

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICA**

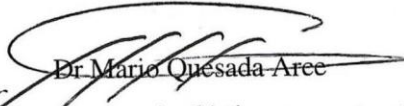
Análisis epidemiológico de los pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata que requirieron cirugía en el período comprendido entre 2019 y 2023 en el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela, Costa Rica

Sustentante: Xiomara Campos Gómez

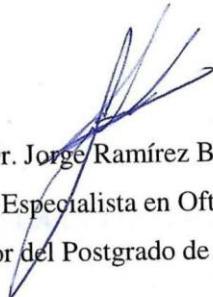
Año: 2025

**HOJA DE APROBACIÓN**

Este trabajo final de graduación fue aceptado por la Subcomisión de la Especialidad en Oftalmología del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Oftalmología.



Dr. Mario Quesada Arce  
Médico Especialista en cirugía plástica, reconstructiva y estética  
Director del Programa de Postgrado Especialidades Médicas



Dr. Jorge Ramírez Boza  
Médico Especialista en Oftalmología  
Coordinador del Postgrado de Oftalmología



Dra. Maricela Arana Méndez  
Médico Especialista en Oftalmología  
Tutora de la Investigación



Dra. Marisela Salas Vargas  
Médico Especialista en Oftalmología  
Lector



Dra. Xiomara Campos Gómez  
Sustentante

## **Agradecimientos**

Expreso mi más profunda gratitud a Dios, por haber sembrado en mí la vocación por la oftalmología y por darme la fortaleza necesaria para alcanzar este objetivo, con el propósito de contribuir a la salud visual.

A mis padres, por ser el pilar de mi formación; con su ejemplo me enseñaron los valores del trabajo, el esfuerzo y la perseverancia.

A mi esposo, cuyo apoyo incondicional resultó crucial para avanzar y culminar con éxito este importante capítulo de mi vida.

Finalmente, extendiendo mi agradecimiento a mis profesores. Su paciencia, constancia y dedicación me impulsaron a mejorar cada día. Asimismo, agradezco a cada uno de los pacientes, quienes, con sus ojos y sus vidas, me ofrecieron las lecciones más valiosas de mi formación.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo, culminación de un sueño y de una etapa de profunda transformación, a Dios, por ser la luz que ilumina mi camino y la fuente de mi vocación.

A mis padres, cuyo amor incondicional y ejemplo de dedicación sentaron las bases de mi formación. Este logro les pertenece en gran medida.

A mi esposo, por ser mi compañero de vida, el faro que me guía y quien me brinda la fortaleza para alcanzar cada una de mis metas.

A mis profesores, quienes, con su sabiduría y paciencia, me enseñaron a mirar más allá de lo evidente.

Finalmente, a todos mis pacientes, porque a través de sus ojos permitieron comprender no solo una ciencia, sino también el valor y la profundidad de la vida humana.

### **Hoja de aprobación**

Este trabajo final de graduación se aprobó por la Subcomisión de la Especialidad en Oftalmología del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado y título de Especialista en Oftalmología.

Dr. Mario Quesada Arce

Médico especialista en cirugía plástica, reconstructiva y estética

Director del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas

Dr. Jorge Ramírez Dimas

Médico Especialista en Oftalmología

Coordinador del Posgrado de Oftalmología

Dra. Maricela Arana Méndez

Médico Especialista en Oftalmología

Tutora de la investigación

Dra. Marisela Salas Vargas  
Médico Especialista en Oftalmología  
Lector

Dra. Xiomara Campos Gómez  
Sustentante

## Carta de aprobación del filólogo

Cartago, 16 de enero de 2026

Los suscritos, Elena Redondo Camacho, mayor, casada, filóloga, incorporada a la Asociación Costarricense de Filólogos con el número de carné 0247, portadora de la cédula de identidad número 3-0447-0799 y, Daniel González Monge, mayor, casado, filólogo, incorporado a la Asociación Costarricense de Filólogos con el número de carné 0245, portador de la cédula de identidad número 1-1345-0416, ambos vecinos de Quebradilla de Cartago, revisamos el trabajo final de graduación que se titula: *Análisis epidemiológico de los pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata que requirieron cirugía en el período comprendido entre 2019 y 2023 en el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela, Costa Rica*, sustentado por Xiomara Campos Gómez.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de ortografía, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto. A pesar de esto, la originalidad y la validez del contenido son responsabilidad directa de la persona autora.

Esperamos que la participación de Filólogos Bórea Costa Rica satisfaga los requerimientos de la Universidad de Costa Rica.

X

---

Elena Redondo Camacho  
Filóloga, Universidad de Costa Rica

X

---

Daniel González Monge  
Filólogo, Universidad de Costa Rica

## Índice general

Introducción.....	1
Contexto nacional de la catarata pediátrica en costa rica .....	2
Problema de investigación .....	3
Justificación .....	4
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos .....	5
Capítulo I. Marco teórico .....	6
1.1. Definición .....	6
1.2. Epidemiología .....	6
1.3. Clasificación de catarata pediátrica .....	7
1.3.1. Por etiología.....	7
1.3.2. Por lateralidad.....	8
1.3.3. Por momento de aparición.....	10
1.3.4. Por morfología .....	10
1.4. Hitos del neurodesarrollo visual .....	10
1.5. Tamizaje ocular para la detección de catarata pediátrica .....	12
1.6. Evaluación de la agudeza visual según la edad .....	13
1.7. Indicaciones quirúrgicas .....	15
1.8. Características de la cirugía de catarata pediátrica .....	16
1.9. Evaluación preoperatoria .....	16
1.10. Técnica quirúrgica y anestesia.....	17
1.11. Manejo de la cápsula posterior y vitrectomía anterior.....	17
1.12. Implante de lente intraocular versus afaquia.....	17
1.13. Rehabilitación visual y seguimiento .....	18
Capítulo II. Metodología .....	19
2.1. Diseño del estudio .....	19
2.2. Población de estudio.....	19
2.3. Marco muestral .....	19
2.4. Diseño muestral y selección de la muestra.....	19
2.5. Criterios de inclusión.....	20

2.6. Criterios de exclusión.....	20
2.7. Variables del estudio.....	21
2.8. Variables según objetivos específicos .....	21
2.8.1. Objetivo específico n.º 1 .....	21
2.8.2. Objetivo específico n.º 2 .....	22
2.8.3. Objetivo específico n.º 3 .....	23
2.8.4. Objetivo específico n.º 4 .....	23
2.9. Operacionalización de variables .....	25
2.10. Recolección de datos.....	30
2.11. Análisis estadístico .....	32
2.11.1. Evaluación de proporción .....	32
2.11.2. Clasificación etiológica.....	33
2.11.3. Evaluación de la ambliopía según lateralidad y grupo etario .....	33
2.11.4. Análisis de la agudeza visual.....	35
Capítulo III. Resultados .....	37
3.1. Proporción.....	37
3.2. Sexo.....	38
3.3. Procedencia geográfica .....	38
3.4. Lateralidad .....	39
3.5. Nacionalidad .....	40
3.6. Etiología según edad de aparición (edad al diagnóstico).....	40
3.7. Etiología según causa.....	41
3.8. Ambliopía .....	42
3.9. Evaluación de la agudeza visual pre y posoperatoria .....	43
Capítulo IV. Discusión.....	46
4.1. Distribución institucional y volumen de casos .....	47
4.2. Sexo y posibles implicaciones clínicas .....	48
4.3. Procedencia geográfica y acceso a la atención .....	48
4.4. Lateralidad de la catarata.....	49
4.5. Etiología según edad de aparición y momento del diagnóstico .....	49
4.6. Etiología de la catarata pediátrica por causa .....	50

4.7. Ambliopía .....	50
4.8. Agudeza visual.....	52
4.9. Implicaciones clínicas en salud pública .....	58
4.10. Limitaciones del estudio.....	59
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones .....	61
5.1. Conclusiones .....	61
5.2. Recomendaciones .....	61
Bibliografía .....	63

## Índice de abreviaturas

AV: agudeza visual.

HNN: Hospital Nacional de Niños.

HSRA: Hospital San Rafael de Alajuela.

MAVC: Mejor agudeza visual corregida.

## Índice de tablas

Tabla 1 Etiología cataratas pediátricas (American Academy of Ophthalmology, 2025).....	8
Tabla 2 Morfología de la catarata(Khokhar <i>et al.</i> , 2017) .....	10
Tabla 3 Hitos del desarrollo visual y su relación con el desarrollo motor y comunicativo (Jaramillo-Cerezo <i>et al.</i> , 2022).....	11
Tabla 4 Operacionalización de las variables del estudio.....	25
Tabla 5 Proporción de catarata pediátrica quirúrgica por hospital (2019-2023)....	37
Tabla 6 Distribución por sexo según hospital.....	38
Tabla 7 Procedencia geográfica por provincia HNN .....	39
Tabla 8 Procedencia geográfica por cantón HSRA.....	39
Tabla 9 Lateralidad de la catarata según hospital.....	40
Tabla 10 Nacionalidad de pacientes operados de catarata en HNN y HSRA .....	40
Tabla 11 Etiología según edad de aparición (edad al diagnóstico).....	41
Tabla 12 Etiología según causa por hospital .....	41
Tabla 13 Frecuencia global de ambliopía en pacientes pediátricos operados de catarata .....	42
Tabla 14 Frecuencia de ambliopía según lateralidad de la catarata .....	43
Tabla 15 Evaluación AV funcional a Snellen.....	44
Tabla 16 Evaluación de AV funcional.....	45

## Resumen

**Introducción:** La catarata pediátrica es una causa importante de discapacidad visual prevenible en la infancia y un reto clínico por su impacto en el desarrollo visual y el riesgo de ambliopía. En Costa Rica existe información limitada sobre los desenlaces visuales en pacientes pediátricos operados en el sistema público de salud.

**Objetivo:** Describir las características epidemiológicas, etiológicas y funcionales, así como los desenlaces visuales y la frecuencia de ambliopía, en pacientes pediátricos operados de catarata en dos centros públicos de Costa Rica.

**Metodología:** Estudio observacional retrospectivo que incluyó pacientes pediátricos con catarata atendidos entre 2019 y 2023. Se analizaron variables demográficas, etiología, lateralidad, manejo quirúrgico, ambliopía y evolución de la mejor agudeza visual corregida. Se utilizó estadística descriptiva y pruebas no paramétricas.

**Resultados:** Se observó una etiología heterogénea, con predominio de casos diagnosticados después del primer año de vida, catarata unilateral y catarata traumática como causa adquirida. La ambliopía se identificó en el 39.3 % de los pacientes, principalmente en casos unilaterales. La agudeza visual posoperatoria mostró mejoría en una proporción importante de ojos, con resultados variables según edad al diagnóstico, lateralidad y ambliopía.

**Conclusiones:** La catarata pediátrica en Costa Rica presenta una elevada carga de ambliopía. Aunque la cirugía se asocia con mejoría visual, los resultados funcionales son heterogéneos y dependen de múltiples factores, lo que resalta la importancia del diagnóstico y tratamiento oportunos.

**Palabras clave:** catarata pediátrica, ambliopía, cirugía de catarata, agudeza visual.

## Abstract

**Introduction:** Pediatric cataract is an important cause of preventable visual impairment in childhood and represents a clinical challenge due to its impact on visual development and the associated risk of amblyopia. In Costa Rica, limited information is available regarding visual outcomes in pediatric patients undergoing cataract surgery within the public health system.

**Objective:** To describe the epidemiological, etiological, and functional characteristics, as well as visual outcomes and the frequency of amblyopia, in pediatric patients who underwent cataract surgery at two public centers in Costa Rica.

**Methodology:** An observational retrospective study was conducted including pediatric patients with cataract treated between 2019 and 2023. Demographic variables, etiology, laterality, surgical management, presence of amblyopia, and evolution of best-corrected visual acuity were analyzed. Descriptive statistics and nonparametric tests were used.

**Results:** A heterogeneous etiological distribution was observed, with a predominance of cases diagnosed after the first year of life, unilateral cataract, and traumatic cataract as the most frequent acquired cause. Amblyopia was identified in 39.3% of the evaluated patients, mainly in unilateral cases. Postoperative visual acuity improved in a substantial proportion of eyes; however, outcomes were variable and depended on age at diagnosis, laterality, and the presence of amblyopia.

**Conclusions:** Pediatric cataract in Costa Rica presents a high burden of associated amblyopia. Although surgery is associated with visual improvement, functional *outcomes* are heterogeneous and influenced by multiple factors, highlighting the importance of early diagnosis and timely treatment.

**Keywords:** pediatric cataract, amblyopia, cataract surgery, visual acuity

## Introducción

El cristalino es una estructura ocular esencial para la visión, cuya función principal consiste en transmitir y enfocar la luz en la retina. Su transparencia, fundamental para este proceso, se mantiene gracias a una microarquitectura celular organizada y a un empaquetamiento adecuado de sus proteínas. No obstante, la formación de cataratas se asocia con la pérdida de esta transparencia, generalmente debido a la ruptura de dicha microarquitectura, la aparición de vacuolas y el compromiso de su estructura proteica, lo que provoca la opacidad (Kraus, 2020).

En el ámbito global, la catarata constituye una de las principales causas tratables de ceguera en la población pediátrica, con una incidencia que varía entre 1.8 y 3.6 casos por cada 10,000 niños al año. Se estima que esta condición es responsable de entre el 7.4 % y el 15.3 % de todos los casos de ceguera infantil, con una mayor prevalencia en países de bajos ingresos. La etiología de las cataratas pediátricas es diversa e incluye causas idiopáticas, hereditarias, metabólicas, infecciosas, traumáticas, uveílicas e incluso exposición a radiación (Khokhar *et al.*, 2017).

La cirugía de catarata pediátrica constituye el pilar del tratamiento para corregir esta opacidad y prevenir la pérdida visual permanente. Una intervención oportuna y adecuada resulta crucial para el desarrollo visual y la rehabilitación exitosa de los niños. En particular, las cataratas unilaterales implican un mayor riesgo de desarrollar ambliopía, una alteración en el desarrollo neuronal del sistema visual inmaduro que se produce por la falta de estímulo visual (American Academy of Ophthalmology, 2025; Vasavada, 2018). Por esta razón, el momento de la cirugía es fundamental para el pronóstico; se logran mejores resultados cuando la cirugía bilateral se realiza entre las 6 y 10 semanas de edad, mientras que para la catarata congénita unilateral el instante ideal es inmediatamente después de las 4 a 6 semanas de vida (Chan *et al.*, 2012).

A pesar de la importancia de esta patología y de la necesidad de un manejo precoz, la información epidemiológica detallada sobre las cataratas pediátricas que requieren cirugía en Costa Rica es inexistente o muy limitada. Esta brecha de conocimiento impide comprender plenamente la magnitud del problema en el ámbito nacional y dificulta la planificación de estrategias de salud pública orientadas a la prevención, el diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno.

El presente estudio tiene como propósito llenar este vacío informativo mediante un análisis de las características demográficas, etiológicas y los resultados visuales posoperatorios de los pacientes pediátricos costarricenses que han sido intervenidos quirúrgicamente por esta condición.

### **Contexto nacional de la catarata pediátrica en Costa Rica**

En Costa Rica, la catarata pediátrica representa una condición oftalmológica de relevancia clínica debido a su impacto potencial en el desarrollo visual y al riesgo de ambliopía irreversible si no se diagnostica y trata de manera oportuna. El Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera (HNN) ha sido históricamente el principal centro de referencia nacional para el diagnóstico y manejo de patologías oftalmológicas pediátricas, incluidas la catarata congénita y la catarata del desarrollo.

Desde el Servicio de Oftalmología del HNN se ha señalado que la evaluación y el tratamiento de la catarata pediátrica constituyen un reto particular en comparación con la población adulta, debido a la inmadurez del sistema visual, la dificultad para cuantificar la agudeza visual en edades tempranas y la elevada susceptibilidad al desarrollo de ambliopía, especialmente en los casos de catarata unilateral o de diagnóstico tardío. Asimismo, se ha indicado que el diagnóstico oportuno puede verse limitado por la ausencia de signos evidentes en etapas iniciales y por la variabilidad en la presentación clínica, lo que refuerza la importancia del tamizaje y del seguimiento especializado (Servicio de Oftalmología, Hospital Nacional de Niños, 2013).

Desde una perspectiva de salud pública, la catarata congénita ha sido reconocida en el país como una entidad relevante dentro de la vigilancia de defectos congénitos. Algunos estudios realizados en Costa Rica han considerado la catarata congénita como una de las manifestaciones oftalmológicas asociadas a condiciones sistémicas, como el síndrome de rubéola congénita, y han utilizado bases de datos clínicas provenientes del Hospital Nacional de Niños para su análisis (Benavides *et al.*, 2014).

Estos antecedentes demuestran que la catarata congénita ha sido incluida en los sistemas nacionales de vigilancia epidemiológica y que existe un reconocimiento institucional de su relevancia clínica y epidemiológica. A pesar de esto, la literatura científica nacional publicada sobre la catarata pediátrica es limitada, especialmente en lo que se refiere a los resultados quirúrgicos y los desenlaces visuales posoperatorios.

En este contexto, los estudios clínicos retrospectivos con base en expedientes hospitalarios adquieren especial relevancia, ya que permiten aportar información local sobre las características demográficas, clínicas y visuales de los pacientes pediátricos sometidos a cirugía de catarata. La generación de evidencia nacional es fundamental para comprender mejor la magnitud de esta patología en el país, identificar oportunidades de mejora en el diagnóstico oportuno, el seguimiento y la rehabilitación visual, así como para servir de base a futuras investigaciones prospectivas y a la planificación de estrategias de atención integral en catarata pediátrica en Costa Rica.

### **Problema de investigación**

Las cataratas pediátricas constituyen una de las principales causas de ceguera en la infancia, con un impacto considerable en el desarrollo infantil. Sin embargo, en Costa Rica se observa una notable falta de investigación sobre la epidemiología de esta condición. Esta carencia de datos impide comprender con claridad la magnitud del problema en el ámbito nacional y limita la capacidad para formular estrategias eficaces de prevención y tratamiento.

El presente estudio tiene como objetivo llenar este vacío de conocimiento. Se centra en los casos de cataratas pediátricas que requirieron intervención quirúrgica en dos centros de referencia nacional: el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela, durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023. El análisis epidemiológico, basado en la revisión de registros clínicos, tiene como propósito identificar los patrones y las características de esta población.

El problema de investigación se sintetiza en la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las características demográficas, etiológicas y los resultados posoperatorios visuales de los pacientes pediátricos con cataratas que requirieron cirugía en el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela, Costa Rica, durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023?

### **Justificación**

Este estudio es fundamental para la salud pública en Costa Rica. Al aportar datos epidemiológicos específicos, permite visualizar la magnitud de este problema y proporciona una base para la formulación de políticas y programas de prevención y tratamiento más efectivos. La identificación de factores de riesgo y patrones etiológicos posibilitará un diagnóstico más precoz, lo cual es crucial para mejorar los resultados visuales y el desarrollo a largo plazo de los niños afectados.

Además, esta investigación resulta fundamental para mejorar la atención clínica. Los hallazgos sobre las características de los pacientes y los resultados posoperatorios pueden informar a los profesionales de la salud acerca de la eficacia de los tratamientos actuales y la necesidad de adaptar o implementar nuevos protocolos quirúrgicos y de rehabilitación. La evidencia generada permite optimizar la planificación y gestión de los servicios oftalmológicos en los centros de referencia, garantizando el uso eficiente de los recursos.

En resumen, esta investigación aborda una necesidad crítica de conocimiento, lo que tiene un efecto multiplicador en la calidad de la atención

oftalmológica infantil en el país y contribuye de manera significativa al bienestar de los niños costarricenses.

### **Objetivo general**

Analizar la epidemiología de las cataratas pediátricas que requirieron cirugía en niños menores de 12 años, 11 meses y 29 días en el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela, Costa Rica, entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023, al identificar sus características demográficas, clínicas y etiológicas, así como los resultados visuales posoperatorios.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar la proporción de cataratas pediátricas que requirieron intervención quirúrgica en niños menores de 12 años, 11 meses y 29 días en el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela, durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023.
2. Caracterizar a los pacientes con cataratas quirúrgicas menores de 12 años, 11 meses y 29 días en términos demográficos, lo que incluye edad, sexo y lugar de residencia, clasificado por provincia, cantón, distrito y nacionalidad.
3. Identificar las causas etiológicas más frecuentes de cataratas en la población pediátrica menor de 12 años, 11 meses y 29 días sometida a cirugía, así como que se evalúe la lateralidad de las cataratas y el compromiso visual compatible con ambliopía en pacientes pediátricos.
4. Describir la agudeza visual en niños menores de 12 años, 11 meses y 29 días con cataratas quirúrgicas, comparando los resultados antes y después de 1 año de la cirugía.

## Capítulo I. Marco teórico

### 1.1. Definición

El cristalino, una lente biconvexa que se origina a partir del ectodermo que recubre la vesícula óptica constituye una estructura ocular esencial para la visión. A lo largo de la vida, este lente natural crece de manera continua mediante la incorporación de nuevas células y fibras, principalmente en su corteza. Su función principal consiste en transmitir y enfocar la luz en la retina, un proceso que depende de su transparencia, la cual se preserva gracias a una microarquitectura celular organizada y a un empaquetamiento adecuado de sus proteínas (Gómez *et al.*, 2011; Kraus, 2020).

Sin embargo, el cristalino puede sufrir daños desde la etapa intrauterina, los cuales se manifiestan como alteraciones en su forma, tamaño o ubicación. El daño más frecuente es la pérdida de su transparencia, conocida como catarata, que constituye una de las principales causas de ceguera evitable en la población pediátrica. El término *catarata* fue acuñado por el oculista árabe Constantinus Africanus en el año 1018, quien lo relacionó con la idea de algo que se deposita sobre otra cosa. La opacidad característica de la catarata se produce como consecuencia de la alteración de la microarquitectura celular del cristalino, lo que provoca cambios en la organización y conformación de sus proteínas y, en última instancia, la pérdida de su transparencia (Gómez *et al.*, 2011; Khokhar *et al.*, 2017; Kraus, 2020; Lambert y Drack, 1996).

### 1.2. Epidemiología

La catarata pediátrica es una de las principales causas de ceguera en la infancia, aunque se trata de una condición tratable. Representa entre el 7.4 % y el 15.3 % de los casos de ceguera en niños y constituye una causa significativa de años de vida ajustados por discapacidad que pueden evitarse. La incidencia de la enfermedad varía entre 1.8 y 3.6 casos por cada 10,000 niños al año. La prevalencia media es de 1.03 por cada 10,000 niños, con un rango de 0.32 a 22.9. Se ha observado que la prevalencia de la catarata infantil es mayor en las economías de

bajos ingresos (0.63–13.6/10,000) en comparación con las de altos ingresos (0.42–2.05/10,000). No se identificaron diferencias significativas en la prevalencia según el género o la lateralidad. En cuanto a las causas, se encontró que el 67 % de las madres presentó antecedentes de enfermedades durante el embarazo y el 22 % consumió medicamentos en ese mismo período (Khokhar *et al.*, 2017).

### **1.3. Clasificación de catarata pediátrica**

La catarata pediátrica puede clasificarse según su inicio, morfología, etiología y lateralidad (Khokhar *et al.*, 2017).

#### **1.3.1. Por etiología**

- Infecciones intrauterinas (TORCH): Toxoplasmosis (*T. gondii*), Rubéola, citomegalovirus, herpes simple y sífilis.
- Trastornos metabólicos y endocrinopatías: galactosemia, deficiencia de galactocinasa, hipocalcemia, hipoglucemia y diabetes *mellitus*.
- Asociación con trastornos genéticos y sistémicos: anomalías cromosómicas: síndrome de Down (trisomía 21), síndrome de Edwards (trisomía 18), síndrome de Patau (trisomía 13), síndrome de Turner y síndrome de Cri-du-Chat.
- Trastornos mitocondriales: deficiencia del complejo I.
- Enfermedad renal: síndrome de Lowe.
- Trastornos esqueléticos: síndromes de Smith-Lemli-Opitz, Conradi y Weill-Marchesani.
- Anomalías de los dedos: síndromes de Bardet-Biedl y Rubinstein-Taybi.
- Anomalías del sistema nervioso central: síndromes de Zellweger y Meckel-Gruber.
- Enfermedad cardíaca: miocardiopatía hipertrófica.
- Trastornos dermatológicos: síndromes de Cockayne y Rothmund-Thomson.

- Anomalías dentales: síndromes de Nance-Horan y Lenz.
- Herencia sin anomalías sistémicas: la herencia genética constituye la causa más común de cataratas en ausencia de otras enfermedades. La forma autosómica dominante es la más frecuente, seguida de la herencia autosómica recesiva y la ligada al cromosoma X.
- Anomalías oculares asociadas: las cataratas pueden ser secundarias a otras malformaciones del ojo, como la microftalmia, la aniridia, el vítreo primario hiperplásico persistente (PHPV) y el coloboma.
- Causas adquiridas:
  - Traumatismos: ya sean accidentales o no accidentales, constituyen una causa importante.
  - Inducido por fármacos: uso de corticosteroides, ivacaftor, topotecán o clorpromazina.
  - Reacciones a la radiación: incluye la fotocoagulación láser.
  - Condiciones adicionales: catarata uveítica (Ray y Gurnani, 2024).

### 1.3.2. Por lateralidad

En la mayoría de los casos, las cataratas asociadas a enfermedades sistémicas son bilaterales. Sin embargo, no todas las cataratas bilaterales se relacionan con enfermedades sistémicas (American Academy of Ophthalmology, 2025).

#### Tabla 1

*Etiología cataratas pediátricas (American Academy of Ophthalmology, 2025)*

<b>Cataratas bilaterales</b>	
Familiares (hereditarias)	A menudo autosómicas dominantes, pero también ligadas al cromosoma X y autosómicas recesivas

---

Anomalías cromosómicas	Trisomía 21 (síndrome de Down), 13, 18; otras translocaciones, deleciones y duplicaciones
Síndromes craneofaciales	Hallermann-Streiff, Rubinstein-Taybi, Smith-Lemli-Opitz y otros
Trastornos musculoesqueléticos	Síndrome de Albright, síndrome de Conradi-Hünemann, distrofia miotónica
Síndromes renales	Síndrome de Alport, síndrome de Lowe
Enfermedades metabólicas	Xantomatosis cerebrotendinosa, diabetes, enfermedad de Fabry, galactosemia, mannosidosis, enfermedad de Wilson
Infecciones intrauterinas	Citomegalovirus, rubéola, sífilis, toxoplasmosis, varicela
Anomalías oculares	Aniridia, disgenesia del segmento anterior
Origen iatrogénico	Uso de corticosteroides, exposición a radiación
Origen idiopático	

---

**Catarata unilateral**

---

Anomalías oculares	Persistencia de la vasculatura fetal, lenticono o lentiglobo posterior, tumor del segmento posterior, desprendimiento de retina (cualquier causa), coloboma, uveítis
Trauma	Incluyendo maltrato infantil
Exposición a radiación	
Origen idiopático	

---

### 1.3.3. Por momento de aparición

- Cataratas congénitas o infantiles: se manifiestan durante el primer año de vida.
- Cataratas juveniles: Se presentan durante la primera década de vida.

En el caso de las cataratas congénitas, una detección temprana generalmente indica un mayor riesgo de ambliopía y un pronóstico visual menos favorable, a menos que se traten oportunamente (Kraus, 2020).

### 1.3.4. Por morfología

**Tabla 2**

*Morfología de la catarata (Khokhar et al., 2017)*

<b>Lente completa</b>	<b>Central</b>	<b>Anterior</b>	<b>Posterior</b>	<b>Misceláneo</b>
Total	Lamelar	Polar anterior	Puntos de Mittendorf	Opacidades puntiformes del cristalino
Congénita morganiana	Central pulverulento	Puntiforme	Cortical posterior	Sutural
Membranosa	Huevo de hormiga	En forma de placa	Subcapsular posterior	Coralliforme
	Nuclear	Anterior piramidal	Subcapsular anterior	En forma de cuña
	Gota de aceite	Subcapsular anterior	Lenticono posterior	Vítreo primario hiperplásico persistente
	Cortical	Lenticono anterior		
	Coronario			

### 1.4. Hitos del neurodesarrollo visual

El neurodesarrollo visual infantil abarca una serie de procesos progresivos que dependen de la maduración estructural del sistema nervioso central y de la estimulación adecuada sensorial durante los primeros años de vida, período considerado crítico para la adquisición de la función visual normal (Jaramillo-Cerezo *et al.*, 2022).

El desarrollo de la corteza visual primaria (V1) comienza durante la gestación y continúa después del nacimiento a través de distintas fases secuenciales. En una

primera etapa, se organiza el mapa retinotópico, en la que las proyecciones neuronales provenientes del núcleo geniculado lateral establecen conexiones con la corteza visual guiadas por señales moleculares y por la actividad neuronal espontánea. Posteriormente, la estimulación visual temprana contribuye al refinamiento de la selectividad neuronal y a la maduración funcional de la corteza visual primaria.

Durante una fase posterior, conocida como período crítico del desarrollo visual, la plasticidad neuronal alcanza su nivel máximo. En esta etapa, la privación visual o la ausencia de estímulos adecuados puede provocar alteraciones permanentes en la organización de las vías visuales, con repercusiones funcionales a largo plazo. Este fenómeno explica por qué las patologías que interfieren con la entrada visual temprana, como la catarata congénita, tienen un impacto significativo en el desarrollo visual si no se corrigen oportunamente.

En los primeros 2 años de vida se observa una mejora progresiva de la agudeza visual, la percepción del movimiento y la sensibilidad al contraste. Debido a la elevada plasticidad de la corteza visual durante este período, el sistema visual es especialmente vulnerable al desarrollo de ambliopía, definida como una disminución de la agudeza visual mejor corregida secundaria a un desarrollo visual anómalo a lo largo de la infancia temprana, lo que resalta la importancia de su detección y tratamiento precoz.

Finalmente, el desarrollo visual está estrechamente relacionado con el desarrollo motor, cognitivo y comunicativo del niño, ya que una función visual adecuada favorece la exploración del entorno, el aprendizaje y la interacción social, elementos fundamentales para el desarrollo integral infantil (Jaramillo-Cerezo *et al.*, 2022).

### **Tabla 3**

*Hitos del desarrollo visual y su relación con el desarrollo motor y comunicativo (Jaramillo-Cerezo et al., 2022)*

---

<b>Período</b>	<b>Hito</b>
----------------	-------------

---

---

Primer mes	<p>Curiosidad visual, atención dirigida y seguimiento al movimiento, patrones y caras</p> <p>Contacto visual corto e imitación de las expresiones faciales del adulto</p> <p>Mayor nitidez entre 25 y 30 cm de distancia</p>
A los 3 meses	<p>Se logra la fijación: en esta etapa el niño ya fija, sigue y mantiene un objeto</p> <p>Atención mantenida en las caras y sonrisa social</p> <p>Atención al ambiente y seguimiento de los objetos</p> <p>Consciencia del uso de las manos para explorar los objetos visualizados</p> <p>Interés en el movimiento de manos de las otras personas</p> <p>Mejora la diferenciación de colores de la luz blanca</p>
A los 6 meses	<p>Se mueve hacia los objetos que observa y que no están a su alcance</p> <p>Comprensión de algunos gestos e imitación de acciones observadas, como saludar o aplaudir</p> <p>Reconoce a los miembros de su familia antes de que hablen, por los gestos y expresiones</p> <p>Individualiza los objetos por forma y tamaño</p> <p>Integra los contornos y bordes</p> <p>Presentan fusión y estereopsis</p>
A los 9 meses	<p>Entiende las expresiones de comunicación sin el diálogo</p> <p>Sabe hacia dónde mirar para buscar situaciones familiares o personas</p> <p>Percibe cambios en altura y superficies mientras se mueve alrededor</p>
A los 12 meses	<p>Disfruta y reconoce objetos y personas familiares en fotos</p>

---

### **1.5. Tamizaje ocular para la detección de catarata pediátrica**

El tamizaje ocular es la principal estrategia para la detección temprana de catarata congénita y del desarrollo. En el período neonatal, el examen del reflejo rojo es el método de tamizaje recomendado, ya que permite identificar opacidades

del cristalino, asimetrías pupilares y otras causas de leucocoria. Este examen debe realizarse en las primeras horas o días de vida y repetirse periódicamente durante los controles de salud infantil (American Academy of Pediatrics, 2016).

La ausencia, disminución o asimetría del reflejo rojo, así como la presencia de reflejos blanquecinos u oscuros, se consideran hallazgos anormales que requieren referencia inmediata al oftalmólogo, debido a su asociación con catarata congénita y otras patologías oculares potencialmente graves (Lambert y Drack, 1996).

Durante la lactancia y la primera infancia, el tamizaje ocular debe complementarse con la observación del comportamiento visual, que incluye la capacidad de fijación, el seguimiento de objetos, la respuesta visual a estímulos luminosos y la simetría de la función visual entre ambos ojos. La presencia de estrabismo, nistagmo o una fijación visual deficiente puede sugerir un compromiso visual secundario a privación visual, como la catarata del desarrollo, lo que requiere una evaluación oftalmológica especializada (Holmes y Clarke, 2006).

En la edad preescolar y escolar, el tamizaje puede incluir pruebas de agudeza visual adecuadas para la edad, lo que permite detectar disminuciones visuales o asimetrías interoculares que sugieran la presencia de catarata progresiva u otras patologías visuales no diagnosticadas previamente (American Academy of Pediatrics, 2016).

### **1.6. Evaluación de la agudeza visual según la edad**

La evaluación de la agudeza visual en niños debe adaptarse al nivel de desarrollo neurosensorial y a la capacidad de cooperación del paciente. En los lactantes, la agudeza visual no puede cuantificarse mediante optotipos convencionales. Por lo tanto, se emplean métodos funcionales con base en la observación de la fijación y el seguimiento. La fijación central, estable y mantenida se considera un indicador de función visual útil, mientras que la fijación inestable o asimétrica sugiere un compromiso visual significativo (Lambert y Drack, 1996).

En los niños preescolares, generalmente entre los 3 y 5 años, es posible utilizar optotipos que se adaptan, como símbolos o figuras, que no requieren el reconocimiento de letras y permiten una estimación cuantificable de la agudeza visual cuando la cooperación lo permite. En los casos en los que no se logra una medición confiable, la evaluación funcional es una referencia clínica válida (Birch y Holmes, 2010).

En los niños en edad escolar, la evaluación de la agudeza visual se realiza de manera similar a la de la población adulta, utilizando optotipos de Snellen o logMAR, con corrección óptica cuando está indicada. En este grupo etario, la medición de la mejor agudeza visual corregida (MAVC) constituye el estándar para la evaluación del estado visual y el seguimiento de patologías oculares (Birch, 2013).

La ambliopía se define como una disminución de la agudeza visual, unilateral o bilateral, que no puede explicarse por una alteración estructural ocular y que resulta de una estimulación visual anormal durante el período crítico del desarrollo visual (Holmes y Clarke, 2006). En niños en edad escolar, la ambliopía suele diagnosticarse cuando existe una diferencia de dos o más líneas de agudeza visual entre ambos ojos o una agudeza visual inferior a la esperada para la edad, en ausencia de patología ocular que lo justifique (Birch, 2013).

En lactantes y preescolares, donde la medición cuantitativa no siempre resulta posible, la ambliopía puede inferirse a partir de signos clínicos indirectos, como una fijación preferencial marcada, rechazo a la oclusión de un ojo, estrabismo manifiesto o presencia de nistagmo, especialmente en casos de privación visual bilateral (Lambert y Drack, 1996).

La ambliopía constituye un factor pronóstico clave en pacientes con catarata pediátrica, ya que su presencia, severidad y duración influyen directamente en los resultados visuales posoperatorios. Por esto, la detección temprana mediante tamizaje ocular, seguida de una evaluación visual adecuada y un tratamiento oportuno, resulta fundamental para maximizar el potencial visual del niño (Birch, 2013; Holmes y Clarke, 2006).

## 1.7. Indicaciones quirúrgicas

La indicación y el momento quirúrgico en la catarata pediátrica se determinan principalmente por el impacto de la opacidad del cristalino sobre el eje visual y el riesgo de privación visual durante los períodos críticos del desarrollo visual. La presencia de una catarata densa en etapas tempranas de la vida puede interferir con la maduración normal de la vía visual, lo que ocasiona ambliopía profunda e irreversible si no se interviene de manera oportuna (Lambert, 2016; Self *et al.*, 2020).

En este contexto, se consideran clínicamente significativas las opacidades centrales del cristalino con un diámetro igual o superior a 3 mm, ya que comprometen el eje visual y limitan la estimulación retiniana adecuada, lo que constituye una indicación aceptada de intervención quirúrgica temprana en la población pediátrica (American Academy of Ophthalmology, 2023a).

En el caso de la catarata congénita unilateral densa, existe consenso en que el tratamiento quirúrgico debe realizarse de manera muy temprana, idealmente dentro de las primeras 4 a 6 semanas de vida, ya que el período crítico para el desarrollo binocular es particularmente breve en estos pacientes. Retrasos más allá de este período se asocian con peores resultados visuales y una mayor severidad de ambliopía (Birch *et al.*, 2009; Lambert, 2016).

Por otra parte, en la catarata congénita bilateral densa, la ventana terapéutica resulta ligeramente más amplia. Diversos estudios y revisiones recomiendan realizar la cirugía dentro de las primeras 6 a 8 semanas de vida, con el objetivo de permitir el desarrollo visual binocular y minimizar el riesgo de ambliopía bilateral profunda (Lloyd *et al.*, 2007; Self *et al.*, 2020). Sin embargo, el momento exacto debe individualizarse según la densidad de la catarata, el estado general del paciente y la posibilidad de rehabilitación visual inmediata.

La decisión sobre el momento quirúrgico debe equilibrar los beneficios visuales de una intervención temprana con el aumento del riesgo de complicaciones posoperatorias, especialmente el glaucoma secundario, cuya incidencia se asocia

de manera consistente con una edad quirúrgica muy temprana, en particular en cirugías realizadas durante el primer mes de vida (Lambert, 2016; Lambert *et al.*, 2014).

En las cataratas adquiridas o del desarrollo, como las traumáticas, inflamatorias o progresivas, la indicación quirúrgica suele fundamentarse en la disminución de la agudeza visual, la interferencia con las actividades escolares o la imposibilidad de lograr una corrección óptica conservadora adecuada. En estos casos, la cirugía se programa cuando la catarata se considera visualmente significativa, procurando siempre optimizar las condiciones oculares preoperatorias, como el control de la inflamación en cataratas asociadas a uveítis (Mohammadpour *et al.*, 2018).

### **1.8. Características de la cirugía de catarata pediátrica**

La cirugía de catarata pediátrica presenta diferencias significativas en comparación con la cirugía en adultos, debido a las particularidades anatómicas y fisiológicas propias del ojo infantil. Entre estas se encuentran una cápsula anterior altamente elástica, un cristalino más blando y una mayor tendencia a la proliferación celular, lo que incrementa el riesgo de opacificación del eje visual en el posoperatorio (Mohammadpour *et al.*, 2018; Self *et al.*, 2020).

### **1.9. Evaluación preoperatoria**

La valoración preoperatoria debe incluir una evaluación oftalmológica completa, con énfasis en la detección de anomalías oculares asociadas, como la persistencia de la vasculatura fetal, el glaucoma congénito o las alteraciones retinianas. En pacientes candidatos a implante de lente intraocular (LIO), se realiza la biometría ocular para calcular el poder dióptrico, considerando el crecimiento axial esperado y el cambio refractivo a largo plazo, lo que generalmente lleva a planificar una hipermetropía residual intencional en niños pequeños.

### **1.10. Técnica quirúrgica y anestesia**

En la población pediátrica, la cirugía se realiza habitualmente bajo anestesia general. El abordaje quirúrgico suele ser limbar o corneal, mediante incisiones pequeñas. La extracción del cristalino se efectúa por aspiración del material lenticular, ya que el núcleo es blando en la mayoría de los niños. Durante el procedimiento es fundamental mantener una adecuada estabilidad de la cámara anterior y proteger las estructuras intraoculares (Mohammadpour *et al.*, 2018; Pediatric Cataract, 2023).

### **1.11. Manejo de la cápsula posterior y vitrectomía anterior**

El manejo de la cápsula posterior constituye un aspecto fundamental en la cirugía de catarata pediátrica. En niños pequeños, especialmente aquellos menores de 6 años, se recomienda realizar una capsulotomía posterior primaria asociada a vitrectomía anterior, con el objetivo de prevenir la opacificación secundaria del eje visual y reducir la necesidad de reintervenciones (American Academy of Ophthalmology, 2006; Batur *et al.*, 2016). En pacientes de mayor edad, en particular escolares mayores y adolescentes, puede considerarse la preservación de la cápsula posterior, ya que el riesgo de opacificación es menor y puede tratarse posteriormente mediante capsulotomía láser (American Academy of Ophthalmology, 2006).

### **1.12. Implante de lente intraocular versus afaquia**

La decisión de implantar un LIO primario depende de múltiples factores, entre los que se incluye la edad del paciente, las condiciones anatómicas del ojo y la capacidad de seguimiento y rehabilitación visual. El Infant Aphakia Treatment Study (IATS) demostró que, en lactantes con catarata congénita unilateral, los resultados visuales a largo plazo son similares entre los pacientes corregidos con lente de contacto y aquellos con LIO primario, sin embargo, el grupo con LIO presentó una mayor tasa de reintervenciones y complicaciones que se relacionan con el eje visual (Lambert *et al.*, 2014). Por este motivo, la Academia Americana de Oftalmología recomienda evitar, en general, el implante primario de LIO en niños menores de

6 meses y favorecer la corrección con lente de contacto cuando sea posible (Lambert *et al.*, 2019).

### **1.13. Rehabilitación visual y seguimiento**

El éxito visual a largo plazo no depende únicamente del procedimiento quirúrgico, sino también de una rehabilitación visual intensiva y temprana, que incluye la corrección óptica inmediata, el tratamiento de la ambliopía y un seguimiento estrecho para la detección de complicaciones como glaucoma secundario, errores refractivos significativos y opacificación del eje visual (Birch *et al.*, 2009; Self *et al.*, 2020).

## **Capítulo II. Metodología**

### **2.1. Diseño del estudio**

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y longitudinal en la población pediátrica con diagnóstico de catarata que requirió tratamiento quirúrgico. La investigación se realizó en el Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera (HNN) y en el Hospital San Rafael de Alajuela (HSRA), en Costa Rica, durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023.

Debido a que se trata de un estudio observacional retrospectivo basado en la revisión de registros clínicos, no se realizó ninguna intervención adicional sobre los pacientes ni se modificaron las conductas diagnósticas, terapéuticas o de seguimiento definidas por los equipos tratantes.

### **2.2. Población de estudio**

La población de estudio estuvo conformada por todos los pacientes pediátricos, desde el nacimiento hasta los 12 años, 11 meses y 29 días de edad, que se sometieron a cirugía de catarata en el Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera o en el Hospital San Rafael de Alajuela durante el período establecido.

### **2.3. Marco muestral**

El marco muestral se conformó por los registros clínicos y quirúrgicos institucionales de ambos hospitales, lo que incluye el Expediente Digital Único de Salud (EDUS) y el sistema ARCA. Estos contienen la información de identificación diagnóstica, evolución clínica, procedimientos quirúrgicos y seguimiento posoperatorio de la población pediátrica intervenida por catarata.

### **2.4. Diseño muestral y selección de la muestra**

No se realizó un diseño muestral, ya que se incluyó a la totalidad de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el período de

estudio. En consecuencia, el estudio correspondió a un censo de la población elegible, con el objetivo de describir de manera integral los casos de catarata pediátrica quirúrgica atendidos en los dos centros hospitalarios.

## **2.5. Criterios de inclusión**

Se incluyeron los pacientes que cumplieron con los siguientes criterios:

- Pacientes menores de 12 años, 11 meses y 29 días en el momento de la cirugía.
- Diagnóstico de catarata confirmado por un oftalmólogo, registrado en el Expediente Digital Único de Salud (EDUS).
- Cirugías de catarata registradas en el sistema ARCA durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023.
- Registro de al menos una consulta de seguimiento posoperatorio en el EDUS o en ARCA.
- Disponibilidad de información clínica suficiente para el análisis de las variables del estudio, lo que incluye antecedentes, características demográficas, datos quirúrgicos y seguimiento posoperatorio.

## **2.6. Criterios de exclusión**

Se excluyeron del estudio los expedientes clínicos que presentaban una incompletitud significativa de la información. Para este propósito, se definió un conjunto de variables clínicas básicas necesarias para la caracterización adecuada de cada paciente, las cuales incluyeron: diagnóstico de catarata pediátrica, realización de cirugía de catarata, edad en el momento del diagnóstico, sexo, centro hospitalario de atención, lateralidad de la catarata y etiología de la catarata (según la edad de aparición y la causa).

En cada expediente clínico se verificó la presencia de estas variables y se contabilizó el número de datos ausentes. Se excluyó del estudio a los pacientes que presentaron información faltante en dos o más de las variables definidas. Este

proceso de depuración se llevó a cabo después de la identificación inicial de los casos y de la revisión individual de los expedientes clínicos y antes de la realización de los análisis estadísticos.

La agudeza visual se evaluó como un desenlace funcional del estudio. Esto se debe a que la falta de registro de la agudeza visual impidió la evaluación de la ambliopía y de la evolución de la agudeza visual, los pacientes sin este dato se excluyeron únicamente de dichos análisis específicos. No obstante, se mantuvieron incluidos en el análisis descriptivo general siempre que dispusieran de información clínica suficiente para su caracterización epidemiológica.

## **2.7. Variables del estudio**

Las variables del estudio se definieron conforme a los objetivos específicos que se plantearon y se agruparon en variables temporales, demográficas, clínicas, etiológicas y de resultado visual, con el propósito de caracterizar de manera integral a la población pediátrica con diagnóstico de catarata que requirió intervención quirúrgica en el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela durante el período 2019–2023.

## **2.8. Variables según objetivos específicos**

### **2.8.1. Objetivo específico n.º 1**

Determinar la proporción de cataratas pediátricas que requirieron intervención quirúrgica en el Hospital Nacional de Niños y en el Hospital San Rafael de Alajuela durante el período 2019–2023.

Para cumplir con este objetivo, se analizaron las siguientes variables:

- Año de diagnóstico: año calendario en el que se estableció clínicamente el diagnóstico de catarata pediátrica, según lo registrado en el expediente clínico.
- Año de intervención quirúrgica: año calendario en el que se efectuó la cirugía de catarata pediátrica.

- Centro hospitalario: institución en la que se brindó atención al paciente, clasificada como Hospital Nacional de Niños u Hospital San Rafael de Alajuela.
- Número total de pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata: total de pacientes menores de 12 años, 11 meses y 29 días con diagnóstico de catarata atendidos en cada centro hospitalario durante el período de estudio, independientemente de si recibieron tratamiento quirúrgico.
- Número de pacientes con catarata quirúrgica: total de pacientes pediátricos diagnosticados con catarata que se sometieron a cirugía durante el período analizado.

### **2.8.2. Objetivo específico n.º 2**

Caracterizar a los pacientes pediátricos con cataratas quirúrgicas según variables demográficas.

Para cumplir con este objetivo, se analizaron las siguientes variables:

- Edad en el momento de la cirugía: edad cronológica del paciente en el instante de la intervención quirúrgica, expresada en meses o años, según corresponda.
- Sexo: sexo biológico del paciente registrado en el expediente clínico clasificado como masculino o femenino.
- Provincia de residencia: provincia correspondiente al lugar de residencia habitual del paciente.
- Cantón de residencia: cantón correspondiente al lugar de residencia habitual del paciente.
- Distrito de residencia: distrito correspondiente al lugar de residencia habitual del paciente.
- Nacionalidad: ciudadanía legal del paciente, clasificada como costarricense o extranjera; cuando estuvo disponible, se registró el país de origen.

### **2.8.3. Objetivo específico n.º 3**

Identificar las causas etiológicas más frecuentes de catarata pediátrica, para que se evalúe la lateralidad de la catarata y se analice el compromiso visual compatible con ambliopía.

Para cumplir con este objetivo, se analizaron las siguientes variables:

- Momento de inicio de la catarata: edad al diagnóstico de la catarata clasificada como congénita cuando el diagnóstico se realizó a los 12 meses de edad o menos e infantil cuando se llevó a cabo después de los 12 meses.
- Etiología según la causa: origen clínico de la catarata consignado en el expediente clínico clasificado como idiopática o del desarrollo, traumática, genética (trisomía 21 u otros síndromes), inflamatoria o uveítica, secundaria o iatrogénica e infecciosa.
- Lateralidad: compromiso de uno o ambos ojos, clasificado como catarata unilateral o bilateral.
- Presencia de ambliopía posoperatoria: alteración del desarrollo visual identificada durante el seguimiento posoperatorio clasificada como presente o ausente según los criterios clínicos y de agudeza visual definidos previamente en la metodología.

### **2.8.4. Objetivo específico n.º 4**

Describir la agudeza visual en pacientes pediátricos con cataratas quirúrgicas, comparando los resultados antes de la cirugía y al menos 1 año después de la intervención.

Para cumplir con este objetivo, se analizaron las siguientes variables:

- Agudeza visual preoperatoria:
- Agudeza visual registrada antes de la cirugía de catarata, consignada tal como aparece en el expediente clínico, sin diferenciar si la medición se realizó con o sin corrección óptica. Se analizó a nivel ocular (ojo derecho u

ojo izquierdo). En pacientes colaboradores se registró en nomenclatura de Snellen, mientras que en lactantes y niños pequeños se consignó mediante criterios funcionales documentados en el expediente clínico.

- Tipo de registro de la agudeza visual preoperatoria:
- Forma en la que se documentó la agudeza visual preoperatoria, clasificada como cuantificable cuando se expresó en nomenclatura de Snellen o como funcional cuando se consignó mediante criterios clínicos cualitativos.
- Agudeza visual posoperatoria (BCVA) al año:
- Mejor agudeza visual corregida registrada en los controles oftalmológicos realizados al menos 12 meses después de la cirugía de catarata, consignada por ojo y expresada en nomenclatura de Snellen cuando fue posible. En los casos sin medición cuantificable, se registró la evaluación funcional documentada en el expediente clínico.
- Cambio en la agudeza visual
- Variación de la agudeza visual entre el período preoperatorio y el seguimiento posoperatorio al año, evaluada en el mismo ojo. En los ojos con registros cuantificables en nomenclatura de Snellen, tanto antes como después de la cirugía, el cambio se analizó mediante conversión a logMAR. En los ojos con registros funcionales, el cambio se describió de forma cualitativa.
- Evolución funcional de la agudeza visual:
- Evolución cualitativa de la función visual en los ojos con evaluaciones funcionales preoperatorias o posoperatorias, clasificada como mejoría, ausencia de cambios o deterioro, según la comparación ordinal de las categorías funcionales registradas en el expediente clínico.
- Subgrupo de análisis de la agudeza visual:

- Clasificación analítica del ojo según la comparabilidad de las mediciones de agudeza visual preoperatorias y posoperatorias, agrupándose en Snellen→Snellen, Funcional→Snellen o Funcional→Funcional. Lo anterior tiene el fin de definir el tipo de análisis estadístico aplicado.
- Ojo evaluado:
- Identificación del ojo derecho o izquierdo al que correspondía cada medición de agudeza visual, considerado como la unidad de análisis para la comparación de los resultados preoperatorios y posoperatorios.

## 2.9. Operacionalización de variables

Las variables del estudio se operacionalizaron con el objetivo de estandarizar su medición y posibilitar un análisis sistemático y reproducible. La definición conceptual, los indicadores, la escala de medición, el tipo de variable y la unidad de medida se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Operacionalización de las variables del estudio*

<b>Objetivo específico n.º 1. Proporción de catarata pediátrica quirúrgica</b>					
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operativa</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Indicador</b>
Proporción de catarata pediátrica quirúrgica	Relación entre los casos de catarata pediátrica que requirieron cirugía y el total de casos diagnosticados	Número de pacientes con diagnóstico de catarata sometidos a cirugía/total de pacientes con diagnóstico de catarata (operados y no operados)	Proporción (%)	Cuantitativa continua	EDUS, ARCA

			durante 2019–2023, por hospital		
Año del diagnóstico	Año calendario del diagnóstico	Año consignado en expediente clínico	Frecuencia anual	Cuantitativa discreta	EDUS
Año de cirugía	Año calendario de la intervención	Año consignado en expediente clínico	Frecuencia anual	Cuantitativa discreta	EDUS
Hospital	Centro hospitalario de atención	HNN/HSRA	Distribución por hospital	Cualitativa nominal	EDUS, ARCA

### Objetivo específico n.º 2. Características demográficas

Variable	Definición conceptual	Definición Operativa	Indicador	Escala	Indicador
Edad en el momento de la cirugía	Edad cronológica del paciente	Edad en meses o años en el momento de la cirugía	Media, mediana, rango	Cuantitativa continua	EDUS
Sexo	Característica biológica	Masculino/femenino	Frecuencia y porcentaje	Cualitativa nominal	EDUS
Provincia	División administrativa mayor	Provincia de residencia consignada	Frecuencia	Cualitativa nominal	EDUS
Cantón	División administrativa intermedia	Cantón de residencia consignado	Frecuencia	Cualitativa nominal	EDUS

Distrito	División administrativa menor	Distrito de residencia consignado	Frecuencia	Cualitativa nominal	EDUS
Nacionalidad	Condición legal	Costarricense/extranjero	Frecuencia y porcentaje	Cualitativa nominal	EDUS

### Objetivo específico n.º 3. Etiología, lateralidad y ambliopía

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Indicador	Escala	Fuente
Momento de inicio	Edad de aparición de la catarata	Congénita ( $\leq 12$ meses) /Infantil ( $> 12$ meses)	Frecuencia y porcentaje	Cualitativa nominal	EDUS
Etiología por causa	Origen clínico de la catarata	Idiopática, traumática, genética, inflamatoria, secundaria, infecciosa	Frecuencia	Cualitativa nominal	EDUS
Lateralidad	Compromiso ocular	Unilateral/bilateral	Frecuencia y porcentaje	Cualitativa nominal	EDUS
Compromiso visual compatible con ambliopía en período posoperatorio	Alteración del desarrollo visual	Presente/ausente según criterios clínicos y AV	Frecuencia y porcentaje	Cualitativa dicotómica	EDUS

### Objetivo n.º 4. Agudeza visual pre y posoperatoria

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Indicador	Escala	Fuente
Agudeza visual	Capacidad del sistema visual para	Agudeza visual registrada	Valor de agudeza visual	Nominal (tipo de registro) y	Expediente clínico

preoperatoria	discriminar detalles antes de la intervención quirúrgica de catarata.	antes de la cirugía consignada tal como aparece en el expediente clínico, independientemente de si fue medida con o sin corrección óptica. Se analiza por ojo (OD/OS).	consignado en expediente clínico.	continúa cuando es cuantificable en Snellen.	(EDUS/ARCA).
Tipo de registro de agudeza visual preoperatoria	Forma en la que se evalúa la agudeza visual de acuerdo con la edad y cooperación del paciente.	Clasificación del registro preoperatorio o como cuantificable en nomenclatura Snellen o como evaluación funcional/sensorial.	Snellen (20/xx) o funcional (no fija, fija, fija y sigue, percibe luz, cuenta dedos).	Nominal.	Expediente clínico.
Agudeza visual posoperatoria (BCVA) al año	Máxima agudeza visual alcanzada tras la cirugía con la mejor corrección óptica posible.	Mejor agudeza visual corregida registrada $\geq 12$ meses después de la cirugía de catarata, expresada en nomenclatura Snellen y analizada	Valor de BCVA posoperatoria en Snellen (20/xx).	Continua (Snellen/log MAR) y ordinal cuando se agrupa en categorías.	Expediente clínico (control posoperatorio).

---

		por ojo (OD/OS).			
Cambio en la agudeza visual	Variación de la capacidad visual entre el período preoperatorio y el seguimiento posoperatorio.	Diferencia entre la agudeza visual preoperatoria y la BCVA posoperatoria al año, evaluada en el mismo ojo. Solo se calcula cuando ambas mediciones están expresadas en Snellen; en registros funcionales se describe la evolución visual.	$\Delta\log\text{MAR}$ o clasificación de la evolución visual (mejoró/sin cambio/empeoró).	Continua ( $\Delta\log\text{MAR}$ ) u ordinal.	Base de datos derivada del expediente clínico
Evolución funcional de la agudeza visual	Cambio cualitativo en la función visual cuando no es posible la cuantificación numérica.	Comparación descriptiva de la agudeza visual funcional preoperatoria y posoperatoria, clasificando la evolución como mejoría, estabilidad o deterioro.	Mejoró/sin cambios/empeoró.	Ordinal.	Expediente clínico.

---

---

Subgrupo de análisis de agudeza visual	Clasificación analítica según la comparabilidad de las mediciones de agudeza visual.	Clasificación del ojo en uno de tres subgrupos: Snellen→Snellen, Funcional→Snellen Funcional→Funcional.	Tipo de subgrupo asignado.	Nominal.	Base de datos del estudio.
Ojo evaluado	Unidad anatómica y funcional responsable de la agudeza visual.	Identificación del ojo evaluado en cada registro de agudeza visual.	Ojo derecho (OD) u ojo izquierdo (OS).	Nominal dicotómica	. Expediente clínico.

---

## 2.10. Recolección de datos

La identificación de los casos se llevó a cabo a partir de los registros institucionales del Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera y del Hospital San Rafael de Alajuela, mediante la consulta al sistema de estadística hospitalaria, al Expediente Digital Único de Salud (EDUS) y al sistema ARCA. Para identificar a los pacientes con diagnóstico de catarata pediátrica que requirieron intervención quirúrgica, se emplearon los diagnósticos registrados según los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10), correspondientes a catarata congénita, infantil, juvenil y secundaria, los cuales incluyeron:

- H25.0: Catarata polar anterior
- H25.1: Catarata nuclear senil
- H25.2: Catarata senil tipo Morgagniana
- H25.3: Catarata senil cortical
- H25.4: Catarata senil posterior subcapsular

- H25.8: Otras cataratas seniles
- H25.9: Catarata senil, no especificada
- H26.0: Catarata infantil y juvenil
- H26.1: Catarata traumática
- H26.2: Catarata secundaria a otros trastornos oculares, incluida la iridociclitis crónica
- H26.3: Catarata inducida por medicamentos
- H26.4: Catarata secundaria
- H26.8: Otras formas específicas de catarata
- H26.9: Catarata no especificada
- H28.0: Catarata diabética
- H28.1: Catarata en otras enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas clasificadas en otra parte
- H28.2: Catarata en otras enfermedades clasificadas en otra parte
- Q12.0: Catarata congénita

La identificación inicial de los pacientes se llevó a cabo a partir de los registros institucionales disponibles en los sistemas de información clínica, utilizando los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10), asociados al diagnóstico de catarata. Debido a que en los sistemas de registro clínico pueden presentarse variaciones o imprecisiones en la codificación diagnóstica en la población pediátrica, se incluyeron tanto los códigos específicos de catarata congénita e infantil como otros códigos de catarata empleados de manera administrativa en la práctica clínica.

Con el fin de asegurar la validez del marco muestral, la inclusión definitiva de los casos no se basó exclusivamente en el código CIE-10, sino que se realizó una revisión individual de cada expediente clínico para confirmar el diagnóstico de

catarata pediátrica, la edad del paciente y la realización de cirugía de catarata durante el período de estudio. Los casos cuyo diagnóstico no correspondía a catarata pediátrica quirúrgica o en los que se identificaron errores de codificación, fueron excluidos a lo largo de la fase de depuración de la base de datos.

Este procedimiento permitió minimizar el riesgo de sesgo de clasificación derivado del uso exclusivo de códigos administrativos y garantizar que la población analizada correspondiera efectivamente a pacientes pediátricos sometidos a cirugía de catarata.

Los datos de los pacientes elegibles se consignaron en una hoja de recolección diseñada específicamente para el estudio y, posteriormente, se ingresaron en una base de datos elaborada en Microsoft® Excel (versión 2503) para su análisis.

## **2.11. Análisis estadístico**

Se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo para caracterizar la población de estudio. Las variables cualitativas se resumieron mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Las variables cuantitativas se describieron utilizando medidas de tendencia central y dispersión, de acuerdo con la distribución de los datos.

### **2.11.1. Evaluación de proporción**

La proporción de catarata quirúrgica se definió como la relación entre el número de pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata que se sometieron a intervención quirúrgica y el total de pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata atendidos en los centros hospitalarios participantes durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023.

Para este cálculo, se consideró como numerador el número de pacientes menores de 12 años, 11 meses y 29 días con diagnóstico de catarata que se intervinieron quirúrgicamente durante el período de estudio. El denominador correspondió al total de pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata

registrados en los centros participantes en el mismo período, lo que incluye tanto los casos intervenidos como los no intervenidos.

La información de ambos componentes se obtuvo a partir de los registros institucionales y de la revisión individual de los expedientes clínicos. Lo anterior permitió identificar el diagnóstico de catarata y determinar si se realizó o no la cirugía en cada paciente.

La proporción se expresó como porcentaje, calculada mediante la razón entre el número de pacientes operados y el número total de pacientes con diagnóstico de catarata. El análisis se realizó en el ámbito de paciente, considerando a cada individuo una sola vez, independientemente de la lateralidad de la catarata.

Las proporciones obtenidas corresponden a una población hospitalaria específica y no se extrapolan a la población pediátrica general.

### **2.11.2. Clasificación etiológica**

Debido a que la etiología de la catarata pediátrica se registró de manera heterogénea en los expedientes, en algunos casos según la edad de aparición y en otros de acuerdo con la causa, se llevó a cabo una reclasificación con fines analíticos para homogeneizar la información.

Para la etiología según la edad de aparición, se definió como catarata congénita aquella diagnosticada a los 12 meses de edad o antes y como catarata infantil aquella diagnosticada después de los 12 meses.

Para la etiología según la causa, se priorizó la causa clínica identificable a partir del diagnóstico registrado y las anotaciones clínicas asociadas. En ausencia de una causa específica documentada, los casos se clasificaron como idiopáticos o del desarrollo.

### **2.11.3. Evaluación de la ambliopía según lateralidad y grupo etario**

La evaluación de la ambliopía se llevó a cabo considerando la lateralidad de la catarata, el grupo etario y la información visual documentada en el expediente

clínico, de acuerdo con los criterios aceptados en oftalmología pediátrica (American Academy of Ophthalmology, 2023b; Holmes y Clarke, 2006). Para el análisis de este desenlace, se excluyeron los pacientes que presentaban patologías oculares orgánicas asociadas con repercusión visual, tales como alteraciones estructurales retinianas, del nervio óptico u otras condiciones que pudieran explicar la disminución de la agudeza visual de manera independiente a la catarata, con el objetivo de evitar confusiones en la interpretación del diagnóstico de ambliopía.

Asimismo, debido a que la evaluación de la ambliopía requiere necesariamente la disponibilidad de un registro de agudeza visual posoperatoria, se excluyó del análisis de ambliopía a los pacientes que no contaban con documentación de agudeza visual después de la cirugía. Estos pacientes permanecieron incluidos en el examen descriptivo general, siempre que dispusieran de información clínica suficiente para su caracterización epidemiológica y etiológica.

En los pacientes con catarata bilateral, la ambliopía se analizó a nivel de paciente. En los casos con evaluación cuantificable de la agudeza visual, se consideró ambliopía cuando se documentó una diferencia de dos o más líneas de agudeza visual mejor corregida entre ambos ojos, medida con optotipos estandarizados que se adaptan a la edad, en ausencia de patología ocular estructural que explicara la disminución visual.

En el grupo de lactantes con catarata bilateral, la evaluación se realizó utilizando criterios clínicos funcionales y se considera ambliopía ante la presencia de estrabismo constante o nistagmo sensorial, según lo descrito en la literatura clásica de oftalmología pediátrica (Holmes y Clarke, 2006; Von Noorden y Campos, 2002; Wright *et al.*, 2013).

En los pacientes con catarata unilateral, la evaluación de la ambliopía se realizó a nivel ocular, con el objetivo de evitar la asunción de información no documentada del ojo contralateral, especialmente en el contexto de un estudio retrospectivo. En estos casos, la ambliopía se determinó en función de la agudeza visual mejor corregida del ojo operado, considerando los valores esperados para la edad (American Academy of Ophthalmology, 2023b; Holmes y Clarke, 2006).

En niños menores de 6 años, se consideró sugestiva de ambliopía una agudeza visual igual o inferior a 20/40. En niños en edad escolar, se consideró adecuada una agudeza visual igual o superior a 20/25. Una agudeza visual de 20/30 en escolares se interpretó como sugestiva de ambliopía únicamente cuando se acompañó de signos clínicos compatibles con alteración del desarrollo visual, como estrabismo constante o nistagmo sensorial. Valores iguales o inferiores a 20/40 en escolares se consideraron compatibles con ambliopía, siempre que no existiera patología ocular estructural que justificara la disminución visual (American Academy of Ophthalmology, 2023b; Holmes y Clarke, 2006; Von Noorden y Campos, 2002).

Estos criterios permitieron identificar el compromiso visual compatible con ambliopía, reconociendo las limitaciones inherentes al registro clínico. Para efectos del análisis estadístico, la variable ambliopía se consideró como una variable cualitativa dicotómica (presente/ausente), de acuerdo con la definición operativa establecida.

#### **2.11.4. Análisis de la agudeza visual**

La agudeza visual se analizó como un desenlace funcional, considerando la heterogeneidad en su registro, propia de la población pediátrica. El análisis se realizó a nivel ocular, ya que la agudeza visual es una variable dependiente del ojo y en los casos bilaterales se incluyeron ambos ojos en el examen.

La agudeza visual preoperatoria se registró según lo consignado en el expediente clínico, independientemente de si correspondía a una medición con o sin corrección óptica. La agudeza visual posoperatoria correspondió a la mejor agudeza visual corregida (BCVA) registrada durante el seguimiento.

De acuerdo con el tipo de registro preoperatorio y posoperatorio, los ojos se clasificaron en tres subgrupos analíticos:

1. Snellen: Ojos con agudeza visual preoperatoria y posoperatoria expresadas en la nomenclatura de Snellen. En este subgrupo, los valores se convirtieron a la escala logMAR, recomendada para el análisis estadístico de resultados visuales debido a su comportamiento continuo y su mayor sensibilidad para

detectar cambios clínicamente relevantes. La comparación de la agudeza visual preoperatoria y posoperatoria se realizó mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, ya que se trató de mediciones pareadas con distribución no normal.

2. Funcional → Snellen: ojos con evaluación funcional preoperatoria (percibe luz, cuenta dedos, no fija, fija o fija y sigue) y agudeza visual posoperatoria cuantificable en Snellen. En estos casos, se realizó un análisis descriptivo de la agudeza visual final alcanzada, sin aplicar pruebas inferenciales debido a la no comparabilidad entre escalas.
3. Funcional: ojos con evaluación funcional, tanto en el período preoperatorio como en el posoperatorio. La evolución visual se analizó de manera descriptiva mediante la comparación ordinal de las categorías clínicas clasificándose como mejoría, sin cambio o empeoramiento.

La unidad de análisis se definió según el tipo de variable y el desenlace evaluado. Para el análisis de las características epidemiológicas y clínicas generales, que incluyen edad, sexo, etiología, lateralidad y proporciones de ambliopía, la unidad de análisis fue el paciente. Para el análisis de la agudeza visual y su evolución posoperatoria, la unidad de análisis fue el ojo, ya que la agudeza visual se registra y evalúa de forma independiente en cada ojo y los desenlaces funcionales pueden diferir entre ambos ojos en pacientes con catarata bilateral.

En el caso de la ambliopía, la unidad de análisis se definió según la lateralidad de la catarata. En pacientes con catarata unilateral, la evaluación de la ambliopía se realizó en el ojo afectado, mientras que en pacientes con catarata bilateral, la ambliopía se evaluó a nivel del paciente, considerando la función visual global y los criterios diagnósticos aplicables a la privación visual bilateral.

Este enfoque permitió realizar un análisis metodológicamente coherente de los desenlaces visuales, evitó la sobreestimación de los resultados y respetó la naturaleza clínica de cada variable analizada.

## Capítulo III. Resultados

### 3.1. Proporción

Durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023, se identificaron pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata que se atendieron en el Hospital Nacional de Niños (HNN) y en el Hospital San Rafael de Alajuela (HSRA).

En el HNN se registraron 177 pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata, de los cuales 168 se sometieron a cirugía de catarata, lo que corresponde a una proporción de catarata pediátrica quirúrgica del 94.9 %. En el HSRA se identificaron 44 pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata, de los cuales 14 requirieron intervención quirúrgica, lo que representa una proporción de catarata pediátrica quirúrgica del 31.8 %.

El análisis se realizó de forma independiente para cada hospital, ya que ambos centros pertenecen a niveles de atención distintos y atienden a poblaciones con perfiles clínicos diferentes.

**Tabla 5**

*Proporción de catarata pediátrica quirúrgica por hospital (2019-2023)*

Hospital	Pacientes con diagnóstico de catarata (n)	Pacientes operados de catarata (n)	Proporción de catarata quirúrgica (%)
Hospital Nacional de Niños (HNN)	177	168	94.9 %
Hospital San Rafael de Alajuela (HSRA)	44	14	31.8 %
Total (descriptivo)	221	182	82.4 %

Se incluyeron 182 pacientes intervenidos o atendidos durante el período analizado, correspondientes a 168 casos del Hospital Nacional de Niños (HNN) y 14 casos del Hospital San Rafael de Alajuela (HSRA).

### 3.2. Sexo

En el HNN predominó el sexo masculino, con 105 de 168 casos (62.5 %), mientras que el sexo femenino representó 63 de 168 casos (37.5 %). En el HSRA se observó una mayor proporción de mujeres, con 8 de 14 casos (57.1 %) y 6 de 14 casos (42.9 %) correspondieron a hombres.

**Tabla 6**  
*Distribución por sexo según hospital*

Hospital	Masculino n (%)	Femenino n (%)	Total
HNN	105 (62,5)	63 (37,5)	168
HSRA	6 (42,9)	8 (57,1)	14
<b>Total</b>	111 (61,0)	71 (39,0)	182

### 3.3. Procedencia geográfica

HNN (n = 168): Se registró una distribución nacional por provincia, con una mayor concentración en San José (49) y Alajuela (34), seguidas de Cartago (20), Limón (19), Puntarenas (16), Heredia (16) y Guanacaste (14). En el ámbito cantonal, se identificaron 65 cantones con casos, con una combinación de *focos* de mayor frecuencia, como San José (13), Desamparados (10), Cartago (8), Alajuela (7), Pococí (7) y San Carlos (7), así como una amplia proporción de cantones con baja frecuencia (1–2 casos), lo que sugiere dispersión territorial.

En el ámbito distrital, se reportaron 119 distritos diferentes y predominan aquellos con un solo caso, lo que refuerza la idea de una amplia dispersión geográfica de los pacientes atendidos en el HNN. HSRA (n = 14): La procedencia se concentró en cantones de Alajuela, principalmente Alajuela (3) y Grecia (3), con participación de San Ramón, Palmares y Naranjo (2 cada uno) y otros con un caso. Se identificaron 10 distritos en total.

**Tabla 7**  
*Procedencia geográfica por provincia HNN*

<b>Provincia</b>	<b>Casos(n)</b>	<b>%</b>
San José	49	29,2
Alajuela	34	20,2
Cartago	20	11,9
Limón	19	11,3
Puntarenas	16	9,5
Heredia	16	9,5
Guanacaste	14	8,3
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>100</b>

**Tabla 8**  
*Procedencia geográfica por cantón HSRA*

<b>Cantón</b>	<b>Casos(n)</b>
Alajuela	3
Grecia	3
San Ramón	2
Palmares	2
Naranjo	2
<b>Otros</b>	<b>2</b>

### 3.4. Lateralidad

En el HNN, la catarata se presentó de forma unilateral en 104 de 168 casos (61.9 %) y de manera bilateral en 64 de 168 casos (38.1 %). En el HSRA, se registraron 8 de 14 casos (57.1 %) unilaterales y 6 de 14 casos (42.9 %) bilaterales.

**Tabla 9**  
*Lateralidad de la catarata según hospital*

Hospital	Unilateral n (%)	Bilateral n (%)	Total
HNN	104 (61,9)	64 (38,1)	168
HSRA	8 (57,1)	6 (42,9)	14
<b>Total</b>	<b>112 (61,5)</b>	<b>70 (38,5)</b>	<b>182</b>

### 3.5. Nacionalidad

En el HNN, 164 de 168 casos (97.6 %) correspondieron a costarricenses, lo que incluye a 3 personas Bribri y 1 Ngöbe-Buglé dentro de este total. Se identificó 1 caso nicaragüense y 3 casos sin registro de nacionalidad. En el HSRA, el 100 % de los registros correspondieron a costarricenses.

**Tabla 10**  
*Nacionalidad de pacientes operados de catarata en HNN y HSRA*

Hospital	Costarricense n(%)	Otras/ sin registro	Total
HNN	164 (97,6)	4 (2,4)	168
HSRA	14 (100)	0	14
<b>Total</b>	<b>178 (97,8)</b>	<b>4 (2,2)</b>	<b>182</b>

Nota. Incluye a 3 pacientes Bribri y 1 Ngöbe-Buglé.

### 3.6. Etiología según edad de aparición (edad al diagnóstico)

Se homogeneizó la clasificación por edad definiendo catarata congénita cuando la edad al diagnóstico fue  $\leq 12$  meses e infantil cuando fue  $> 12$  meses. En el HNN, 62/168 (36.9 %) correspondieron a congénita y 106/168 (63.1 %) a infantil. En el HSRA, 8/14 (57.1 %) fueron congénitas y 6/14 (42.9 %) infantiles.

**Tabla 11***Etiología según edad de aparición (edad al diagnóstico)*

Hospital	Congénita ≤12 m n (%)	Infantil > 12 m n (%)	Total
HNN	62 (36,9)	106 (63,1)	168
HSRA	8 (57,1)	6 (42,9)	14
<b>Total</b>	<b>70 (38,5)</b>	<b>112 (61,5)</b>	<b>182</b>

**3.7. Etiología según causa**

En el HNN predominó la categoría idiopática, con 107 de 168 casos (63.7 %), seguida de la traumática (18 de 168; 10.7 %) y la asociada a síndrome genético por T21 (17 de 168; 10.1 %). Otras categorías incluyeron: anomalía ocular congénita (9; 5.4 %), uveítica/inflamatoria (7; 4.2 %), secundaria/iatrogénica (7; 4.2 %), otros síndromes genéticos (2; 1.2 %) e infecciosa congénita (sífilis) (1; 0.6 %). En el HSRA, la etiología fue predominantemente idiopática (11/14; 78.6 %), seguida por T21 (2/14; 14.3 %) y traumática (1/14; 7.1 %).

**Tabla 12***Etiología según causa por hospital*

Etiología	HNN %	HSRA%
Idiopática	63,7	78,6
Traumática	10,7	7,1
T21	10,1	14,3
Anomalía ocular	5,4	0
Uveítica	4,2	0
Iatrogénica	4,2	0

Otros síndromes genéticos	1,2	0
Infecciosa congénita	0,6	0

Nota. Total de pacientes analizados: HNN: 168, HSRA: 14.

### 3.8. Ambliopía

Durante el período de estudio se identificaron 182 pacientes pediátricos sometidos a cirugía de catarata en los centros participantes. De estos, 112 pacientes presentaron información clínica y visual suficiente para el análisis de ambliopía y se incluyeron en el examen final.

La evaluación de la ambliopía se realizó a nivel de paciente, considerando que los registros repetidos correspondían a ambos ojos de un mismo individuo. En los casos de catarata bilateral, se consideró la presencia de ambliopía cuando al menos uno de los ojos cumplía con los criterios diagnósticos establecidos en la metodología. Del total de 112 pacientes analizados, 62 (55.3 %) presentaron ambliopía en la evaluación posoperatoria, mientras que 50 (44.6 %) no cumplieron con los criterios de ambliopía.

**Tabla 13**

*Frecuencia global de ambliopía en pacientes pediátricos operados de catarata*

Presencia de ambliopía	n	%
Sí	62	55,3
No	50	44,6
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100</b>

La ambliopía se presentó en 50 de los 62 pacientes con catarata unilateral (80.6 %), mientras que en los casos de catarata bilateral se identificó en 12 de los 62 pacientes (19,3 %). Estos resultados evidencian una mayor frecuencia de

ambliopía en los pacientes con catarata unilateral en comparación con aquellos con afectación bilateral.

**Tabla 14**

*Frecuencia de ambliopía según lateralidad de la catarata*

<b>Lateralidad</b>	<b>Ambliopía sí n(%)</b>
<b>Unilateral</b>	50 (80,6)
<b>Bilateral</b>	12 (19.3 %)
<b>Total</b>	<b>62</b>

### 3.9. Evaluación de la agudeza visual pre y posoperatoria

Se incluyeron 114 ojos de ambos centros hospitalarios, correspondientes a pacientes pediátricos operados de catarata, con información disponible sobre agudeza visual preoperatoria y posoperatoria para evaluar la evolución visual. La agudeza visual se analizó a nivel ocular, considerando la heterogeneidad en su registro preoperatorio y utilizando la mejor agudeza visual corregida (BCVA) como desenlace posoperatorio.

Clasificación por subgrupos de análisis:

**Snellen → Snellen.**

Hospital Nacional de Niños (HNN): 37 ojos.

Hospital San Rafael de Alajuela (HSRA): 1 ojo.

Total unificado: 38 ojos.

En estos ojos, la agudeza visual preoperatoria y posoperatoria se registró en la nomenclatura de Snellen, lo que permitió su conversión a logMAR y la comparación pareada. Tras la conversión a logMAR, se observó una mejoría

estadísticamente significativa en la agudeza visual posoperatoria en comparación con la preoperatoria:

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

n = 38 ojos.

p < 0,001.

**Funcional → Snellen.**

HNN: 32 ojos.

HSRA: 4 ojos.

Total unificado: 36 ojos.

En este subgrupo, la evaluación preoperatoria se realizó según categorías funcionales (percibe luz, no fija, fija, fija y sigue), mientras que la agudeza visual posoperatoria se cuantificó en Snellen.

**Tabla 15**  
*Evaluación AV funcional a Snellen*

<b>MAVC posoperatoria</b>	<b>Ojos</b>	<b>%</b>
<b>≥20/40</b>	19	52,8
<b>20/50 – 20/80</b>	9	25,0
<b>≥20/100</b>	8	22,2
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Más de la mitad de los ojos con evaluación funcional preoperatoria alcanzaron una BCVA ≥20/40 en el seguimiento.

**Funcional → Funcional.**

HNN: 40 ojos.

HSRA: 0 ojos.

Total unificado: 40 ojos.

En este grupo se observó la siguiente evolución funcional:

**Tabla 16**  
*Evaluación de AV funcional*

<b>Evolución</b>	<b>Ojos</b>	<b>%</b>
<b>Mejoría funcional</b>	18	45,0
<b>Sin cambios</b>	17	42,5
<b>Empeoramiento</b>	5	12,5
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

## Capítulo IV. Discusión

El presente estudio describe y analiza de manera integral las características epidemiológicas, clínicas, etiológicas y funcionales de pacientes pediátricos sometidos a cirugía de catarata, atendidos en dos centros del sistema público de salud de Costa Rica: el Hospital Nacional de Niños (HNN) y el Hospital San Rafael de Alajuela (HSRA). Los resultados evidencian la complejidad de la catarata pediátrica como entidad clínica y su impacto en el desarrollo visual, en concordancia con lo señalado en la literatura internacional (Gilbert y Foster, 2001; Lambert y Drack, 1996).

Se evidenció una marcada diferencia en la proporción de catarata pediátrica quirúrgica entre el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela. Por otro lado, en el HNN casi la totalidad de los pacientes diagnosticados con catarata se sometió a cirugía, en el HSRA menos de un tercio de los casos diagnosticados requirió intervención quirúrgica durante el período analizado.

La alta proporción de catarata quirúrgica observada en el HNN (94.9 %) es coherente con su función como centro nacional de referencia para la atención de patologías oftalmológicas pediátricas complejas. En este contexto es previsible que los pacientes atendidos correspondan principalmente a casos con indicación quirúrgica definida, como cataratas congénitas densas, cataratas infantiles con compromiso del eje visual o casos asociados a comorbilidades sistémicas u oculares que requieren manejo especializado. Este patrón se ha descrito previamente en series hospitalarias de centros terciarios, donde el diagnóstico de catarata pediátrica suele estar estrechamente vinculado a la necesidad de intervención quirúrgica (Gilbert y Foster, 2001; Lambert y Drack, 1996).

Por el contrario, la menor proporción de cirugías en el HSRA (31.8 %) sugiere un perfil distinto de pacientes diagnosticados, con una mayor presencia de cataratas parciales, de progresión lenta o sin repercusión visual significativa inmediata, en las que el manejo puede ser conservador. Asimismo, es probable que una parte de los pacientes diagnosticados en este hospital regional haya sido referida

posteriormente al HNN para valoración especializada y eventual tratamiento quirúrgico, lo que puede contribuir a la menor proporción de cirugías realizadas localmente.

Estas diferencias entre hospitales reflejan no solo la variabilidad en la severidad clínica de los casos atendidos, sino también el funcionamiento esperado de una red de atención jerarquizada, en la que los centros terciarios concentran los procedimientos quirúrgicos de mayor complejidad. La literatura enfatiza que la indicación de cirugía en catarata pediátrica depende de múltiples factores, entre los que se incluye la edad al diagnóstico, la densidad y localización de la opacidad, la lateralidad y el impacto sobre el desarrollo visual, lo que justifica la heterogeneidad observada entre los distintos niveles de atención (American Academy of Ophthalmology, 2023b; Lambert y Drack, 1996).

Desde el punto de vista metodológico, el uso de la proporción de catarata quirúrgica permitió una evaluación adecuada del manejo clínico en la población diagnosticada en cada hospital, lo que evita las limitaciones inherentes al cálculo de incidencia en estudios retrospectivos con base en registros institucionales. El análisis por hospital, en lugar de unificar los datos, resulta especialmente relevante para interpretar los resultados según el rol asistencial de cada centro, sin inducir a conclusiones erróneas sobre la frecuencia real de indicación quirúrgica en la población general.

En conjunto, estos hallazgos proporcionan información relevante sobre el manejo quirúrgico de la catarata pediátrica en dos niveles de atención diferentes en el sistema de salud costarricense y establecen las bases para el análisis posterior de los resultados visuales y la presencia de ambliopía en esta población.

#### **4.1. Distribución institucional y volumen de casos**

La mayor proporción de pacientes fue atendida en el HNN, lo cual resulta esperable debido a su función como centro nacional de referencia para patologías oftalmológicas pediátricas de alta complejidad. En contraste, el menor número de casos registrados en el HSRA es coherente con su carácter regional y su área de

adscripción geográfica. Este patrón se ha descrito previamente en sistemas de salud con redes jerarquizadas de atención, donde los hospitales terciarios concentran los casos más complejos y de mayor volumen (Gilbert y Foster, 2001).

#### **4.2. Sexo y posibles implicaciones clínicas**

Al analizar la distribución por sexo según el centro hospitalario, se observó un predominio del sexo masculino en el Hospital Nacional de Niños (HNN), mientras que en el Hospital San Rafael de Alajuela (HSRA) la proporción fue ligeramente mayor en el sexo femenino.

El predominio masculino observado en el HNN es consistente con lo reportado en la literatura sobre series de catarata pediátrica, especialmente en contextos donde existe una proporción significativa de catarata traumática, entidad que se presenta con mayor frecuencia en varones (Du *et al.*, 2018; Rahi *et al.*, 2002). En este estudio, la catarata traumática representó una proporción considerable de los casos atendidos en el HNN, lo que puede contribuir a explicar este hallazgo.

En contraste, en el HSRA no se observó un predominio masculino claro, lo cual puede estar relacionado con un perfil etiológico diferente y con el tamaño muestral reducido. Por esto, las diferencias observadas según sexo deben interpretarse con cautela.

#### **4.3. Procedencia geográfica y acceso a la atención**

El análisis de la procedencia geográfica evidenció una amplia dispersión territorial de los pacientes atendidos en el HNN, con representación de todas las provincias del país y un elevado número de cantones y distritos y predominan aquellos con uno o dos casos. Este patrón es consistente con el rol del HNN como centro de referencia nacional y sugiere que la catarata pediátrica constituye un problema de salud distribuido en el ámbito nacional, más que concentrado en regiones específicas (Gilbert y Foster, 2001).

La identificación de los cantones urbanos con mayor frecuencia de casos puede reflejar tanto la distribución poblacional como un mayor acceso a los servicios de salud y a la detección diagnóstica. En contraste, la procedencia de los pacientes atendidos en el HSRA se concentró en cantones de la provincia de Alajuela, lo que concuerda con su ámbito de cobertura regional y refuerza la complementariedad entre ambos niveles de atención.

#### **4.4. Lateralidad de la catarata**

En ambos hospitales predominó la catarata unilateral, hallazgo consistente con la literatura internacional, donde se reporta que entre el 55 % y el 70 % de las cataratas pediátricas son unilaterales (Lambert *et al.*, 2014). Este patrón tiene implicaciones clínicas importantes, debido a que la catarata unilateral se asocia con un mayor riesgo de ambliopía por privación visual asimétrica en comparación con la catarata bilateral (Holmes y Clarke, 2006).

#### **4.5. Etiología según edad de aparición y momento del diagnóstico**

La clasificación de la catarata según la edad de aparición mostró diferencias entre ambos centros. En el HNN predominó la catarata infantil, mientras que en el HSRA se observó una mayor proporción de cataratas congénitas. Estas discrepancias pueden relacionarse con variaciones en los patrones de detección temprana, referencia y acceso oportuno a la atención oftalmológica especializada, factores que influyen directamente en el pronóstico visual (Birch y Stager, 1996; Lambert y Drack, 1996).

El predominio de cataratas diagnosticadas después del primer año de vida en el HNN sugiere la posible existencia de diagnósticos tardíos o de cataratas de progresión lenta, situaciones que pueden aumentar el riesgo de daño ambliogénico si no se interviene oportunamente. Algunos estudios clínicos han demostrado que la detección y el tratamiento tardíos de la catarata congénita se asocian con peores resultados visuales y una mayor probabilidad de ambliopía en la infancia (Del Busto Wilhelm *et al.*, 2022).

#### **4.6. Etiología de la catarata pediátrica por causa**

La catarata traumática ocupó un lugar relevante en el HNN, lo que puede explicar, tanto el predominio masculino como la alta frecuencia de casos unilaterales observados. Asimismo, la presencia de catarata asociada a síndromes genéticos, en particular la trisomía 21, resalta la necesidad de una evaluación sistémica integral y de un abordaje multidisciplinario, como recomiendan las guías internacionales en oftalmología pediátrica (American Academy of Ophthalmology, 2023b).

#### **4.7. Ambliopía**

La ambliopía se identificó en el 55.3 % de los pacientes que se evaluaron. Esta frecuencia se encuentra dentro del rango reportado en la literatura, donde la ambliopía es una de las principales secuelas visuales tras la cirugía de catarata pediátrica, incluso en contextos de diagnóstico y tratamiento oportunos (Birch, 2013; Lambert *et al.*, 2014; Rahi *et al.*, 2002). La variabilidad observada entre los distintos estudios puede explicarse, en parte, por las diferencias en los criterios diagnósticos empleados, la edad de los pacientes en el momento de la evaluación y la heterogeneidad de los métodos que se utilizan para medir la agudeza visual, especialmente en la población pediátrica.

Un hallazgo relevante de este estudio fue la mayor frecuencia de ambliopía en los pacientes con catarata unilateral, en quienes aproximadamente dos tercios presentaron esta condición, en comparación con menos de un tercio de los pacientes con catarata bilateral. Este resultado concuerda con múltiples estudios que han demostrado que la catarata unilateral constituye un factor de alto riesgo para el desarrollo de ambliopía, debido a la privación visual asimétrica y a la competencia binocular durante los períodos críticos del desarrollo visual. En estos casos, la dominancia del ojo contralateral sano y la supresión cortical del ojo afectado dificultan la recuperación visual, incluso después de la eliminación del medio opaco.

En contraste, la menor frecuencia de ambliopía observada en pacientes con catarata bilateral debe interpretarse con cautela. Aunque la privación visual es simétrica y no existe competencia binocular directa, la ambliopía bilateral puede subestimarse cuando se emplean criterios diagnósticos que se basan principalmente en diferencias interoculares de agudeza visual (American Academy of Ophthalmology, 2022; American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, 2024). Esta limitación ha sido ampliamente reconocida en estudios clínicos retrospectivos y subraya la necesidad de interpretar los resultados considerando el contexto clínico y la metodología que se utiliza.

El abordaje metodológico de este estudio, que evaluó la ambliopía a nivel de paciente y aplicó criterios diferenciados según la lateralidad de la catarata y la edad permitió una evaluación más conservadora y clínicamente coherente del desenlace visual. El uso de criterios funcionales en lactantes y niños pequeños se ajusta a las recomendaciones internacionales, que reconocen las limitaciones de la evaluación cuantitativa de la agudeza visual en estas edades y la relevancia de signos clínicos como el estrabismo y el nistagmo como indicadores indirectos de compromiso del desarrollo visual (American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, 2024; Holmes y Clarke, 2006).

Asimismo, la exclusión de pacientes con patologías oculares estructurales asociadas con repercusión visual permitió reducir el riesgo de confusión diagnóstica y centrarse en la ambliopía como desenlace funcional relacionado con la catarata pediátrica. Sin embargo, la naturaleza retrospectiva del estudio y la dependencia de la información consignada en los expedientes clínicos limitan la posibilidad de evaluar de manera sistemática factores adicionales, como la adherencia al tratamiento oclusivo, el tipo de corrección óptica empleada o la duración exacta del seguimiento, variables que han demostrado influir en los resultados visuales a largo plazo (Birch, 2013; Lambert *et al.*, 2014).

En conjunto, estos hallazgos refuerzan la importancia de un seguimiento visual riguroso y de estrategias de rehabilitación visual individualizadas en pacientes pediátricos sometidos a cirugía de catarata, especialmente en aquellos

con compromiso unilateral, quienes continúan representando el grupo de mayor riesgo para el desarrollo de ambliopía a pesar de la intervención quirúrgica.

#### **4.8. Agudeza visual**

La evolución de la agudeza visual después de la cirugía de catarata pediátrica se evaluó en dos centros hospitalarios de Costa Rica, considerando la heterogeneidad en el registro de la agudeza visual preoperatoria y utilizando la mejor agudeza visual corregida (MCVA) como desenlace principal. Los resultados indican que la cirugía de catarata pediátrica se asocia con una mejoría visual en una proporción significativa de ojos. No obstante, los desenlaces visuales fueron variables y estuvieron determinados por el método de evaluación preoperatoria, la edad en el momento de la cirugía y las condiciones clínicas individuales de los pacientes.

En el subgrupo de ojos con medición cuantificable de agudeza visual, tanto en el período preoperatorio como en el posoperatorio (Snellen → Snellen), se observó una mejoría estadísticamente significativa de la agudeza visual tras la cirugía. Este hallazgo concuerda con lo descrito en la literatura, donde se demuestra que la remoción del cristalino opaco durante períodos críticos del desarrollo visual permite mejorar la agudeza visual, especialmente cuando se acompaña de una rehabilitación visual adecuada (Birch y Stager, 1996). Asimismo, el uso de pruebas no paramétricas, como la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, resulta apropiado en poblaciones pediátricas con tamaños muestrales moderados y distribuciones no normales, lo que refuerza la validez estadística de los resultados que se observaron.

En el subgrupo de pacientes cuya evaluación preoperatoria fue funcional y cuya agudeza visual posoperatoria pudo cuantificarse mediante la escala de Snellen (Funcional → Snellen), más de la mitad de los ojos alcanzó una BCVA  $\geq 20/40$  durante el seguimiento. Este resultado es clínicamente relevante, ya que este grupo incluye principalmente a lactantes y niños pequeños en quienes la evaluación cuantitativa preoperatoria no es factible. Algunos estudios previos han demostrado que la cirugía temprana de catarata en la infancia puede permitir una

maduración adecuada de las vías visuales, siempre que se acompañe de corrección óptica oportuna y tratamiento de la ambliopía cuando esté indicado (Birch y Stager, 1996; Lambert *et al.*, 2014).

Sin embargo, una proporción de ojos presentó agudezas visuales posoperatorias limitadas ( $\geq 20/100$ ). Este hallazgo puede atribuirse a la influencia de múltiples factores reconocidos como determinantes de un peor pronóstico visual, entre los que se incluye la edad avanzada en el momento de la cirugía, la presencia de ambliopía por privación, la unilateralidad de la catarata y la coexistencia de patologías oculares asociadas. En cataratas congénitas densas, se ha descrito que el retraso de la cirugía más allá de determinadas ventanas temporales se asocia con desenlaces visuales desfavorables, incluso cuando la intervención es técnicamente exitosa (Lambert *et al.*, 2006).

En el subgrupo con evaluación funcional, tanto preoperatoria como posoperatoria (Funcional  $\rightarrow$  Funcional), se observó mejoría funcional en menos de la mitad de los ojos, mientras que una proporción considerable permaneció sin cambios. Este resultado debe interpretarse considerando las limitaciones inherentes a la evaluación funcional de la visión en niños pequeños o no cooperadores. Las pruebas con base en la mirada preferencial y otras herramientas funcionales pueden verse influenciadas por el grado de maduración neurosensorial, la atención y la cooperación del paciente, lo que genera variabilidad en los resultados y puede dificultar la detección temprana de cambios visuales tras la cirugía (Getz *et al.*, 1996). En este contexto, la ausencia de mejoría funcional inmediata no implica necesariamente un resultado quirúrgico desfavorable, sino que puede reflejar la necesidad de un seguimiento más prolongado para evidenciar avances visuales.

El deterioro funcional observado en un bajo porcentaje de ojos puede estar relacionado con la aparición de complicaciones posoperatorias, como inflamación persistente, opacificación del eje visual o la necesidad de reintervenciones, así como con el desarrollo de ambliopía refractaria. Algunos estudios prospectivos sobre catarata pediátrica han demostrado que las complicaciones posoperatorias

son frecuentes durante los primeros años posteriores a la cirugía y pueden afectar negativamente el pronóstico visual, independientemente de la técnica quirúrgica que se utiliza (Plager *et al.*, 2014). Estos hallazgos resaltan la importancia de un seguimiento estrecho y prolongado tras la cirugía de catarata pediátrica, especialmente en pacientes intervenidos a lo largo de la primera infancia.

En conjunto, los resultados del presente estudio son consistentes con la evidencia internacional y confirman que la cirugía de catarata pediátrica constituye una intervención fundamental para la recuperación visual. Sin embargo, también evidencian que el desenlace visual final es heterogéneo y depende de múltiples factores clínicos, etarios y metodológicos. La estratificación de los pacientes según el tipo de medición de la agudeza visual preoperatoria permitió realizar un análisis más realista y clínicamente pertinente en un contexto de registros heterogéneos, lo que representa una fortaleza metodológica del estudio y facilita la comparación con la literatura existente.

En el análisis global de la población estudiada, la distribución de la catarata pediátrica según la edad de aparición evidenció una proporción relevante de casos diagnosticados después del primer año de vida, lo que sugiere la coexistencia de cataratas congénitas con diagnóstico tardío y cataratas infantiles de progresión lenta. Este patrón ha sido ampliamente descrito en la literatura internacional y constituye un factor determinante para el pronóstico visual.

Diversos estudios han demostrado que la edad en el momento del diagnóstico y del tratamiento quirúrgico constituye uno de los principales determinantes de los resultados visuales en la catarata pediátrica, especialmente en las cataratas congénitas densas. La intervención quirúrgica realizada fuera de los períodos críticos del desarrollo visual se asocia con un mayor riesgo de ambliopía por privación y con desenlaces visuales limitados, incluso cuando la cirugía resulta técnicamente exitosa (Birch y Stager, 1996; Lambert y Drack, 1996).

En Latinoamérica, series clínicas de países como Chile, México y Brasil han reportado una proporción significativa de cataratas congénitas diagnosticadas de manera tardía o intervenidas después del primer año de vida, lo que se atribuye a

barreras en el tamizaje neonatal, retrasos en la referencia y limitaciones en el acceso oportuno a la atención oftalmológica especializada. Estos factores se han asociado de forma consistente con peores resultados visuales posoperatorios (Del Busto Wilhelm *et al.*, 2022).

En Europa, estudios poblacionales y cohortes clínicas, como el British Congenital Cataract Study, han evidenciado una mayor detección temprana de la catarata congénita en comparación con países de ingresos medios, no obstante, también señalan que una proporción considerable de casos sigue diagnosticándose fuera del período neonatal, lo que repercute negativamente en el pronóstico visual (Chak *et al.*, 2006; Rahi *et al.*, 2002).

En Estados Unidos, los resultados del Infant Aphakia Treatment Study (IATS) han confirmado que la cirugía temprana de la catarata congénita, especialmente en casos unilaterales, se asocia con mejores resultados visuales funcionales. Lo anterior subraya la importancia del diagnóstico y tratamiento oportunos, independientemente del tipo de corrección óptica que se utiliza.

En conjunto, los hallazgos del presente estudio se alinean con la evidencia internacional y refuerzan la necesidad de implementar estrategias de detección temprana y referencia oportuna para disminuir el impacto de la privación visual durante los períodos críticos del desarrollo. Desde el punto de vista etiológico, la distribución por causa evidenció una participación relevante de la catarata traumática, así como de cataratas asociadas a síndromes genéticos y otras condiciones sistémicas, patrón que resulta consistente con lo descrito en la literatura internacional.

La catarata traumática es reconocida como una de las principales causas de catarata adquirida en la edad pediátrica y se asocia con mayor frecuencia al sexo masculino y al compromiso unilateral. En Latinoamérica, diversos estudios han reportado que la catarata traumática representa una proporción significativa de los casos quirúrgicos pediátricos, con desenlaces visuales variables debido a la frecuente coexistencia de lesiones oculares asociadas (Burgos Elías *et al.*, 2018).

En Estados Unidos y Europa, aunque la proporción relativa de catarata traumática es menor que en países de ingresos medios, el trauma ocular infantil es una causa prevenible importante de discapacidad visual. Algunos estudios epidemiológicos han demostrado que la catarata secundaria al trauma se asocia con un mayor riesgo de resultados visuales subóptimos, especialmente cuando existen lesiones concomitantes del segmento posterior (Du *et al.*, 2018).

Las cataratas asociadas a síndromes genéticos, especialmente la trisomía 21, constituyen una etiología relevante en la población pediátrica. La literatura internacional señala que estas cataratas suelen presentarse de manera bilateral y pueden coexistir con otras anomalías oculares o neurosensoriales que afectan negativamente el pronóstico visual, lo que justifica un abordaje integral y multidisciplinario.

La ambliopía se identificó en el 39.3 % de los pacientes que se evaluaron, porcentaje que se encuentra dentro del rango reportado en la literatura internacional para la población pediátrica sometida a cirugía de catarata. Este hallazgo refuerza que la ambliopía es una de las principales secuelas funcionales tras la cirugía de catarata pediátrica, incluso en contextos de manejo quirúrgico adecuado.

Estudios clínicos y revisiones han demostrado de manera consistente que la catarata unilateral constituye uno de los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de ambliopía, debido a la privación visual asimétrica y a la competencia binocular durante los períodos críticos del desarrollo visual (Birch y Stager, 1996; Holmes y Clarke, 2006).

En Estados Unidos, datos provenientes del IATS y de cohortes clínicas han demostrado que una proporción significativa de niños operados por catarata congénita unilateral presenta ambliopía persistente a largo plazo, a pesar de un manejo posoperatorio intensivo que incluye corrección óptica y tratamiento oclusivo (Lambert *et al.*, 2014).

En Europa, estudios como el British Congenital Cataract Study han reportado frecuencias comparables de ambliopía y destacan que las diferencias

metodológicas en los criterios diagnósticos y en la evaluación de la agudeza visual pueden influir en la variabilidad de los resultados, especialmente en niños preescolares (Rahi *et al.*, 2002).

En Latinoamérica, la frecuencia de ambliopía posoperatoria suele ser elevada y heterogénea. Esto se ha atribuido al diagnóstico tardío, a la baja adherencia al tratamiento oclusivo y a las limitaciones en el seguimiento a largo plazo.

Los resultados de agudeza visual posoperatoria del presente estudio evidencian una mejoría visual significativa en una proporción considerable de pacientes, aunque se observa una marcada heterogeneidad en los desenlaces funcionales. Este comportamiento es consistente con lo reportado en la literatura internacional, la cual reconoce la cirugía de catarata pediátrica como una intervención fundamental, pero insuficiente por sí sola para garantizar resultados visuales óptimos.

En Estados Unidos, el Infant Aphakia Treatment Study demostró que, en casos de catarata congénita unilateral operada durante la infancia temprana, los resultados visuales pueden ser funcionalmente satisfactorios. Sin embargo, una proporción considerable de pacientes presenta limitaciones visuales persistentes, las cuales están influenciadas por la edad en el momento de la cirugía, la presencia de ambliopía y la aparición de complicaciones posoperatorias.

En Europa, estudios con seguimiento prolongado han documentado desenlaces visuales variables, especialmente en niños operados durante los primeros años de vida y han señalado que el retraso en la cirugía y la presencia de comorbilidades oculares se asocian con agudezas visuales finales más limitadas (Chak *et al.*, 2006).

En Latinoamérica, los resultados visuales posoperatorios presentan una mayor dispersión, con una proporción significativa de pacientes que no alcanzan agudezas visuales funcionales óptimas. Esta variabilidad se ha atribuido a factores que se relacionan con el acceso, la rehabilitación visual y la continuidad del

seguimiento, más que a la técnica quirúrgica propiamente dicha (Del Busto Wilhelm *et al.*, 2022).

En conjunto, los hallazgos del presente estudio se alinean con la evidencia internacional y confirman que la agudeza visual final después de la cirugía de catarata pediátrica depende de múltiples factores que se interrelacionan. Entre estos destacan la edad de aparición, la etiología, la lateralidad y la presencia de ambliopía.

#### **4.9. Implicaciones clínicas en salud pública**

Los resultados del presente estudio tienen implicaciones relevantes, tanto en el ámbito clínico como de salud pública en Costa Rica, ya que aportan información sobre el comportamiento epidemiológico, etiológico y funcional de la catarata pediátrica en el sistema público de salud.

Desde el punto de vista clínico, los hallazgos del estudio confirman que la catarata pediátrica es una patología de alto impacto en el desarrollo visual, cuyo pronóstico depende de múltiples factores que se interrelacionan, entre los que destacan la edad de aparición, el momento del diagnóstico, la lateralidad, la etiología y la presencia de ambliopía. La identificación de una proporción significativa de pacientes diagnosticados después del primer año de vida indica la necesidad de fortalecer las estrategias de detección temprana, especialmente en el primer nivel de atención y en los controles de crecimiento y desarrollo.

Asimismo, la alta frecuencia de ambliopía observada en esta población, especialmente en los casos de catarata unilateral, demuestra la importancia de un seguimiento oftalmológico riguroso y prolongado, así como de una rehabilitación visual individualizada que contemple la corrección óptica oportuna y el tratamiento oclusivo cuando esté indicado. Estos resultados demuestran que la cirugía, aunque fundamental, no es suficiente por sí sola para garantizar desenlaces visuales óptimos.

Desde la perspectiva de la salud pública, este estudio refleja el funcionamiento de una red de atención jerarquizada, en la que los centros de

referencia concentran la mayor carga de casos quirúrgicos complejos. Sin embargo, los hallazgos sugieren oportunidades de mejora en la detección oportuna, la referencia temprana y la continuidad del seguimiento, aspectos que influyen directamente en la prevención de la discapacidad visual evitable en la población pediátrica.

Finalmente, la información generada por este estudio puede utilizarse como línea base para la planificación de estrategias orientadas a la prevención de la ambliopía y a la optimización del manejo integral de la catarata pediátrica en el sistema de salud costarricense.

#### **4.10. Limitaciones del estudio**

El presente estudio tiene varias limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados.

En primer lugar, el diseño retrospectivo implica una dependencia directa de la calidad y la completitud de la información registrada en los expedientes clínicos, lo que puede ocasionar subregistro o variabilidad en variables clave, como la agudeza visual preoperatoria, el diagnóstico de ambliopía, la adherencia al tratamiento oclusivo y la duración del seguimiento.

En segundo lugar, existe heterogeneidad en los métodos de evaluación de la agudeza visual, especialmente en lactantes y niños pequeños, lo que limita la comparación directa entre algunos subgrupos. Aunque se realizó una estratificación metodológica para mitigar este efecto, dicha variabilidad es inherente a los estudios clínicos en la población pediátrica.

Asimismo, la ambliopía bilateral pudo haber sido subestimada en algunos casos, debido a que los criterios diagnósticos con base en diferencias interoculares de agudeza visual presentan limitaciones cuando la privación visual es simétrica. Aunque se emplearon criterios funcionales en pacientes no cooperadores, la evaluación retrospectiva de este desenlace sigue representando un desafío.

Otra limitación relevante es la imposibilidad de evaluar de manera sistemática variables que influyen en el pronóstico visual, como la adherencia al tratamiento oclusivo, el tipo específico de corrección óptica empleada o la intensidad de la rehabilitación visual, debido a la falta de estandarización en el registro de estos datos.

La agudeza visual preoperatoria se obtuvo a partir de los registros clínicos disponibles, sin diferenciar de manera sistemática si la medición se realizó con o sin corrección óptica. Esta limitación puede haber influido en la clasificación de la mejor agudeza visual corregida preoperatoria, lo que puede haber llevado a subestimar la magnitud real del cambio visual observado tras la cirugía en algunos pacientes.

Finalmente, debido a que se trata de un estudio realizado en dos centros hospitalarios del sistema público, los resultados pueden no ser completamente generalizables a toda la población pediátrica con catarata en Costa Rica. No obstante, estos centros concentran una proporción significativa de los casos quirúrgicos, lo que confiere un alto valor descriptivo y clínico a los hallazgos.

## Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

- La catarata pediátrica en Costa Rica constituye una condición oftalmológica compleja, con importantes implicaciones para el desarrollo visual infantil y una elevada carga de ambliopía asociada.
- Los resultados del presente estudio demuestran que la etiología, la edad de aparición, la lateralidad y el momento del diagnóstico constituyen determinantes clave de los desenlaces visuales tras la cirugía de catarata pediátrica. La presencia de ambliopía, especialmente en los casos unilaterales, se identifica como una de las principales secuelas funcionales, incluso en pacientes que recibieron un manejo quirúrgico adecuado.
- Asimismo, se evidencia que la cirugía de catarata pediátrica se asocia con una mejoría visual significativa en una proporción relevante de pacientes. No obstante, los desenlaces finales son heterogéneos y dependen de diversos factores clínicos y metodológicos. Estos hallazgos confirman que el manejo de la catarata pediátrica debe concebirse como un proceso continuo, que abarca el diagnóstico temprano, la intervención quirúrgica oportuna y la rehabilitación visual sostenida.
- En conjunto, este estudio aporta evidencia local que complementa la literatura internacional y contribuye a una mejor comprensión del comportamiento de la catarata pediátrica en el contexto del sistema público de salud de Costa Rica.

### 5.2. Recomendaciones

Con base en los resultados, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Fortalecer las estrategias de detección temprana de catarata pediátrica en el primer nivel de atención, integrando la evaluación del reflejo rojo y la referencia oportuna ante hallazgos sospechosos.

- Optimizar los flujos de referencia y contrarreferencia, con el fin de reducir los tiempos entre el diagnóstico inicial y la valoración oftalmológica especializada, especialmente en casos con alto riesgo ambliogénico.
- Estandarizar el registro clínico de variables clave, lo que incluye a los métodos de medición de la agudeza visual, el diagnóstico de ambliopía, el tipo de corrección óptica que se utiliza y el tratamiento oclusivo, para mejorar la calidad de la información y facilitar futuras investigaciones.
- Reforzar los programas de rehabilitación visual y el seguimiento a largo plazo de los pacientes operados de catarata pediátrica, con énfasis en aquellos con catarata unilateral o diagnóstico tardío.
- Desarrollar estudios prospectivos multicéntricos que permitan evaluar de forma sistemática los factores pronósticos y los desenlaces visuales a largo plazo, así como el impacto de la adherencia al tratamiento en la población pediátrica.
- Promover acciones de educación en salud dirigidas a padres y cuidadores, orientadas a la identificación temprana de signos de alerta visual y a la importancia de cumplir con el seguimiento oftalmológico y la rehabilitación visual.

## Bibliografía

- American Academy of Ophthalmology. (2006). *Management of the posterior capsule in pediatric cataract surgery*. <https://www.aao.org>
- American Academy of Ophthalmology. (2022). *Pediatric eye evaluations preferred practice pattern®*. <https://www.aao.org>
- American Academy of Ophthalmology. (2023a). *Pediatric cataracts*. EyeWiki. [https://eyewiki.aao.org/Pediatric\\_Cataracts](https://eyewiki.aao.org/Pediatric_Cataracts)
- American Academy of Ophthalmology. (2023b). *Pediatric Ophthalmology and Strabismus Preferred Practice Pattern®*. <https://www.aao.org>
- American Academy of Ophthalmology. (2025). *Basic and Clinical Science Course (BCSC), Section 06: Pediatric Ophthalmology and Strabismus (2025-2026, Vol. 6)*.
- American Academy of Pediatrics. (2016). Visual system assessment in infants, children, and young adults by pediatricians. *Pediatrics*, 137(1), e20153596. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-3596>
- American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. (2024). *Amblyopia*. <https://aapos.org/glossary/amblyopia>
- Batur, M.; Gül, A.; Seven, E.; Can, E. y Yaşar, T. (2016). Posterior capsular opacification in preschool- and school-age patients after pediatric cataract surgery without posterior capsulotomy. *Turkish Journal of Ophthalmology*, 46(5), 205-208. <https://doi.org/10.4274/tjo.24650>
- Benavides Lara, A.; Camacho Badilla, K. y Morice Trejos, A. (2014). Búsqueda retrospectiva del síndrome de rubéola congénita en niños menores de un año. *Acta Médica Costarricense*, 56(3), 101-108. <https://doi.org/10.51481/amc.v56i3.843>
- Birch, E. E. (2013). Amblyopia and binocular vision. *Progress in Retinal and Eye Research*, 33, 67-84. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2012.11.001>

- Birch, E. E. y Holmes, J. M. (2010). The clinical profile of amblyopia in children younger than 3 years of age. *Journal of AAPOS*, 14(6), 494-497.
- Birch, E. E. y Stager, D. R. (1996). The critical period for surgical treatment of dense congenital unilateral cataract. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 37(8), 1532-1538.
- Birch, E. E.; Cheng, C.; Stager, D. R.; Jr., Weakley, D. R.; Jr., & Stager, D. R.; Sr. (2009). The critical period for surgical treatment of dense congenital bilateral cataracts. *Journal of AAPOS*, 13(1), 67-71.  
<https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2008.07.010>
- Burgos Elías, Marroquín, S. y Zimmermann, P. (2018). Traumatic cataract surgery in pediatric patients. Experience in a site. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 116(3). <https://doi.org/10.5546/aap.2018.eng.216>
- Chak, M.; Wade, A. y Rahi, J. S. (2006). Long-term visual acuity outcomes following cataract surgery in childhood. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 47(10), 4262-4269.
- Chan, W. H.; Biswas, S.; Ashworth, J. L. y Lloyd, I. C. (2012). Congenital and infantile cataract: Aetiology and management. *European Journal of Pediatrics*, 171(4), 625-630. <https://doi.org/10.1007/s00431-012-1700-1>
- Del Busto Wilhelm, E.; Zimmermann Paiz, M. A.; Ordóñez Rivas, A. M.; Quezada Del Cid, N. C.; Burgos Elías, V. Y. y Oliva Castillo, N. L. (2022). Caracterización de catarata congénita y resultado visual postoperatorio en una unidad de oftalmología pediátrica en un país de ingresos medios. *Andes Pediatría*, 93(4), 488-495.  
<https://doi.org/10.32641/andespediatr.v93i4.3875>
- Du, Y.; He, W.; Sun, X.; Lu, Y. y Zhu, X. (2018). Traumatic cataract in children in eastern China: Shanghai Pediatric Cataract Study. *Scientific Reports*, 8(1), 2588. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20982-1>

- Getz, L. M.; Dobson, V.; Luna, B. y Mash, C. (1996). Interobserver reliability of the Teller Acuity Card procedure in pediatric patients. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 37(1), 180-187.
- Gilbert, C. y Foster, A. (2001). Childhood blindness in the context of VISION 2020—The right to sight. *Bulletin of the World Health Organization*, 79(3), 227-232.
- Gómez, E. A. R.; Masó, S. R.; Noblet, M. C.; Guerra, M. L.; Leyva, A. R. y Cabrera, N. R. (2011). Catarata congénita y baja visión. Rehabilitación visual en un grupo de pacientes. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 10(1), 61-76.
- Holmes, J. M. y Clarke, M. P. (2006). Amblyopia. *The Lancet*, 367(9519), 1343-1351.
- Jaramillo-Cerezo, A.; Torres-Yepes, V.; Franco-Sánchez, I.; Llano-Naranjo, Y.; Arias-Uribe, J. y Suárez-Escudero, J. C. (2022). Etiología y consideraciones en salud de la discapacidad visual en la primera infancia: Revisión del tema. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 96(1), 27-36.
- Khokhar, S. K.; Pillay, G.; Dhull, C.; Agarwal, E.; Mahabir, M. y Aggarwal, P. (2017). Pediatric cataract. *Indian Journal of Ophthalmology*, 65(12), 1340-1349. [https://doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_1023\\_17](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1023_17)
- Kraus, C. L. (Ed.). (2020). *Pediatric cataract surgery and IOL implantation: A case-based guide*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38938-3>
- Lambert, S. R. (2016). The timing of surgery for congenital cataracts: Minimizing the risk of glaucoma following cataract surgery while optimizing the visual outcome. *Journal of AAPOS*, 20(3), 191-192. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2016.04.003>
- Lambert, S. R. y Drack, A. V. (1996). Infantile cataracts. *Survey of Ophthalmology*, 40(6), 427-458.

- Lambert, S. R.; Aakalu, V. K.; Hutchinson, A. K.; Pineles, S. L.; Galvin, J. A.; Heidary, G.; Binenbaum, G. y VanderVeen, D. K. (2019). Intraocular lens implantation during early childhood. *Ophthalmology*, 126(10), 1454-1461. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2019.05.009>
- Lambert, S. R.; Buckley, E. G. y Drews-Botsch, C. (2014). Long-term visual outcomes after early surgery for unilateral congenital cataract. *Ophthalmology*, 121(11), 2183-2192.
- Lambert, S. R.; Lynn, M. J.; Hartmann, E. E., DuBois, L.; Drews-Botsch, C.; Freedman, S. F.; Plager, D. A.; Buckley, E. G. y Wilson, M. E. (2014). Comparison of contact lens and intraocular lens correction of monocular aphakia during infancy: A randomized clinical trial of HOTV optotype acuity at age 4.5 years and clinical findings at age 5 years. *JAMA Ophthalmology*, 132(6), 676-682. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2014.531>
- Lambert, S. R.; Lynn, M. J.; Reeves, R.; Plager, D. A.; Buckley, E. G. y Wilson, M. E. (2006). Is there a latent period for the surgical treatment of children with dense bilateral congenital cataracts? *Journal of AAPOS*, 10(1), 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2005.10.002>
- Lloyd, I. C.; Ashworth, J.; Biswas, S. y Abadi, R. V. (2007). Advances in the management of congenital and infantile cataract. *Eye*, 21(10), 1301-1309. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6702845>
- Mohammadpour, M.; Shaabani, A.; Sahraian, A.; Momenaei, B.; Tayebi, F.; Bayat, R. y Mirshahi, R. (2018). Updates on managements of pediatric cataract. *Journal of Current Ophthalmology*, 31(2), 118-126. <https://doi.org/10.1016/j.joco.2018.11.005>
- National Library of Medicine (NIH). (2023). *Crigler Technique for Congenital Nasolacrimal Duct Obstruction*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559267/>

- Plager, D. A.; Lynn, M. J.; Buckley, E. G.; Wilson, M. E.; Lambert, S. R. y Infant Aphakia Treatment Study Group. (2014). Complications in the first 5 years following cataract surgery in infants with and without intraocular lens implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. *American Journal of Ophthalmology*, 158(5), 892-898. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2014.07.031>
- Rahi, J. S.; Srivastava, A.; Gilbert, C. E. y Foster, A. (2002). Outcome of congenital cataract surgery: Findings from the British Congenital Cataract Study. *British Journal of Ophthalmology*, 86(7), 782-786.
- Ray, A. y Gurnani, B. (2024 o 2025). *Pediatric cataract*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572080/>
- Self, J. E.; Taylor, R.; Solebo, A. L.; Biswas, S.; Parulekar, M.; Dev Borman, A.; Ashworth, J., McClenaghan, R.; Abbott, J., O'Flynn, E.; Hildebrand, D. y Lloyd, I. C. (2020). *Cataract management in children: A review of the literature and current practice across five large UK centres*. *Eye*, 34(12), 2197-2218. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-1115-6>
- Servicio de Oftalmología, Hospital Nacional de Niños. (2013). *Estado actual de la catarata congénita*. BINASSS. <https://www.binasss.sa.cr/revistas/apc/v7supl/art75.pdf>
- Vasavada, V. (2018). Paradigms for pediatric cataract surgery. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 7(2), 123-127. <https://doi.org/10.22608/APO.2017202>
- Von Noorden, G. K. y Campos, E. C. (2002). *Binocular vision and ocular motility: Theory and management of strabismus* (6.<sup>a</sup> ed.). Mosby.
- Wright, K. W.; Spiegel, P. H. y Thompson, L. S. (2013). *Handbook of pediatric ophthalmology and strabismus* (2.<sup>a</sup> ed.). Springer

## Anexos



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

SEP Sistema de  
Estudios de Posgrado

### Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Xiomara Campos Gómez, con cédula de identidad 111430429, en mi condición de autor del TFG titulado Análisis epidemiológico de los pacientes pediátricos con diagnóstico de catarata que requirieron cirugía en el período comprendido entre 2019 y 2023 en el Hospital Nacional de Niños y el Hospital San Rafael de Alajuela, Costa Rica

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI  NO \*

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

### FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.