



CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE OPTOMETRIA

**TESIS**

COMPARACIÓN DE LA LONGITUD AXIAL, SENSIBILIDAD AL CONTRASTE Y PERCEPCIÓN AL COLOR. ANTES Y DESPUÉS DE UNA CIRUGÍA DE CATARATA.

**PRESENTA**

María Almendra Navarro Reyes

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN REHABILITACIÓN VISUAL**

**COMITÉ TUTORIAL**

TUTOR: M.C.B. Luis Héctor Salas Hernández

CO-TUTOR: M.C.B. Héctor Esparza Leal.

Aguascalientes, Ags. Junio del 2015

VISTO BUENO TUTOR:



DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

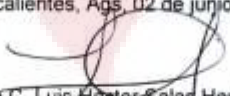
Por medio del presente como tutor designado del estudiante **María Almendra Navarro Reyes** con ID número **101768** quién realizó la tesis titulada: **COMPARACIÓN DE LA LONGITUD AXIAL, SENSIBILIDAD AL CONTRASTE Y PERCEPCIÓN AL COLOR ANTES Y DESPUÉS DE UNA CIRUGÍA DE CATARATA** y con fundamento en el artículo 175, apartado II del Reglamento General de Docencia me permito emitir el VOTO APROBATORIO para que ella pueda proceder a imprimirla, así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro en particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"SE LUMEN PROFERRE"

Aguascalientes, Ags. 02 de junio de 2015.

  
M. en C. Luis Hector Salas Hernández

TUTOR DE TESIS

  
M. en C. Héctor Esparza Leal.

CO-TUTOR

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretario de Investigación y Posgrado  
c.c.p.- Jefatura del Departamento de Optometría  
c.c.p.- Consejero Académico  
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico

Av. Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Tel. y fax 910-84-41

**LIBERACIÓN CONSEJO ACADÉMICO:**



**DICTAMEN DE REVISIÓN DE LA TESIS / TRABAJO PRÁCTICO**

DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: <b>MARÍA ALMENDRA NAVARRO REYES</b>	ID (No. de Registro): <b>101768</b>
PROGRAMA: <b>MAESTRÍA EN REHABILITACIÓN VISUAL</b>	ÁREA: <b>OPTOMETRÍA</b>
TUTOR/TUORES: <b>TUTOR: MCB. LUIS HÉCTOR SALAS HERNÁNDEZ</b> <b>CO TUTOR: MCB HÉCTOR ESPARZA LEAL</b>	
<p style="text-align: center;">TESIS ( <input checked="" type="checkbox"/> )                      TRABAJO PRÁCTICO (    )</p>	
OBJETIVO: <b>COMPARAR LA LONGITUD AXIAL, SENSIBILIDAD AL CONTRASTE Y PERCEPCIÓN DEL COLOR ANTES Y DESPUÉS DE UNA CIRUGÍA DE CATARATA.</b>	
DICTAMEN	
CUMPLE CON CRÉDITOS ACADÉMICOS:	( <input checked="" type="checkbox"/> )
CONGRUENCIAS CON LAS LGAC DEL PROGRAMA:	( <input checked="" type="checkbox"/> )
CONGRUENCIA CON LOS CUERPOS ACADÉMICOS:	( <input checked="" type="checkbox"/> )
CUMPLE CON LAS NORMAS OPERATIVAS:	( <input checked="" type="checkbox"/> )
COINCIDENCIA DEL OBJETIVO CON EL REGISTRO:	( <input checked="" type="checkbox"/> )

Aguascalientes, Ags. a   3   de JUNIO de   2015  

  
**MCB. HÉCTOR ESPARZ LEAL**  
CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA

**FIRMAS**  
  
**MCO. ELIZABETH CASILLAS CASILLAS**  
SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO

  
**DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO**  
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN  
Y POSGRADO

Código: FO-040200-23  
Revisión: 00  
Emisión: 21/02/11

VISTO BUENO DECANO:



MARÍA ALMENDRA NAVARRO  
MAESTRÍA EN REHABILITACIÓN VISUAL  
PRESENTE

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que ha cumplido con el requisito, de Participación como ponente en un congreso y su trabajo de tesis titulado:

**"COMPARACIÓN DE LA LONGITUD AXIAL, SENSIBILIDAD AL CONTRASTE Y PERCEPCIÓN AL COLOR ANTES Y DESPUÉS DE UNA CIRUGÍA DE CATARATA"**

Los requisitos para su titulación han sido revisados y aprobados por su tutor y el consejo académico, se autoriza continuar con los trámites para obtener el grado de **Maestría en Rehabilitación Visual**.

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"SE LUMEN PROFERRE"  
Aguascalientes, Ags., 3 de Junio del 2015.

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

c.c.p. C.P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar.  
c.c.p. Mtra. Guadalupe Valdés Reyes / Jefa de Departamento de Apoyo al Posgrado.  
c.c.p. M. en C. Luis Héctor Salas Hernández / Tutor de trabajo de tesis.  
c.c.p. Archivo.



## **AGRADECIMIENTOS**

A Instituto de visión enfermedades y cirugía de los ojos (IVECO) por haberme dado la oportunidad de cumplir una meta más en mi vida, excelentes personas que llevare siempre en mi corazón.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por volverme a abrir las puertas para cumplir otra meta más.



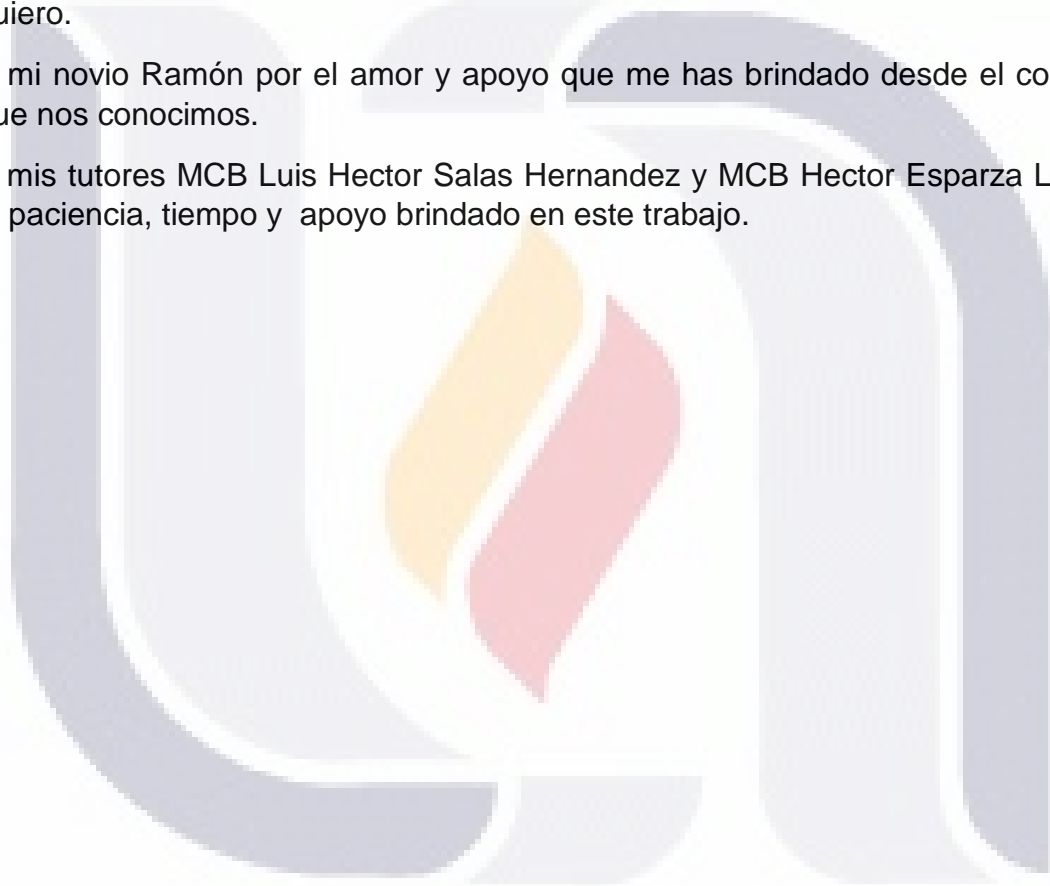
## **DEDICATORIAS**

Dedico esta tesis a mis abuelos y tía por el amor que me han brindado para conseguir mis sueños, quiero agradecerles por todo, no me alcanzan las palabras para expresar el orgullo y lo bien que me siento por tener una familia tan asombrosa.

A mis padres y hermanos que me han formado para luchar y perseguir mis sueños, gracias por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí. Los quiero.

A mi novio Ramón por el amor y apoyo que me has brindado desde el comienzo que nos conocimos.

A mis tutores MCB Luis Hector Salas Hernandez y MCB Hector Esparza Leal por la paciencia, tiempo y apoyo brindado en este trabajo.



**ÍNDICE GENERAL**

Resumen

Abstract

Introducción.....1-2

**CAPÍTULO 1**

1.1 Planteamiento del problema.....3

1.2 Justificación.....4

1.3 Marco teórico.....5

1.3.1 Catarata Senil.....5

1.3.2 Anatomía funcional y fisiopatológica del cristalino.....6

1.3.3 Tipos de catarata dependiendo su opacidad.....6

1.3.4 Cirugía de catarata.....7-8

1.3.5 Medidas preoperatorias.....8-10

1.3.6 Queratometrías.....11

1.3.7 Percepción del color.....11-13

1.3.8 Sensibilidad al contraste.....13-14

1.3.9 Antecedentes.....14-15

**CAPÍTULO II**

2.1 Objetivo.....16

2.2 Metodología.....16-18

2.2 Hipótesis.....19

2.3 Variables.....20-21

**CAPÍTULO III**

3.1 Material y métodos.....22-23

**CAPÍTULO IV**

4.1 Resultados.....24

4.1.1 Distribución en cuanto a género.....24

4.1.2 Distribución por edad.....24

4.1.3 Distribución por tipo de ametropía antes de Cx.....25

4.1.4 Distribución por clasificación de astigmatismo antes de Cx.....25

4.1.5 Distribución por clasificación de astigmatismo después de Cx .....26

4.1.6 Ametropía después de Cx.....26

4.1.7 Astigmatismo después de Cx.....27

4.1.8 Modelo del LIO.....27

4.1.9 Análisis prueba T-student L.A antes y después de Cx.....28

4.1.10Pc antes de de Cx.....29

4.1.11 Pc después de Cx.....29

4.1.12 Análisis de Sc antes y después de Cx.....30

**CAPÍTULO V**

5.1 Discusión.....31-32

5.2 Conclusiones.....33

Glosario.....34

Referencias.....35-36

Anexos.....37-38



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Variables.....20

Tabla 2 Co-variable.....21

Tabla 3 Análisis Prueba T -Student de longitud axial antes y después de Cx.....28

Tabla 4 Análisis de Sensibilidad al contraste antes y después de Cx.....30

**ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfico 1 Distribución en cuanto a género.....24

Gráfico 2 Distribución por edad.....24

Gráfico 3 Distribución por tipo de ametropía antes de Cx.....25

Gráfico 4 Distribución por clasificación de astigmatismo antes de Cx.....25

Gráfico 5 Distribución por ametropía después de Cx.....26

Gráfico 6 Distribución por clasificación de astigmatismo después de Cx .....26

Gráfico 7 Clasificación de tipos de catarata.....27

Gráfico 8 Clasificación de número de Lio implantados por modelo.....27

Gráfico 9 Distribución de la percepción al color antes de Cx. ....29

Gráfico 10 Distribución percepción del color después de Cx. ....29

## RESUMEN

La Catarata Senil es la forma más frecuente y común después de los 50 años, la opacidad puede comenzar en la corteza o en el núcleo, generalmente la Catarata Senil se inicia en la corteza y el núcleo permanece transparente durante todo el proceso. La técnica de inmersión es el método más utilizado alrededor del mundo en la determinación de la longitud axial para calcular el lente intraocular que remplazara al cristalino. Por medio de la técnica llamada Facoemulsificación se extirpa el cristalino.

**OBJETIVO:** Comparar la longitud axial, sensibilidad al contraste y percepción del color antes y después de una cirugía de catarata.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Es un estudio observacional descriptivo, con una muestra de 30 ojos evaluados y con diagnóstico de catarata en edades de 50 a 90 años. El tipo de muestreo fue no probabilístico, se evaluaron pacientes con catarata antes y después de cirugía con implante de lente intraocular. Se midió la longitud axial con ultrasonido modo-A por la técnica de inmersión. Se evaluó la sensibilidad al contraste y la percepción del color. Después de 1 mes de realizar la cirugía de catarata se citó al paciente para realizar nuevamente las pruebas de medición del eje antero-posterior sensibilidad al contraste y percepción al color.

**RESULTADOS:** En la muestra estudiada de 30 ojos se encontró que la Longitud axial no tuvo una variación estadísticamente significativa ( $p=2.88$ ) mientras que la Sensibilidad al Contraste si mostró cambios estadísticamente significativos ( $p=0.08$ ). En la percepción al color se encontró que de los 30 casos 2 no presentaron alteraciones al color ni antes ni después de la cirugía, los 28 restantes si presentaron alguna discromatopsia.

**CONCLUSIONES:** La longitud axial no tiene una variación importante después de una cirugía de catarata. Un 83% de la muestra presento mejoría en la sensibilidad al contraste después de una cx de catarata. Un 30% de la muestra que presentaba alteraciones a la percepción al color, después de la cirugía de catarata no mostro alteraciones a la percepción al color.

## ABSTRACT

Senile Cataract is the most common and common form after 50 years, the opacity may begin in the cortex or nucleus , Senile Cataract usually starts in the cortex and the nucleus remains transparent throughout the process . The immersion technique is the method most used worldwide in the determination of the axial length to calculate the intraocular lens will replace the lens. Through a technique called phacoemulsification lens is removed.

**OBJECTIVE:** To compare the axial length, contrast sensitivity and color perception before and after cataract surgery.

**MATERIAL AND METHODS:** A observational descriptive analytic study, with a 30 evaluated eyes sample and diagnosed with cataract between ages to 50-90 years. The type of sample is Non probabilistic. The patients with cataract will be evaluated before and after to surgery with implant lens intraocular. The axial length will be measured by mode-A ultrasound with immersion technique. Contrast sensitivity and color perception will be evaluated. A month after to cataract surgery the patient will be quoted to realize the measurement test of antero posterior axis contrast sensibility and color perception.

**RESULTS:** In the sample studied of 30 eyes it was found that the axial length do not have statistically significant variation ( $p < 2.88$ ) and changes in contrast sensitivity if had a statistically significant change ( $p < 0.08$ ). Color perception after being evaluated was found 30 cases showed no alterations to the color before or after surgery, the remaining 28 if presented some discromatopsia.

## CONCLUSIONS:

The axial length after surgery has no effect on contrast sensitivity and color perception in patients undergoing catarata. 83 % of the sample presented improvement in contrast sensitivity after cataract cx 30% of the sample of color perception is normalized after cataract surgery.

## INTRODUCCIÓN:

Las Cataratas son la primer causa de ceguera reversible a nivel mundial, esta, afecta la transparencia del cristalino e impide el paso correcto de la luz que viene del infinito. En la actualidad existen técnicas como: La extracción extracapsular convencional (también conocido como ICCE) y la Facoemulsificación siendo esta técnica quirúrgica la más utilizada para la extracción de las cataratas. El Cristalino es extraído y lo sustituye un lente intraocular. Suele ser mediante una cirugía ambulatoria, en la que solo se aplica anestesia local.

El cristalino es una lente biconvexa con estructura transparente que se localiza detrás del iris y delante del humor vítreo. En la literatura nos dice que en el adulto mide 9mm en el ecuador, 5mm anteroposterior y pesa aproximadamente 255mg<sup>1</sup>, el grosor relativo de la corteza aumenta con la edad. Su función es enfocar objetos situados a diferentes distancias esto lo realiza gracias a la acomodación.

El cristalino tiene una alta concentración de proteínas que le confieren un índice de refracción más elevado que los fluidos que lo rodean esto le ayuda a tener una gran capacidad para refractar la luz formando imágenes en la retina.<sup>1</sup>

El cristalino con la edad va perdiendo progresivamente su capacidad para acomodar y una de sus afecciones es la catarata que es la pérdida de transparencia esto se ve afectado en la visión. Sus causas son diversas y cuando se va opacando cada vez más impide al paciente realizar actividades de la vida cotidiana requiriendo cirugía, para realizarse se necesita hacer exámenes al paciente para saber de acuerdo a su longitud axial el lente intraocular que necesita así como pruebas para evitar complicaciones durante y después de la cirugía.

El grado de variación entre la luminosidad máxima y mínima se conoce como contraste esto nos indica el brillo el fondo del objeto como el brillo del objeto, para evaluar la sensibilidad al contraste existen varias pruebas, estas nos ayudan a determinar el grado de sensibilidad del paciente<sup>2</sup>

Percepción del color se entiende como la capacidad de percibir y discriminar luces de acuerdo a su composición espectral o longitud de onda. La descripción de la visión del color se hace de acuerdo con sus tres atributos psicológicos que son matiz, brillantez y saturación, Existen test que nos proporciona información para evaluar la percepción del color así como de presentar alguna anomalía su clasificación.<sup>3</sup>

El presente trabajo se realizó para hacer una comparación de la longitud axial, sensibilidad al contraste y percepción al color antes y después de una cirugía de catarata, conocer sus cambios y verificar si son significativo o no. Es un estudio observacional descriptivo, con una muestra de 30 ojos evaluados con diagnóstico de catarata entre un rango de edad de 50 a 90 años, tipo de muestreo no probabilístico. Este estudio se realizó en Instituto de visión enfermedades y cirugía de los ojos, en la ciudad de Aguascalientes.

Se encuentra dividida en capítulos, el primero de ellos se presenta el planteamiento del problema, justificación y marco teórico. En el segundo capítulo se encuentra la metodología del trabajo, en el tercer capítulo esta descrito sobre los materiales y métodos de recolección de datos llevados a cabo en el estudio, el cuarto capítulo está plasmado los resultados que se obtuvieron del estudio y por último en el quinto capítulo se presentan la discusión de los resultados y conclusiones.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La catarata hoy en día es la principal causa de ceguera reversible en el mundo, las personas de tercera edad son la parte de la población más afectada por esta patología; antiguamente se tenía que retirar la catarata entera del interior del ojo y sólo se operaba cuando las personas perdían mucha visión.<sup>4</sup> En la actualidad se interviene quirúrgicamente cuando surgen los primeros síntomas o el paciente comienza a tener dificultades para realizar actividades de su vida cotidiana. La cirugía de cataratas según la OMS, es el procedimiento quirúrgico más frecuente en todo el mundo. Exceptuando la catarata secundaria, que es común y se puede tratar fácilmente, más del 97% de las intervenciones de cataratas se realizan sin complicaciones.<sup>4</sup> En la literatura actual no existe información sobre cambios de longitud axial, sensibilidad al contraste y percepción del color antes y después de una cirugía de catarata y solo escasa existe información sobre si hay alguna variación con el eje anteroposterior del paciente después de una cirugía de catarata. Este trabajo es una comparación de los resultados que se obtienen de la longitud axial, sensibilidad al contraste y percepción del color antes y después de una cirugía de catarata en pacientes sanos con edades de 50 a 90 años.

Se han reportado algunos estudios en los archivos de la sociedad española de Oftalmología uno de ellos fue de Donoso R. sobre la emetropía en cirugía de catarata con la fórmula más indicada para cada ojo según su longitud axial, en este estudio evaluaron la predictibilidad del cálculo de lente intraocular según su longitud axial para distintas fórmulas. Se llegó a la conclusión que en ojos con longitud axial entre 22 y 28mm todas las fórmulas mostraron ser igual de efectivas, con muy poca variabilidad y sin diferencias estadísticas. Pero en ojos con longitud axial menores de 22mm el error refractivo fue mayor y en ojos con longitud axial mayor a 28mm también presentaron un error refractivo mayor. Un estudio de Behnding y colaboradores encontró que después de una cirugía de catarata la emetropía solo se alcanza en el 55% de los casos, siendo el astigmatismo corneal la condición refractiva más común y los errores en la biometría la principal causa.

**PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Existe algún cambio en la longitud axial, sensibilidad al contraste y percepción del color, antes y después de una cirugía de catarata?

**JUSTIFICACIÓN:**

Se realizó en este estudio una comparación sobre longitud axial, percepción al color y sensibilidad al contraste antes y después de una cirugía a fin de brindar información sobre los posibles cambios encontrados.

En la actualidad otros estudios brindan información sobre la sensibilidad al contraste, percepción al color, pero sobre la longitud axial es muy escasa o nula encontrar información sobre los posibles cambios en ella.

En la actualidad un diagnóstico a temprana edad de catarata puede ayudar al paciente a tener un tratamiento adecuado para su visión, existen varios tipos de implante de lente intraocular, que brindan al paciente una mejor opción para lograr un buen desarrollo de su visión.

El realizar este estudio nos provee información que pueda ayudar al profesional de la salud visual a conocer si existen cambios en el eje antero posterior, si hay variaciones en la percepción del color así como la sensibilidad al contraste en la muestra observada

## **MARCO TEÓRICO:**

### **Catarata Senil**

La catarata senil es la más frecuente, es llamada así porque se presenta en la mayoría de los casos en pacientes de 50 años en adelante, es causada por diversos factores como son consecuencia del proceso de envejecimiento, degeneración del cristalino, nutrición deficiente o predisposición genética a la formación de cataratas. El factor más común de las causas de formación de cataratas seniles son alteraciones del cristalino a nivel de sus proteínas, lo cual produce opacidades que forman la catarata.<sup>4</sup>

La catarata senil puede afectar los dos ojos aunque en forma asimétrica, es decir no simultáneamente, de tal forma que un ojo puede estar mucho más afectado que el otro en el momento del examen.

La cirugía de cataratas según la OMS, es el procedimiento quirúrgico más frecuente en todo el mundo. Exceptuando la catarata secundaria, que es común y se puede tratar fácilmente, más del 97% de las intervenciones de cataratas se realizan sin complicaciones. No obstante, y de forma ocasional algunos pacientes presentan complicaciones, estas pueden ser las siguientes:

**Hemorragia:** Es poco común que se produzcan hemorragias dentro del ojo durante la cirugía ya que la incisión se practica en el borde de la córnea, que no tiene vasos sanguíneos, si esto ocurre es probable que suceda en la superficie del ojo.<sup>5</sup>

**Hematoma:** Esto solo ocurre si el médico llega a usar una inyección en el ojo.<sup>5</sup>

**Filtraciones en la incisión:** Esta filtración aumenta las probabilidades de infección por lo que el médico suele colocar un lente de contacto terapéutico u ocluirle el ojo con un parche de presión sobre el ojo para ayudar a disminuir las probabilidades de infección. En algunos casos el médico coloca un punto en la incisión.<sup>5</sup>



### **Anatomía funcional y fisiopatológica del cristalino**

El cristalino es la segunda lente refractiva del ojo después de la cornea, con un poder de convergencia cercano a las 20 dioptrías, su diámetro ecuatorial es de 10mm y diámetro anteroposterior de 4 mm, en condiciones normales es completamente avascular y su transparencia está determinada, al menos en parte, por el orden en que se disponen las fibras epitelioides que lo conforman. El cristalino se encuentra suspendido del cuerpo ciliar gracias a las fibras zonulares, estas se insertan en forma radial en su ecuador, su ubicación es entre el iris y el humor vítreo, llenando casi completamente la cámara posterior del globo ocular. Se distingue en la morfología del cristalino una cápsula, corteza y núcleo.<sup>5</sup>

La cápsula es una membrana fina y elástica que envuelve al cristalino, en ella se inserta la zónula localizada bajo la porción anterior de la cápsula y en el ecuador del cristalino se encuentra una monocapa de células epiteliales con actividad mitótica.<sup>5</sup>

La corteza es blanda y transparente, esta se encuentra formada por fibras cristalinas originadas en el epitelio subscapular, el espesor de esta capa disminuye progresivamente a través de los años, en la medida que va originando en núcleo cristalino más denso y opaco. El núcleo en personas de mayor edad aumenta su tamaño, pierde su elasticidad y transparencia.<sup>5</sup>

### **Tipos de catarata dependiendo su opacidad**

#### Catarata Subcapsular anterior:

La opacidad se encuentra debajo de la cápsula del cristalino y está asociada a metaplasia fibrosa del epitelio del cristalino<sup>6</sup>

#### Catarata Subcapsular posterior:

En este caso la opacidad se encuentra por delante de la cápsula posterior y tiene un aspecto vacuolado o similar a una placa.<sup>6</sup>

#### Catarata Nuclear:

La opacidad se encuentra en el centro y el núcleo es de color amarillento ya que se van formando depósitos de pigmentos.<sup>6</sup>

#### Catarata Cortical:

Aquí la opacidad se puede encontrar en la corteza anterior, posterior o ecuatorial.<sup>6</sup>

#### Catarata Madura:

En este caso el cristalino está totalmente opaco, en algunas personas se puede apreciar un reflejo blanco a simple vista.<sup>6</sup>

### **Cirugía de catarata**

Según el grado de opacidad del cristalino y el tipo de catarata que tenga el paciente, se decidirá si se opera la catarata. Como regla general, una catarata moderada debe ser removida, aunque también se toma en cuenta las necesidades ópticas del paciente, ya que si la cirugía pone en riesgo la vida del paciente se decide no realizar la cirugía.<sup>7</sup>

Cuando se decide programar una facoemulsificación con lente intraocular se realizan exámenes preoperatorios estos son para ver si el paciente se encuentra dentro de los parámetros normales, sobre todo en pacientes diabéticos y anticoagulados.<sup>7</sup>

La microscopia especular y paquimetría nos dan información muy útil respecto del endotelio, esto es con cuantas células y grosor corneal cuenta el paciente antes de la cirugía, si el paciente se encuentra por debajo de los límites normales no se podrá realizar la cirugía por riesgos de descompensación corneal causando opacidad.<sup>7</sup>

El cálculo de LIO se realiza con la queratometría lo más exacta posible, en general la mayoría de los autores utilizan valores promedios de 43 0 45 dioptrías para calcular el lente intraocular que requerirá el paciente.<sup>8</sup>

Después de la cirugía que un paciente intervenido quede con la refracción postoperatoria deseada, considerando en cualquier caso que la cirugía se ha desarrollado bien y la lente se ha implantado en el lugar adecuado depende que las medidas preoperatorias sean exactas y que la fórmula elegida para el cálculo de la potencia de la lente sea la adecuada para ese determinado paciente.

En la mayoría de los casos se presenta una ametropía cilíndrica, esto es por el tipo de LIO que se elige, el LIO más utilizado es el monofocal por el costo accesible, este lente otorga un punto de enfoque claro a distancia, requiere complementarse con lentes externas o gafas.

### **Medidas preoperatorias**

Cuando se realiza el cálculo del lente intraocular, cualquiera que sea la fórmula que se aplique, se necesita conocer la longitud axial, la queratometría y la profundidad de la cámara.

La longitud axial se mide a través de la biometría ocular y se puede hacer mediante tres técnicas, ya que cuando se realiza el cálculo influye en la técnica utilizada, existen dos formas de realizarlo: <sup>8</sup>

Biometría ultrasónica: Modo A

- De contacto

Esta es la más utilizada el biometro emite un haz de ultrasonidos que se envía al interior del ojo mediante una sonda. Este haz se propaga de manera uniforme a través de los tejidos oculares, sufriendo fenómenos de reflexión y refracción al pasar de un medio a otro, cuando tiene lugar este

paso entre dos medios con distinto índice de refracción se produce un registro onda-pico o eco, que en el ojo humano normal corresponde el primero a la córnea, seguido del de la cápsula anterior del cristalino, el de la cápsula posterior del cristalino y el último corresponde a la retina.<sup>8</sup>

Al final, lo que se obtiene es una imagen bidimensional de las estructuras del ojo cuya suma total de espacios es la longitud axial.

La velocidad del ultrasonido varía en los distintos medios y, los picos se producen justamente en esos cambios de medio; la velocidad de propagación es diferente en cada uno de ellos; en la córnea es de 1.641 m/sg, cámara anterior 1.532 m/sg, cristalino 1.641 m/sg, cámara vítrea 1.532 m/sg, retina 1.550 m/sg.<sup>8</sup>

Aplicando las fórmulas fundamentales de la física (espacio = velocidad x tiempo) se obtiene el espacio que ha recorrido el ultrasonido, aunque hay que considerar que la onda hace un recorrido de ida y vuelta.<sup>8</sup>

Es importante saber que la sonda debe estar bien colocada sobre la córnea del paciente, ya que el ángulo de incidencia afecta de manera importante a la medida de la longitud axial, porque cuando la onda choca perpendicularmente todo el eco se refleja, mientras que si choca de manera oblicua parte del eco reflejado se aleja.

Uno de los factores que se puede variar en el biometro es la ganancia. La ganancia se corresponde al grado de amplificación de los ecos, cuanto mayor sea la ganancia que se coloca a la hora de hacer la medida, mayor será la amplitud, mayor la sensibilidad, mayores serán los ecos, pero menor será la resolución, por lo que la medida será menos exacta.<sup>8</sup>

Se coloca sobre la córnea del paciente una cápsula en la que se instila suero y en la que se introduce la sonda biométrica, con lo que se evita el contacto con la córnea.

- De inmersión

En este la sonda se coloca directamente sobre la córnea del paciente en la que previamente se haya colocado anestesia, la presión que se ejerza sobre la córnea no puede ser grande, ya que una presión excesiva provocara disminución de la longitud axial al estar, aplanando la córnea y, por tanto, disminuyendo el espesor corneal y la profundidad de la cámara anterior.<sup>8</sup>

Según diversos estudios se ha demostrado que las diferencias entre hacer una biometría de contacto y una ultrasónica están entre 0.14mm y 0.36mm, la de inmersión resulta ser más exacta en pacientes con ojos <22mm, blefaroespasma y fijación deficiente.<sup>8</sup>

#### Biometría Óptica:

- IOL master

Emplea una fuente de luz con coherencia parcial y funciona como un interferómetro modificado de Michelson. El biómetro emite dos haces de luz infrarroja coaxiales de 780nm. Este doble haz coaxial permite no ser sensible a los movimientos longitudinales del globo ocular. Este a diferencia de los otros realiza una medida córnea – membrana limitante interna mientras que el biómetro óptico mide cornea – epitelio pigmentario retiniano.<sup>8</sup>

En este tipo de biometría no existe contacto con el ojo del paciente y la curva de aprendizaje es mucho menor que la del ultrasonido.

### **Queratometrías**

Otro de los datos que se necesitan para poder aplicar cualquier fórmula con la que obtener la potencia de la lente intraocular a implantar es la Queratometría. En el caso de cálculo de las lentes intraoculares, para hacer que la potencia sea más exacta para conseguir la refracción final deseada.

### **Profundidad de la cámara**

El biómetro óptico como el de ultrasonidos nos da información del valor de la profundidad de cámara anterior, en los dos casos la medida real es desde cara anterior de córnea a cara anterior del cristalino.<sup>8</sup>

La Longitud Axial, Queratometría y profundidad de cámara so los tres datos necesarios que se necesitan para conocer la potencia de la lente a implantar a un paciente aplicando las fórmulas que darán el resultado en dioptrías.

### **Percepción del color**

La alteración en la percepción del color consiste en la dificultad para distinguir entre diversos tonos de un mismo color o bien en la imposibilidad de ver un color determinado incluso en los casos más extremos no percibir ningún estímulo de color. Esto se conoce como daltonismo.<sup>9</sup>

La deficiencia de visión cromática es una alteración celular que impide percibir los colores adecuadamente, esta alteración se produce en la retina es ahí donde pasan los impulsos lumínicos antes de ser enviados al cerebro. En la retina existen dos tipos de células fotorreceptoras principales que hacen posible la visión, reciben estímulos de luz y lo transmiten al cerebro. Estos son conocidos como Conos y Bastones.<sup>9</sup>

Los conos son los encargados de la visión cromática, necesitan más luz para funcionar bien esto es la razón por la que existe dificultad en percibir colores en la oscuridad. Se conoce por medio de la literatura que existen tres tipos de conos unos perciben las longitudes de onda largas que corresponde al color rojo, otros perciben longitudes de onda medias que corresponde al color verde y por último los que perciben longitudes cortas que son el color azul. Se sabe que en cada ojo hay unos tres millones de conos.<sup>9</sup>

Los bastones procesan información en escala de grises estos no son sensibles al color también y son encargados de la visión nocturna. Existen 120 millones de bastones en cada ojo.

Los hombres solo tienen un cromosoma X, mientras que las mujeres tienen dos. Si una mujer recibe un cromosoma X con el rasgo de daltonismo, será portadora de la enfermedad pero no lo desarrolla ya que su otro cromosoma compensa el defecto, pero por el contrario un hombre que porte dicho rasgo este siempre tendrá la enfermedad ya que su cromosoma defectuoso no puede compensarse.

El daltonismo no solo se debe a herencia también puede ser adquirida por otras causas, como enfermedad o algún accidente y no siempre el ojo es el afectado también puede ser adquirida por daños en el cerebro.

Las personas con visión del color normal requieren de tres colores primarios para percibir el color, esto quiere decir que los tres tipos de conos largos, medios y cortos así como pigmentos están presentes.

En la visión del color se conocen estos tipos de anomalías que son Tricromatismo anómalo, dicromatismo, monocromatismo.<sup>9</sup>

Tricromatismo anómalo este presenta anomalía en los conos su deficiencia es por falta de proporción de cada tono de color muy diferente a la empleada por un sujeto con visión normal para tener igualdad en cualquier tono. Este a su vez se divide en Deuteranomalía este se caracteriza por la deficiencia al color verde,

Protanomalia se caracteriza por una reducción al color rojo y Tritanomalia se caracteriza por deficiencia al color azul.<sup>9</sup>

La anomalía conocida como dicromatismo se conoce así por la existencia de dos tipos de conos en lugar de tres, en la que cualquier color puede igualarse a la mezcla de dos primarios. Y la anomalía monocromatismo es la ceguera total al color, en esta deficiencia faltan dos receptores de color que casi siempre son rojo y verde.

Los test de percepción de los colores son usados para identificar posibles deficiencias adquiridas o hereditarias. Actualmente uno de los test más utilizado para la medición de percepción del color es el test de Ishihara. Existen dos formas para realizar este test esto dependerá si la persona conoce o no los números.<sup>9</sup>

El principio fundamental de éste es el reconocimiento de números hechos por puntos coloreados.

Este test fue elaborado por el Doctor Shinobu Ishihara (1879- 1963) el realizó dos ediciones distintas de este test, estas dos ediciones se diferencian en el número de láminas utilizadas, en un test se utilizan 24 láminas y en el otro 38. La versión original del test con láminas fue diseñada para ser realizada en un cuarto iluminado adecuadamente por luz diurna, la presencia de la luz del sol directa o de luz artificial, pueden producir errores debido a la alteración en el aspecto de las sombras del color esto es una de las condiciones para la realización del test.<sup>9</sup>

### **Sensibilidad al contraste**

La función visual generalmente es medida por la agudeza visual, esta determina el detalle más pequeño que puede ser visto utilizando letras negras sobre fondo blanco o la discriminación del más pequeño objeto con un alto contraste. Nuestro entorno no está compuesto exclusivamente de blanco y negro. Los objetos tienen varios niveles de contraste, así como distintos tamaños.<sup>10</sup>



Según Wolkstein y Carr, la base del sistema está compuesta por secuencias de empalizadas construidas por bandas claras y oscuras alternadas, que tienen una luminosidad cambiante, la cual puede expresarse como una función ondulatoria sinusoidal. En tales sistemas no se observan bordes netos.<sup>10</sup>

Existen test que ayudan a medir la sensibilidad al contraste, en estos se hace fijar la vista del paciente en un sistema sinusoidal de barras lo suficientemente pequeño para caer dentro de la región macular. La luminosidad media del sistema es mantenida constante durante todo el tiempo. El paciente debe indicar cuando deja de ver el sistema alternante de barras, números o letras. Esto se denomina frecuencia espacial, en el caso de las barras el número de pares de bandas oscuras y blancas por grado de ángulo de visual. La frecuencia de corte es la más alta frecuencia espacial detectada con alto contraste.<sup>10</sup>

Se define contraste como la diferencia de luminosidad entre las bandas claras y oscuras divididas por la luminosidad media. El contraste mínimo requerido para detectar determinado sistema de bandas, constituye el umbral de contraste y su inversa es la sensibilidad al contraste.

Las curvas de sensibilidad al contraste en pacientes sanos, que presentan una agudeza visual de 20/20, muestran una pequeña variabilidad entre los diferentes sujetos y cambios predecibles cuando se presentan defectos de refracción. El ancho de la barra en la frecuencia de corte muestra íntima relación con el componente anchura de las pequeñas letras correctamente identificadas en la Av.

## **ANTECEDENTES**

Se han reportado algunos estudios sobre la longitud axial como es el caso de Borghol Kassar, Menezo Rozalen, Harto Castaño, Desco-Esteban quienes observaron el efecto de la cirugía de las Cataratas congénitas unilaterales sobre el crecimiento ocular axial y el aplanamiento corneal se realizó un estudio a 59 pacientes intervenidos de Cataratas congénita unilaterales. Se obtuvo como resultados la mediana de edad de los pacientes en el momento del diagnóstico fue

de 17 meses, la mediana de edad en el momento de la intervención fue de 28 meses y el tiempo medio de seguimiento fue de  $149.7 \pm 69.9$  meses. Se midió la longitud axial y la curvatura corneal de ambos ojos en todos los pacientes, como los operados de Catarata congénita como los no operados y estos valores fueron comparados entre sí. No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos ojos respecto a la longitud axial ni a la curvatura corneal. Se encontraron menor longitud axial en os ojos intervenidos con respecto a los ojos sanos en el grupo que no presentaba ambliopía profunda.

Otro de los estudios fue sobre la influencia de la longitud axial en el resultado refractivo tras cirugía de Catarata de V. de Juan, R. Martín, I. Pérez y M. Herrera se encontró una Av sc media de  $0.60 \pm 0.33$  en la escala decimal. Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre la Av sc y la Av cc encontrada en ojos con LA  $< 22$ mm y ojos con LA de 22 a 25 mm. En el resultado refractivo posquirúrgico con el fin de intentan minimizar los errores de refracción posquirúrgicos y mejorar el resultado final en términos refractivos.

**METODOLOGÍA:****OBJETIVO GENERAL**

Comparar la longitud axial, sensibilidad al contraste y percepción del color antes y después de una cirugía de catarata.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar la longitud axial en pacientes con catarata antes y después de la cirugía.
- Cuantificar el cambio en la sensibilidad al contraste en pacientes con catarata antes y después de la cirugía.
- Determinar los cambios en la percepción al color en pacientes con catarata antes y después de la cirugía.
- Identificar las diferencias posteriores a la cirugía.

En el estudio se realizó la medición de longitud axial con ultrasonido modo A, medición de percepción al color con cartillas de Ishihara y sensibilidad al contraste con el sistema digital Contrast Chart (I-Pad app) a 30 ojos.

La evaluación se llevó a cabo primero determinando el estado refractivo del paciente lo que es determinante para saber que ojo es el que se opera primero; en caso de tener catarata en ambos ojos se elige el ojo que tiene peor capacidad visual.

Se clasifica el tipo de catarata que es la que tiene el paciente siendo nuclear, subscapular, madura o incipiente, esto en función del grado y posición del cristalino donde la catarata se encuentra, así como el avance que esta tiene.

Se realiza el test de sensibilidad al contraste Contrast Chart Interactive Number and Letter Contrast Sensitivity Test, de forma monocular al paciente, quien indica hasta que numero o letra es la que puede alcanzar a distinguir. Se coloca a 35 cm del paciente con una buena iluminación. Cuando el paciente indica que ya no puede distinguir la siguiente letra se detiene la prueba y se selecciona hasta la última letra que dijo, la cual muestra el resultado que se compara con el score de la prueba.

Con las cartillas de Ishihara de forma monocular el paciente nos dice los números que distingue en el centro de la cartilla, estos números están formados por puntos de colores que son el amarillo, verde, naranja y rojo. Las láminas deben situarse a la distancia de trabajo de 35cm del paciente y de manera que el plano del papel forme un ángulo con la línea visual, la posición correcta de cada lámina viene indicada por el número indicado en su dorso, en la parte de atrás de la lámina viene indicado el resultado de acuerdo a lo que el paciente respondió.

Se utiliza una iluminación con luz natural adecuada ya que la luz eléctrica puede ocasionar alguna discrepancia en los resultados debido a los matices del color.

Para determinar la longitud axial y el tipo de lente intraocular que el paciente necesita, se utiliza el ultrasonido modo A E-Z Scan AB5500+ de la marca Sonomed, se colocan las queratometrías esto es muy importante ya que si están incorrectas la medición del lente intraocular será erróneo y este se considera uno de los fracasos de la cirugía de catarata.

Teniendo los datos correctos se coloca al paciente acostado y se le pide que observe el punto de fijación que tiene el prager Shell de inmersión, este deberá estar de forma vertical dentro de los parpados del paciente y sobre la pupila se inyecta solución salina para que salga del prager Shell.

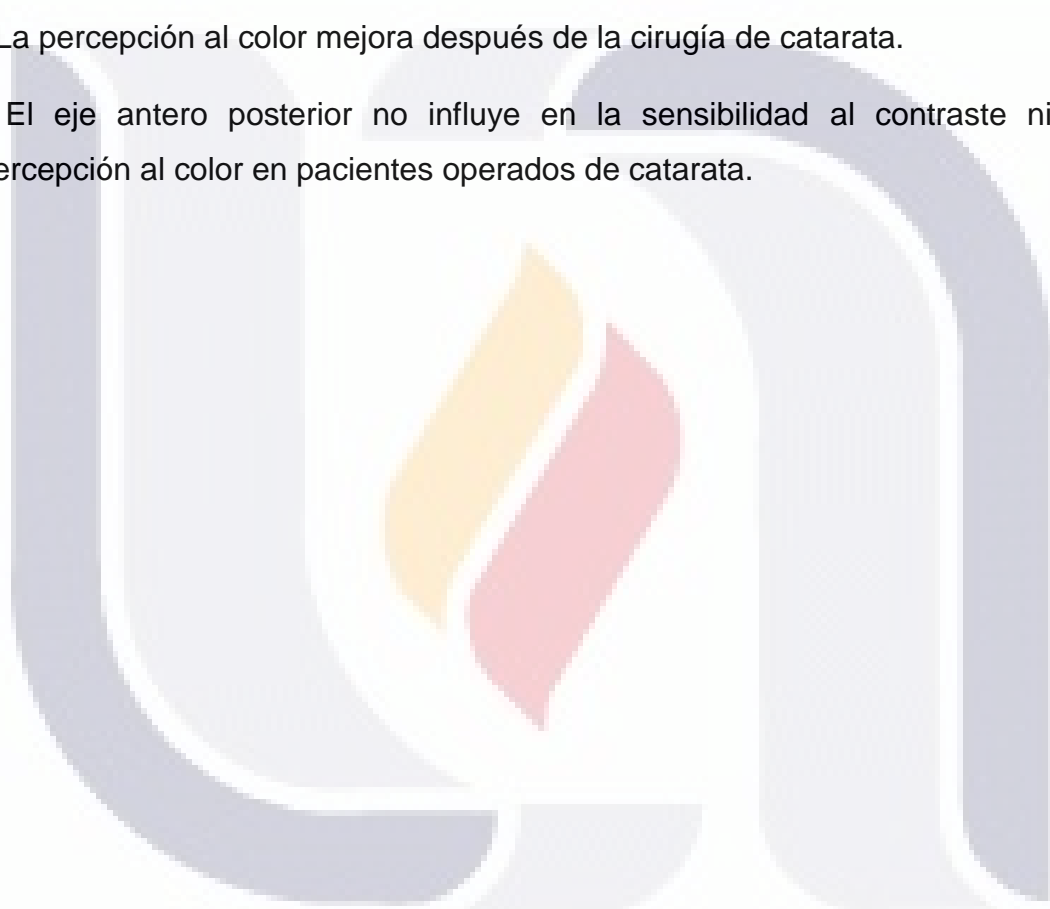
Para tener los datos exactos, de acuerdo al tipo de catarata, se debe de elegir el modo que se utilizara si es una catarata senil, catarata densa o bien si será modo manual esto es si el paciente tuvo antes alguna cirugía de retina y le aplicaron silicón.

Lo primera información es el Scan que son 5 medidas de AVG, estas se suman y se dividen entre 5 para que nos dé el resultado de la longitud axial. Para saber que estas medidas son correctas la desviación estándar (SD) nos dará un rango, este es aceptable cuando es de 0.00mm a 0.01mm si la SD es alta debe volverse a realizar el cálculo del LIO.

El cálculo del lente intraocular nos da las constantes, que son 118.00D, 118.70D, 118.40 D, 118.90 D, 115.30 D, 119.30, 118.40D, 118.00D, teniendo ya la constante correcta que se necesita para el LIO, la decisión del modelo lo elige el cirujano dependiendo de los costos.

**HIPÓTESIS:**

- La sensibilidad al contraste mejora después de la cirugía de catarata con implante de lente intraocular.
- La percepción al color mejora después de la cirugía de catarata.
- El eje antero posterior no influye en la sensibilidad al contraste ni en la percepción al color en pacientes operados de catarata.



**VARIABLES:**

**Variables Dependientes**

- Percepción del color
- Sensibilidad al contraste
- Longitud axial

**Tabla 1 Variables**

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Escala de medición</b>
Percepción de color	Determina la percepción de color a través de identificar en cartillas números en círculos de colores.	18 tarjetas	Discromatopsias	cualitativa
Sensibilidad al contraste	Determina la percepción de contraste	Test interactivo de sensibilidad al contraste.	Log	cualitativa
Longitud axial	Es la medida del eje anteroposterior del globo ocular medida con ultrasonido	Ultrasonido Modo- A técnica de inmersión	mm	cuantitativa

**VARIABLE INDEPENDIENTE:**

- Tipo de catarata

**CO- VARIABLES**

- Edad del paciente
- Tiempo transcurrido entre la cirugía
- Tipo de Lente intraocular
- Genero

**Tabla 2 Co-variables**

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>indicador</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Escala de medición</b>
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el momento del nacimiento	50 a 90 años	Valor numérico	cuantitativa
Tiempo transcurrido de la cirugía	Tiempo de recuperación del paciente posoperado de catarata.	1 mes	días	cuantitativa
Tipo de lente intraocular	Es el LIO que remplazara al cristalino.	Graduación, Queratometrias y eje antero posterior del paciente.	Dioptrias	cuantitativa
Genero	Grupo formado por individuos con características similares, indica el sexo.	Femenino Masculino	Valor numérico	cuantitativa



**MATERIAL Y MÉTODOS:****Tipo de estudio**

Observacional, Descriptivo.

**Universo de estudio**

30 ojos con diagnóstico de catarata en edades de 50 a 90 años.

**Muestra**

30 ojos con diagnóstico de catarata.

**Tipo de muestreo**

Muestreo No probabilístico

**Criterios de Inclusión**

- Pacientes con diagnóstico de catarata
- Pacientes que se les colocara lente intraocular
- Género indistinto
- Pacientes con edades entra 50 a 90 años.

**Criterios de Exclusión**

- Pacientes con catarata y Degeneración macular
- Pacientes diagnosticados con catarata traumática
- Pacientes con catarata congénita
- Pacientes con Retinopatía Diabética
- Pacientes menores de 50 años

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

Los datos fueron procesados para obtener estadísticos descriptivos de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar); además se obtuvieron estadísticos inferenciales por comparación de medias (T-Student para muestras relacionadas).

## **MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

La recolección de información se llevó a cabo en Instituto de Visión, Enfermedades y Cirugía de los Ojos (IVECO), se utilizaron para este estudio 30 ojos que acudieron para realizarse cirugía de catarata; a cada paciente se le realizó las siguientes pruebas:

- Medición de Av con cartilla de Snellen
- Determinación del estado refractivo
- Selección del ojo que será sometido a intervención quirúrgica
- Se medirá la longitud axial con ultrasonido modo-A con técnica de inmersión
- Medición de sensibilidad al contraste
- Evaluación de percepción del color
- Después de un mes de realizada la cirugía se procedió a realizar nuevamente las mediciones del eje anteroposterior, sensibilidad al contraste y percepción al color y se analizaron los resultados obtenidos mediante el programa IBM-SPSS

**RESULTADOS:**

A continuación se muestran los resultados encontrados en este estudio:

El estudio comprendió una muestra de 30 ojos (n=30), de los cuales 16 fueron de mujeres y 14 de hombres de entre 41-90 años de edad; más del 60% de la muestra se concentró en el rango de entre 61-80 años. El promedio de edad del grupo fue de 69.6 años ( $\pm 11.2$ ). A continuación se aprecia la distribución de la muestra por género y grupos de edad (Gráfico 1 y 2)

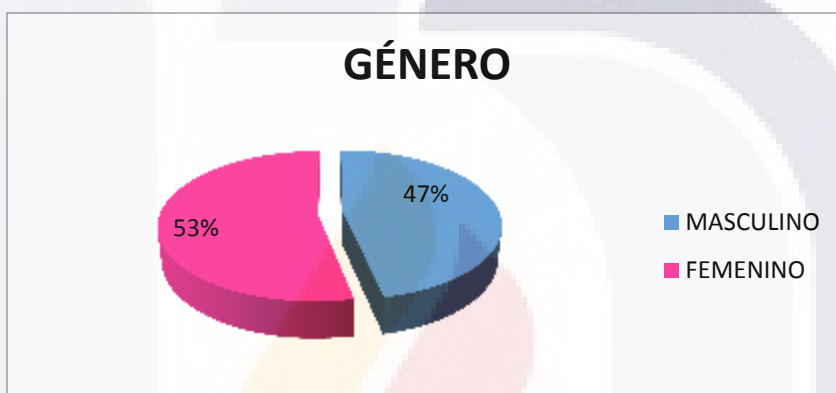


Gráfico1. Distribución en cuanto a género

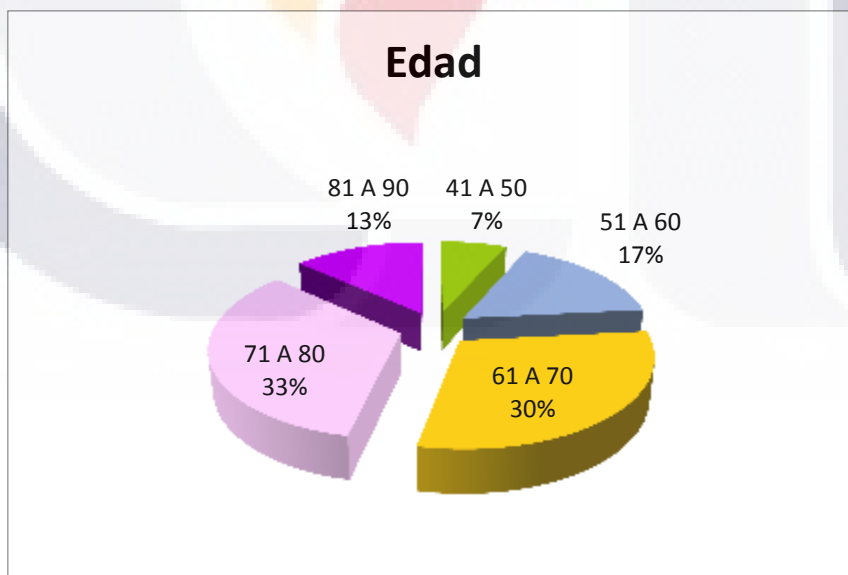


Gráfico 2. Distribución por edad

Se consideró el estado refractivo de los individuos que conforman la muestra previo a la cirugía de catarata y se encontró que los astigmatismos regulares en sus diversas formas predominaron sobre el resto de las ametropías, de hecho, no fue documentado ningún caso de hipermetropía ni antes ni después de la extracción de la catarata; la miopía representó apenas el 7% de los casos y el resto fueron pacientes astigmáticos (Gráfico 3)

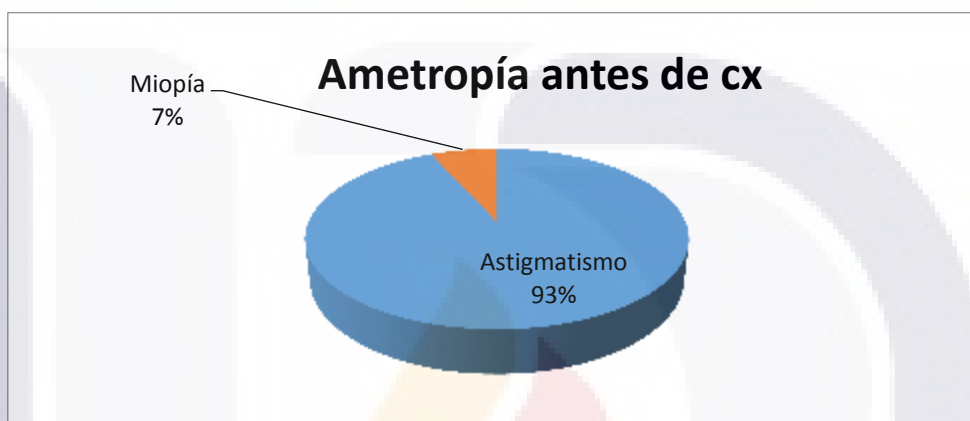


Gráfico 3. Distribución por tipo de ametropía antes de Cx

El gráfico 4 muestra cómo se distribuyeron los casos de astigmatismos regulares diagnosticados antes de la intervención, nótese que el astigmatismo miópico compuesto fue el tipo más frecuente en la muestra y representó cerca de la mitad de los casos mientras que el astigmatismo hipermetrópico simple fue el menos frecuente de ellos.

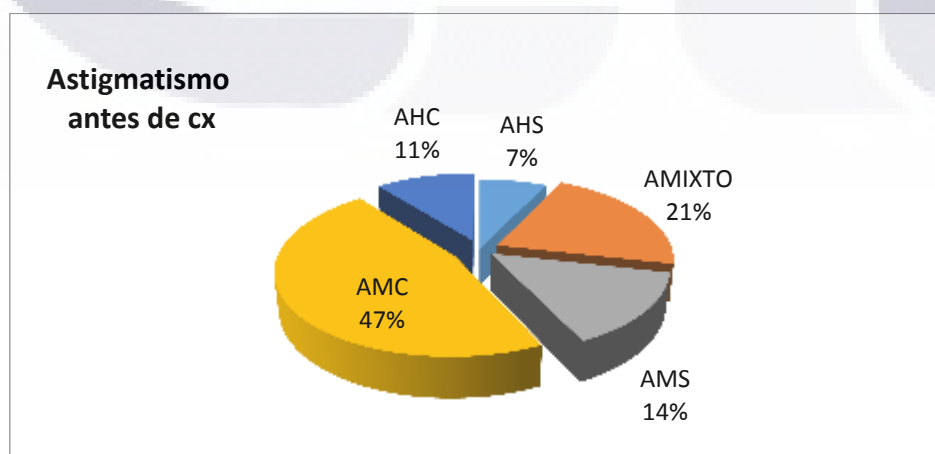


Gráfico 4. Distribución por clasificación de astigmatismo antes de Cx

Una vez los sujetos fueron sometidos a la cirugía donde se les extrajo la catarata, la distribución de las ametropías fue diferente. Particularmente, dos casos de pacientes que eran miopes antes de la cirugía terminaron siendo astigmáticos y otros dos que previamente se diagnosticaron con astigmatismo se convirtieron en miopes. De tal suerte que después del procedimiento quirúrgico la prevalencia de miopía siguió siendo de 7% y la de astigmatismo permaneció en 93% (Gráfico 5).

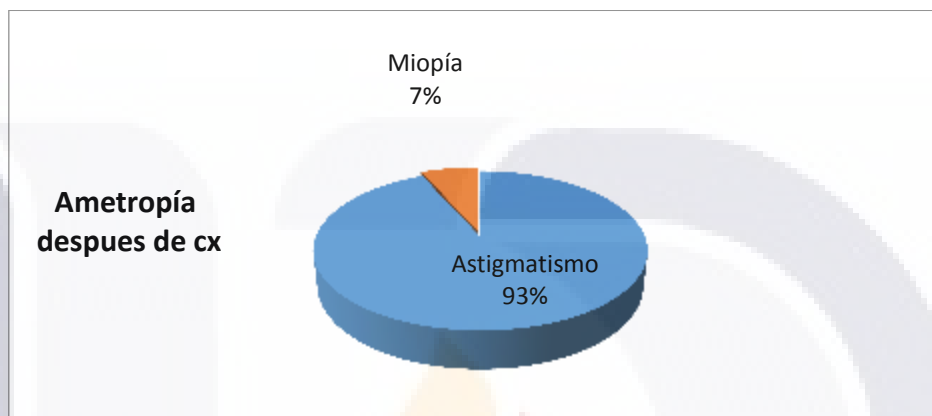


Gráfico 5. Distribución por ametropía después de Cx.

Sin embargo, hubo un cambio notable en la distribución de los tipos de astigmatismo regular registrados posterior a la cirugía, ya que la proporción de astigmatismo mixto pasó de 21% a 32%; la proporción del astigmatismo Hipermetrópico simple aumento en un 4% respecto a su valor anterior con lo que dejó de ser el tipo de astigmatismo menos frecuente. El astigmatismo miópico simple, sin embargo, siguió siendo el tipo de astigmatismo predominante al reducirse solo en un 1% tras la cirugía (Gráfico 6).

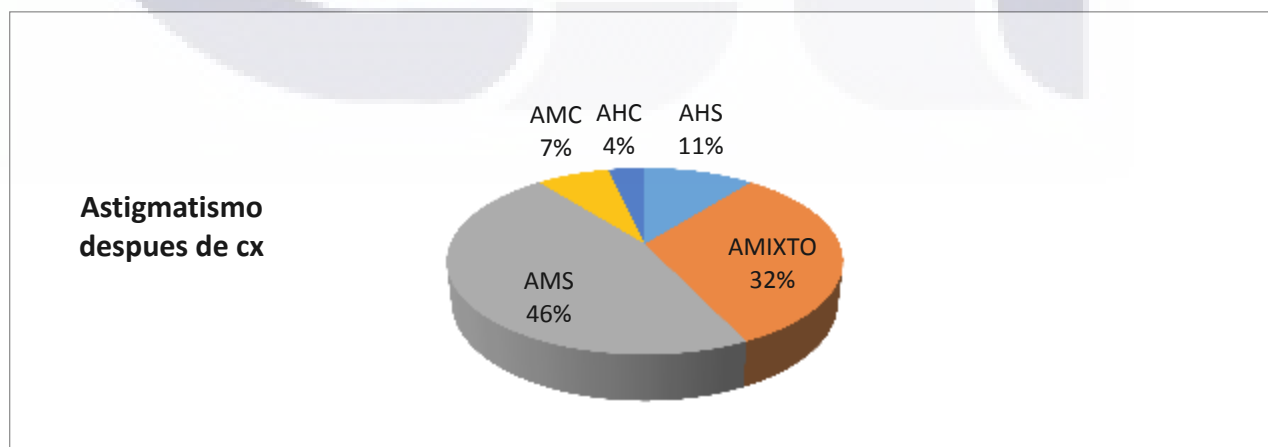


Gráfico 6. Distribución por clasificación de astigmatismo después de Cx.

En función de su localización, se encontraron tan solo 3 casos de cataratas incipientes, 5 cataratas maduras y/o totales, 7 cataratas sub-capsulares y, por último, el tipo de catarata más común fue la catarata nuclear con 15 casos documentados en este estudio. (Gráfico 7)

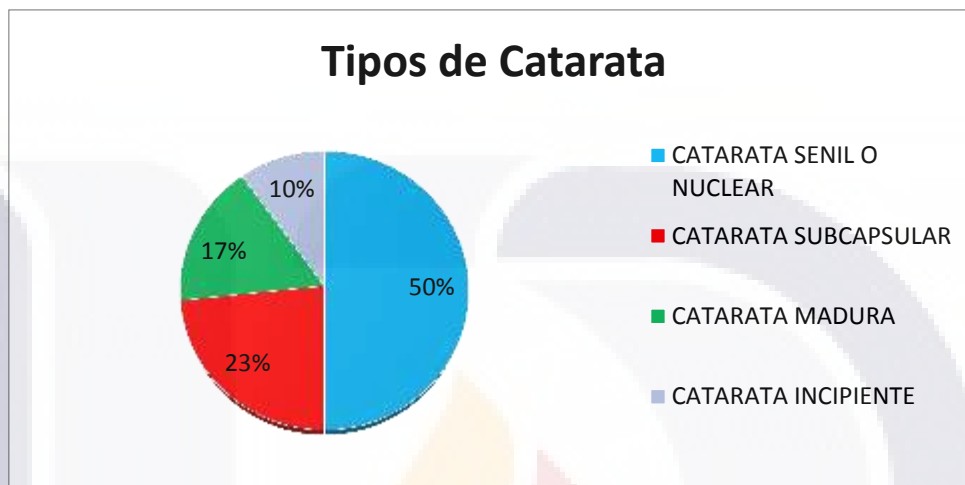


Gráfico 7. Clasificación de tipos de catarata

El procedimiento quirúrgico incluyó el implante de lente intraocular (LIO) de diversos modelos tras la extracción de la catarata. En el gráfico 8 se ilustra el número de LIO implantados por cada modelo.

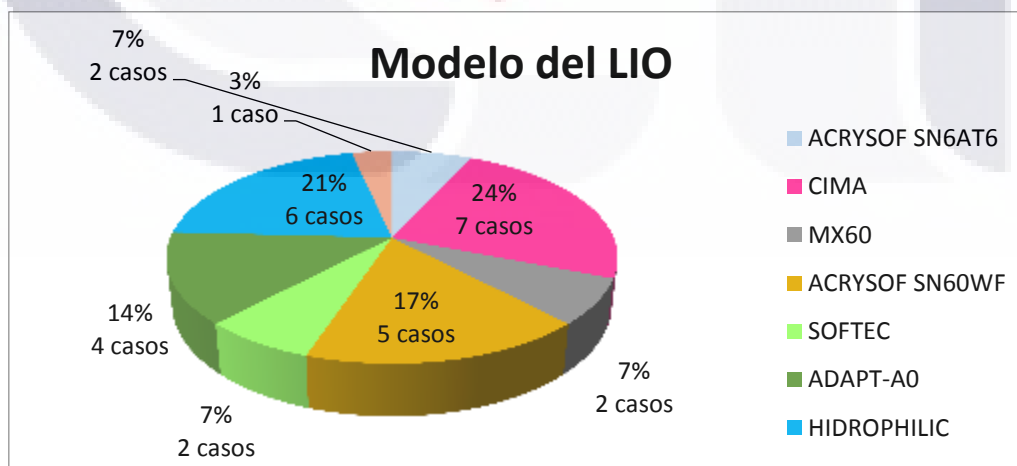


Gráfico 8. Clasificación de número de Lio implantados por modelo

Por otro lado, se midió la longitud axial de los ojos involucrados en el estudio antes y después de la intervención quirúrgica, los sujetos tuvieron una longitud axial promedio de 23.95mm ( $\pm 1.46$ ), mientras que tras la cirugía fue de 24.03mm ( $\pm 1.36$ ). En el 77% de los casos la longitud axial se incrementó, mientras que en el restante 23% este mismo parámetro disminuyó. Sin embargo, como se ilustra en la tabla 3, aunque en los resultados se aprecia una diferencia numérica, al someterlos a una prueba de contraste de medias (T Student) no se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.288 > 0.05$ ).

**Prueba T de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
LONG AXIAL ANT DE CX (mm) - LONG AXIAL POST DE CX (mm)	-,07800	,39475	,07207	-,22540	,06940	-1,082	29	,288

\*Long: longitud, Ant: antes, mm: milímetros, Post: posterior, típ: típico, Sig: significancia

Tabla 3 Análisis Prueba T -Student de longitud axial antes y después de Cx

En cuanto a la percepción del color, no fue registrado ningún caso de acromatopsia. En cambio, los defectos de percepción de las radiaciones electromagnéticas próximas al rojo y verde fueron muy frecuentes, así la protanomalia fue el defecto de visión al color predominante con un 77%; enseguida la deuteranomalia con un 17%, mientras que el restante 6% de los individuos mostraron una visión normal al color (Gráfico 9).

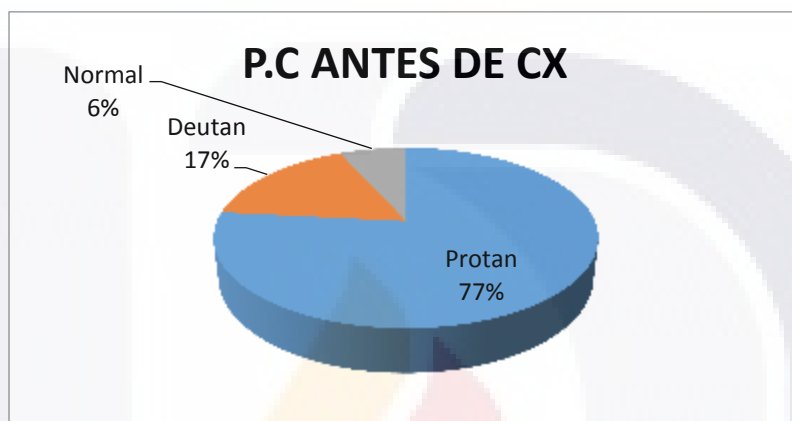


Gráfico 9 Distribución de la percepción al color antes de Cx.

Una vez retiradas las cataratas las proporciones de protanomalia y deuteranomalia se redujeron a 57% y 13% respectivamente en tanto que el 30% de los individuos tenían ya una visión cromática normal. Cabe señalar que no se documentaron casos de tritanomalia ni antes ni después de la cirugía (Gráfico 10).

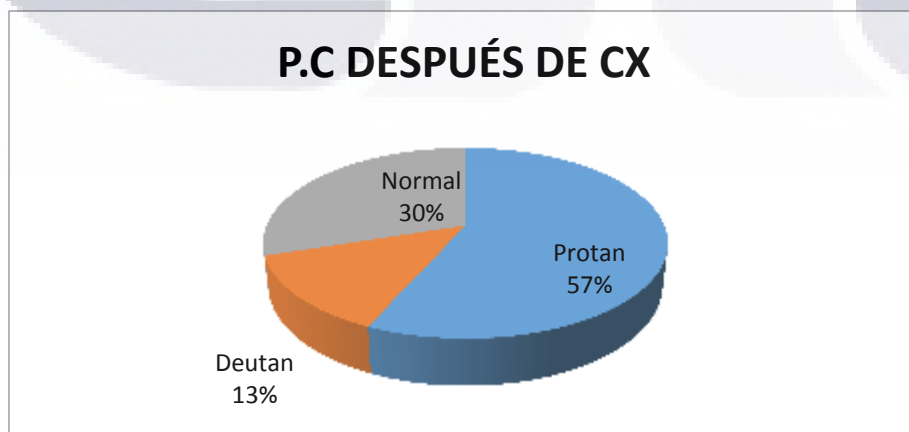


Gráfico 10 Distribución percepción del color después de Cx.



Finalmente, aun con la presencia de la catarata la sensibilidad al contraste promedio fue de  $1.52 \pm(0.29)$ . Una vez practicado el procedimiento quirúrgico la media de sensibilidad al contraste aumentó en el 83% de los individuos que conformaban la muestra mientras que en el 14% de ellos no hubo un cambio apreciable; la media en la sensibilidad al contraste fue de  $1.77 \pm(0.20)$  después de haber retirado la catarata. Estas dos medias fueron contrastadas, el resultado fue una estrecha relación entre la presencia de la catarata y la función de sensibilidad al contraste, es decir, esta última se incremento de manera estadísticamente significativa después de la intervención quirúrgica ( $p=.000<0.05$ ) lo que puede ser verificado en la (tabla 4).

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para diferencia				
				Inferior	Superior			
SC ANTES DE Cx - SC DESPUES DE Cx	-,25333	,21251	,03880	-,33269	-,17398	-6,529	29	,000

\*Long: longitud,Cx: cirugía, Sc:Sensibilidad al contraste,Post: posterior, típ: típico, Sig: significancia

Tabla 4. Análisis de Sensibilidad al contraste antes y después de Cx.

## **DISCUSIÓN:**

Uno de los objetivos del estudio fue comparar la longitud axial antes y después de una cx de catarata, esta medida es de suma importancia para poder calcular el Lio que se le colocará al paciente ya que de acuerdo a la longitud axial se calcula el poder correcto del Lio, los resultados obtenidos de la investigación muestran una tendencia al incremento de la longitud axial después de la cirugía en un 77% de los casos, sin embargo, a pesar de observarse una diferencia numérica, al contrastar los resultados mediante la prueba T Student no fue posible demostrar diferencias estadísticamente significativas lo que confirma la hipótesis de que el procedimiento quirúrgico no tiene mayor efecto sobre dicha variable, coincidiendo así con los resultados que obtuvieron Borghol Kassar, Menezo Rozalen, Harto Castaño y Desco-Esteban en los que no les fue posible encontrar evidencias estadísticamente significativas en ese parámetro al intervenir quirúrgicamente a 59 infantes con una edad promedio de 28 meses, de hecho ni siquiera fue posible determinar diferencias significativas respecto a niños que no habían sido intervenidos.

Por otro lado, en su estudio, Behnding y colaboradores señalan que un 55% de los sujetos alcanzan la emetropía después de la cirugía de catarata y que el astigmatismo es la condición refractiva resultante con mayor predominancia, lo que representa una diferencia importante con los resultados encontrados en esta investigación ya que si bien al astigmatismo también fue el error refractivo más frecuente, no se registró un solo caso de emetropía.

No se encontraron estudios que hayan documentado el estado de la visión cromática antes y después de una cirugía de catarata, sin embargo, la literatura usualmente menciona la escasa probabilidad de que una mujer manifieste anomalías de visión al color de origen genético en virtud de poseer dos cromosomas "X". En "Anomalías en la visión del color", Gutiérrez M. menciona que comúnmente los hombres son quienes manifiestan dichas deficiencias que suelen ser sensibilidades bajas a los tonos rojos (protanomalia) y verdes

(deuteranomalía), y menos frecuentemente al color azul (tritanomalía). En este estudio los resultados muestran una situación semejante al encontrarse una mayor frecuencia de sujetos protanómalos (57%), una menor proporción de deuteranómalos (13%) y nula de tritanómalos (0%) después de haber retirado la catarata; la distribución es prácticamente la misma respecto a los momentos previos a la cirugía.



## CONCLUSIONES:

De acuerdo a lo observado en esta muestra tenemos que concluir en los tres objetivos principales:

La longitud axial después de una cirugía de catarata sufre algunos cambios, estos, no son estadísticamente significativos ni lo suficiente para modificar la ametropía que se presenta después de la cirugía que en la mayoría de los casos es una ametropía cilíndrica. Esto nos indica, que la ametropía que se presenta, se debe, a los cambios en la córnea por la incisión que se presenta al colocar el lente intraocular y no a una variación importante en la longitud axial.

La sensibilidad al contraste presenta una gran mejoría después de la cirugía e implante de lente como ya era de esperarse, pues el efecto de la catarata altera la sensibilidad al contraste y la agudeza visual. Al ser sometidos a la cirugía, extraer la catarata e implantar un lente intraocular mejora la percepción y la agudeza visual, por lo tanto el paciente puede experimentar mejorías en su visión.

La percepción al color no se modificó ni antes ni después de la cirugía e implante de lente intraocular, en los casos donde se encontró alguna modificación fueron pacientes que presentaban alguna alteración en la percepción al color y después de la cirugía, al volver a evaluar la percepción al color se obtenían valores normales, estos pacientes no mostraron la alteración que se presentaba antes de la cirugía. Cabe señalar que fueron pocos los casos que presentaron estas modificaciones y no fue una muestra estadísticamente significativa, concluyendo, en la mayoría de los pacientes de la muestra de este estudio que presentaban alguna alteración en la percepción al color, esta se mantuvo, aun después de la cirugía de catarata e implante de LIO.

**GLOSARIO:**

AHC: Astigmatismo Hipermetrónico compuesto.

AHS: Astigmatismo Hipermetrónico simple.

AMC: Astigmatismo Miópico compuesto

AMS: Astigmatismo Miópico simple

AV: Agudeza visual

Mm: Milímetros

LIO: Lente intraocular

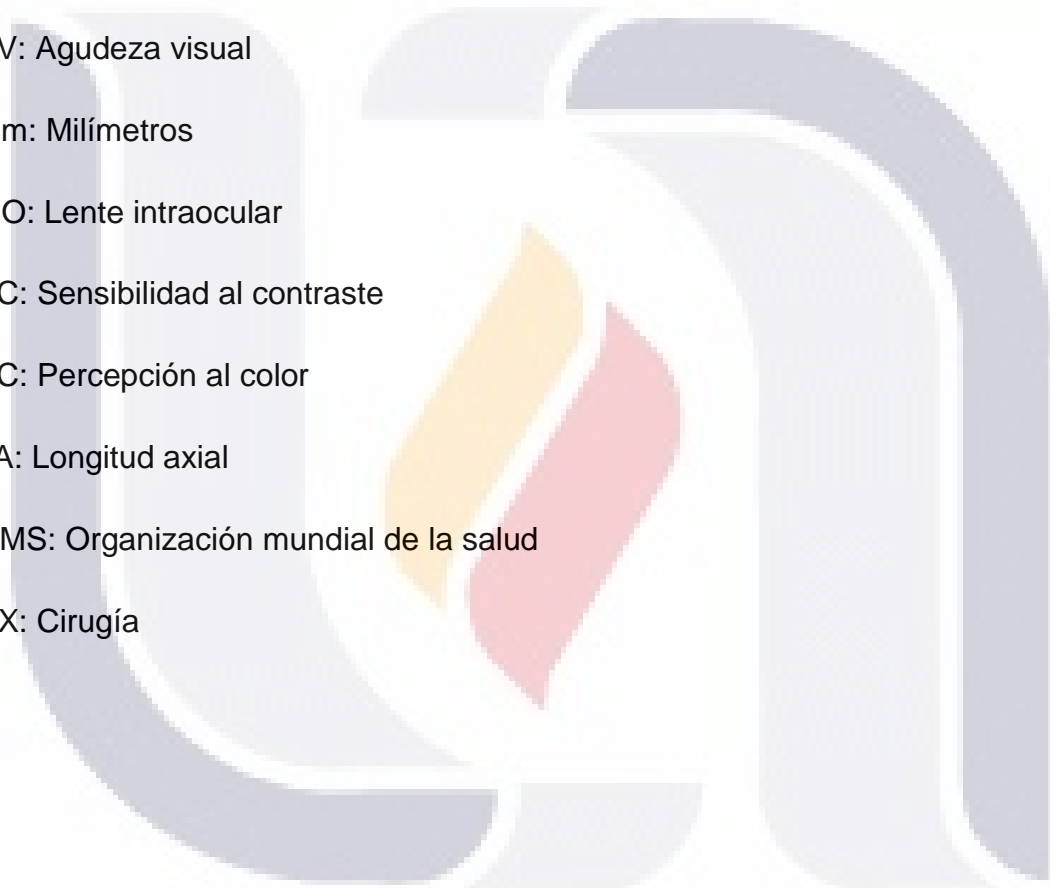
SC: Sensibilidad al contraste

PC: Percepción al color

LA: Longitud axial

OMS: Organización mundial de la salud

CX: Cirugía



**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

- 1.Kanski Jack Diagnóstico Oftalmología clínica. Elsevier Mosby Quinta edición
- 2.[http://www.e-oftalmologia.com/area\\_formacion/investigacion/sensibi1.html](http://www.e-oftalmologia.com/area_formacion/investigacion/sensibi1.html)
- 3.Jover Julio y Villegas Humberto.(2013) Percepción del color y daltonismo: descripción, diagnóstico e intervención. Piramide
- 4.Esmenjaud. Sergio, Iniciación a la faco, Centro Mexicano de Cirujanos de Catarata,
5. Centurion Virgilio(1998) Complicaciones durante la facoemulsificación, Sao Paulo,Lemos
6. Leal Alfredo y Rodriguez Pablo, Atlas de Oftalmología, Editorial Grove Road
- 7.Garcia Arturo, Vallejo Juan A. Complicaciones en segmento posterior secundarias a cirugía de catarata. Editorial Garaitia
8. Byne Sandra y Hill Warren , Módulos Clínicos para Oftalmología, Mediciones complejas de la longitud axial y cálculos extraordinarios del poder de los cristalinos intraoculares. American Academy of Ophthalmology, Volumen II. Número 9
9. Gutierrez Moisés. Anomalías en la visión del color. Itakus, Sociedad para la información, S,L
- 10 investigación , visión cromática,mácula y periferia [www.e-oftalmologia.com/area\\_formacion/investigacion/cromatica2.html](http://www.e-oftalmologia.com/area_formacion/investigacion/cromatica2.html)
- 11 Manual de Contrast sensitivity chart interactivo
- 12 [personal.us.es/jcortes/Material/Material\\_archivos/.../Color.pdf](http://personal.us.es/jcortes/Material/Material_archivos/.../Color.pdf)
- 13 Manual ultrasonido Sonomed E-z Scan
- 14 Seibel Barry, Facodinamia, Dominando la instrumentación y técnicas de la cirugía de facoemulsificación.Tercera edición .Editorial Grove Road

15. Chiaradía, Cirugía de la córnea, Principios generales y técnicas. Editorial medica panamericana

16. Kanski Jack , Atlas Diagnóstico clínico en Oftalmología. Editorial Elsevier Mosby

17. Azar Dimitri, Cirugía refractiva. Segunda edición. Editorial Elsevier Mosby

18. <http://ocularis.es/blog/cirurgia-de-cataratas-iii/>

19. García-Martín MJ, Giménez-Gómez R, García-Catalán R, Herrador MA, Gallardo JM. Clinical practice variation in cataract surgery. Arch Soc Esp Oftalmol. 2015 May;90(5):220-232

20. Ng JS, Self E, Vanston JE, Nguyen AL, Crognale MA. Evaluation of the waggoner computerized color vision test. Optom Vis Sci. 2015 Apr;92(4):480-6.

21. R. Borghol-Kassar, J.L. Menezo-Rozalén , M.A. Harto-Castaño , M.C. Descoteban. Efecto de la cirugía de las cataratas congénitas unilaterales sobre el crecimiento ocular axial y el aplanamiento corneal. Arch Soc Esp Oftalmol. 2010; 85 :16-21

22. M. Nieves-Moreno, A. Asorey-García, E. Santos-Bueso, J. García-Sánchez. Historia de la cirugía de cataratas (II): desde la extracción del cristalino hasta la facoemulsificación. Arch Soc Esp Oftalmol. 2015;90 :0.e1-e3

23. Silvio Luján Paredes, Orion Pizango Malqui, Miguel Albuquerque Duglio, Maruja Valenzuela Tito, Percy Mayta-Tristán. Variación de la función visual y calidad de vida luego de cirugía de catarata por facoemulsificación con implante de lente intraocular. Revista Mexicana de Oftalmología. 2014;88:176-81

24. V. de Juan , R. Martín , I. Pérez , J. M. Herreras. Influencia de la longitud axial en el resultado refractivo tras cirugía de catarata. Arch Soc Esp Oftalmol. 2010; 8

25 Kim DH, Kim MK, Wee WR. Estimation of intraocular lens power calculation after myopic corneal refractive surgery: using corneal height in anterior segment optical coherence tomography. Korean J Ophthalmol. 2015 Jun;29(3):195-202. doi: 10.3341/kjo.2015.29.3.195. Epub 2015 May 20

**ANEXOS (Hoja de recolección de datos):**



**IVECO**

Instituto de Visión, Enfermedades y Cirugía de los Ojos

Somos especialistas cuidando tus ojos

Num. Exp.:

Fecha:

Sergio Ruiz     Gertrudis Bernal     Giovanna Casale  
 Armando Meza     Adriana Pérez     Verónica Sohn

Nombre del Paciente:  Edad:

Dirección (calle y No.)

Fracc.  E-Mail:

Ciudad:  Estado:  C.P.:  Teléfono:

Sexo:  Femenino     Masculino  
 Edo. Civil:  Soltero     Casado     Divorciado     Viudo

Fecha de Nacimiento:

Ocupación:

Lugar de Trabajo:

Teléfono del Trabajo:

Médico Familiar:

En caso de Emergencia avisar a:  Al teléfono:   
 (Anotar un teléfono diferente al de su domicilio)

En caso de ser menor de edad nombre de los padres:

Seguro Médico	¿Quién lo recomendó?
<input type="checkbox"/> Pemex	<input type="checkbox"/> Doctor
<input type="checkbox"/> Servicio Médico Profesional	<input type="checkbox"/> Optometrista
<input type="checkbox"/> GNP	<input type="checkbox"/> Familiar
<input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Otro

**AVISO DE PRIVACIDAD** Con fundamento en los artículos 15 y 16 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares le informamos que Instituto de Visión Enfermedades y Cirugía de los Ojos S.C., domicilio en Quinta Avenida N° 702-309, Las Américas, Apts. Apts. es responsable de recabar sus datos personales, del uso que se le da a los mismos y de su protección. Su información personal será utilizada para proveer los servicios y productos que ha solicitado así como para cursos y pláticas de actualización médica. Requerimos obtener los siguientes datos personales: Nombre completo; Edad; Domicilio; Estado civil; Teléfono fijo y/o celular; Correo electrónico; Lugar y teléfono de trabajo. Con base en la ley en materia de protección de datos personales en posesión de particulares, los siguientes datos son considerados sensibles: Estado de salud actual; Antecedentes hereditarios; Antecedentes médicos patológicos y no patológicos. Nos comprometemos a que los mismos serán tratados bajo las más estrictas medidas de seguridad que garanticen su confidencialidad. De acuerdo al artículo 9 de la Ley en cita, requerimos de su consentimiento expreso para el tratamiento de sus datos personales sensibles, por lo que le solicitamos indique si acepta o no el tratamiento. Es importante informarle que usted tiene derecho al Acceso, Rectificación y Cancelación de sus datos personales que marca la Ley en su Art. 29 al responsable de Protección de Datos Personales, ubicado Instituto de Visión Enfermedades y Cirugía de los Ojos S.C., domicilio en Quinta Avenida N° 702-309, Las Américas, Apts. Apts. C.P. 20230, o al tel (449) 376-78-40 o vía correo electrónico a [hcco309privacidad@ivision.com.mx](mailto:hcco309privacidad@ivision.com.mx), con acuse de recibo vía telefónica. En un plazo máximo de 10 días se atenderá su petición. En caso de que no desee recibir mensajes promocionales de nuestra parte, puede enviarnos su solicitud por medio de correo electrónico al email: [hcco309privacidad@ivision.com.mx](mailto:hcco309privacidad@ivision.com.mx). Por otra parte, hacemos de su conocimiento que Instituto de Visión Enfermedades y Cirugía de los Ojos S.C. no transfiere información personal a terceros. Por lo anterior, sus datos personales sólo podrán ser dados a conocer a terceros, cuando usted lo autorice, sobre todo tratándose de información que se requiere para el pago de los servicios por parte de terceros, como lo son Compañías Aseguradoras. Sobre lo preceptado en el artículo 10 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión, Nos reservamos el derecho de efectuar en cualquier momento cambios al presente aviso de privacidad, para la atención de novedades legislativas, públicas internas o nuevos requerimientos para la prestación u obsecamento de nuestros servicios o productos. Estas modificaciones estarán disponibles al público a través de los siguientes medios: (i) avisos visibles en nuestro establecimiento; (ii) avisos o folletos disponibles en nuestro establecimiento o; (iii) en nuestra página de Internet: sección aviso de privacidad.

Fecha de última actualización: 8 de noviembre de 2012.

Consiento que mis datos personales sensibles sean tratados conforme a los términos y condiciones del presente aviso de privacidad. Firma

Diagnósticos, estudios de laboratorio y notas:



### Historia Clínica Oftalmológica

Fecha

Nombre

**Antecedentes Heredofamiliares:**

dmFam <input type="checkbox"/>	htasFam <input type="checkbox"/>	glauFam <input type="checkbox"/>	drFam <input type="checkbox"/>	tiroidesFam <input type="checkbox"/>	Otro <input type="text"/>
--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	---------------------------

**Antecedentes Patológicos y no Patológicos:**

DM <input type="checkbox"/>	Insulina <input type="checkbox"/>	Años <input type="text"/>	Control <input type="checkbox"/>	Glucemias <input type="text"/>	HTAS <input type="checkbox"/>	control <input type="checkbox"/>
Aritmia <input type="checkbox"/>	Glaucoma <input type="checkbox"/>	Alergicos <input type="checkbox"/>				
Tiroides <input type="checkbox"/>	Medicamentos Sistémicos <input type="checkbox"/>					
Otro <input type="text"/>						

**Antecedentes Quirúrgicos :**

**Motivo de la consulta y comentarios**

### Exploración Oftalmológica

**Agudeza Visual**

OD:  ◯

OI:  ◯

Cerca:

**Biomicroscopía**

OD:

OI:

**Párpados**

OD:

OI:

**Presión Intraocular**

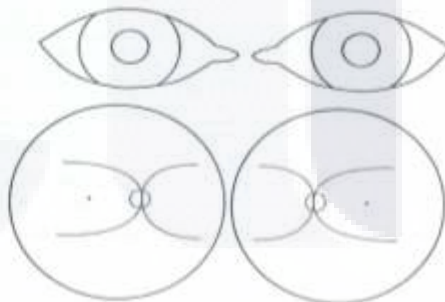
OD:

OI:

**Fondo de Ojo**

OD:

OI:



**Diagnóstico:**

**Plan:**

C:\sis documenta\Fisioterapia Consultorio Oftalmología Clínica (NECO) reverso.pdf