



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"  
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

**EVALUACIÓN DEL ERROR REFRACTIVO POSTERIOR A  
CIRUGÍA DE CATARATA CONGÉNITA CON LENTE  
INTRAOCULAR**

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA

PRESENTA:

**DRA. KARLA IVETTE SANABRIA CASTILLO**

ASESOR:

**DRA. CLAUDIA NAYELI CAMACHO MARTÍNEZ**



Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

**AGOSTO 2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA**

**EVALUACIÓN DEL ERROR REFRACTIVO POSTERIOR A CIRUGÍA DE  
CATARATA CONGÉNITA CON LENTE INTRAOCULAR**

---

**DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES  
DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD**

---

**DRA. CLAUDIA NAYELI CAMACHO MARTÍNEZ  
ASESOR DE TESIS  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA PEDIÁTRICA**

---

**DRA. KARLA IVETTE SANABRIA CASTILLO  
ALUMNO  
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN OFTALMOLOGÍA**

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mis padres y hermanos, quienes han sido mi principal apoyo y motor a lo largo de mi vida.

A los médicos adscritos de oftalmología, mis maestros, por sus invaluable enseñanzas.

A mis compañeros y amigos por acompañarme en este maravilloso viaje.

## Índice

1. TÍTULO .....	5
2. IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES .....	6
3. RESUMEN .....	7
4. MARCO TEÓRICO .....	9
4.1. INTRODUCCIÓN .....	9
5. JUSTIFICACIÓN .....	12
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
7. HIPÓTESIS .....	13
8. OBJETIVOS .....	13
8.1. OBJETIVO GENERAL .....	13
8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
9. MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
9.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	14
9.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	14
9.3. DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO .....	15
9.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	15
10. CONSIDERACIONES Y ÉTICA .....	15
11. RECURSOS PARA EL ESTUDIO .....	15
11.1. RECURSOS HUMANOS .....	15
11.2. RECURSOS MATERIALES .....	16
12. TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	16
13. RESULTADOS .....	16
14. DISCUSIÓN .....	25
15. CONCLUSIONES .....	29
16. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA .....	30
17. ANEXOS .....	33
17.1. TABLA DE VARIABLES .....	33
17.2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
17.3. CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	36

## 1. TITULO

# **EVALUACION DEL ERROR REFRACTIVO POSTERIOR A CIRUGIA DE CATARATA CONGÉNITA CON LENTE INTRAOCULAR**

## 2. IDENTIFICACION DE LOS INVESTIGADORES

Alumno (a): Karla Ivette Sanabria Castillo

Residente de tercer año de Oftalmología UMAE HG CMNR.

Matrícula: 98368697 correo electrónico: karlasanabria\_c@hotmail.com

Calzada Vallejo S/N esquina con Jacarandas. Col. La Raza, Delegación  
Azcapotzalco, Ciudad de México

Tel: 5724 5900

Director de tesis: Dra. Claudia Nayeli Camacho Martínez

Médico Adscrito al Servicio de Oftalmología pediátrica UMAE HG CMNR

Matrícula: 99366592 correo electrónico claudia.c12dc@gmail.com

Calzada Vallejo S/N esquina con Jacarandas. Col. La Raza, Delegación  
Azcapotzalco, Ciudad de México

Tel: 5724 5900

### 3. RESUMEN:

**Título:** Evaluación del error refractivo posterior a cirugía de catarata congénita con lente intraocular

**Autores:** Dra. Claudia Nayeli Camacho Martínez Médico Adscrito al servicio de Oftalmología Pediátrica. Dra. Karla Ivette Sanabria Castillo, Médico Residente de Tercer año de Oftalmología, UMAE HG CMNR.

**Antecedentes:** El globo ocular sufre cambios en sus dimensiones debido al crecimiento durante la edad pediátrica, hay serias dificultades para la elección del LIO más conveniente para la rehabilitación posterior a cirugía de catarata. Por tanto, es importante relacionar el poder dióptrico del lente intraocular implantado durante la cirugía con el eje anteroposterior del globo ocular y la edad del paciente. Así mismo correlacionar el error refractivo posquirúrgico de acuerdo al poder dióptrico del LIO utilizado.

**Objetivo:** Relacionar el error refractivo a 6 meses del posoperatorio de cirugía de catarata congénita con LIO, con la edad del paciente.

**Materiales y Métodos:** Para este trabajo de tesis se realizará un estudio de tipo transversal, analítico, observacional, descriptivo, donde se utilizaron todos los expedientes de pacientes que fueron operados de cirugía de catarata en el Hospital General CMN "La Raza" y de los que se tenía registro quirúrgico, en el período que comprende de enero de 2012 a enero de 2017. Para el análisis de los resultados se realizó para las variables nominales (sexo, ojo operado, patología sistémica asociada, fórmula de cálculo de LIO utilizada) frecuencia y porcentaje. Para las variables numéricas (edad, poder dióptrico del LIO utilizado, constante del LIO, error refractivo al posoperatorio), media y desviación estándar en distribución normal, o mediana y percentilas en distribución libre. Para conocer si existen una relación entre la edad del paciente, eje AP y poder del LIO con el error refractivo, se empleó la correlación lineal. Se incluyeron a 45 pacientes.

**Resultados:** En los resultados encontramos que el 71.1% de los pacientes operados tuvieron un error refractivo residual hipermetrópico de acuerdo a lo esperado, y el 28.8% restante obtuvo un error refractivo residual miópico. El mayor error refractivo residual miópico se presentó en el grupo de pacientes de 2 a 3 años de edad. El primero con -6.75 DP seguido por -4.00 DP, a pesar de haber realizado el ajuste en el poder del LIO tal como lo marca la literatura. El grupo del error refractivo residual hipermetrópico tuvo un rango desde 0.25 a 7.50 DP. Los pacientes de 3 años y menores constituyeron el 46.8% (15) y es en este rango de edad donde se presentó el mayor error refractivo residual hipermetrópico, con un rango desde 0.50 a 7.50 DP, con una media de 3.61 DP. Nuestros resultados concuerdan con los reportados en la literatura, presentando la mayoría de los pacientes un error refractivo residual hipermetrópico, derivado de la hipocorrección, pero presentando una alta variabilidad en el grupo de 3 años y menores.



**Conclusiones:** El grupo de 3 años y menores tuvo un error refractivo residual hipermetrópico de acuerdo a lo esperado, sin embargo fue el grupo que presentó mayor variabilidad. El cambio refractivo observado en este grupo coincide con trabajos previos en los que el mayor crecimiento y el aumento de la longitud axial ocurren durante los primeros dos años. Hasta el día de hoy no existe una fórmula que pueda predecir con exactitud el cálculo del lente intraocular en la población pediátrica, sobre todo en los menores de 3 años. Se necesita un estudio con más pacientes y que abarque las variables que no se han podido esclarecer, incluyendo los distintos grupos de edad.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 Introducción:

La catarata es la opacidad parcial o total del cristalino. La opacidad provoca que la luz se disperse dentro del ojo y no se pueda enfocar en la retina, creando imágenes difusas. Es la causa más común de ceguera tratable con cirugía.<sup>(1)</sup>

Desde el punto de vista etiológico, las cataratas pueden clasificarse en cuatro tipos esenciales: catarata congénita, catarata del desarrollo, catarata senil y catarata secundaria.<sup>(2)</sup>

En el Reino Unido la incidencia de catarata congénita se ha reportado en un 2.49 por 10,000 nacidos vivos.<sup>(3)</sup>

A nivel mundial, la incidencia ha sido estimada entre 1 y 13 casos por cada 10,000 y la prevalencia de ceguera que resulta de esto es entre 0,1 a 0,4 por 10,000, contribuyendo a aproximadamente 10% de los casos de ceguera infantil en todo el mundo.

En los Estados Unidos el rango de incidencia ha sido reportado en 2.03 por 10,000 nacimientos y en un estudio de cohorte muy amplio la prevalencia de catarata infantil fue reportada en 13.6 por 10,000 niños. En América Latina se estima 1 de cada 200 a 300 nacimientos por año y representa 10 casos nuevos por un millón de habitantes al año, siendo responsable de 5 a 20% de las causas de ceguera durante la infancia.<sup>(4)</sup>

El pronóstico visual está relacionado con la ambliopía ocasionada por la catarata.<sup>(5)</sup> La ambliopía depende de la edad del paciente en el momento del diagnóstico, la morfología de la catarata (tipo y densidad), lateralidad (las unilaterales son más ambliopizantes que las bilaterales), la precocidad del tratamiento quirúrgico y la rehabilitación óptica, y el cumplimiento en la rehabilitación de la ambliopía.<sup>(6)</sup>

Los avances tecnológicos en microcirugía y el desarrollo de lentes intraoculares que han ocurrido en los últimos 40 años, han modificado radicalmente el

tratamiento quirúrgico de la catarata congénita.<sup>(7)</sup> Es necesario reconocer la etiología, extensión y localización de la catarata, así como la presencia de otras anomalías oculares o sistémicas concomitantes antes de elegir el momento de la cirugía y la corrección refractiva de la hipermetropía pseudofáquica. Esta última se adecuará a las necesidades de cada paciente, ya sea con el implante de lentes intraoculares, o bien, con la utilización de lentes aéreos o de contacto. Por ello la cirugía debe realizarse en esta etapa y en cuanto las condiciones sistémicas del recién nacido lo permitan.<sup>(8)</sup>

Es necesario corregir el error refractivo residual que, entre más pequeño sea el niño, mayor será. La dificultad para documentar los cambios constantes de la queratometría y longitud axial, propias del crecimiento del ojo en los menores de dos años complican la selección de la lente adecuada.<sup>(9)</sup>

La implantación de una LIO en los niños pequeños se está llevando a cabo cada vez con mayor frecuencia y parece ser efectiva y segura en los casos seleccionados.<sup>(10)</sup> Conocer la tasa de desviación miópica que se produce en el ojo en desarrollo, combinado con una biometría exacta, permite calcular la potencia de una LIO y el objetivo es convertir el ojo ligeramente en hipermetrope que, idealmente, evolucionará hacia la emetropía más adelante. Sin embargo, la refracción final es variable y no se puede garantizar la emetropía en la edad adulta.<sup>(11)</sup>

La longitud axial aumenta de 16.5 mm en el nacimiento hasta 21 mm a los dos años de edad y alcanza en el adulto hasta 23.5 mm; la córnea también presenta cambios queratométricos que varían de 51 dioptrías (DP) en el recién nacido hasta 44 DP a los dos años de edad.<sup>(12)</sup>

Este crecimiento tan marcado durante los primeros dos años de la vida repercute en un cambio refractivo constante y, por tanto, resulta muy difícil determinar la mejor manera de corregir el defecto refractivo y prevenir la aparición de la tan temible ambliopía.<sup>(13)</sup>

El cálculo de la lente intraocular requiere de dos medidas críticas: la longitud axial y el poder corneal. En los niños se debe considerar, además, el diámetro corneal, la presión intraocular y el grosor escleral.<sup>(14)</sup>

Se han empleado diferentes fórmulas ecográficas para calcular el poder de la lente intraocular; de ellas, las fórmulas de regresión como SRK-T y Holladay II parecen tener mayor poder predictivo en ojos pequeños, aunque en los niños menores de dos años con cambios inherentes al crecimiento ocular han resultado insuficientes.<sup>(15)</sup>

Las fórmulas de tercera generación, que consideran el efecto de múltiples variables (la longitud axial, queratometría, diámetro corneal horizontal, profundidad de la cámara anterior, grosor del cristalino, refracción preoperatoria y edad) utilizadas para ojos pequeños como la Holladay II, la Hoffer Q así como la SRK-T, han sido las de mejor resultado predictivo en niños mayores de dos años. Sin embargo, en los niños menores de esta edad se obtuvieron buenos resultados al utilizar la fórmula Holladay II, con una hipocorrección planeada de acuerdo a la longitud axial encontrada.<sup>(16)</sup>

Ben Ezra ha propuesto en los niños menores de dos años de edad la colocación de una lente de cámara posterior con poder de 21 DP para todos los casos; la hipermetropía la trata con lentes de contacto o aéreas para mantener la emetropía. Esto tiene la ventaja de que la necesidad de un recambio de la lente en la edad adulta disminuye.<sup>(17)</sup>

En esta unidad, la catarata congénita ocupa el 3er lugar (7.6%) 2016, respecto a las patologías oculares en edad pediátrica. En un estudio previo, en 33 pacientes de 1 a 12 años, operados por catarata congénita se encontró que la edad promedio de cirugía fue de 3.6 años. Se utilizó un poder del LIO de + 16 hasta +27. El eje AP de estos pacientes se reportó en un rango de 18 a 25mm. A seis meses del posoperatorio, el 97% presentaba un error refractivo, 82% hipermetropía y 15% con miopía.<sup>(18)</sup>

En un estudio realizado en 2007 en población pediátrica, se correlacionó el cálculo estimado del poder del LIO con la longitud axial del globo ocular. Sin embargo no refiere el estado refractivo posterior a la cirugía de catarata.<sup>(19)</sup>

Algunos autores proponen hipocorregir a los menores de 2 años, de tal forma que la refracción meta corresponda a la hipermetropía, mientras que en los mayores de 9 años se busca alcanzar la emetropía. Esto basado en el cambio miópico que ocurre durante el crecimiento del globo ocular principalmente durante los primeros años de vida.<sup>(20)</sup>

## **5. JUSTIFICACIÓN**

Las cataratas congénitas representan una amenaza para la visión por su potencial en inhibir o detener la maduración y el desarrollo visual normal en el niño, y por la mayor complejidad en el tratamiento. Representan el 5 al 20% de pérdida visual reversible, dependiente de la edad de tratamiento y rehabilitación.<sup>(21)</sup> En México no se conoce la frecuencia de catarata congénita, la edad de cirugía y la frecuencia de poder dióptrico a usar de acuerdo a la edad o eje longitudinal, aún sigue siendo un tema de debate.

El correcto cálculo del lente intraocular es importante para lograr disminuir el error refractivo residual y ambliopía secundaria.<sup>(22)</sup>

Debido a que el globo ocular sufre cambios en sus dimensiones debido al crecimiento durante la edad pediátrica, hay serias dificultades para la elección del LIO más conveniente para la rehabilitación posterior a cirugía de catarata.<sup>(23)</sup> Por tanto, es importante relacionar el poder dióptrico del lente intraocular implantado durante la cirugía con el eje anteroposterior del globo ocular y la edad del paciente, para hacer un consenso del poder dióptrico del lente intraocular a utilizar de acuerdo a la edad. Así mismo correlacionar el error refractivo posquirúrgico de acuerdo al poder dióptrico del LIO utilizado.

## **6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la ametropía posterior a la cirugía de catarata congénita a los 6 meses del postoperatorio?

## **7. HIPOTESIS:**

Los pacientes menores de 3 años de edad, tendrán un error refractivo hipermetrópico a los 6 meses del postoperatorio.

## **8. OBJETIVOS**

### **8.1 Objetivo general:**

Relacionar el error refractivo a 6 meses del posoperatorio de cirugía de catarata congénita con LIO, con la edad del paciente, el eje anteroposterior y el poder del LIO.

### **8.2 Objetivos Específicos:**

- Evaluar el error refractivo en pacientes operados de catarata congénita a los 6 meses del posoperatorio.
- Relacionar el poder del lente intraocular y el error refractivo encontrado.
- Relacionar el eje anteroposterior y el poder de lente intraocular utilizado.

## **9. MATERIALES Y MÉTODOS**

Para este trabajo de tesis se realizará un estudio de tipo transversal, analítico, observacional, descriptivo, donde se utilizarán todos los expedientes de pacientes que hayan sido operados de cirugía de catarata en el Hospital General CMN "La Raza" y de los que se tenga registro quirúrgico, en el período que comprende de enero de 2012 a enero de 2017.

### **9.1 Criterios de Inclusión.**

- Expedientes de pacientes que fueron operados en esta unidad de catarata congénita.
- Que se haya colocado lente intraocular.
- Que tengan reportado la refracción posterior a los 6 meses de operado

### **9.2 Criterios de Exclusión.**

- Pacientes que tengan otra patología ocular asociada
- Expediente no localizado o incompleto
- Pacientes con complicaciones durante el trans o posoperatorio

### **9.3 Descripción de las variables.**

El cuadro de la descripción de las variables utilizadas en este trabajo de tesis se encuentra en el Anexo 1.

#### Variables demográficas

- Sexo
- Ojo operado
- Fórmula de cálculo de LIO utilizada
- Constante del LIO utilizado
- Patología sistémica asociada

#### Variables predictores:

- Edad del paciente al momento de la cirugía
- Eje anteroposterior utilizado en el cálculo del LIO
- Poder del LIO

#### Variables de desenlace:

- Error refractivo en equivalente esférico a 6 meses del posoperatorio de catarata congénita con LIO.

#### **9.4 Descripción general del estudio.**

Previa autorización del protocolo por el comité local de investigación, se realizará la búsqueda de los diagnósticos obtenidos de las hojas de registro de la consulta externa (4-30-69) y se realizará la revisión de estos expedientes previa autorización por la jefatura de archivo clínico. Se obtendrán los datos de las variables en la hoja de recolección de datos y se vaciarán en Excel.

#### **9.5 Análisis estadístico.**

Para el análisis de los resultados se realizará para las variables nominales (sexo, ojo operado, patología sistémica asociada, fórmula de cálculo de LIO utilizada) frecuencia y porcentaje. Para las variables numéricas (edad, poder dióptrico del LIO utilizado, constante del LIO, error refractivo al posoperatorio), media y desviación estándar de tener distribución normal, o mediana y percentilas de tener distribución libre.

Para conocer si existen una relación entre la edad del paciente, eje AP y poder del LIO con el error refractivo, se empleará la correlación lineal.

### **10. CONSIDERACIONES Y ÉTICA**

Este estudio de acuerdo a la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud es un estudio menor al mínimo. En todo momento se resguardarán y no se publicarán ni identificarán los nombres, números de afiliación y otros datos personales de los pacientes. Solo serán de conocimiento del tutor y del médico residente.

### **11. RECURSOS PARA EL ESTUDIO.**

#### **11.1 Recursos humanos.**

Tutor, médico residente y asesor metodológico.



## **11.2 Recursos materiales.**

Hojas blancas, lápices, Word, Excel, expedientes de pacientes. El servicio cuenta los recursos materiales para su realización por lo que no habrá necesidad de recursos adicionales para el estudio.

## **12 TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Se incluirá en el estudio todos los pacientes que reúnan los criterios de selección operados de enero de 2012 a enero de 2017. Se estima 10 pacientes aproximadamente por año, 50 en el periodo de estudio. Con una pérdida de 10%, se espera incluir a 45 pacientes aproximadamente.

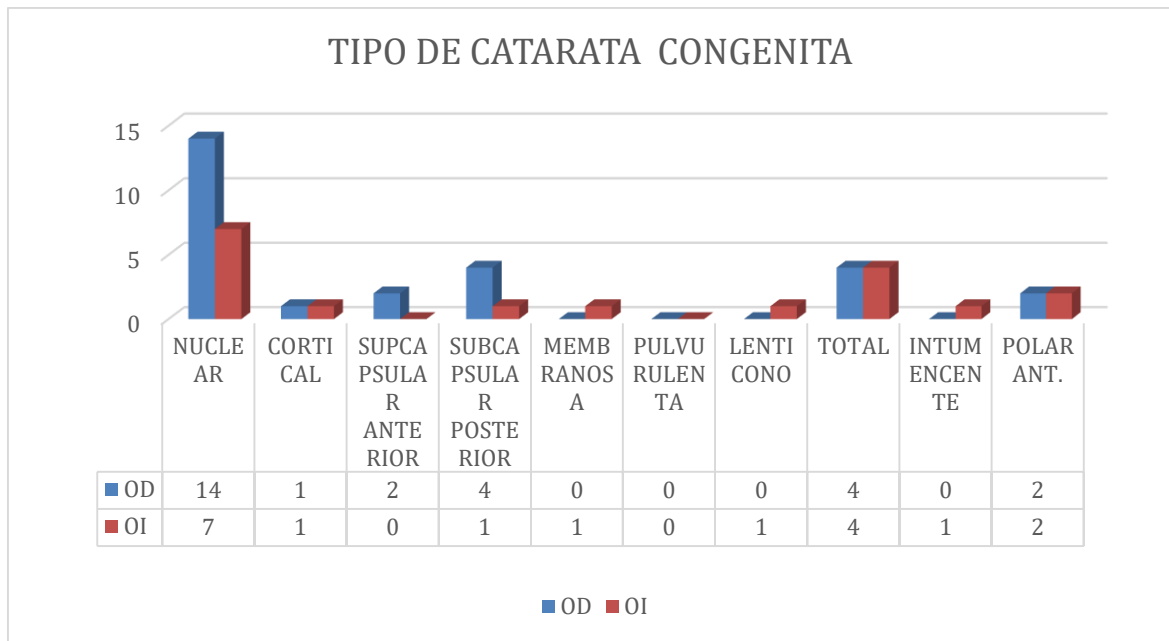
## **13 RESULTADOS**

Se realizó un estudio retrospectivo para conocer las características del error refractivo posterior a cirugía de catarata en pacientes en edad pediátrica con colocación de lente intraocular en el periodo comprendido de Enero de 2012 a Enero de 2017 operados en la U.M.A.E. del Centro Médico Nacional La Raza. Se realizó la revisión de expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se encontró 45 ojos con catarata congénita.

El 53.3% (24 pacientes) correspondió al sexo masculino y el 46.6% (21 pacientes) al sexo femenino. La edad al momento de recibir la primera consulta fue desde los 2 meses a 11 meses con una media a los 5 meses en menores de un año y de 1 a 15 años al momento del diagnóstico con una media de 5.9 al momento del diagnóstico.

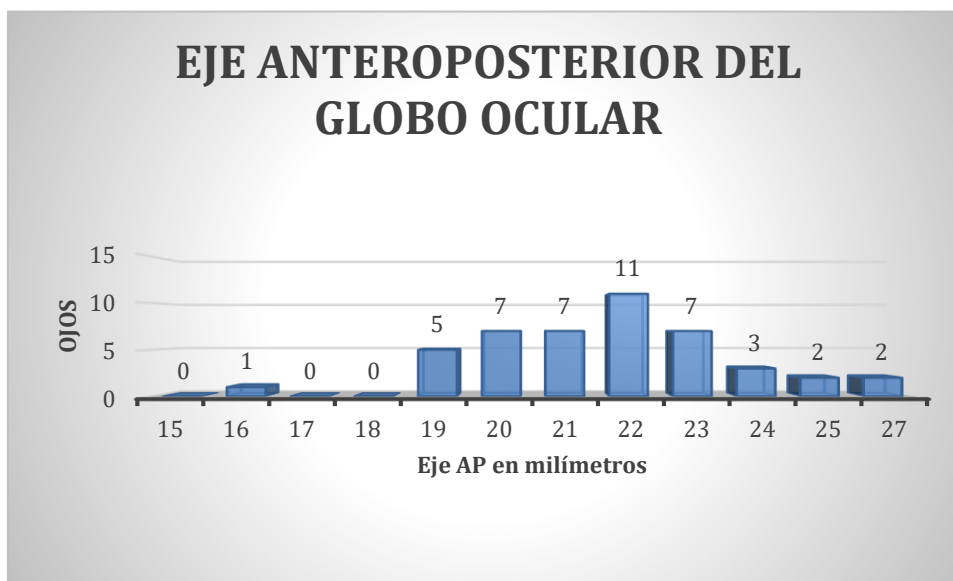
De los 45 ojos con catarata congénita, el 46.6% (21 ojos) corresponde al tipo nuclear, el 17.7% correspondió a catarata total y el 11.1 a subcapsular posterior. (ver gráfica 1).

**Gráfica 1. Tipos de cataratas congénitas.**



El eje anteroposterior que presentaron los pacientes operados fue de 16 a 27mm. Los menores de un año presentaron un eje AP de 20 y 21 mm, y de un año a 15 años de edad el 24% presento un eje anteroposterior de 23 mm. El 20% tenía un eje anteroposterior de 22 mm. Los ojos que tuvieron eje anteroposterior de 27 mm correspondieron a la edad de 7 años. (Ver gráfica 2)

**Gráfica 2. Medida del eje anteroposterior.**



En la siguiente tabla, observamos la relación del eje anteroposterior y la edad del paciente. Se encontró que el eje AP que se presentó con mayor frecuencia fue el de 23 mm en el rango de edad de los 2 a 8 años. De acuerdo a la edad, se observó que en los pacientes de 1 año la mayor frecuencia (8.8) tuvo un eje AP de 20 mm, a los 2 años de edad la mayor frecuencia (6.6) presentó un eje AP de 19mm, en los de 3 años el 100% (3) tuvo un eje AP de 23 mm, los de 8 años de edad fue de 21 a 22 mm, y los de 10 a 15 años de edad, presentaron un eje AP de 22 mm. Solo dos ojos de un paciente de 7 años de edad tuvieron un eje AP de 27mm. (Ver tabla 1).

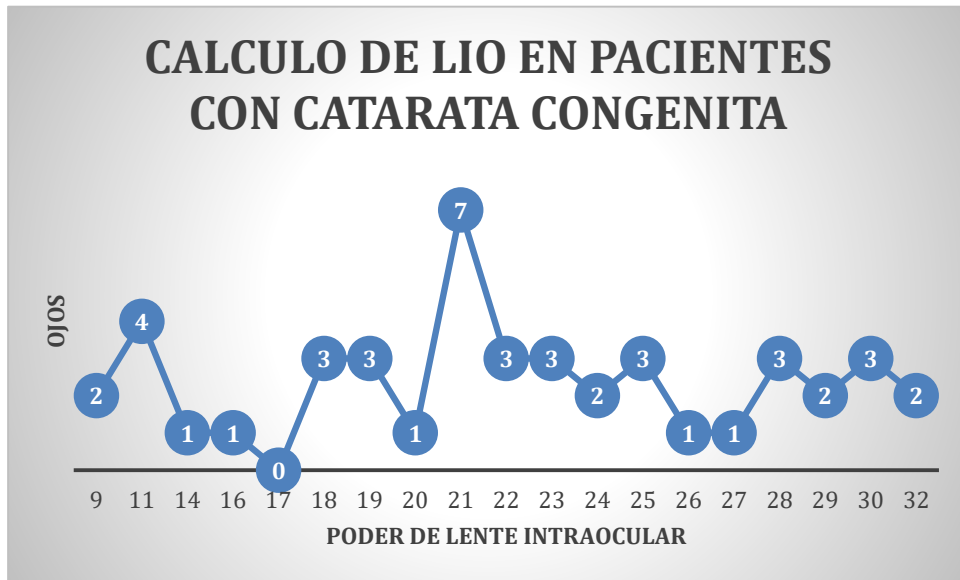
**Tabla 1. Relación entre el eje anteroposterior y la edad.**

EJE	EDAD EN MESES		EDAD EN AÑOS												
	0.8	0.11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	
AP (mm)															
16				1											
19			2	3											
20	1	1	4							1	1				
21		1	1				1			2					
22				2						2		2	1	2	
23				1	3	1	2	2	1	1					
24				1				1							
25						1								1	
27									2						

Las queratometrías obtenidas tuvieron un rango de 40 a 49 con una media de 43.77.

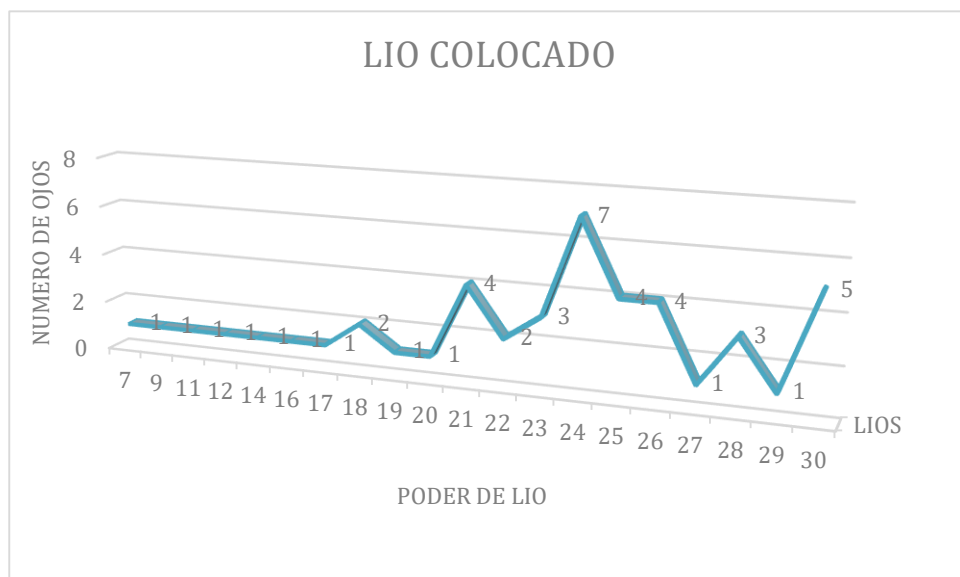
El poder del lente intraocular calculado en los 45 pacientes de este estudio varió desde las 9 a las 32 DP con una media de 22.4 DP. El poder del LIO obtenido en mayor frecuencia fue de 21 dioptrías con un 15.5%. (Ver gráfica 3).

**Gráfica 3. Poder del lente intraocular calculado.**



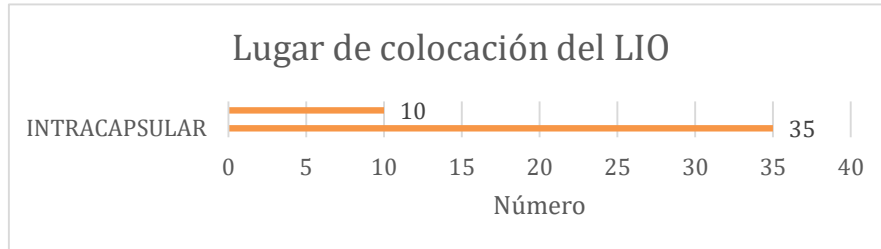
En cuanto al LIO colocado, el poder dióptrico mínimo fue de 7 DP y el máximo de 30 DP, siendo el de 24 DP el colocado con mayor frecuencia con un 15.5% que correspondió a 7 pacientes, y en segundo lugar el de 30 DP con un porcentaje de 11.1% que correspondió a 5 pacientes. (Ver gráfica 4).

**Gráfica 4. Poder del lente intraocular colocado.**



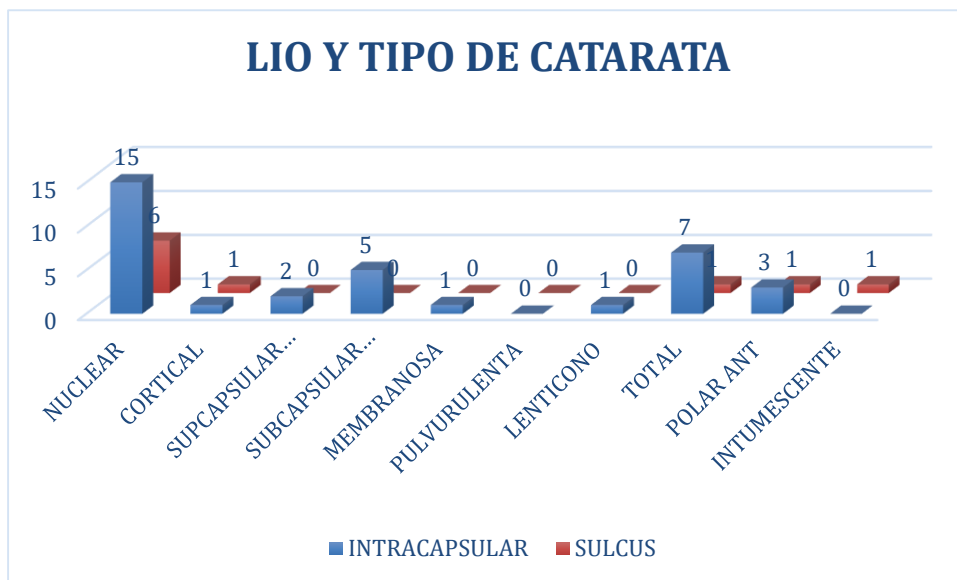
El 77.7% de los lentes intraoculares (35) se colocaron en forma intracapsular, mientras que el 22.2% (10) se colocaron en sulcus. (Ver gráfica 5).

**Gráfica 5. Lugar de colocación del lente intraocular.**



En cuanto a la relación entre el lugar de colocación del lente intraocular y el tipo de catarata, se observó que el mayor porcentaje de LIOS colocados intracapsularmente correspondió a las de tipo nuclear con 33.3% (15 LIOS) y de igual forma corresponde al mayor porcentaje de LIOS colocados en sulcus con un 11.1% (5 LIOS). (Ver gráfica 6).

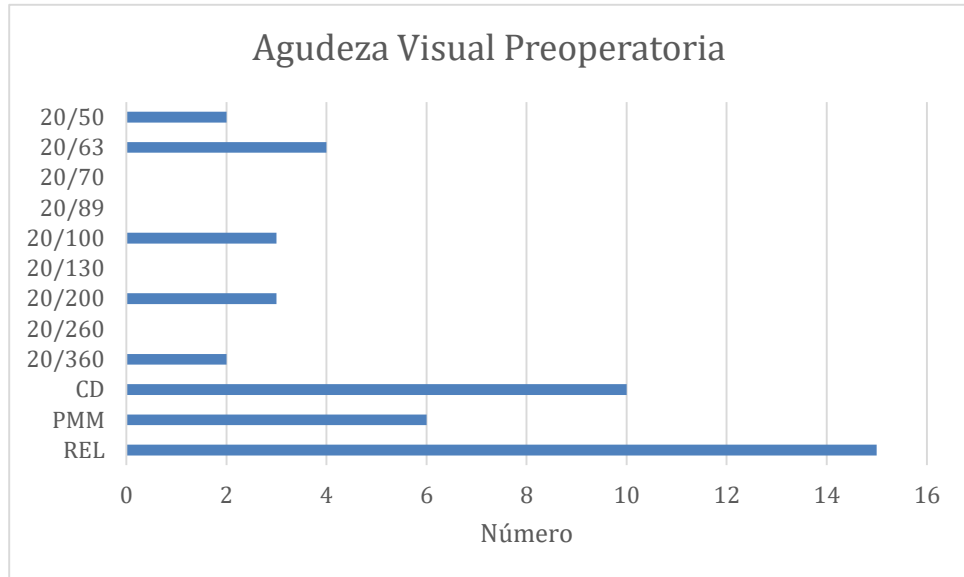
**Gráfica 6. Relación entre tipo de catarata y lugar de colocación del LIO.**



La agudeza visual preoperatoria abarcó un rango desde rechazo de estímulo luminoso hasta 20/50, el 33.3% (15 pacientes) presentó una agudeza visual de

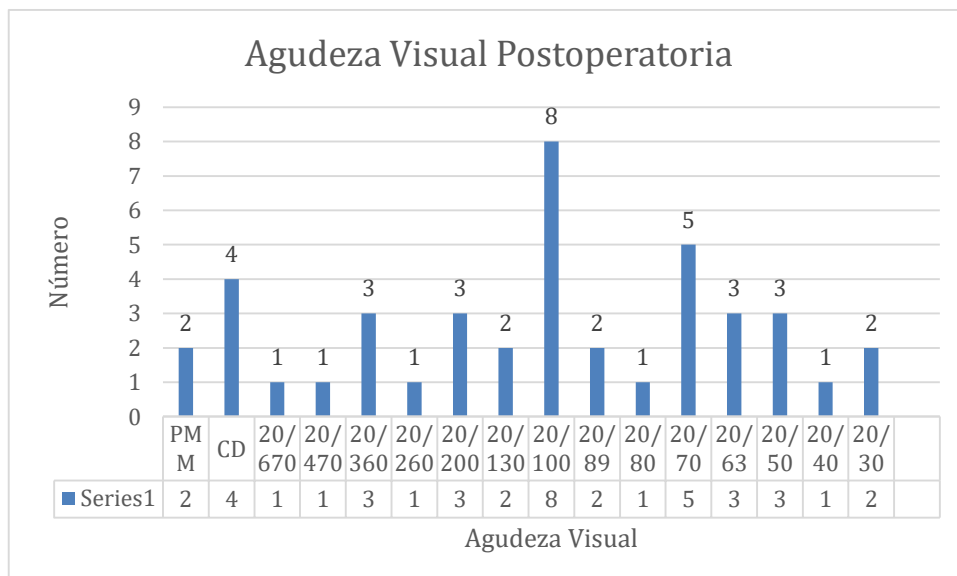
rechazo de estímulo luminoso y 22.2% (10 pacientes) tenía agudeza visual de contar dedos. (Ver grafica 7).

**Gráfica 7. Agudeza visual preoperatoria.**



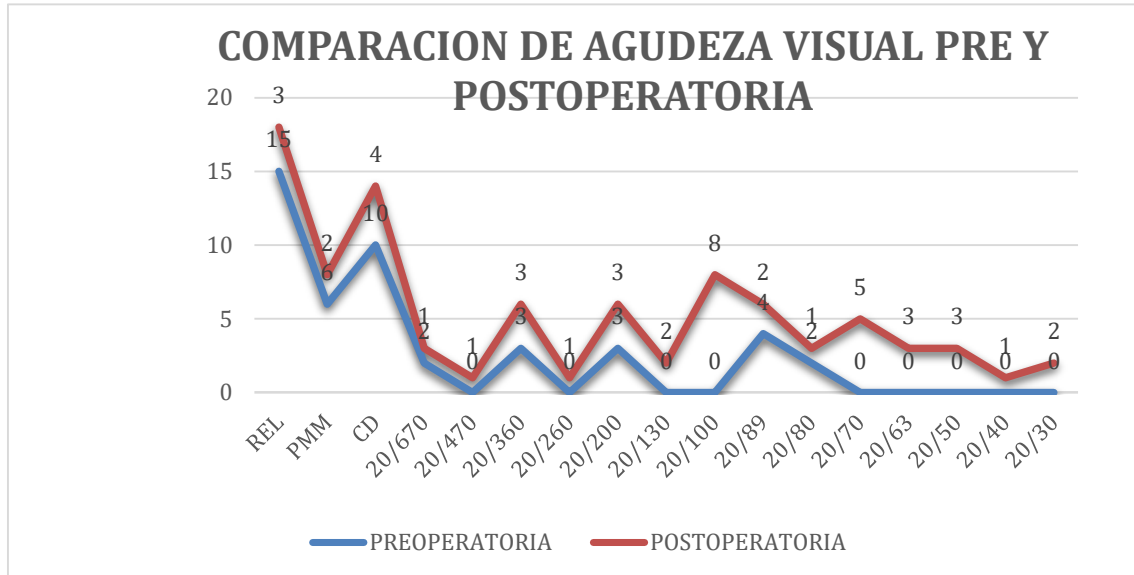
La agudeza visual postoperatoria predominante fue de 20/100 con el 17.7% seguido de 20/70 con un 11.1%. El rango de visión abarcó desde percepción de movimiento de manos hasta 20/30. (Ver gráfica 8).

**Gráfica 8. Agudeza visual postoperatoria.**



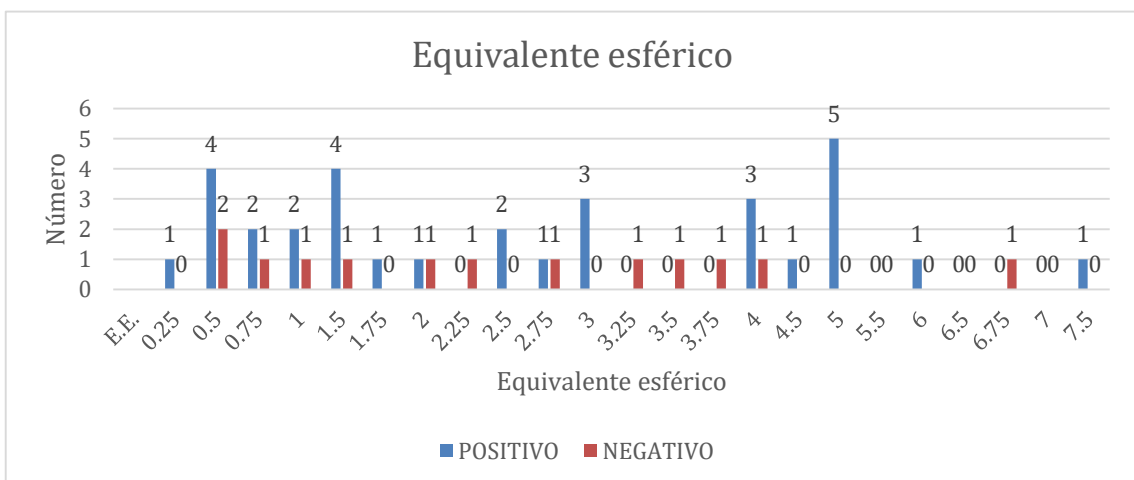
Comparando la agudeza visual pre y postoperatoria, observamos que de los ojos que presentaban visión de percepción de luz, el 73.3% tuvo mejoría de la agudeza visual. (Ver gráfica 9).

**Gráfica 9. Comparación de la agudeza visual pre y postoperatoria.**



El 71.1% de los pacientes operados (32) obtuvieron equivalentes esféricos positivos, mientras que el 28.8% (13) obtuvieron equivalentes esféricos negativos. Con una media de 2.73 DP para los positivos y de 2.50 DP para los negativos en un rango que abarcó desde +0.25 a -6.7 DP. (Ver gráfica 10).

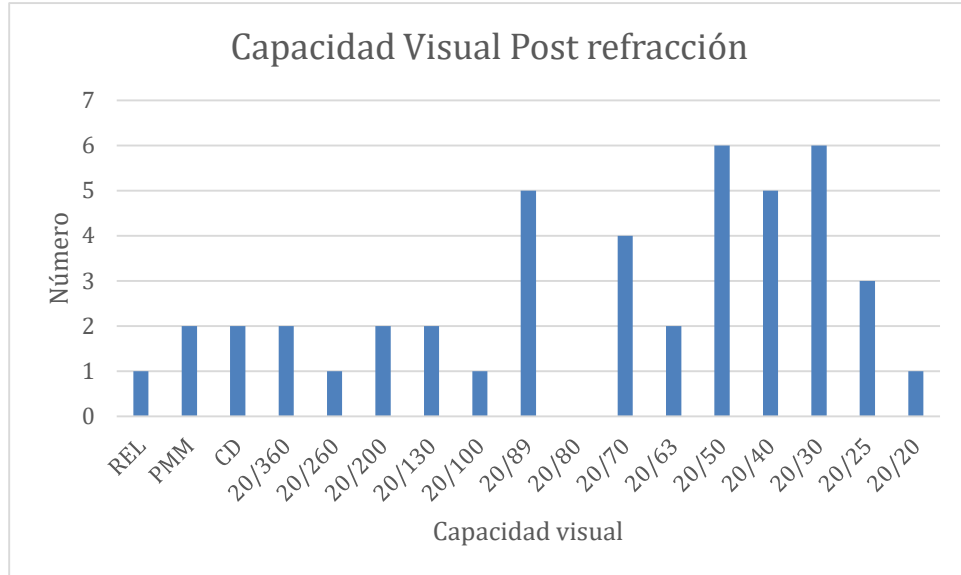
**Gráfica 10. Equivalente esférico.**



Posterior a la refracción, la capacidad visual predominante fue de 20/50 y 20/30 con 13.3% cada una, seguida de 20/89 y 20/40 ambas con el 11.1%. El rango de

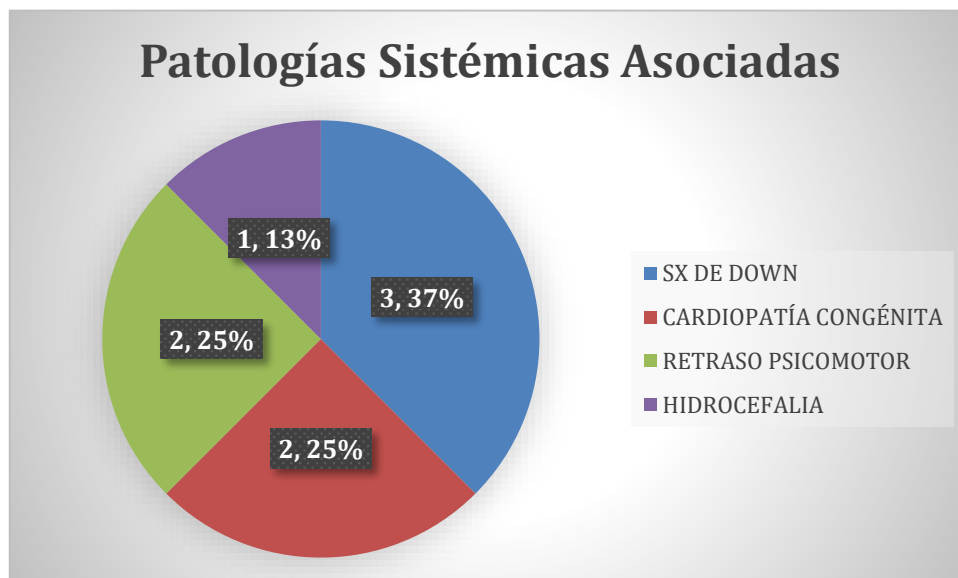
visión abarcó desde rechazo de estímulo luminoso hasta 20/20. Sólo el 8.8% de los pacientes presentaron una capacidad visual de 20/25 o mejor. (Ver gráfica 11).

**Gráfica 11. Capacidad visual posterior a la refracción.**



En 6 pacientes (13.3%) se encontraron patologías sistémicas asociadas. El síndrome de Down fue la más frecuentemente asociada a la presencia de cataratas congénitas con un total de 3 pacientes (3.37%), seguidas de las cardiopatías congénitas y el retraso psicomotor, cada una con un total de 2 pacientes (2.25%), y un solo paciente con hidrocefalia (1.13%). (Ver grafica 12).

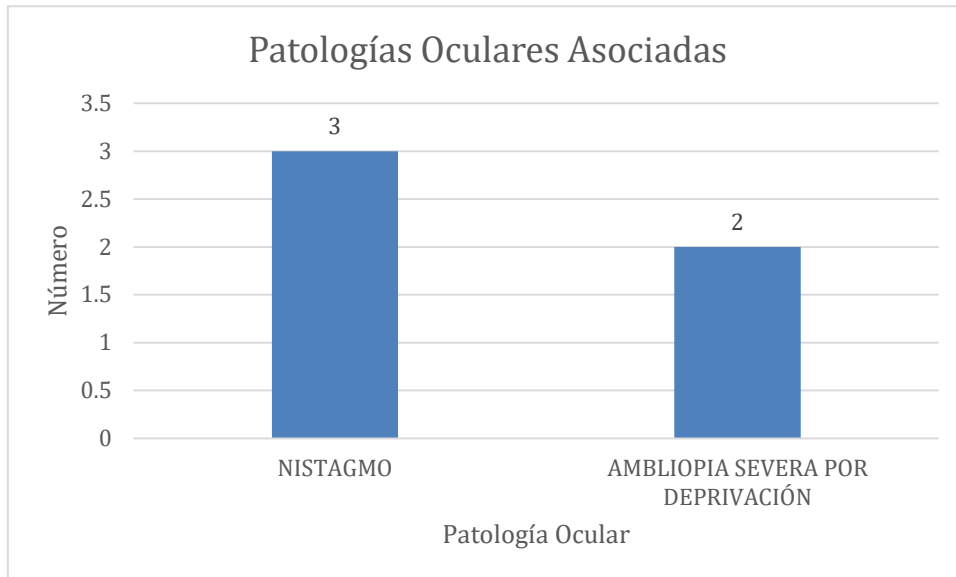
**Gráfica 12. Patologías sistémicas asociadas.**





Mientras que en 5 pacientes (11.1%) se observaron anomalías oculares asociadas, encontrándose que de estos, el 6.6% (3 pacientes) presentó nistagmo y el 4.4% (2 pacientes) ambliopía severa por privación. (Ver gráfica 13).

**Gráfica 13. Patologías oculares asociadas.**



## 14 DISCUSIÓN

Muchos cirujanos escogen como objetivo la hipermetropía postoperatoria en niños pequeños para permitir el cambio miópico que ocurre con el crecimiento del globo ocular. <sup>(3)</sup>

Gordon et al. reportó en 1985, que el mayor crecimiento de la longitud axial ocurre en los niños menores de 2 años. Entre los 2 y los 3 años de edad la ratio de crecimiento disminuye a 0,4 mm por año y entre los 5 y 15 años la longitud axial se incrementa sólo 1 mm hasta la longitud del adulto. <sup>(11)</sup>

En general, en los casos de cataratas congénitas el objetivo refractivo postoperatorio inmediato sería una hipermetropía moderada, para que en la edad adulta se convierta en una emetropía o una miopía leve. <sup>(1)</sup>

La implantación de un LIO en niños menores de 2 años continúa siendo un tema controversial. <sup>(22)</sup> Debido a que todas las fórmulas de cálculo del poder del LIO derivan de aquellas utilizadas para los adultos, sigue sin esclarecerse si pueden ser utilizadas en niños con el mismo grado de confianza, sobre todo en ejes anteroposteriores cortos y altos valores de queratometrías. <sup>(7)</sup>

David Taylor, en un estudio realizado en 1998, sugiere utilizar un lente 3 dioptrías menores al calculado para la emetropía en niños de 2 años, tomando en cuenta el crecimiento ocular, mientras que en aquellos mayores de 8 años utilizar el calculado para alcanzar la emetropía. <sup>(24)</sup>

Morales-Ballús M, refiere que debe tenerse en cuenta que la curvatura corneal y la longitud axial cambian con la edad, por lo tanto, la mayoría de autores prefieren hipocorregir al niño y dejarle con una hipermetropía residual, mayor cuanto más pequeño sea el niño.

Dicho autor recomienda hipocorregir de acuerdo a la edad según la siguiente tabla<sup>(1)</sup>:

<b>Edad</b>	<b>Hipocorrección en Dioptrías (DP)</b>
6 meses	+4.00, +5.00 DP
1 año	+3.00 DP
2-3 años	+2.00 DP
4-5 años	+1.50 DP
6-8 años	+1.00 DP
8-10 años	+0.50 DP
Más de 10 años	Emetropía

Enyedi et al. recomiendan las siguientes metas refractivas postoperatorias según la edad: <sup>(7)</sup>

<b>Edad</b>	<b>Meta refractiva en dioptrías (DP)</b>
1 año	+6.00 DP
2 años	+5.00 DP
3 años	+4.00 DP
4 años	+3.00 DP
5 años	+2.00 DP
6 años	+1.00 DP
7 años	Plano
8 años y más	-1.00 a -2.00 DP

Mientras que para Eric R. Crouch et al el objetivo refractivo postoperatorio según la edad es: <sup>(25)</sup>

<b>EDAD</b>	<b>OBJETIVO REFRACTIVO EN DIOPTRÍAS (DP)</b>
<b>Menores de 2 años</b>	+4.00 DP
<b>2-4 años</b>	+2.00 a +3.00 DP
<b>4-6 años</b>	+1.00 a +2.00 DP
<b>6-8 años</b>	Plano a +1.00 DP
<b>Mayores de 8 años</b>	Plano

En este mismo estudio, se encontró que la media de cambio miópico en los pacientes sometidos a cirugía de catarata congénita fue la siguiente por rango de edad:

<b>Edad</b>	<b>Media de cambio miópico en dioptrías (DP)</b>
<b>1-3 años</b>	-5.96 DP
<b>3-4 años</b>	-3.66 DP
<b>5-6 años</b>	-3.40 DP
<b>7-8 años</b>	-2.03 DP
<b>9-10 años</b>	-1.88 DP
<b>11-14 años</b>	-0.97 DP
<b>15-18 años</b>	-0.38 DP

En este estudio se observó que el mayor cambio miópico ocurrió entre los pacientes más jóvenes, sobre todo aquellos menores de 3 años de edad. Basado en un eje anteroposterior aproximado de 16 mm al nacimiento y un crecimiento en promedio de 7 mm hasta la edad de 3 años, es de esperarse que el mayor cambio miópico ocurra dentro de este grupo de edad. <sup>(25)</sup>

Nuestro estudio abarcó una muestra de 45 pacientes operados de catarata congénita con edades desde los 8 meses a los 15 años, con una media de la edad al momento del diagnóstico de 5.9.

En nuestro estudio, se realizó el cálculo del LIO tomando en cuenta la edad, el eje anteroposterior del globo ocular y las queratometrías; se hizo un ajuste en el poder del LIO a implantar con el aumento de las dioptrías correspondientes según la edad<sup>(1)</sup> con la finalidad de obtener un error refractivo residual de tipo hipermetrópico.

En los resultados encontramos que el 71.1% de los pacientes operados tuvieron un error refractivo residual hipermetrópico (de acuerdo a lo esperado), y el 28.8% restante obtuvo un error refractivo residual miópico.

En este último grupo, el equivalente esférico tuvo un rango desde -0.42 DP hasta -6.75 DP con una media de -2.47 DP.

El mayor error refractivo residual miópico se presentó en el grupo de pacientes de 2 a 3 años de edad. El primero con -6.75 DP seguido por -4.00 DP, a pesar de haber realizado el ajuste en el poder del LIO tal como lo marca la literatura.

El grupo del error refractivo residual hipermetrópico tuvo un rango desde 0.25 a 7.50 DP. Los pacientes de 3 años y menores constituyeron el 46.8% (15) y es en este rango de edad donde se presentó el mayor error refractivo residual hipermetrópico, con un rango desde 0.50 a 7.50 DP, con una media de 3.61 DP.

Nuestros resultados concuerdan con los reportados en la literatura, presentando la mayoría de los pacientes un error refractivo residual hipermetrópico, derivado de la hipocorrección, pero presentando una alta variabilidad en el grupo de 3 años y menores.

## **15 CONCLUSIONES.**

El grupo de 3 años y menores tuvo un error refractivo residual hipermetrópico de acuerdo a lo esperado, sin embargo fue el grupo que presentó mayor variabilidad.

El cambio refractivo observado en este grupo coincide con trabajos previos en los que el mayor crecimiento y el aumento de la longitud axial ocurren durante los primeros dos años.

Hasta el día de hoy no existe una fórmula que pueda predecir con exactitud el cálculo del lente intraocular en la población pediátrica, sobre todo en los menores de 3 años. Se necesita un estudio con más pacientes y que abarque las variables que no se han podido esclarecer, incluyendo los distintos grupos de edad.

## 15. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.

1. Marta Morales Ballús. Cataratas en la edad pediátrica. An Pediatr Contin. 2012; Vol 10(2): p.65-71
2. Watts P, Abdoell M, Levin A. Complications in infants undergoing surgery for congenital cataract in the first 12 weeks of life: Is early surgery better? J AAPOS. 2003; 7: 81-5.
3. C Tromans, P M High, S Biswas, I C Loyd. Accuracy of intraocular lens power calculation in paediatric cataract surgery. Br J Ophtalmol 2001 85: 939-941.
4. Guía de Práctica Clínica Diagnóstico de Catarata en el Recién Nacido. México: Instituto Secretaría de Salud, 2013.
5. Wilson E, et al. Treatment outcomes of congenital monocular cataracts: The effects of surgical timing and patching compliance. J Pediatr Ophtalmol Strabismus. 2003; 40: 323-9.
6. Zetterström C et al. Cataracts in children. J Cataract Refract Surg. 2005; 31: 824-40.
7. Maya Eibschitz- Tsimonhi et al. Intraocular Lens Power Calculation in Children. Survey of Ophtalmology 52: 474-482, 2007.
8. Natalie Weil, Scott R Lambert. Comparison of Contact Lens and Intraocular Lens Correction of Monocular Aphakia During Infancy. US Ophtalmic Review, 2015; 8(1): 21-2.
9. V Vasavada et al. Comparison of IOL power calculation formulae for pediatric eyes. Eye 2016 1-9.

10. Maya Eibschitz- Tsimonhi et al. Discrepancies between Intraocular Lens Implant Power Prediction Formulas in Pediatric Patients. *Ophthalmology* 2007; 114: 383-386.
11. O. Arámbulo de Borin et al. Evaluación de la predictibilidad y cambio refractivo en pseudofaquia pediátrica. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2013; 88(9) 334-338.
12. Scott R. Lambert et al. The Infant Aphakia Treatment Study: Design and clinical measures at enrollment. *Arch Ophtalmol* 2010 January; 128(1): 21-27.
13. Scott R. Lambert et al. The Infant Aphakia Treatment Study: Further on intra- and postoperative complications in the intraocular lens group. *J AAPOS* 2015 April; 19(2): 101-103.
14. M. Edward Wilson et al. The Infant Aphakia Treatment Study: Evaluation of cataract morphology in eyes with monocular cataracts. *J AAPOS* 2011; 15:421-426.
15. Scott R Lambert. A Randomized Clinical Trial Comparing Contact Lens to Intraocular Lens Correction of Monocular Aphakia during Infancy: HOTV Optotype Acuity at Age 4.5 Years and Clinical Findings at Age 5 Years. *JAMA Ophtalmol* 2014 June; 132(6):676-682.
16. Deborah K. Vanderveen et al. Predictability of Intraocular Lens Power Calculation Formulae in Infantile Eyes With Unilateral Congenital Cataract: Results from the Infant Aphakia Treatment Study. *Am J Ophtalmol* 2013.
17. Abhay R. Vasavada et al. Rate of Axial Growth After Congenital Cataract Surgery. *Am J Ophtalmol* 2004; 138: 915-924.



18. Guía de Práctica Clínica de Tratamiento Quirúrgico de Catarata Congénita. Catálogo maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-620-13.
19. Arroyo Muñoz L. Catarata congénita. Capítulo 15. Catarata Diagnóstico y Tratamiento. Editorial Intersistemas 2007.
20. Crouch ER, et al. Prospective analysis of pediatric pseudophakia: myopic shift and postoperative outcomes. J AAPOS. Oct 2002; 6(5):277-82.
21. Mezer E, et al. Early postoperative refractive outcomes of paediatric intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 2004; 30: 603-10.
22. Villanueva C. Cap 6: Genética y oftalmología. 1<sup>st</sup> ed. México: Publicaciones Educativas en Oftalmología de la Sociedad Mexicana de Oftalmología; 2000. p.95-109.
23. Amy K. Hutchinson et al. Outcomes and ocular growth rates after intraocular lens implantation in the first 2 years of life. J Cataract Refract Surg 1998; 24: 846-852.
24. Taylor D. Congenital cataract: the history, the nature and the practice. Eye (1998) 12, 9-36.
25. Crouch ER, Crouch-Jr ER, Pressman SH. Prospective Analysis of Pediatric Pseudophakia: Myopic Shift and Postoperative Outcomes. J AAPOS 2002; 6:277-82.

## 17. ANEXOS

### 17.1 Tabla de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Tipo/Categoría
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Se tomará la edad de acuerdo a lo anotado en el expediente en años.	1,2,3,4,5,6,7,8 y más	Cuantitativa continua
<b>Poder del LIO</b>	Poder de refracción de una lente óptica medido en dioptrías.	Del lente intraocular implantado	+18, +19, +20...+30 o más.	Cuantitativa continua
<b>Eje Antero-posterior utilizado en el cálculo del LIO</b>	Línea imaginaria que une el vértice corneal y el punto más posterior del globo ocular.	Se tomará el anotado en el expediente,	Milímetros	Cuantitativa continua
<b>Fórmula de cálculo de LIO</b>	Se basan en la longitud axial del globo ocular y la queratometría	Se tomará la anotada en el expediente	Hoffer-Q, Holladay, SRK-T, SRK-II	Nominal
<b>Constante del LIO</b>	Características físicas que influyen en el comportamiento refractivo de cada modelo de LIO. ACD: valor medio de la distancia del vértice corneal al plano principal del LIO. SF: factor del cirujano. A: factor sumatorio de la fórmula SRK	Se tomará la anotada en el expediente	ACD, SF, A	Nominal
<b>Sexo</b>	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Se tomará el sexo de acuerdo a lo anotado en el expediente	Femenino Masculino	Nominal dicotómica

<b>Error refractivo o en equivalente esférico</b>	La potencia esférica que mejor representa el componente óptico de un esferocilindro.	Se realizará la conversión en equivalente esférico de acuerdo a lo anotado en el expediente y se clasificará en miopía con lente negativo, hipermetropía con lente positivo, Astigmatismo con cilindro.	Categorías : Lente positivo. Lente negativo Cilindro	Cuantitativa continua
<b>Ojo operado</b>	Órgano de la visión.	El anotado en el expediente	Derecho izquierdo	Nominal dicotómica
<b>Patología sistémica</b>	Alteraciones que afectan al cuerpo entero, en lugar de una sola parte o de un solo órgano.	La anotada en el expediente	Síndrome de Down, Rubeola congénita, Retraso psicomotor, otros	Nominal

## 17.2 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Afiliación: \_\_\_\_\_

Sexo: F ( ) M ( )

Edad del paciente al momento de la cirugía: \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Patología sistémica asociada: \_\_\_\_\_

Ojo derecho	Variable	Ojo izquierdo
	Poder dióptrico del LIO utilizado	
	Fórmula de cálculo de LIO utilizada	
	Constante del LIO utilizado	
	Eje Anteroposterior utilizado en el cálculo del LIO	
	Fecha de la cirugía	
	Error refractivo a 6 meses del posoperatorio	
	Equivalente esférico del error refractivo	

## 17.3 CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(NIÑOS Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD)**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio:	Evaluación del error refractivo posterior a cirugía de catarata congénita con lente intraocular.
Patrocinador externo (si aplica):	Ninguno
Lugar y fecha:	15 julio 2017
Número de registro:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	Conocer el error refractivo residual en pacientes operados de catarata congénita
Procedimientos:	Ninguno
Posibles riesgos y molestias:	Ninguno
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Ninguno
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Los datos personales de los pacientes se resguardarán y no se publicarán.
Participación o retiro:	A voluntad del paciente.
Privacidad y confidencialidad:	No se identificarán los nombres, números de afiliación y otros datos personales de los pacientes.

En caso de colección de material biológico (si aplica):

No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):

Beneficios al término del estudio: Realizar un cálculo más exacto del lente intraocular

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: Dra. Claudia Nayeli Camacho Martínez

Colaboradores: Dra. Karla Ivette Sanabria Castillo

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de ambos padres o

tutores o representante legal

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

**Clave: 2810-009-013**