

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA
EN CIENCIAS DE LA SALUD



Título: “Opacificación capsular posterior en lentes intraoculares hidrofílicos Akreos MI60 en comparacion con lentes intraoculares hidrofóbicos Acrysof IQ usando imágenes de Scheimpflug”

Tesis para obtener el grado de especialista en Oftalmología.

Investigador principal:

C. DR. ARTURO OLGUÍN MANRÍQUEZ.

Directora de Tesis:

Dra. Karina Ramos Espinoza
Médico adscrito al servicio de oftalmología.

Asesora Metodológica:

Dra. Silvia Lizarraga Velarde
Medico adscrito al servicio de oftalmología.

Asesor Estadístico:

Dr. Felipe de Jesús Peraza Garay

Culiacán, Sinaloa. Enero 2014

ÍNDICE.

1. Resumen.....	3
2. Marco Teórico.....	4
3. Planteamiento del Problema.....	19
4. Justificación.....	20
5. Hipótesis.....	21
6. Objetivos.....	22
7. Material y Métodos.....	23
8. Aspectos Éticos.....	30
9. Recursos y Financiamiento.....	32
10. Resultados.....	33
11. Discusión.....	36
12. Conclusiones.....	39
13. Referencias Bibliograficas.....	40
14. Figuras.....	43
15. Anexos.....	43

RESUMEN.

Título. Opacificación capsular posterior en lentes intraoculares hidrofílicos Akreos MI60 en comparación con lentes intraoculares hidrofóbicos Acrysof IQ usando imágenes de Scheimpflug. **Propósito.** Evaluar los resultados visuales y la opacificación capsular posterior (OCP) en lentes intraoculares (LIO) de acrílico. **Métodos.** Análisis prospectivo de 38 ojos operados de catarata por facoemulsificación e implante de un LIO hidrofílico Akreos MI60 y un LIO hidrofóbico Acrysof IQ en el ojo contralateral de febrero 2013 a enero 2014. Se determinó la agudeza visual mejor corregida logMAR (AVMC), equivalente esférico y sensibilidad al contraste (SC). El grado de OCP se midió en píxeles usando el Sistema de Evaluación de Opacificación Capsular Posterior (EPCO2000) mediante fotografías en retroiluminación y tomogramas de alta resolución Scheimpflug utilizando ImageJ. **Resultados.** El tiempo de seguimiento medio fue de 6 meses. La SC y AVMC fueron similares entre las lentes. La media de valores de intensidad en píxel utilizando el software EPCO2000 para el LIO Akreos MI60 fue 1.08U y para el LIO Acrysof IQ 1.08U ($p=0,785$). Usando ImageJ el valor medio en píxeles para el LIO Akreos MI60 fue 1.76U y para el LIO Acrysof IQ fue 2.56U ($p=0,027$). No se encontró correlación significativa entre EPCO2000 y las imágenes de Scheimpflug ($r=0,141$, $p=0,412$). **Conclusiones.** Los resultados de la función visual son comparables entre ambos lentes. La OCP se vio en menor proporción con el LIO Akreos MI60 cuando se midió por imágenes de Scheimpflug, debido probablemente al diseño del lente. No se demostró correlación entre ambas pruebas.

MARCO TEÓRICO

En datos de la Organización Mundial de la Salud, si consideramos las causas de ceguera a nivel mundial, la catarata ocupa el primer lugar con un 47,9% de los casos (1), en rangos de un 5% en Europa y Norteamérica a más de un 50% en países con altos niveles de pobreza.

Debido al envejecimiento progresivo de la población mundial, no esperamos una disminución en su incidencia. En EE.UU. los resultados del Censo de 1994 proyectan que para el año 2.030 uno de cada 5 personas será mayor de 65 años (2).

La cirugía de catarata en los últimos 20 años ha sido en general una historia de éxitos sucesivos. Las mejoras constantes en la técnica quirúrgica, como también en la tecnología de los lentes intraoculares (LIOs), instrumental, medicamentos, ha permitido tiempos operatorios cada vez más cortos, procedimientos cada vez menos traumáticos, postoperatorios cada vez más breves y mejor tolerados, y resultados cada vez más satisfactorios y predecibles para nuestros pacientes (3).

Evolución de los materiales de los lentes intraoculares

El primer implante de lente intraocular (LIO) ocurrió durante la segunda guerra mundial con Sir Harold Ridley. Él observó que fragmentos de los parabrisas de los aviones que penetraban al ojo, no causaban reacción inflamatoria y el material del que estaban compuestos era polimetilmetacrilato (PMMA). La técnica extracapsular de Ridley no tuvo resultados satisfactorios debido principalmente a

las limitaciones de la cirugía extracapsular de aquella época, se observaron complicaciones derivadas de la limpieza insuficiente de los restos capsulares, además de que las lentes diseñadas por Ridley eran sumamente pesadas y con escasa estabilidad (no tenían hápticos) lo que favorecía a que se luxaran con cierta frecuencia a cámara vítrea o la cámara anterior. Ridley concluyó que éste material era ideal para la implantación intraocular por sus características inertes.

La colocación del primer LIO se realizó en 1947 en el Hospital Saint Thomas de Londres Inglaterra en una mujer de 47 años.

Los lentes se fueron perfeccionando hasta que en 1970 la implantación de LIO se convirtió en un procedimiento estándar.

Los lentes de PMMA se caracterizan por tener una superficie hidrofóbica, excelente transmisión de luz y un índice refractivo de 1.49 sin embargo, la desventaja es que se trata de un material rígido que requiere de incisiones grandes que a su vez inducen mayor astigmatismo.

En respuesta a lo anterior surgieron los primeros lentes intraoculares plegables de silicón, el primero fue implantado en 1989 en California, EUA. El material base era polidimetilsiloxano que al cambiar sus cadenas de metilo y los grupos de vinilo los resultados fueron varias generaciones de LIOS de silicón con diferentes características.

Posteriormente, a partir de modificaciones en la estructura molecular de las cadenas del PMMA se obtuvo un material flexible a base de acrílico. Sustancia química que contiene el grupo acrílico por ejemplo: ácido acrílico o éster acrílico. Los grupos -OH o -CH₃ son decisivos para hidrofobia (-CH₃) o hidrofilia (-OH).

Las sustancias hidrofóbicas tienden a ser no polares y son repelidas por una masa de agua. Por otro lado, las moléculas hidrofílicas son capaces de unirse con el agua y ser polares. Los lentes de acrílico hidrofóbico tienen un contenido de agua generalmente menor del 1%. La mayoría de los lentes de acrílico hidrofílico se manufacturan de copolímeros con contenidos de agua del 18 al 38%. (4)

Un lente intraocular de acrílico hidrofílico es el Akreos (Akreos AO, Bausch&Lomb, Inc.), el primero fue desarrollado de 1996 a 1997, su material es un copolímero de PHEMA (polihidroxietilmetacrilato) y PMMA (polimetilmetacrilato) tiene un contenido de agua de 26% que lo hace compresible y plegable de forma independiente con la temperatura. El material tiene un índice refractivo de 1.458 (hidratado) lo que limita la reflexión de luz y evita disfotopsias. El componente hidrofílico HEMA permite que el LIO sea fácilmente compresible para ser introducido por medio de una microincisión. La resistencia del componente de acrílico hidrofóbico permite que recupere su forma inicial sin daño.

Tipos de Akreos

El primer LIO Akreos fue implantado por el profesor Jean-Louis Arné en 1998 en Francia. A continuación se muestra una tabla con las características de los diferentes tipos de LIOS Akreos así como la evolución que han tenido.

Tipo	Tamaño	Implantación	Anti PCO
Akreos M160 2006	6.2 mm (0-15D) 6 mm (15-22D) 5.6MM (22.5-30D)	Herida de 1.8mm	Barrera 360° anti PCO, borde cuadrado, angulación de 10°
Akreos AO 2005	6 mm	Herida de 2.8mm	Barrera 360° anti PCO, borde cuadrado
Akreos Adapt 2000	6 mm	Herida de 3.3mm	Borde cuadrado
Akreos Fit 1999	5.7 mm	Akreos folder	Borde cuadrado
Akreos Disc 1998	6 mm	Fórceps	Borde cuadrado

Actualmente se cuenta con la última generación de lentes intraoculares de acrílico hidrofílico como el Akreos MI, siendo un lente con numerosas propiedades gracias a su innovador diseño. Entre las distintas propiedades que podemos encontrar en este dispositivo se encuentran su estabilidad capsular que le confiere su diseño dividido en 2 zonas. La zona de base, comprende la óptica y la base de las cuatro hápticas que es la parte estable de la lente. Y la zona de absorción, que se dobla bajo las fuerzas de contracción del saco capsular, compuesta por la parte flexible de las hápticas. Estas estructuras se adaptan a la curva de la periferia del saco

capsular e inician la inflexión de la zona de absorción con una angulación de 10°. Por lo tanto, la lente se estabiliza en el saco capsular sin transferir las fuerzas de contracción post-operatorias hacia la óptica. Esta firmeza ayuda a un menor descentramiento dentro del saco capsular resultando en una óptima estabilidad refractiva y una agudeza visual predecible y duradera.

En cuanto a su óptica, gracias a su diseño esférico los lentes Akreos MI, reducen las aberraciones ópticas y mejoran la sensibilidad al contraste además, cuentan con una potencia uniforme del centro a la periferia de su óptico, lo cual proporciona resultados refractivos predecibles y repetibles en todos los pacientes independientemente de la forma corneal o el tamaño pupilar. Otra cualidad que le confiere su diseño son los bordes cuadrados que le proporcionan una barrera para disminuir la migración celular además, de su angulación de 10° que refuerza el contacto con la cápsula posterior. La adherencia de las cápsulas anterior y posterior contribuye a conservar la transparencia del saco capsular, lo cual contribuye a mantener la transparencia del óptico.

Ventajas de los lentes de acrílico hidrofílico vs hidrofóbico

Disfotopsias o Fenómenos luminosos

Las disfotopsias son la introducción de patrones no deseados en la retina. Estos patrones se superponen a la imagen retiniana real y pueden causar degradación de la imagen. El diseño y el material de los lentes intraoculares son típicamente los responsables de la desviación de la luz no deseada en la retina. Existen 2 tipos de disfotopsias, las positivas y las negativas. Las disfotopsias positivas son

la introducción de artefactos brillantes en la retina e incluyen arcos, rayas, anillos y halos los cuales pueden estar presentes solo bajo ciertas condiciones de luz o en ciertas localizaciones de fuentes de reflejos en el campo periférico.

Las disfotopsias negativas se observan como bloqueo de la luz en ciertas porciones de la retina, en ocasiones se aprecian sombras y puntos negros usualmente en el campo temporal, cabe recordar que igualmente este tipo de disfotopsias son afectadas por las condiciones y posición de la luz.

Ambos tipos de disfotopsias afectan la calidad visual debido a que crean imágenes no deseadas en la retina que obscurecen la imagen real creada por el LIO. (5)

Los lentes intraoculares hidrofílicos presentan menos disfotopsias debido a su contenido de agua, tienen un índice refractivo más bajo que los de acrílico hidrofóbico lo que minimiza el problema con el deslumbramiento, reflexión interna, externa y otros fenómenos visuales que se presentan en LIOS con un índice refractivo mayor. El deslumbramiento es responsable del 3% de los retiros de LIOS reportados en una revisión amplia del 2001 en comparación con un 29% de los LIOS de acrílico hidrofóbico de 3 piezas.

En un estudio se comparó la incidencia y severidad de las disfotopsias en 3 tipos de LIOS, el Acrysof MA30 BA, MA60 BM y el Akreos Fit de una sola pieza. Se incluyeron 11 pacientes con seguimiento a 12 meses, se encontró que la incidencia global de disfotopsias fue de 77%, los pacientes con síntomas ausentes

o leves fueron en su mayoría a los que se les colocó un LIO Akreos lo cual fue estadísticamente significativo. (6)

Biocompatibilidad

Los lentes intraoculares se encuentran en contacto con el tejido uveal y con la cápsula del cristalino, esto puede causar una reacción inflamatoria que involucra células inflamatorias y epiteliales. Los patrones de reacción de ambos tipos de tejido se consideran como indicadores de biocompatibilidad del lente intraocular. La reacción celular en cámara anterior especialmente las células involucradas en la reacción contra cuerpo extraño son el patrón más importante para la biocompatibilidad uveal. Los principales parámetros para la biocompatibilidad capsular incluyen la opacidad de cápsula anterior y posterior y la contracción capsular.

La superficie de un LIO influye en la biocompatibilidad de muchas maneras. Las observaciones clínicas indican que las reacciones del tejido uveal como los macrófagos, células gigantes de cuerpo extraño, proteínas en el acuoso, y sinequias del iris se ven más comúnmente con lentes hidrofóbicos en comparación con los hidrofílicos. Sin embargo, la proliferación y migración de las células epiteliales se observan con mayor frecuencia con lentes hidrofílicos lo que resulta en una mayor incidencia de opacidad de cápsula posterior. (7)

Los lentes intraoculares hidrofílicos tienen una buena biocompatibilidad, después del seguimiento de los pacientes con LIOS hidrofílicos por más de 12 años, lentes que han mostrado ser “tranquilos” dentro del ojo, esto ha llevado a varios

cirujanos a usarlos en pacientes con cataratas asociadas a condiciones inflamatorias o comorbilidades como la Diabetes.

En un estudio de tipo prospectivo, aleatorizado de pacientes con uveítis no infecciosa después de realizarles facoemulsificación se colocó un LIO hidrofóbico AcrySof o hidrofílico Akreos Adapt para estudiar la biocompatibilidad. Esta se detectó por depósito de células gigantes, celularidad en cámara anterior y fotometría de tyndall en un periodo de 6 meses. En los resultados se observó un mayor número de células gigantes depositadas en el LIO en el grupo de AcrySof de forma estadísticamente significativa. (4)

Claridad óptica y aberraciones

Existe una buena claridad óptica en los lentes de naturaleza hidrofílica, tienen un aspecto en la lámpara de hendidura que es diferente de los LIOS hidrofóbicos y similar a la córnea o a un cristalino joven.

La córnea humana generalmente tiene una aberración esférica positiva que se mantiene constante a lo largo de la vida en los individuos jóvenes, esto se compensa por la aberración esférica negativa del cristalino, sin embargo, ésta aberración va disminuyendo e incluso se torna positiva en la edad adulta. El implantar un LIO esférico tradicional agregará aberración esférica positiva. (8)

El LIO Tecnis Z9000 de silicón de 3 piezas (Advanced Medical Optics, Inc.) fue el primer LIO esférico comercial, tenía una aberración esférica negativa para

compensar la positiva de la córnea, sin embargo, algunos LIOS con aberración esférica positiva pueden dar una mejor profundidad de campo y permitir algo que se conoce como pseudoacomodación. Sin embargo, la descentración e inclinación puede hacer que se tengan peores resultados que los LIOS convencionales al inducir aberraciones de alto orden, de ahí que se cambiara a LIO esféricos con menos aberración esférica negativa que el Tecnis Z9000 o como es el caso del Akreos de una sola pieza de acrílico hidrofílico los cuales son diseñados para tener una aberración neutral. (8)

En un estudio en donde se comparó el Akreos AO y el Tecnis Z9000 se encontró que ambos producen un resultado similar en contraste bajo y alto así como en contraste bajo condiciones mesópicas y fotópicas. El Tecnis provocaba menor aberración esférica positiva, sin embargo, el Akreos se asoció a mejor profundidad de campo y se concluyó que una reducción máxima de la aberración esférica no mejora la calidad visual. (8)

La pérdida de balance entre la aberración esférica corneal y lenticular es responsable de la degradación de la calidad óptica en el ojo con el paso del tiempo. Marcos y Miller y colaboradores describen un aumento en las aberraciones totales de alto orden después de la implantación de LIOS de acrílico alto índice refractivo. (9)

En un estudio realizado por Vilarrodona y colaboradores se compararon las aberraciones ópticas inducidas por 4 tipos de LIOS (MA30 AC, MA30BA, S140NB,

MZ30BD) contra el cristalino claro. Se encontró que no hubo diferencia estadística significativa entre las aberraciones de alto orden entre los 2 LIOS de acrílico con diferentes curvaturas o entre el de silicona y el de PMMA. Sin embargo, las aberraciones ópticas medidas fueron mayores en los 2 LIOS de acrílico que en los de PMMA y silicón ($p < 0.05$). (9)

Biocontaminación

Aparentemente los lentes de acrílico hidrofílico presentan una mayor susceptibilidad a la biocontaminación en comparación a los lentes de acrílico hidrofóbico, se ha sugerido que entre mayor hidrofobicidad del material del lente, menor adhesión y densidad bacteriana en la superficie del LIO, sin embargo, aún no existen reportes que demuestren casos de endoftalmitis a causa de lentes de acrílico hidrofílico.

Ventajas específicas de los Akreos

Estabilidad en la bolsa capsular

Para que un cálculo de LIO sea preciso, el LIO debe ajustarse firmemente para prevenir el movimiento anterior o posterior.

En un estudio realizado por Laube y colaboradores se comparó al Akreos Fit con los LIOS Acrysof de Alcon de 3 piezas en 62 pacientes. Se encontró que después de 6 meses de seguimiento la descentración se presentó en 39% de los ojos con Acrysof en comparación con el 10% de los ojos con Akreos Fit.

En otro estudio a 1 año de seguimiento, 24 ojos de pacientes con Akreos Disc mostraron una diferencia en la refracción esperada y observada de -0.10 D. La refracción media tuvo un cambio hipermetrópico de 0.18D entre los 10 días y el año después de la cirugía sin error en el efecto refractivo.

Opacidad de cápsula posterior

La opacificación de la cápsula posterior después de la cirugía del cristalino, se debe a que las células epiteliales cristalinenanas remanentes de la región ecuatorial, migran y se reproducen desde la periferia hacia el centro de la cápsula posterior de tal manera que a su paso provocan una opacidad que interfiere con la dirección de los rayos de luz y por lo tanto provocan disminución de la agudeza visual, si hasta entonces el paciente operado había estado con una evolución satisfactoria, la aparición de la opacidad capsular suponía un fracaso de la cirugía.

La migración y proliferación de las células epiteliales remanentes se origina como respuesta al trauma quirúrgico, la cirugía produce una ruptura de la barrera hematoacuosa y evoca una respuesta inflamatoria, propiciando así la respuesta de reparación y cicatrización por parte de las células epiteliales.

En la actualidad se sabe que en términos generales entre un 18 % y un 50 % de los pacientes operados de catarata desarrollan opacidad de la cápsula posterior del cristalino, se conoce además que existen ciertos grupos de pacientes que presentan una mayor predisposición de presentar esta complicación, tal es el caso de pacientes pediátricos o pacientes con enfermedades oculares inflamatorias.

El intervalo de tiempo entre la cirugía de catarata y la aparición de la opacidad capsular no se conoce con certeza, Wilhemus y Emey, reportaron un promedio de 26 meses entre la extracción del cristalino y la aparición de la catarata secundaria con un rango que variaba de los 3 meses a los 4 años, pero se sabe que al cabo de 5 años aproximadamente entre un 20 y un 50 % de los pacientes han desarrollado opacidad capsular al grado de requerir un tratamiento extra. (10)

Aunado al borde doble cuadrado hecho para minimizar la opacidad de la cápsula posterior, los LIOS Akreos están diseñados para minimizar la migración de células epiteliales al producir un máximo contacto con la bolsa capsular (“no espacio, no células”).

La opacidad de cápsula posterior es la complicación más frecuente a largo plazo de la cirugía de catarata con incidencia de hasta 50%, ésta opacidad puede ser originada cuando se multiplican células entre la cápsula posterior y el LIO. Anteriormente se estableció que los LIOS de acrílico hidrofóbico presentaban menos opacidad capsular debido a un aumento en la adhesión de éste material a la cápsula posterior. Algunos reportes han estudiado la influencia del diseño de las hápticas en la opacidad capsular. Hay un aumento en la evidencia de que existe migración de las células epiteliales del cristalino a través de la háptica de un LIO de acrílico hidrofóbico de una sola pieza. (6)

La opacidad de un LIO que necesita ser removido se ha reportado en algunos casos de LIOS hidrofílicos. De acuerdo con estos estudios se encontraron

depósitos granulares responsables de la opacificación en la superficie del lente. Con estudios de inmunohistoquímica o análisis de superficie se ha reportado el depósito de minerales en la superficie del LIO. Se sabe poco acerca del mecanismo de opacificación de los LIOS hidrofílicos. (11)

Eun y colaboradores reportan el primer caso de opacificación de un Akreos en paciente diabético de 60 años que desarrolló glaucoma neovascular e hifema con colocación de válvula de Amhed, 10 meses posterior a la cirugía se opacificó el LIO lo que causó una visión de movimiento de manos, motivo por el cual fue explantado sin embargo no se realizó análisis patológico. (11)

En otro estudio se realizó facoemulsificación a 22 ojos de conejos, a los cuales se les colocaron 2 tipos diferentes de LIOS (Acrysof SA60 AT y Akreos Disc) ambos con bordes cuadrados. En los resultados después del estudio histopatológico no se encontró diferencia estadística significativa en ambos grupos en cuanto a opacidad capsular, tipo de crecimiento, extensión, tipo de células, inhibición y fibrosis. El único resultado estadísticamente significativo fue una mayor formación del anillo de Sommering en el grupo con Akreos. Los autores concluyen que la opacidad de cápsula posterior no se ve influenciada por el material de LIO ni por el diseño de las hápticas empleadas. (6)

En un estudio para demostrar que las características del LIO juegan un papel crucial en la formación de opacidad de cápsula posterior, se incluyó un total de 68 pacientes que fueron aleatorizados a la colocación de un LIO hidrofóbico Acrysof,

un LIO hidrofílico c-flexo bien un LIO Akreos Adapt. La presencia de opacidad capsular no tuvo una diferencia estadística significativa al mes de seguimiento, sin embargo, a los 3 años se presentó una menor opacidad capsular en el grupo de LIO hidrofóbico en comparación con los otros 2 grupos con una p.0001. (12)

En otro estudio evaluó las características de 106 ojos de 53 pacientes a los que se aleatorizó la implantación de un LIO de acrílico hidrofílico Centerflex y un LIO de acrílico hidrofóbico Acrysof SA60AT, en el cual concluyen que la tasa de opacidad posterior es en mayor proporción en los LIO's de acrílico hidrofílico. Aunque los resultados no pueden ser atribuidos únicamente al material, sino que es de igual importancia el diseño del lente. (14)

Sensibilidad al contraste

El método más empleado para cuantificar la visión ha sido la exploración clínica de la agudeza visual, utilizando las cartillas que Snellen diseñara en 1862. En la vida cotidiana, la mayor parte de los estímulos visuales no se presentan en un contraste máximo y esto es aun más notorio al contrastar las variaciones de iluminación. La agudeza visual mide adecuadamente las características ópticas del ojo, que es una medición básicamente de la cantidad, mas no de la calidad de la visión. La valoración de la sensibilidad al contraste visual es la medición subjetiva de la habilidad del paciente para detectar la presencia de mínimas diferencias en cuestión de luminancia entre objetos o áreas en el espacio.

La prueba de sensibilidad al contraste visual valora la percepción del proceso visual en la fase retina-cerebro, ya que a nivel cortical se integra un código basado

en la forma y el contraste del estímulo visual, de tal manera que la sensibilidad al contraste puede valorar la calidad de la visión. (14)

A pesar de la técnica quirúrgica, y que los materiales y diseños de los lentes intraoculares han mejorado significativamente, actualmente existe la tendencia a mejorar la calidad y función visual provista por el lente intraocular.

La aberración esférica corneal es una de las más importantes aberraciones de alto orden, la cual generalmente en pacientes jóvenes es neutralizada por la esfericidad del cristalino. Con el envejecimiento y la pérdida del balance corneal que ocasionan deterioro en la calidad de la imagen en la retina, son diseñados lentes intraoculares con superficie esférica posterior para disminuir la cantidad total de aberraciones esféricas después de la cirugía de catarata. (19)

En un estudio realizado por Mun GH y colaboradores en el cual se comparó la función visual y la refracción postoperatoria que incluyó un total de 60 ojos operados con LIO's con superficie posterior esférica (Acrysof IQ, 30 ojos; Akreos MI60, 30 ojos), no se encontró diferencia estadísticamente significativa en aberraciones de alto orden, test de sensibilidad al contraste, satisfacción o glare ($p=0.05$). (17)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Es el LIO de Acrílico Hidrofóbico Acrysof IQ el que presenta menor opacidad capsular posterior en comparación con el LIO de Acrílico Hidrofílico Akreos MI?

JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad existe una gran variedad de materiales para los lentes intraoculares, por el momento no existe alguno que reúna todos los requisitos de

biocompatibilidad uveal y capsular por lo que, el estudio de los lentes intraoculares hidrofílicos (Akreos MI60) en comparación con los lentes intraoculares hidrofóbicos (Acrysof IQ) nos podrá ayudar a determinar si en realidad los primeros se asocian de una forma significativa con mayor opacidad de la cápsula posterior como se ha descrito de acuerdo a algunos reportes en la literatura.

HIPÓTESIS.

El LIO de acrílico hidrofílico Akreos presenta una mayor opacidad capsular posterior y una menor estabilidad refractiva en comparación con el LIO de acrílico hidrofóbico Acrysof IQ.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la opacidad de la capsula posterior en pacientes operados de facoemulsificacion comparando los lentes intraoculares de acrílico hidrofóbico Acrysof IQ contra los lentes intraoculares de acrílico hidrofílico Akreos MI60 a través de los resultados visuales, estabilidad refractiva, sensibilidad al contraste, imágenes de Scheimpflug y fotografias clinicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluar resultados postoperatorios visuales de los pacientes a los que se implanto LIO acrílico hidrofóbico Akreos y acrílico hidrofílico Acrysof IQ.
- Se realizará estudio con Pentacam a cada paciente.
- Evaluar el seguimiento postoperatorio fotográfico a fin de evaluar la opacificacion capsular posterior con el sistema EPCO 2000.
- Evaluar la sensibilidad al contraste de los pacientes en postoperatorio tardío.
- Se evaluará la refracción residual de cada paciente.

MATERIAL Y MÉTODOS.

DISEÑO DEL ESTUDIO.

Prospectivo, descriptivo, experimental, transversal, comparativo.

Universo del estudio, lugar de realización y tiempo de realización:

Pacientes operados en el Hospital Civil de Culiacán entre el periodo de abril del 2013 a febrero de 2014, a los cuales se les haya implantado un lente intraocular hidrofílico (Akreos MI) en un ojo y uno hidrofóbico (Acrysof IQ) en el otro ojo.

Criterios de inclusión:

Presencia de catarata bilateral (cortical, nuclear, subcapsular), calcificada por el Lens Classification System (LOCS III) hasta N4.

Pacientes entre 50 y 85 años

Dilatación pupilar mayor de 7mm.

Cornea clara

LIO en bolsa capsular

Criterios de exclusión:

Daño corneal

Patología ocular (uveitis, glaucoma, Sx. Pseudoexfoliación, miopía alta)

Retinopatía Diabética Proliferativa

Cirugías oculares previas

Complicaciones quirúrgicas. Ruptura capsular posterior, dialisis zonular.

Catarata Polar Posterior

Criterios de eliminación:

Pacientes que cuenten con expedientes incompletos.

Pacientes a los que no acudan a revisión posterior.

Análisis estadísticos:

Las variables categóricas se describen en frecuencias y porcentajes y las continuas en medias y desviación estándar. Para analizar las diferencias entre los grupos se utilizó un ANOVA de medidas repetidas. Otras comparaciones entre variables numéricas se realizaron con la prueba t. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson.

Los datos fueron analizados en SPSS v15. Un valor de $p < .05$ se consideró estadísticamente significativo.

El método de aleatorización empleado fue seleccionando cualquiera de ambos lentes mediante la elección de un sobre opaco, sin marcas, para cada sujeto de un total de 120 sobres, conteniendo dentro el nombre del lente el cual será implantado en la primera cirugía, siendo el lente contrario para el ojo contrario en la segunda cirugía, con una diferencia no mayor a 4 semanas entre cada cirugía.

Cálculo del tamaño de muestra:

El tamaño de muestra se realizó en el programa estadístico EPIDAT 3.1 para comparar una diferencia de medias para grupos emparejados. Los valores promedios de pixeles utilizados para el cálculo del tamaño de muestra fueron los reportados en el estudio realizado en México previamente comentado, para una diferencia de 5000 pixeles de opacidad entre ambos ojos, con una potencia estadística del 80% y un error alfa del 0.05% a dos colas. El resultado fue de 16 pares.

Tamaños de muestra y potencia para comparación de medias emparejadas

Desviación estándar esperada

Población A: 4948,000

Población B: 4983,000

Diferencia de medias esperada: 5000,000

Nivel de confianza: 95,0%

Potencia (%) Número de pares

-----	-----
80,0	16
90,0	21

DESCRIPCIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Variable	Clasificación	Escala de medición	Operacionalización de las variables
Edad	Cuantitativa	Continua	Años
Genero	Categorica	Nominal dicotómica	Masculino y Femenino
Agudeza Visual	Cuantitativa	Continua	Cartilla de Snellen
Sensibilidad al Contraste	Cuantitativa	Continua	Freiburg Vision Test ('FrACT')
Análisis semi-objetivo	Cuantitativa	Continua	EPCO 2000
Análisis objetivo	Cuantitativa	Continua	Pentacam

Estandarización de los instrumentos de medición.

Descripción de la técnica quirúrgica.

Se obtiene midriasis farmacologica mediante gotas oftalmicas de Tropicamida 8mg con Fenilefrina 50mg (T-P gotas oftalmicas, Laboratorios Sophia), se colocan gotas de antibiotico de Clorhidrato de Moxifloxacino 0.5% y fosfato de dexametasona 0.1% (Vigadexa gotas oftalmicas, Laboratorios Alcon) en fondos de saco en 3 ocaciones con diferencia de 15 minutos 1 hora previo a la cirugia. Mediante anestesia por bloqueo peribulbar con Lidocaina al 4%. Se realiza puerto principal para penetrar a camara anterior con incisiones en cornea clara con queratomo de 2.8mm, seguido de tinción de la capsula anterior con azul tripan, se realiza capsulorrexis circular continua central e hidrodiseccion en por lo menos 3 cuadrantes. La facoemulsificacion del cristalino se realiza con tecnica Divide y

Vencerás y/o Stop & Chop con máquina de facoemulsificación Estelaris (Bausch & Lomb). La aspiración de restos corticales se realiza con puntas de silicona así como también se realizó en todos los pacientes pulido capsular. La implantación del LIO se realiza con uno de los siguientes lentes intraoculares: Acrisof IQ o Akreos MI. La herida corneal de puerto principal se reparó con un punto simple de Nylon 10-0.

Seguimiento postoperatorio.

La medicación postoperatoria será iniciada a las 4 hrs con Clorhidrato de Moxifloxacino 0.5% y fosfato de dexametasona 0.1% (Vigadexa gotas oftálmicas, Laboratorios Alcon), por 15 días.

La evaluación objetiva de la opacidad capsular posterior de los lentes intraoculares se realizó tomando imágenes en formato .jpg del ojo estudiado mediante el escaneo de la cámara de Scheimpflug del Wavelight (Allegro Oculyzer, Alcon Laboratorios), con el fin de obtener tomogramas en 3D de alta resolución del segmento anterior de cada ojo. Se utilizó la opción mostrar, configuración de todas las vistas y se seleccionó la opción de tomografía a fin de llevar la imagen hacia una corte tomográfica del segmento anterior. En seguida, se eliminaron las estructuras no necesarias para el análisis aislando selectivamente el saco capsular. Una vez aislado el saco capsular, fue llevado desde la vista en perspectiva a una vista anteroposterior similar a la que observamos en una lámpara de hendidura (Figura 1). Las imágenes se guardaron en formato JPEG.

Una vez obtenidas las imágenes y guardadas en formato JPEG, se analizaron mediante el software NIH Image J. Medical Image Software 1.42q desarrollado por el National Institute of Health, disponible de manera gratuita en la página <http://rsb.info.nih.gov/ij/> para medir de forma cuantitativa la opacidad capsular. Basado en los cálculos realizados por López y col. se efectuó una selección circular 12 645, lo que correspondería a una área de 3mm, siendo el área seleccionada para ser evaluada en la imagen de la cápsula posterior. Esta selección fue salvada con la función ROI manager para utilizarla de manera constante en todas las imágenes (Figura 2). Finalmente, se utilizaron las herramientas Find Edges (hallar bordes) y Measure (medición) calculando el valor promedio de la intensidad de pixeles del área seleccionada en los tomogramas de Scheimpflug, como indicador cuantitativo equivalente a la densidad de la opacidad de cápsula posterior expresado en unidades.

Las imágenes digitalizadas de segmento anterior en retroiluminación serán obtenidas con cámara de 8 megapíxeles de resolución del iPhone 5 (IOS 6, Apple, California), adaptada a una lámpara de hendidura tipo HAAG-STREIT (Figura 3).

La cuantificación semi-objetiva de la opacificación capsular posterior se realizará mediante imágenes digitalizadas de alta resolución en retroiluminación que serán analizadas por el software EPCO2000 (Software for the evaluation of Posterior Capsule Opacification), última actualización 01/13/14, disponible en forma gratuita en la página www.epco2000.de. Se obtiene la imagen digitalizada y se abre en el programa con la función “open” y se preferirá la opción “pixelcount” (Figura 4). Se

selecciona el método de evaluación con la función “Define IOL Diameter and Central Area”, calculandola a 3mm centrales (Figura 5), para definir el área de interes haciendo click tres veces en el borde del lente intraocular, y posteriormente aparecera dibujado un circulo central. Se delimitaran las areas de intensidad más elevadas con la opción “pen/mouse” en una escala colorimetrica de I-IV (Figura 6). Se dara click en la opción “calculation” para obtener una ventana con el PCO Score en una hoja habilitada para las futuras evaluaciones estadísticas (Figura 7).

La estabilidad capsular sera medida por medio de la comparación de las refracciones tomadas en cada visita del paciente; al día siguiente, a la semana, a las 2 semanas, a las 6 y 10 semanas.

La evaluación de la sensibilidad al contraste se medirá utilizando la plataforma Freiburg Visual Acuity and Contrast Test (FrACT, Vs 3.8.1 2013, Prof. Dr. Michael Bach, Alemania). El proceso de evaluación se realizará en condiciones fotópicas (luminancia definida en 0.32 lux para la luz ambiental y de 270 cd-m² para la luminancia del monitor), y distancia a 3 metros del observador. El paciente mostrara la posición adecuada del optotipo C’s de Landolt (estimulo de 1.3 logMAR) , de manera monocular, con su mejor corrección visual y una duración no mayor a 4 minutos.

ASPECTOS ÉTICOS

Los aspectos éticos del presente proyecto de investigación son establecidos según los lineamientos y principios generales que el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se refiere (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984), dando cumplimiento a los artículos 13 y 14 (fracción I, II, III, IV, V, VII, VII) del TITULO SEGUNDO correspondiente a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. De acuerdo al artículo 17 de este mismo título, el presente trabajo de investigación se considera una INVESTIGACIÓN CON RIESGO MAYOR QUE EL MÍNIMO, será sometido al comité de ética e investigación, por lo que de acuerdo al artículo 22, en el caso de este tipo de investigaciones, se solicitará consentimiento informado.

Comité de ética

Previo a la iniciación de este protocolo, el formato de consentimiento informado y cualquier anuncio para el reclutamiento de sujetos serán presentados para su revisión y aprobación ante el comité de ética a cargo de esta responsabilidad. La notificación escrita de esta aprobación será presentada al investigador con una descripción de los miembros del consejo (incluyendo profesión y afiliación), y la fecha de vencimiento. Si no se dispone de ningún elemento de los anteriormente mencionados, el presidente deberá presentar para su aprobación una declaración indicando que los miembros del consejo responsable de la revisión cumplen con los requerimientos de la maestría en ciencias médicas y otras regulación apropiadas. Además, el folleto deberá ser presentado ante el comité de ética para fines informativos.

Formato de Consentimiento Informado.

El formato de consentimiento informado deberá ser aprobado por el Comité de Ética, debe incluir todos los elementos requeridos por las regulaciones locales.

El estudio será explicado en su totalidad a cada posible candidato y el sujeto deberá dar su consentimiento, firmando y fechando el informe de consentimiento aprobado por el Comité de Ética. Un representante legalmente autorizado deberá firmarlo en reemplazo de los pacientes que: se encuentren incompetentes para hacerlo; (p.ej., sujetos que no sepan escribir y/o leer). El investigador deberá entregar al sujeto una copia del formato de consentimiento en un lenguaje que el o ella puedan entender.

El consentimiento deberá obtenerse antes de que se lleve a cabo cualquier procedimiento requerido por el protocolo, incluyendo los que no formen parte del cuidado normal del paciente. **Ver anexo.**

RECURSOS Y FINANCIAMIENTO

Recursos humanos

Médicos adscritos, residentes del servicio de oftalmología y personal de enfermería en turno.

Materiales:

1.- Medicamentos: Los medicamentos que se utilizarán durante el estudio se encuentran disponibles en el departamento de Oftalmología del Hospital Civil de Culiacán.

2.- Para anotación: consumibles de papelería, computadora, impresora, paquete estadístico.

Infraestructura:

3.- Instalaciones del servicio de oftalmología del Hospital Civil de Culiacán.

El costo del procedimiento quirúrgico será absorbido por el paciente el cual será cobrado por el CIDOCS como mínimo.

RESULTADOS

La muestra consistió en un total de 19 pacientes operados de cataratas, 38 ojos, a cada paciente se manera aleatoria un ojo y se colocó lente intraocular Acrysof IQ al otro ojo se le colocó Akreos MI.

Pacientes con edad promedio de 69.7 ± 8.8 años en un rango de los 53 a los 84 años. Con un tiempo de seguimiento entre 4 y 9 meses en un promedio de 6.2 ± 1.4 meses. Cuadro 1.

Cuadro 1. Características generales

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tıp.
Edad del paciente	52.00	84.0	69.7	8.8
Tiempo de seguimiento	4	9	6.2	1.4

El promedio de AV prequirúrgico para el lente intraocular Akreos MI: $.68 \pm .20$ para el lente Acrysof IQ: $.75 \pm .27$, ($p=.383$); el promedio de la AV postoperatoria en el lente Akreos MI fue de: $.27 \pm .14$ y para el lente Acrysof IQ: $.24 \pm .13$, ($p=.465$); el promedio de la mejor correccion visual para el lente Akreos MI: $.08 \pm .09$ y para el lente Acrysof IQ: $.08 \pm .09$, ($p=1.00$). Cuadro 2.

Cuadro 2. Comparación de AV entre los grupos

	Lente				Dif.	Sig.
	Akreos		IQ			
	Media	Desv. tıp.	Media	Desv. tıp.		
AV Prequirurgica	.68	.20	.75	.27	.068	.383
AV Postquirurgica	.27	.14	.24	.13	.032	.465
AVMC	.08	.09	.08	.09	.000	1.000

El equivalente esférico promedio en Akreos fue de $.513 \pm .543$ y de $.618 \pm .542$ en IQ esta diferencia de $.105$ es no significativa ($p=.554$) (IC95: $.252, .462$). La

sensibilidad al contraste promedio en el lente Akreos fue de $1.152 \pm .439$ y de $1.174 \pm .430$ para el lente IQ con un a diferencia de 0.23 no es significativa ($p=.873$).

La prueba de Pentacam promedio para el lente Akreos fue de $1.767U \pm .684U$ y de $2.557U \pm 1.329U$ para el lente IQ con una diferencia de $.790U$ siendo significativa ($p=.027$) (IC95: -1.485, -0.94).

La prueba EPCO2000 promedio en Akreos fue de $1.081U \pm .233U$ y de $1.064U \pm .148U$ en IQ, esta diferencia de $.017$ es no significativa ($p=.785$). Cuadro 3.

Cuadro 3. Prueba de muestras independientes

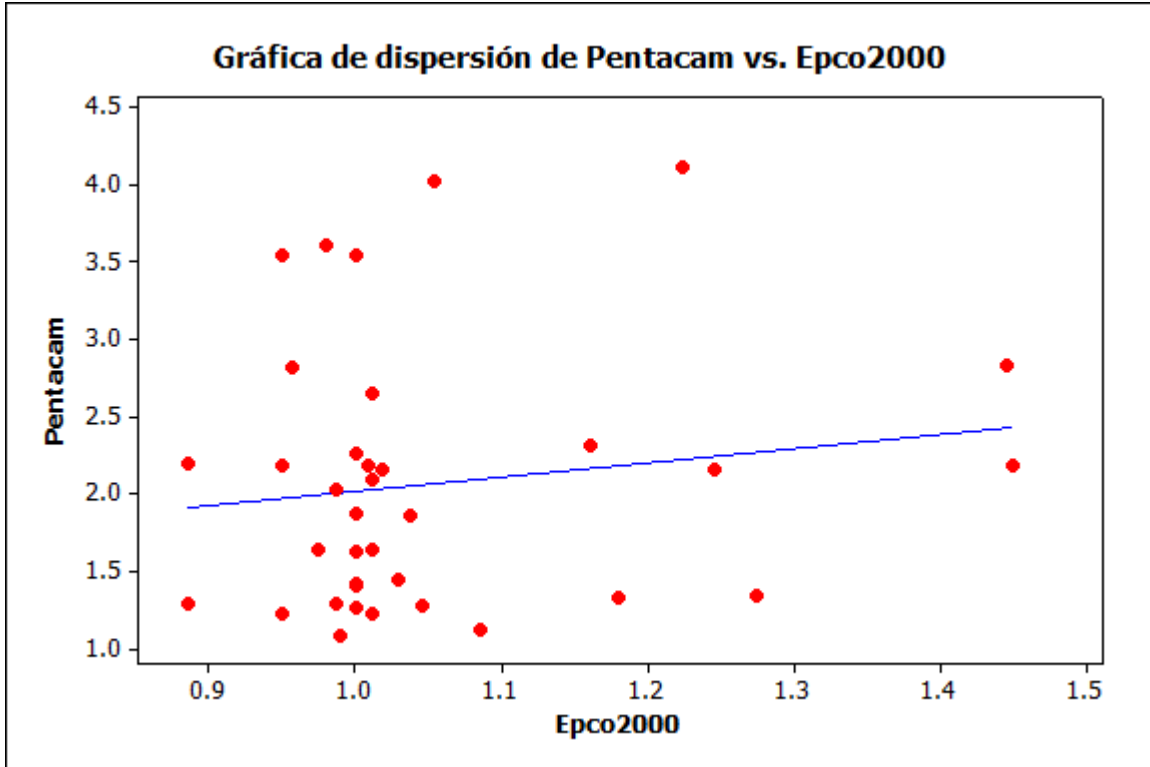
	Prueba T para la igualdad de medias					
	Akreos	IQ	Diferencia de medias	Sig	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
EquivalenteEsferico	.513 ±.543	.618 ± .542	.105	.554	.252	.462
SensibilidadalContraste	1.152 ± .439	1.174 ± .430	.023	.873	.309	.263
Pentacam	1.767 ± .684	2.557 ± 1.329	.790	.027	1.485	.094
Epc2000	1.081 ± .233	1.064 ± .148	.017	.785	.111	.146

Para medir la concordancia entre las dos pruebas, se estimó el coeficiente de correlación ($r=.141$, $p=.412$) observándose una correlación baja y no significativa (Cuadro 4).

Cuadro 4. Correlacion entre Pentacam y EPCO 2000

	Epc2000
--	---------

	Correlación de Pearson	.141
Pentacam	Sig. (bilateral)	.412
	N	36



DISCUSIÓN

En este estudio comparamos la opacificación capsular posterior de lentes intraoculares de acrílico Hidrofílico Akreos MI y acrílico hidrofóbico Acrysof IQ.

Muchos esfuerzos se han hecho para prevenir la opacificación capsular posterior, incluyendo el uso de nuevas técnicas quirúrgicas y realizando modificaciones en los materiales y diseños de los lentes intraoculares. Clínicamente el oftalmólogo evalúa la opacificación capsular posterior en la lámpara de hendidura mediante retroiluminación de luz dispersa reflejada. La pobre correlación entre la apariencia clínica en la lámpara de hendidura y la sintomatología del paciente es bien reconocida sobre todo en la sensibilidad al contraste en condiciones fotópicas.

La función visual medida por la Agudeza Visual mejor corregida en un promedio de seguimiento de 6 meses no se observó diferencia entre ambos grupos, la estabilidad capsular determinada por la refracción residual medida en equivalente esférico tuvo una variación mínima entre ambos grupos, sin embargo, se reportó una refracción residual menor para el LIO Akreos MI60 en comparación al LIO Acrysof IQ, este resultado es similar a lo reportado por Gui Hyeong Mun y colaboradores en un estudio de 58 ojos de 60 pacientes a los que se les colocó un LIO esféricos Akreos MI60 en 30 ojos y un LIO Acrysof IQ en 30 ojos, en el cual reportaron similar equivalente esférico postoperatorio y función visual al encontrado en nuestro estudio.

Nosotros evaluamos la sensibilidad al contraste en condiciones fotópicas máximas, mediante el test de función visual Freiburg, en el cual no se encontraron diferencias significativas entre ambos lentes, resultados comparables con los resultados de Nabh R. y colaboradores en el cual evaluaron los resultados visuales

con 3 lentes intraoculares esféricos incluidos el Akreos AO, encontraron comparable sensibilidad al contraste.

De acuerdo a nuestro estudio medimos de manera semiobjetiva la opacificación capsular posterior por medio de imágenes de alta resolución en retroiluminación y mediante el software EPCO 2000 que promedio entre ambos lentes fue de 0.17 píxeles entre los dos lentes, siendo no significativa esta prueba, a diferencia con lo reportado por diferentes autores (Krugelberg, Heatley y cols), principalmente evaluaron lentes acrílico hidrofóbico contra acrílico hidrofílico, pero nosotros podemos inferir que debido al diseño de las hapticas, al material híbrido y al mínimo contacto con la capsula posterior del lente Akreos, este resultado puede compararse a ambos lentes.

También se midió de manera más objetiva y estandarizada utilizando imágenes de Scheimpflug ya que de acuerdo a su repetibilidad entre observadores demostrada por López y colaboradores se obtiene de una manera más fácil, encontrando en nuestro estudio que el lente IQ presentó una mayor opacidad capsular posterior en comparación con el lente Akreos. Nosotros inferimos que de acuerdo a lo publicado por Nagamoto T. y colaboradores en un estudio con 8 conejos e implante de lente intraocular convexo-plano, biconvexo y sin lente, resumen que el lente biconvexo presentó la menor opacidad capsular posterior debido al mayor firme contacto y bloqueo de la migración de células, así como la tasa de opacificación capsular posterior baja cuando el borde de los lentes es cuadrado, y coincide como lo publicado por LiuQingYun y colaboradores en el cual se evaluó 3 tipos de angulación de hapticas (0° , 5° y 10°), en 3 grupos en total 9 conejos,

encontrando para el valor en el haptica de 10° de angulación, la menor incidencia de opacidad posterior medida a los 6 meses con lampara de hendidura.

Al comparar las dos pruebas no se observó correlación significativa, lo que en comparacion con los resultados obtenidos de Grewal y colaboradores, en el cual compararon la correlación entre imágenes de Scheimpflug y fotos en retroiluminación, observaron una relación significativa, pero baja.

CONCLUSIONES

Este estudio encontró que los resultados de la función visual, incluyendo el equivalente esférico final y la sensibilidad al contraste, son comparables entre los lentes intraoculares de acrílico hidrofílico Akreos MI60 con el LIO Acrysof IQ. La opacificación capsular posterior se vio en menor proporción con el LIO Akreos MI60 cuando se midió por imágenes de Scheimpflug, debido probablemente al diseño propio del lente, las cuales no demostraron correlación en comparación con las fotos en retroiluminación.

Los resultados del presente trabajo nos permiten concluir que el análisis de los tomogramas obtenidos con el sistema Scheimpflug del Pentacam constituye un método fiable que permite obtener un indicador exacto y reproducible para la cuantificación objetiva de la OCP. Su importancia radica en que puede ser utilizado como parámetro estándar para expresar la densidad de la opacidad, haciendo mucho más comparable los resultados de las múltiples intervenciones que actualmente se investigan para reducir su incidencia.

REFERENCIAS

1. Bulletin of the World Health Organization. November 2004; 82 (11): 844-852.
2. Klein BE, Klein R, Lee KE, Gangnon RE: Incidence of age-related cataract over a 15-year interval - The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology* 2008; 115: 477-82.
3. Pepose JS, Qazi MA, Davies J, et al.: Visual performance of patients with bilateral vs combination Crystalens, ReZoom, and ReSTOR intraocular lens implants. *Am J Ophthalmol* 2007; 144: 347-57.
4. Roesel, M., Heinz, C., et al. Uveal and capsular biocompatibility of two foldable acrylic intraocular lenses in patients with endogenous uveitis – a prospective randomized study. *Graefes Arch Clin. Exp. Ophthalmol* (2008) 246:1609-1615.
5. Schwiegerling, J. Recent developments in pseudophakic dysphotopsia. *Current Opinion in Ophthalmology* 2006, 17:27–30
6. Trakos, N., Ioachim, E., Tsanou, E., Aspiotis, M., et al. Findings of an experimental study in a rabbit model on posterior capsule opacification after implantation of hydrophobic acrylic and hydrophilic acrylic intraocular lenses. *Clinical Ophthalmology* 2008: 2(4)997-1005.
7. Huang, X., et al. Uveal and capsular biocompatibility of an intraocular lens with a hydrophilic anterior surface and a hydrophobic posterior surface *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:290–298

8. Johansson B., Sundelin S., et al. Visual y optical performance of the Akreos Adapt Advanced Optics and Tecnis Z900 intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2007; 33:1565-1572.
9. Vilarrodona, L., Barret, G., Johnson, B. High-order aberrations in pseudophakia with different intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2004; 30:571-575.
10. Wilhemus KR, Emery JM. Posterior capsule opacification following phacoemulsification. Ophthalmic Surg. 1980 Apr;11(4):264-7.
11. Eun, CH., Cheol, Y., et al. Opacification of the Optic of an Akreos Adapt Intraocular lens. Korean J Ophthalmol 2010;24 (6)371-373
12. Vasavada, A., Raj, S., et al. Comparison of posterior capsule opacification with hydrophobic acrylic and hydrophilic acrylic intraocular lenses. J CataractRefractSurg 2011; 37:1050-1059.
13. Heatley C., Spalton D., et al. Comparison of posterior capsule opacification rates between hydrophilic an hydrophobic single-piece acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2005; 31:718-724.
14. Pandita Deepak, Raj M. Shetal., et al. Contrast sensivity and glare disability after implantation of AcrySof IQ Natural aspherical intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2007; 33: 603-610.
15. Princeton NM, Miller D, Nadler DJ. Glare and contrast sensitivity for clinicians. Nueva York: Springer-Verlag, 1990:1-32
16. Liu J, Zhao J, Ma L, Liu G, Wu D, et al. (2013) Contrast Sensitivity and Spherical Aberration in Eyes Implanted with AcrySof IQ and AcrySof Natural Intraocular Lens: the Results of a Meta-Analysis. PLoS ONE 8(10): e77860.

17. Mun GH, Im SK, Park HY, et al. Comparison of Visual Function Between Two Aspheric Intraocular Lenses After Microcoaxial Cataract Surgery. J Korean Ophthalmol Soc. 2010 Mar;51(3):333-339
18. Grewal Dilraj, Jain Rajeev. Et al. Pentacam Tomograms: A Novel Method for Quantification of Posterior Capsule Opacification. Investigative Ophthalmology and Visual Science. 2008; 49: 2005-2008.
19. Hernández López Iván, Núñez Larin., et al. Cuantificación objetiva de la opacidad de la cápsula posterior mediante tomogramas de Scheimpflug del Pentacam. Rev. Cubana de Oftalmología. 2011; 02.
20. Kugelberg Maria, Wejde Gisela., et al. Posterior capsule opacification implantation of a hydrophilic or a hydrophobic acrylic intraocular lens.
21. Heatley J. Catherine, Spalton J David., et al. Comparison of posterior capsule opacification rates between hydrophilic and hydrophobic single-piece acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2005; 31: 718-724.
22. Bonilla RK, Palacio C., et al. Contrast Sensitivity Test In Hydrophilic Versus Hydrophobic Intra. Invest. Ophthalmol Vis Sci. 2002; 43.
23. Bach M (2007) The Freiburg Visual Acuity Test – Variability unchanged by post-hoc re-analysis. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol
24. Liu Qing Yun, Zhang Feng Ju, et al., The relationship between the Haptic Angulation of Intraocular Lens and PCO. Graduate Degree Dissertation. Dalian Medical University. 2010.

ANEXOS Y FIGURAS.

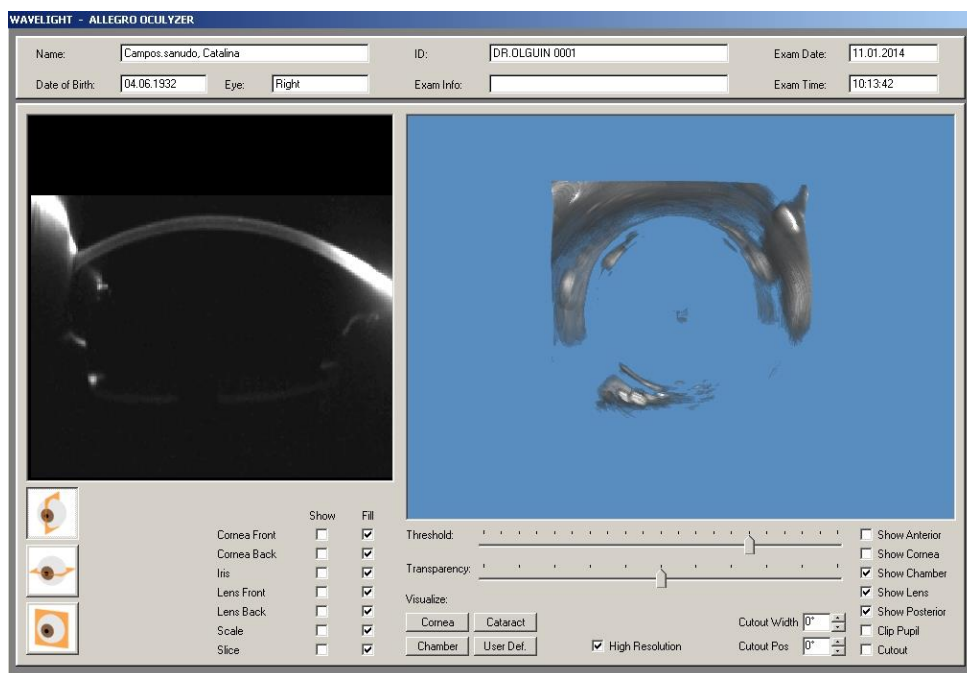


Figura 1. Vista antero posterior del pentacam que muestra las estructuras a evaluar.

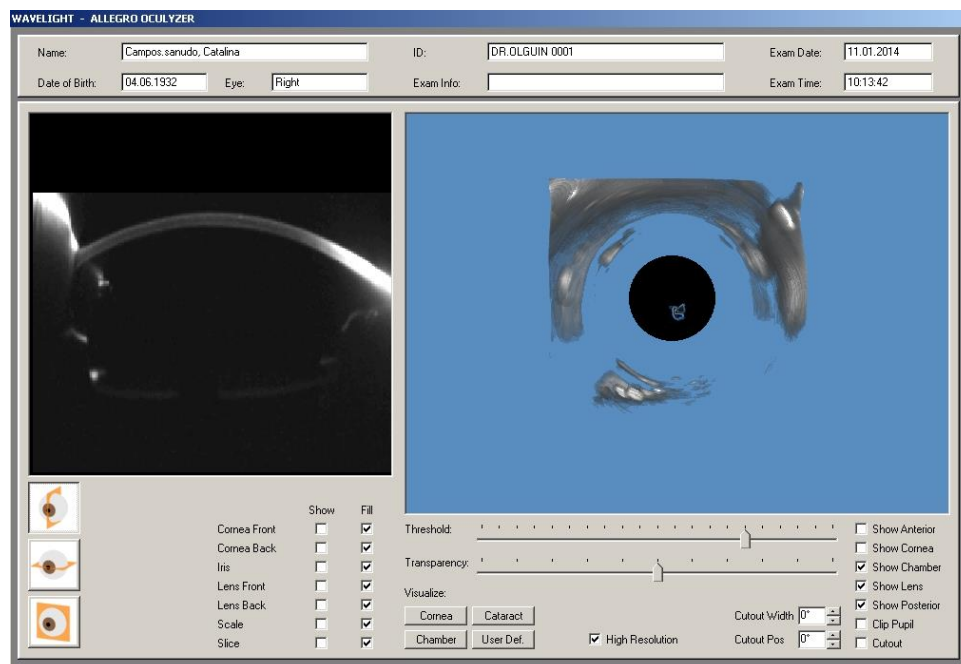


Figura 2. Selección de la opción Find Edges (hallar bordes) para resaltar imágenes con mayor densidad de píxeles dentro del área seleccionada.



Figura 3. Imagen digitalizada de alta resolución en retroiluminación.

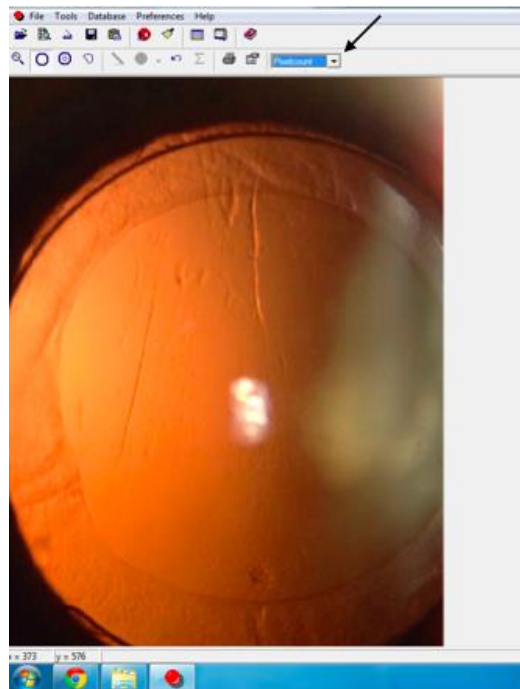


Figura 4. Selección "Pixelcount".

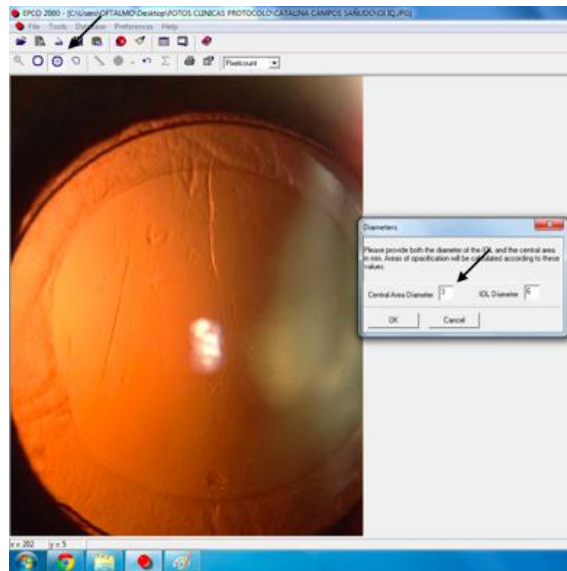


Figura 5. Función “Define IOL Diameter and Central Area”, calculandola a 3mm centrales.

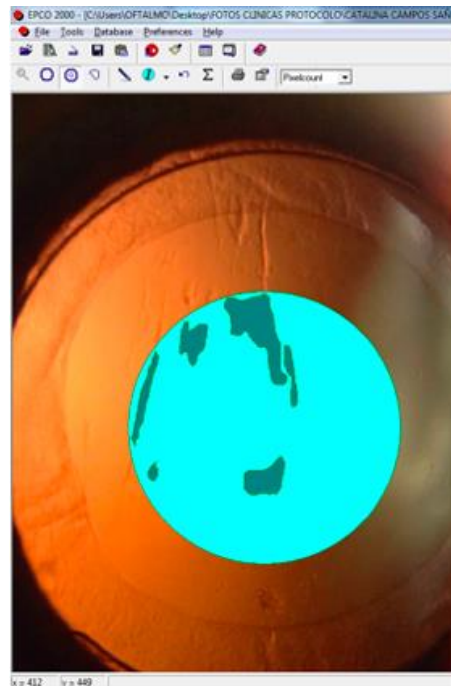


Figura 6. Areas de intensidad, opción “pen/mouse” en una escala colorimetrica de I-IV.

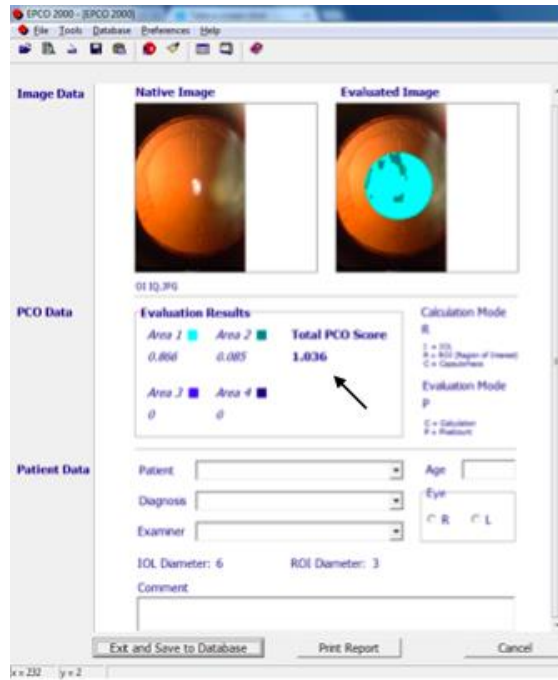


Figura 7. Hoja de evaluación PCO Score.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Día:

Fecha:

- He comprendido la naturaleza de la operación que me ha sido explicada satisfactoriamente por el médico oftalmólogo y he podido formular todas las preguntas que he considerado oportunas.
- La cirugía descrita es una de las indicaciones establecidas en Oftalmología para la solución de mi problema, no existiendo contraindicación para su realización.
- He sido informado de los métodos alternativos de tratamiento, en caso de que los hubiese, al igual que las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
- He informado al médico oftalmólogo de mis enfermedades generales y oculares, para la valoración de las posibles contraindicaciones.
- Puedo retirar la autorización para la cirugía si lo estimo oportuno, sin que ello repercuta en los cuidados médicos.
- Soy consciente de los riesgos propios del tratamiento indicado, así como los derivados de la anestesia que en su caso se aplique.
- Soy consciente de que no existen garantías absolutas de que el resultado de la cirugía sea el más satisfactorio.

Información complementaria solicitada y/o circunstancia especial:

Así pues, de forma voluntaria, **doy mi consentimiento:**

- Para que se me realice dicho(s) procedimiento(s) quirúrgico(s), así como las maniobras u operaciones que sean necesarias durante la intervención.
- Para que se me administre la anestesia que se considere adecuada para la operación, así como las medidas complementarias oportunas.
- Para que se puedan realizar fotografías o/y grabar la intervención, así como su utilización con fines didácticos o científicos. Nunca se identificará el nombre del paciente o sus familiares en las grabaciones.
- Para que pueda asistir personal autorizado a la cirugía.
- Para que, en caso de que exista un contacto accidental (pinchazo o salpicadura) de mi fluido biológico (sangre, orina, etc) con uno de los profesionales del Centro, se me practique como Medida de Prevención de Riesgos Laborales, una extracción de sangre y una posterior analítica para determinar VIH, Hepatitis B y Hepatitis C.

FIRMA DEL MÉDICO
PACIENTE

FIRMA DEL

Dr./Dra.

Sr(a)

TUTOR LEGAL o FAMILIAR: _____