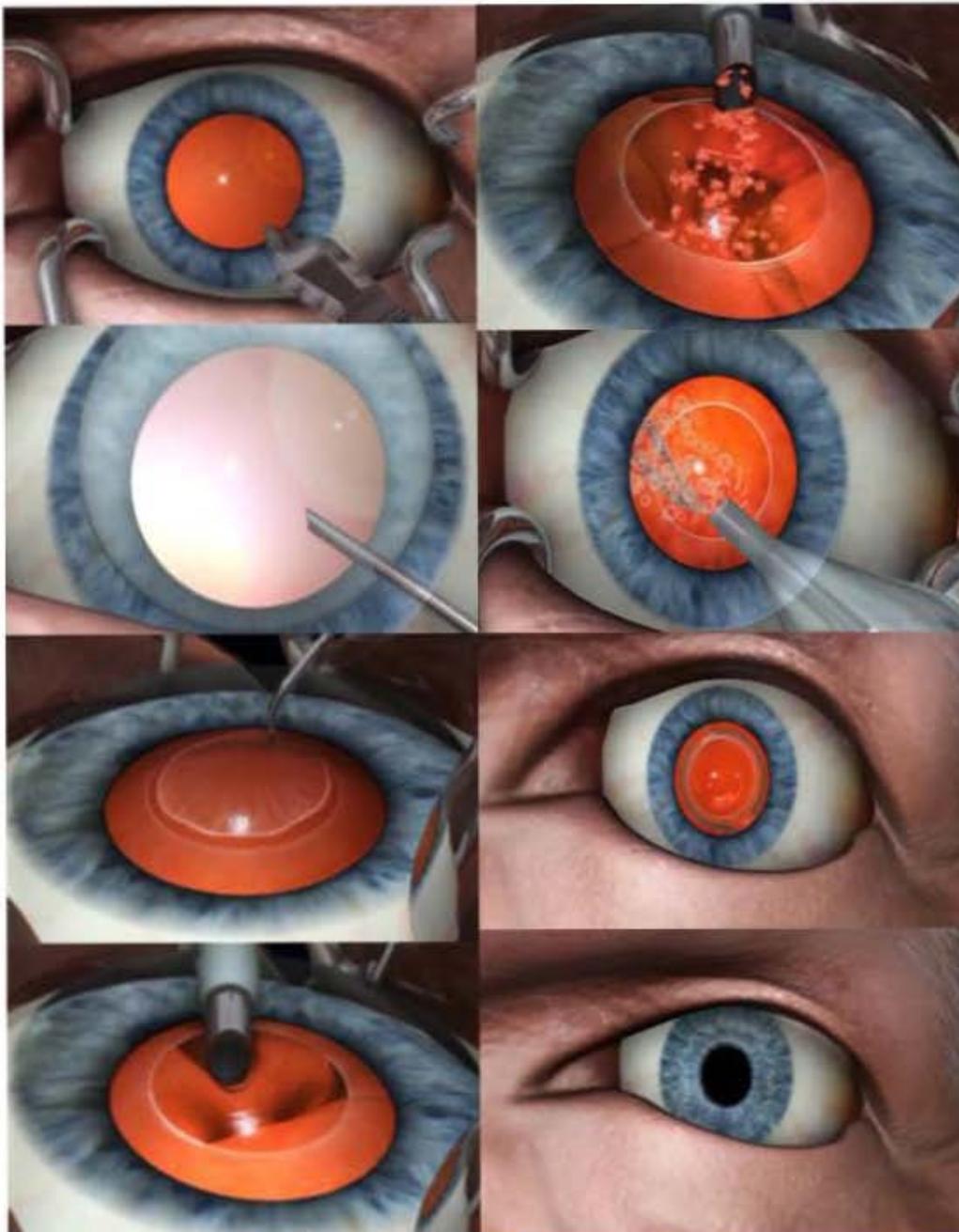


Figura 23. Técnica de facoemulsificación de catarata

BIBLIOGRAFÍA

1. Lansingh VC. "The epidemiology of cataract and blindness", El libro del Cristalino de las Americas, Editorial Livraria Santos, Brasil (41-48), 2007.
2. Hernández Silva JR, Rio Torres, M, Padilla González, CM, "Resultados del RACSS en Ciudad de La Habana, Cuba, 2005". Revista Cubana de Oftalmología. 19(1); 2006.
3. Foster A., " Visión 2020: el desafío de la catarata." Revista Salud Ocular. 1(1) 12; 2006.
4. Hernández Silva JR. "Resultados del Programa de Salud Ocular en Cuba 2004-2005". Revista Cubana de Oftalmología. 17 (2); 2004.
5. Maldonado MJ, García-Feijoó J, Benítez Del Castillo JM, Teutsch P. Cataractous changes due to posterior chamber flattening with a posterior chamber phakic intraocular lens secondary to the administration of pilocarpine. Ophthalmology; 1,13(8):1283-8. Epub 2006.
6. Solomon R, Donnenfeld ED. Recent advances and future frontiers in treating age-related cataracts. Jama. 2003; 290:2.
7. McCarty CA, Taylor HR. A review of the epidemiologic evidence linking ultraviolet radiation and cataracts. Dev. Ophthalmol. 2002; 35: 21.
8. Kelman CD. Phacoemulsification and aspiration: a new technique of cataract removal. Am J Ophthalmology 1967; 64:23-55.
9. Obstbaum SA. Phacoemulsification: the favorite surgical technique. J Cataract Refract Surg 1991; 17:267.

10. Hernández Silva JR, Padilla González CM, Ramos López M, Ríos Caso R, Río Torres M. Resultados de la facoemulsificación en 4 años de experiencia. *Revista Cubana de Oftalmología*. 2004; 17:(2).
11. Rohit C. Khanna, Srivalli Kaza, Ghanshyam Palamaner, Subash Shantha and Virender Sangwan, Comparative outcomes of manual small incision cataract surgery and phacoemulsification performed by ophthalmology trainees in a tertiary eye care hospital in India: a retrospective cohort design, *BMJ Open*. 2012; 2(5).
12. Rowden A, Krishna R. Resident cataract surgical training in United States residency programs. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:2202-2205.
13. Gimbel HV, Sun R, Ferensowicz M, Anderson Penno E, Kamal A. Intraoperative management of posterior capsule tears in phacoemulsification and intraocular lens implantation, *Ophthalmology*, 2001, Dec; 108(12): 2186-9.
14. Ament CS, Henderson BA. Optimizing resident education in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2011 Jan;22(1):64-7.
15. Ellwein L.B. and Urato C. J.: Use of eye care and associated changes among Medicare population: 1991–1998. *Arch Ophthalmol* 2002; 120: 804–811.
16. Krasnov MM. Laser-Phakopuncture in the treatment of soft cataract. *Br J Ophthalmol* 1975;59: 96-8.
17. Peyman GA, Katoh N., Effect of an Erbium: YAG laser on ocular structures. *Int Ophthalmol* 1987;10:245-53.

18. Naranjo-Tackman R. 2010. How a femtosecond laser increases safety and precision in cataract surgery? *Curr. Opin. Ophthalmol.*
19. Bhagat N, Nissirios N, Potdevin L, *et al*; Complications in resident-performed phacoemulsification cataract surgery at New Jersey Medical School. *Br J Ophthalmol* 2007;91:1315–1317.
20. Ophthalmology Residents Surgical Statistics provided by American Council of Graduate Medical Education 2005.
21. Randleman JB, Wolfe JD, Woodward M; The Resident Surgeon Phacoemulsification Learning Curve. *Arch Ophthalmol.* 2007;125(9):1215-1219.
22. Mayron Yanoff and Jay S. Duker *Ophthalmology.* 2008, Mosby;3 edition (December 25, 2008); pp: 778-801.
23. Roger F. Steiner. Chapter 1: The Pathology of Cataract, in *Cataract Surgery.* Saunders; 3 edition (October 29, 2009); pp: 3-11.
24. Donatella Pascolini, Silvio Paolo Mariotti; Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol* 2012; 96 : 614e - 618.
25. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Censo de Población y Vivienda, 2010.* Cuestionario básico. Consulta interactiva de datos. México, INEGI, 2011.
26. João M. Furtado, MD, PhD,¹ Van C. Lansingh, MD, PhD,² Marissa J. Carter. Causes of Blindness and Visual Impairment in Latin America. *Surv Ophthalmol* 57:149--177, 2012.

27. Secretary of Health, Mexico. Comunicado de prensa No. 169. April 9, 2005. Available at http://www.salud.gob.mx/ssa_app/noticias/datos/2005-04-09_1319.html. Accessed June 4, 2011.
28. Taylor HR. Cataract: how much surgery do we have to do? *Br J Ophthalmol*. 2000;84:1—2
29. Lansingh VC, Resnikoff S, Tingley-Kelley K, *et al*. Cataract surgery rates in Latin America: a four-year longitudinal study of 19 countries. *Ophthalmic Epidemiol*. 2010;17:75—81.
30. Marseille E. Cost-effectiveness of cataract surgery in a public health eye care program in Nepal. *World Health Organ Bull OMS*; 1996; 74:319 – 24.
31. Chilack L; *et al*; The Lens Opacities Classification System III. *Arch Ophthalmol* 1993; 111:831-836.
32. Gale RP, Saldana M, Johnston RL, *et al*. Benchmark standards for refractive outcomes after NHS cataract surgery. *Eye (Lond)* 2009; 23:149–152.
33. Walia T, Yorston D. Improving surgical outcomes. *Community Eye Health*. 2008;21:58--9
34. Lingmin He, Katrina Sheehy, William Culbertson. Femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Current Opinion in Ophthalmology* 2011, 22:43–52.
35. Randleman JB, Wolfe JD, Woodward M, Lynn MJ, Cherwek DH, Srivastava SK. The resident surgeon phacoemulsification learning curve. *Arch Ophthalmol*. 2007;125(9):1215-9. Comment in: *Arch Ophthalmol*. 2008;126(11):1608; author reply 1609.

36. Muhtaseb M, Kalhoro A, Ionides A. A system for preoperative stratification of cataract patients according to risk of intraoperative complications: a prospective analysis of 1441 cases. *Br J Ophthalmol*. 2004;88(10):1242-6. Comment in: *Br J Ophthalmol*. 2004;88(10):1231-2.
37. Osborne SA, Severn P, Bunce CV, Fraser SG. The use of a pre-operative scoring system for the prediction of phacoemulsification case difficulty and the selection of appropriate cases to be performed by trainees. *BMC Ophthalmol*. 2006;6:38.
38. Osborne SA, Adams WE, Bunce CV, Fraser SG. Validation of two scoring systems for the prediction of posterior capsule rupture during phacoemulsification surgery. *Br J Ophthalmol*. 2006;90(3):333-6.
39. Blomquist PH, Morales ME, Tong L, Ahn C; Risk Factors for Vitreous Complications in Resident-Performed Phacoemulsification Surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2012 February ; 38(2): 208–214.
40. Rutar T, Porco TC, Naseri N. Risk Factors for Intraoperative Complications in Resident-Performed Phacoemulsification Surgery. *Ophthalmology* 2009;116:431–436.
41. Briszi A, Prahs P, Hillenkamp P, Helbig H, Herrmann W; Complication rate and risk factors for intraoperative complications in resident-performed phacoemulsification surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* (2012) 250:1315–1320.
42. Lee JS, Hou CH, Yang ML, Kuo JZ, Lin KK. A different approach to assess resident phacoemulsification learning curve: analysis of both completion and complication rates. *Eye (Lond)*. 2009;23(3):683-7.

43. Badoza DA, Jure T, Zunino LA, Argento CJ. State-of-the-art phacoemulsification performed by residents in Buenos Aires, Argentina. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25(12):1651-5. Comment in: *J Cataract Refract Surg.* 2000;26(6):794-5
44. Tayanithi P, Pungpapong K, Siramput P. Vitreous loss during phacoemulsification learning curve performed by third-year residents. *J Med Assoc Thai.* 2005; 88(Suppl 9):S89-93.
45. Allinson RW, Metrikin DC, Fante RG. Incidence of vitreous loss among third-year residents performing phacoemulsification. *Ophthalmology.* 1992;99(5): 726-30. Comment in: *Ophthalmology.* 1992;99(8):1181. *Ophthalmology.* 1992; 99(10):1481-2.
46. Allinson RW, Palmer ML, Fante R, Stanko M. Vitreous loss during phacoemulsification by residents. *Ophthalmology.* 1992;99(8):1181.
47. Tabandeh H, Smeets B, Teimory M, Seward H. Learning phacoemulsification: the surgeon-in-training. *Eye* 1994;8:475--7.
48. Carricondo PC, Morais Fortes C, Carvalho Mourão P; *et al*; Senior resident phacoemulsification learning curve. *Arq Bras Oftalmol.* 2010;73(1):66-9
49. Allinson RW, Metrikin DC, Fante RG. Incidence of vitreous loss among third-year residents performing phacoemulsification. *Ophthalmology* 1992;99:726--30.
50. Cruz OA, Wallace GW, Gay CA, Matoba A Y, Koch DD. Visual results and complications of phacoemulsification with intraocular lens implantation performed by ophthalmology residents. *Ophthalmology* 1992;99:448--52.

51. Martin K, Burton R; The phacoemulsification learning curve: per-operative complications in the first 3000 cases of an experienced surgeon. *Eye* (2000) 14, 190-195
52. Robin AL, Smith SD, Natchiar G, Ramakrishnan R, Srinivasan M, Raheem R, Hecht W. The initial complication rate of phacoemulsification in India. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38(11):2331-7.
53. Lee JS, Hou CH, Yang ML, Kuo JZ, Lin KK. A different approach to assess resident phacoemulsification learning curve: analysis of both completion and complication rates. *Eye (Lond)*. 2009;23(3):683-7.
54. Accreditation Council for Graduate Medical Education. Ophthalmology resident operative minimum requirements. OPH_AA_4.5.2010. Available at: http://www.acgme.org/acWebsite/RRC_240/240_MinimumsOperativeTable.pdf. Accessed July 24, 2009.
55. Woodfield A, Gower E, Cassard S; *et al*; Intraoperative Phacoemulsification Complication Rates of Second- and Third-Year Ophthalmology Residents. A 5-Year Comparison. *Ophthalmology* 2011;118:954–958
56. Kresloff MS, Castellarin AA, Zarbin MA. Endophthalmitis. *Surv Ophthalmol* 1998; 43:193-224.
57. Cooper BA, Holekamp NM, Bohigian G, Thompson PA. Case-control study of endophthalmitis after cataract surgery comparing scleral tunnel and clear corneal wounds. *Am J Ophthalmol*. 2003;136(2): 300–305.
58. Falck A, Hautala N, Turunen N, Airaksinen PJ. A four-year prospective study on intraocular pressure in relation to phacoemulsification cataract surgery. *Acta Ophthalmol* 2011; 89:614-6

59. McKellar MJ, Elder MJ. The early complications of cataract surgery: is routine review of patients 1 week after cataract extraction necessary? *Ophthalmology* 2001; 108:930–935.
60. Ahmed II, Kranemann C, Chipman M, Malam F. Revisiting early postoperative follow-up after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 100–108.
61. Shaumberg DA, Dana MR, Christer WG, Glynn RJ. A systemic overview of the incidence of posterior capsule opacification. *Ophthalmology* 1998; 105:1213-21.
62. Li W, Sun G, Wu R, Wang X, Xu M, Sun C. Longterm results after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation. *Acta Ophthalmol* 2009; 87(8):896-900.
63. World Health Organization. Draft action plan for the prevention of avoidable blindness and visual impairment 2014–2019: Towards universal eye health, a global action plan 2014–2019; 2013. 18p.
64. Muñoz B, West SK, Rubin GS, *et al.* Causes of blindness and visual impairment in a population of older Americans: the Salisbury Eye Evaluation study. *Arch Ophthalmol*. 2000; 118:819-825.
65. American Association of Ophthalmology. American Academy of Ophthalmology Cataract in the Adult Eye, Preferred Practice Pattern. San Francisco: American Academy of Ophthalmology, 2006. disponible en: www.American Association of Ophthalmology.org/ppp.
66. Schulze-Bonsel K, Feltgen N, Burau H, Hansen L, Bach M. Visual Acuties "hand motion" and "count fingers" can be quantified with the Freiburg visual acuity test. *Inest Ophthalmol Vis Sci*. 2006; 47:1236-1240.

67. Smith JS. Teaching phacoemulsification in US ophthalmology residencies: can the quality be maintained?. *Curr Opin Ophthalmol* 2005; 16:27-32.
68. Martin KR, Burton RL. The phacoemulsification learning curve: per-operative complications in the first 3000 cases of an experienced surgeon. *Eye (Lond)*. 2000 Apr;14 (Pt 2):190-5.
69. Tarbet KJ, Mamalis N, Theurer J, Jones BD, Olson RJ. Complications and results of phacoemulsification performed by residents. *J Cataract Refract Surg*. 1995 Nov;21(6):661-5.
70. Acosta R, Hoffmeister L, Román R, Comas M, Castilla M, Castells M, Systematic Review of Population-Based Studies of the Prevalence of Cataracts, *Arch Soc Esp Oftalmol* 2006; 81: 509-516
71. Curbelo Cunill L, Hernández Silva JR, Lanz L, Ramos López M, Río Torres M, Fernández Vásquez G., Rodríguez Suárez B. Resultados de la cirugía de cataratas por la técnica de facoemulsificación con quick chop. *Rev. Cubana Oftalmología* 2007.20 (2)
72. Lira RC, Nascimento MA, Arieta CL, Duarte M, Hirata FE, Nadruz W. Incidence of preoperative high blood pressure in cataract surgery among hypertensive and normotensive patients. *Indian J Ophthalmol*. 2010; 58:493-5.
73. Browning DJ, Cobo LM. Early experience in extracapsular cataract surgery by residents. *Ophthalmology* 1985; 92:1647-1653.
74. Dooley IJ, O'Brien PD. Subjective difficulty of each stage of phacoemulsification cataract surgery performed by basic surgical trainees. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32:604-8.

75. Corey RP, Olson RJ. Surgical outcomes of cataract extractions performed by residents using phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:66-72.
76. Zimmer DV, Harrison JC, Carriere VM. Cataract extraction with lens implantation at Biloxi Veterans Affairs Medical Center: experience of ophthalmology residents. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:447-50.
77. Cruz OA, Wallace GW, Gay CA, *et al.* Visual results and complications of phacoemulsification with intraocular lens implantation performed by ophthalmology residents. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:447-50.
78. Lokman A, Adnan A, Murat A, Murat Ö. Lens capsule-related problems in patients undergoing phacoemulsification surgery. *Clin Ophthalmol.* 2013; 7: 511–514.
79. Ling R, Cole M, James C, Kamalarajah S, Foot B., Shaw S. Suprachoroidal haemorrhage complicating cataract surgery in the UK: epidemiology, clinical features, management, and outcomes. *Br J Ophthalmol.* 2004 April; 88(4): 478–480.
80. Eriksson A, Koranyi G, Seregard S *et al.* Risk of acute suprachoroidal hemorrhage with phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:793–800.
81. Bardack Y., Ozerturk Y., Durmus M. y cols. Closed chamber iridodialysis repair using a needle with a distal hole. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26(2):173-6.
82. Wachler BB., Krueger RR. Double-armed McCannell suture for repair of traumatic iridodialysis. *Am J Ophthalmol* 1996; 122(1):109-10.

83. Kim JY, Ali R, Cremers SL, Yun SC, Henderson BA. Incidence of intraoperative complications in cataract surgery performed by left-handed residents. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35:1019–1025.
84. Ozcelik ND, Eltutar K, Bilgin B. Toxic anterior segment syndrome after uncomplicated cataract surgery. *Eur J Ophthalmol.* 2010 Jan-Feb;20(1):106-14.
85. Moya JO, Morfin L, Salazar E, Arrazola JC. Síndrome tóxico de segmento anterior, reporte de caso y revisión de la bibliografía. *Revista Mexicana de Oftalmología.* 2011; 85(3):161-166.
86. Shetal M. Raj, Abhay R. Vasavada, S. R. Kaid Johar, Vaishali A. Vasavada, Viraj A. Vasavada, Post-Operative Capsular Opacification: A Review. *Int J Biomed Sci.* 2007 December; 3(4): 237–250.
87. Mahtis A, Pagot-Mathis V, Dumas S, Roque I. Retinal complications of cataract surgery. *J Fr Ophthalmol.* 2000 Jan;23(1):88-95.
88. Zur D, Fischer N, Tufail A, Monés J, Loewenstein A. Postsurgical cystoid macular edema. *Eur J Ophthalmol.* 2011;21 Suppl 6:S62-8.
89. Moataz F Elsayy, Nermine Badawi, and Hany A Khairy, Prophylactic postoperative ketorolac improves outcomes in diabetic patients assigned for cataract surgery, *Clin Ophthalmol.* 2013; 7: 1245–1249.
90. Katsimpris JM, Petropoulos IK, Zoukas G, Patokos T, Brinkmann CK, Theoulakis PE. Central foveal thickness before and after cataract surgery in normal and in

diabetic patients without retinopathy. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2012 Apr;229(4):331-7.

91. Olsen T, Jeppesen P. The Incidence of Retinal Detachment After Cataract Surgery, *Open Ophthalmol J.* 2012; 6: 79–82.

92. Al Muammar AR, Al-Harkan D, Al-Rashidy S, Al-Suliman S, Mousa A. Frequency of retinal detachment after cataract surgery in highly myopic patients. *Saudi Med J.* 2013 May;34(5):511-7.

93. Romero-Aroca P, Méndez-Marin I, Salvat-Serra M, Fernández-Ballart J, Almena-Garcia M, and Reyes-Torres J. Results at seven years after the use of intracameral cefazolin as an endophthalmitis prophylaxis in cataract surgery, *BMC Ophthalmol.* 2012; 12: 2.

94. Rosa N, Lanza M, De Bernardo M, Borrelli M, Politano L. Anterior capsule phimosis and capsular block syndrome in a patient with Steinert myotonic dystrophy: a case report, *Cases Journal.* 2009; 2: 9298.

95. Tan Jin-Poi, Ismail Shatriah, Sonny Teo Khairy-Shamel, and Embong Zunaina, Rapid anterior capsular contraction after phacoemulsification surgery in a patient with retinitis pigmentosa, *Clin Ophthalmol.* 2013; 7: 839–842.

96. Woyna-Orlewicz A, Wylegata E, Dobrowolski D, Wróblewska-Czajka E. , Pseudophakic/aphakic corneal edema--morphometric predisposing factors analysis based on the fellow eye examination. *Klin Oczna*. 2012;114(4):255-60.
97. Seitzman GD. Cataract surgery in Fuchs' dystrophy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2005 Aug;16(4):241-5.
98. Doulas K, Pantazopoulou C, and Feretis D. Acute Sclerokeratitis After Cataract Surgery: Treatment with Topical Use of Cyclosporine – A, *Open Ophthalmol J*. 2008; 2: 31–33.
99. Díaz-Valle D, Benítez del Castillo JM, Castillo A, Sayagués O, Bañares A, García-Sánchez J. Immunologic and clinical evaluation of postsurgical necrotizing sclerocorneal ulceration. *Cornea*. 1998 Jul;17(4):371-5.
100. Bhagat N, Nissirios N, Potdevin L, Chung J, Lama P, Zarbin MA, Fechtner R, Guo S, Chu D, Langer P. Complications in resident performed phacoemulsification cataract surgery at New Jersey Medical School. *Br J Ophthalmol*. 2007 Oct;91(10):1315-7.
101. Fesharaki H, Peyman A, Rowshandel M, Peyman M, Alizadeh P, Akhlaghi M, Ashtari A. A comparative study of complications of cataract surgery with phacoemulsification in eyes with high and normal axial length. *Adv Biomed Res*. 2012;1:67.

102. Pérez SM, Pérez SD, Bernal BI, Góas IJ, Enríquez DF, López VJ, Pérez HF, Castellano SJ, Jiménez G. Cirugía bilateral de cataratas. Arch Soc Canar Oftal. 2006; 17.