



Diseño de un programa de telemedicina para el tamizaje y diagnóstico de retinopatía  
de la prematuridad: estudio de caso en un hospital en Bogotá, D.C, Colombia

**Tatiana Urrea Victoria**

Universidad Ean

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría de administración de Empresas de Salud

Bogotá, D.C., Colombia

25/septiembre/2024

**Diseño de un programa de telemedicina para el tamizaje y diagnóstico de retinopatía  
de la prematuridad: estudio de caso en un hospital en Bogotá, D.C, Colombia**

**Tatiana Urrea Victoria**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Magister en administración de empresas de salud**

Director:

**Fabián Gerardo Díaz Garzón**

Modalidad:

**Monografía**

Universidad Ean

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Programa

Bogotá, D.C., Colombia

25/septiembre/2024

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, D.C., 25 septiembre de 2024

Dedico esta tesis con profundo agradecimiento al Dr. Gabriel Eduardo Camacho Flores, cuya sabiduría, apoyo y mentoría en el campo de la oftalmología han sido fundamentales para mi desarrollo académico y profesional. Al Dr. Julio César Castellanos, quien dio vida a esta idea de proyección social, así como por su invaluable apoyo y liderazgo. A mi querida familia, por su amor incondicional, y a mi esposo, cuya paciencia y comprensión han sido mi mayor fuente de fortaleza a lo largo de este viaje.

### **Agradecimientos**

Quiero expresar mi agradecimiento al Hospital Universitario San Ignacio (HUSI) por permitirme formarme en su prestigiosa institución. Su compromiso con la excelencia en la educación y en la atención médica ha sido una inspiración constante durante mi proceso académico y profesional.

De manera especial, deseo agradecer a la doctora Yaris Anzully Vargas Vaca, pediatra especialista en neonatología y jefe de la unidad de neonatología del HUSI, por su invaluable colaboración y apoyo en la realización de este proyecto. Su orientación y dedicación han sido fundamentales para el éxito de esta investigación.

**Resumen**

Este trabajo se enfoca en el diseño de un programa de telemedicina para mejorar el tamizaje y diagnóstico oportuno de la retinopatía de la prematuridad (ROP), una condición que puede llevar a la ceguera en neonatos prematuros. Se pretende adaptar modelos efectivos de tele-oftalmología, exitosos en países latinoamericanos y a nivel global, para su implementación en un hospital en Colombia. Se desarrolló una ruta que integra tele-orientación en un hospital de alta complejidad. Esta ruta permite la identificación temprana y el seguimiento de neonatos en riesgo de desarrollar ROP, utilizando tecnologías de telemedicina para facilitar la atención especializada a distancia. El objetivo del estudio es diseñar y planificar un programa de telemedicina que permita la incorporación efectiva de la tele-oftalmología en la atención visual de neonatos prematuros con riesgo de desarrollar la ROP. El trabajo incluye el desarrollo de fases de planificación y estructuración necesarias para la implementación del programa, considerando la posibilidad de adaptar este modelo al contexto colombiano. La implementación de un programa de telemedicina es viable y puede ser clave para prevenir la ceguera en neonatos prematuros, especialmente en áreas con recursos limitados. La tele-oftalmología se presenta como una solución para mejorar la oportunidad diagnóstica de la atención en salud visual infantil en el país.

**Palabras clave:** Retinopatía de la prematuridad, tamizaje, telemedicina, tele orientación, accesibilidad

### **Abstract**

This thesis focuses on the design of a telemedicine program to improve screening and timely diagnosis of retinopathy of prematurity (ROP), a condition that can lead to blindness in premature newborns. The aim is to adapt effective tele-ophthalmology models, successful in Latin American countries and globally, for implementation in a hospital in Colombia. A pathway has been developed that integrates tele-guidance in a high-complexity hospital. This pathway enables the early identification and monitoring of newborns with risk of developing ROP, using telemedicine technologies to facilitate specialized care at a distance. The objective of the study is to design and plan a telemedicine program that allows the effective incorporation of tele-ophthalmology into the visual care of premature newborns at risk of developing ROP. The work includes the development of planning and structuring phases necessary for the implementation of the program, considering the possibility of adapting this model to the Colombian context. The implementation of a telemedicine program is feasible and can be key to preventing blindness in premature newborns, especially in areas with limited resources. Tele-ophthalmology is presented as a solution to improve the diagnostic timeliness of child visual health care in the country.

**Keywords:** Retinopathy of prematurity, screening, telemedicine, tele orientation, accessibility

**Contenido**

	<b>Pág.</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>10</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>11</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>13</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>16</b>
<i>Objetivo general.....</i>	<i>16</i>
<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>16</i>
<b>Justificación .....</b>	<b>17</b>
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>18</b>
<b>Hipótesis .....</b>	<b>55</b>
<b>Variables .....</b>	<b>58</b>
<b>Metodología .....</b>	<b>63</b>
<b>Conclusiones y Trabajo Futuro .....</b>	<b>65</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>68</b>

### Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. ....	33
<i>Diseño del programa y cronograma de actividades. Elaboración propia. ....</i>	33
Figura 2. ....	36
<i>Reportes de prevalencia de retinopatía del prematuro por departamentos de Colombia para los inicios de la segunda década del siglo XXI.....</i>	36
Figura 3. ....	38
<i>Causas para el desarrollo de la ROP.....</i>	38
Figura 4. ....	44
<i>Telesalud en Colombia .....</i>	44
Figura 5 .....	44
<i>Recursos. Programa de telemedicina – ROP .....</i>	44
Figura 6. ....	47
<i>Modelo de atención propuesto. ....</i>	47
Figura 7. ....	48
Ruta de atención institucional. HUSI.....	48
Figura 8. ....	63

***Propuesta de diseño metodológico. Instrumentos específicos para evaluar las variables planteadas..... 63***

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 .....	22
<i>Etapas de la retinopatía del prematuro</i> .....	22
Tabla 2. ....	22
<i>Clasificación de la retinopatía del prematuro según la localización</i> .....	22
Tabla 3. ....	24
<i>Clasificación de ROP tipo 1 y tipo 2</i> .....	24
Tabla 4. ....	49
<i>Indicadores</i> .....	49
Tabla 4.1. ....	50
<i>Indicadores de estructura</i> .....	50
Tabla 4.2. ....	51
<i>Indicadores de proceso</i> .....	51
Tabla 4.3. ....	52
<i>Indicadores de resultado</i> .....	52
Tabla 6. ....	59
<i>Variables específicas</i> .....	59

**Tabla 7.** ..... **65**

***Tipo de instrumentos.*** ..... **65**

**Tabla 8.** ..... **64**

***Fases del proyecto.*** ..... **64**

## Introducción

La Retinopatía del Prematuro (ROP, por su sigla en inglés de *Retinopathy of Prematurity*) es la mayor causa de compromiso visual y ceguera en niños en Latinoamérica (Silva et al., 2019, p. 1). La ROP obedece al desarrollo anormal de la vasculatura de la retina de pacientes prematuros, debido a un estímulo hipóxico – isquémico (por baja en la circulación y el oxígeno generalmente durante el parto y las primeras horas del nacimiento) que desencadena la liberación de múltiples factores angiogénicos y vasculogénicos (formación de nuevos vasos sanguíneos) (Enrique Ortiz & Camilo Sánchez, 2009). Bouzas et al (2007) reportan que el factor de riesgo más importante para el desarrollo de la enfermedad severa en los países desarrollados es la prematurez extrema, es decir, menos de 27 semanas y con peso entre 750 a 800 g al nacer.

En Colombia, del 23,9% de los casos (Giraldo et al., 2003) se evidencia una prevalencia de 3,19% por cada 10.000 nacidos vivos (Giraldo et al., 2003; Organización Panamericana de la Salud, 2021). Según los datos de consultas por ROP, registrados en el análisis de situación de salud visual en Colombia (ASIS, 2016, p.90) el número de casos es variable en el periodo 2009-2014, registrando un total de 7.557 casos en este periodo. La prevalencia estimada en 2009 fue de 2,74 por cada 100.000 habitantes y en 2014 aumentó a 3,19. Para las mujeres, en el 2009, se tiene una prevalencia de 2,34 por cada 100.000 habitantes y en 2014, fue de 3,01 por cada 100.000 habitantes evidenciando un aumento de 0,67 por cada 100.000 habitantes en los seis años estudiados.

Al ser la ROP una de las principales patologías causantes de ceguera prevenible en niños (Fig. 1), se ha establecido que todos los prematuros en riesgo deben ser objeto de tamizaje neonatal, lo más temprano posible, con el fin de detectar la presencia de los cambios vasculares en el fondo de ojo para ofrecer tratamiento oportuno y, con ello, evitar la progresión de la enfermedad, que puede llevar a discapacidad visual o ceguera, (OPS,

2018, p.7); sin embargo, en Colombia continúan presentándose casos severos de la enfermedad debido a la falta de diagnóstico y tratamiento de manera oportuna, así como a la falta de adecuados y articulados programas de tamización. Se han identificado limitaciones en la tamización de pacientes con riesgo de desarrollar ROP, incluyendo la falta de capacitación del personal de salud, la dificultad de acceso a áreas rurales por parte de especialistas y problemas logísticos en la coordinación de programas existentes (Padhi et al., 2019, p. 824).

Frente a la falta de diagnóstico y tratamiento de manera oportuna, se evidencia un número limitado de oftalmólogos en el país teniendo en cuenta la población total. Pues bien, de los datos epidemiológicos de especialistas en oftalmología, se estimó, con base en la población de Colombia para 2011, que el número de profesionales en la salud visual por total de habitantes fue de 2 cada 100.000 habitantes (ASIS., 2016, p 59)

Tal como lo reporta Patel et al. (2019), aunque el uso de la oftalmoscopia binocular indirecta realizada por un oftalmólogo experimentado sigue siendo el estándar de oro para la adecuada estadificación de la ROP, se han propuesto métodos alternativos como imágenes de retina y la telemedicina para mejorar la detección de la enfermedad, y esto es debido a la tendencia y difusión de la tecnología, el uso de banda ancha, uso de dispositivos móviles, uso de redes sociales y aumento del comercio electrónico que han permitido la incorporación de tecnologías en atención médica enfocadas en el cuidado oftalmológico, permitiendo que la telemedicina haya pasado de ser una herramienta de investigación a un servicio clínico en los últimos años (Sreelatha & Ramesh, 2016, pp. 285–295).

Así pues, el diseño y posterior implementación de un programa de tamizaje de la ROP en un hospital en Bogotá, Colombia, basado en telemedicina, tiene como objetivo identificar casos con la finalidad de reducir el riesgo de progresión a casos severos de la enfermedad. Este programa busca mejorar la oportunidad de tamizaje, lo que a su vez

llevaría a una disminución en los casos severos de ROP. Se plantea evaluar los resultados de este proyecto, que involucra el uso de telemedicina como apoyo en la detección de la enfermedad, permitiendo un abordaje clínico más oportuno. La propuesta implica enviar fotografías de fondo de ojo de recién nacidos a centro con experiencia en telemedicina oftalmológica, donde profesionales de la salud puedan interpretar las imágenes y brindar orientación a distancia.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar un programa de telemedicina para la retinopatía de la prematuridad con el fin de mejorar el tamizaje y el diagnóstico oportuno de los pacientes con riesgo de desarrollo de ROP.

### **Objetivos específicos**

- Investigar programas de tele-oftalmología a nivel mundial, o latinoamericano, especialmente aquellos enfocados en la ROP seleccionando aquellos modelos que puedan ser implementados en un hospital de Colombia.
- Elaborar una ruta de tele-orientación en un hospital de alto nivel de complejidad, enfocada en el tamizaje oportuno y orientación terapéutica para pacientes en riesgo de desarrollar la ROP.

### **Justificación**

Se considera que la investigación de la situación de Retinopatía de la Prematuridad en Colombia, siendo relevante para la salud pública debido a su impacto físico, psicológico, social y económico en individuos, familias y comunidades, motiva a diseñar un programa que permita la interacción de las ventajas de la telemedicina para mejorar el tamizaje de la patología, principalmente en territorios dispersos, optimizando la oportuna atención de los recién nacidos. Además, se busca simplificar la red de atención, evaluar el impacto en los costos de gestión a nivel local y crear un portafolio de servicios de salud digital enfocado en oftalmología. Así, este estudio permite plantear soluciones futuras en un tema en salud específico a nivel nacional mediante la propuesta de procesos y rutas que favorezcan la sostenibilidad dentro del sistema y permita la generación de un impacto positivo en este tipo de enfermedad.

Se tiene como caso de estudio un hospital de alto nivel de complejidad en Bogotá, Colombia, debido a que en la actualidad se considera un centro de referencia para el tratamiento integral de la retinopatía de la prematuridad, que lo convierte en un lugar prioritario para abordar este problema de salud pública. Además, el hospital en donde se pretende implementar el programa cuenta con una infraestructura de salud relativamente desarrollada en comparación con otras áreas rurales del país. Se pretende que los resultados obtenidos puedan extrapolarse y aplicarse a otras áreas del país con características similares. Finalmente, la selección de la patología en un centro con una infraestructura de salud establecida y una demanda identificada de servicios oftalmológicos aumenta la probabilidad de éxito y sostenibilidad a largo plazo del programa de telemedicina.

### Marco Teórico

Como lo describe Nakayama et al. (2023, p.1) la prematuridad se define como el nacimiento antes de las 37 semanas de embarazo, clasificada como prematuro moderado a tardío (32 a 37 semanas), muy prematuro (28 a 32 semanas) y prematuridad extrema (<28 semanas), dicho estado de prematuridad es factor de riesgo para el desarrollo de diversas enfermedades, y específicamente a nivel ocular del desarrollo de la retinopatía de la prematuridad, la cual es una enfermedad que afecta la vascularización de la retina inmadura postnatal pudiendo ser leve, sin dejar secuelas visuales o llegar a comportarse con mayor grado de severidad y producir desprendimiento de retina traccional dejando secuelas funcionales importantes inclusive con la consecuencia de ceguera bilateral (De La Fuente, p.13).

Adicionalmente, Silva et al. (2019, p.1) describen la ROP como una enfermedad dinámica neurovasoproliferativa de la retina inmadura posnatal, incompletamente vascularizada, que afecta a los bebés prematuros, y en especial a aquellos con  $\leq 1,500$  g de peso al nacer y/o  $\leq 32$  semanas de edad gestacional, caracterizándose por proliferación de tejido fibrovascular anormal en el borde de la retina vascular y avascular; fisiopatología compleja y etiología multifactorial. Se sabe que el nacimiento pretérmino condiciona un desarrollo vascular retiniano incompleto y anormal, llevando al retraso del desarrollo fisiológico vascular y a la vasoproliferación descontrolada, además de la presencia de factores bioquímicos concomitantes al nacimiento prematuro y estrés del periodo perinatal que favorecen la aparición y progresión de la entidad.

De La Fuente Torres et al. (2019, p.21) identifican que estos pueden ser factores dependientes de oxígeno, como el VEGF (factor de crecimiento endotelial, por sus siglas en inglés, *Vascular Endothelial Growth Factor*) y la eritropoyetina (EPO), así como factores producidos por el feto, como el factor de crecimiento similar a insulina 1 (IGF-1) y factores transferidos por la madre, como los ácidos grasos.

La Organización Panamericana de la Salud, OPS, (2021, p.1) determina que se ha observado la aparición de ROP, aún en ausencia de oxígeno complementario, asociado con cardiopatías congénitas cianosantes y anencefalia; describen otros factores de riesgo como: la apnea, el uso de nutrición parenteral prolongada, la cantidad de transfusiones de sangre; los episodios de hipoxemia, hipercapnia e hipocapnia y la septicemia. También influyen en la aparición de ROP el número de horas en ventilador, la administración de xantinas y la presencia de sangrado de la madre. Además, Hellstrom et al. (2013, p. 1-9) complementan la lista enunciando que, estados de desnutrición, infecciones neonatales principalmente fúngicas (por hongos), bacteriemias y otras enfermedades que pueden presentarse en el recién nacido como disfunción neurológica, crecimiento cerebral deficiente, enterocolitis necrotizante, hemorragia intraventricular y displasia broncopulmonar, deben ser considerados también como factores de riesgo asociados al desarrollo de la ROP.

Según Chiang et al. (2007, p. 1531) el progreso del entendimiento de esta enfermedad ha sido posible gracias a la validación de los criterios de tratamiento a través de diversos estudios en los que se resaltan la crioterapia para la retinopatía del prematuro (CRYO-ROP) y ensayos sobre el tratamiento temprano de la retinopatía del prematuro (ET-ROP), así como el desarrollo de un sistema de clasificación internacional.

Vázquez (2023, p. 2) reseña la retinopatía de la prematuridad descrita como Fibroplasia Retrolental por Theodore Lasater Ferry al publicar en 1942 "*Extreme prematurity and fibroblastic overgrowth of persistent vascular sheath behind each crystalline lens*", y 10 años más tarde el doctor P. Heath introdujo el término "retinopatía de la prematurez"; en el año 1980 se le denominó "Retinopatía del Prematuro", y el nombre de Fibroplasia Retrolental quedó para los estadios cicatrízales.

Según Gilbert et al. (2005) en el estudio internacional con mayor número de casos relevados en escuelas para niños ciegos (9.000 niños ciegos de 34 países), se reportó

que la ROP es la cuarta causa de ceguera infantil en los países con alto ingreso per cápita con tasas de mortalidad infantil inferior a 10 %; la primera o segunda causa en los países con ingresos medios y tasas de mortalidad infantil entre 10 a 70% (abarcando en el análisis a países de América Latina y Europa del Este) e indicando, además, que la ROP es casi inexistente en países del África, en los cuales las principales causas de ceguera son las infecciosas o nutricionales.

Se han descritos diferentes etapas históricas de la enfermedad conocidas como "epidemias". Vázquez (2009, p. 2) reseña la primera epidemia de niños ciegos en EE. UU. que ocurrió entre 1948-1952 y en la década de los 50's se empezó a relacionar con el oxígeno, lo que llevó a un control estricto del mismo, restringiéndose su uso en las unidades de cuidado neonatal, provocando entonces una disminución brusca de la incidencia de la ROP, pero aumentando drásticamente el daño cerebral grave y las muertes en bebés prematuros. Se estimó que, en esa época, por cada caso que se previno de ROP, murieron 16 niños prematuros (Bouzas et al., 2007, p.552). Asimismo, Campbell K (1951, pp. 48–50) sugirió que la aparición de esta condición podría estar asociada a la introducción de la terapia de oxígeno en las unidades de niños prematuros y después, estudios clínicos y experimentales apoyaron el concepto de un efecto tóxico del mismo en la vasculatura de la retina inmadura (Grupo ROP México, 2024, p.13).

En ese momento, la media de peso al nacer de los niños afectados en el Reino Unido era de 1370 g (rango: 936-1843 g) y en Estados Unidos fue de 1354 g (rango: 770-3421 g), resaltando, además, que en esos años los bebés más prematuros no sobrevivían (Grupo ROP México, 2024, p.14).

La segunda gran epidemia se produjo entre los años 1970 y 1990, porque los avances técnicos y científicos aumentaron la sobrevivencia de los prematuros más pequeños y de menor peso al nacer (De La Fuente, p.13), explicado por el uso más conservador del

oxígeno, así como el seguimiento minucioso de los niveles de éste en la sangre y el manejo más agresivo de la inestabilidad sistémica general. Esto generó así, un descenso de la incidencia de ROP severa por la mejoría de la calidad de los cuidados intensivos neonatales. (Bouzas et al., 2007, p.552) En consecuencia se establece, desde la década de 1990, un foco de atención de la ROP como problema de salud pública principalmente en países de ingresos medios (2019, p.335).

En muchos países de América Latina y las antiguas economías socialistas de Europa, la ROP se está convirtiendo en una de las principales causas de ceguera infantil. Esto se ha mencionado como la “tercera epidemia” (Grupo ROP México, 2024, p.14). La tercera epidemia se concentra en aquellos países en vías de desarrollo, con una tasa de mortalidad infantil entre 9-60/1000 nacidos vivos (2023, p.2). Hay varias razones para esta tercera epidemia. En primer lugar, explicado por las tasas de natalidad y las tasas de parto prematuro que son cada vez más altas; en segundo lugar, el cuidado neonatal del recién nacido prematuro puede verse comprometido por escasez o falta de recursos, lo que lleva a mayores tasas de ROP grave, no sólo en los recién nacidos extremadamente prematuros sino también en algunos más grandes y maduros; y una tercera causa es la falta de consciencia, personal calificado y limitaciones financieras, que ocasionan que no existan programas de detección y tratamiento de ROP en todas las unidades neonatales de muchas ciudades en los países en vías de desarrollo (Grupo ROP México, 2024).

La Clasificación Internacional de la Retinopatía del Prematuro establece la severidad en 5 etapas y 3 zonas, según la localización (Tabla 1-2). Ambas pueden presentar la denominada forma “plus” de la enfermedad que significa una dilatación y tortuosidad de los vasos retinianos (Bancalari & Schade, 2020, pp. 122–129; An International committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity, 2005, p. 994).

**Tabla 1*****Etapas de la retinopatía del prematuro.***

Etapas	Descripción
Etapa 1	Delgada línea demarcatoria entre retina vascular y avascular
Etapa 2	Aparece como un lomo, cordón o “ridge” en la unión de retina vascular y avascular
Etapa 3	Proliferación fibrovascular a partir del ridge
Etapa 4	Desprendimiento parcial de la retina: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extrafoveal (etapa 4A)</li> <li>- Foveal (etapa 4B)</li> </ul>
Etapa 5	Desprendimiento total de la retina

**Tabla 2*****Clasificación de la retinopatía del prematuro según la localización.***

Zonas	Características
Zona I	Área o círculo que rodea simétricamente el nervio óptico, que se extiende desde el nervio óptico, hasta 2 veces la distancia entre el nervio óptico y la fóvea. Es la zona más posterior y es la primera que se desarrolla.
Zona II	Área que se extiende desde el borde de la zona I hasta la ora serrata en el lado nasal y hasta el ecuador del lado temporal.
Zona III	Área en forma de medialuna creciente más anterior que la zona II.

Enfermedad plus definida como la presencia de tortuosidad y dilatación vascular de arterias y venas de la retina en al menos dos cuadrantes del polo posterior. Es un indicador importante de actividad de la ROP y marca un punto clave en la decisión de tratamiento (2009, p.8.). Además de esta enfermedad, también se ha descrito otra forma de manifestación de la retinopatía, denominada, ROP posterior agresiva AP-ROP: previamente conocida como enfermedad rush, ahora denominada ROP posterior agresiva. AP-ROP es una forma poco común, severa, rápidamente progresiva con signos clínicos

atípicos, que ocurre en zona I y región posterior de zona II. Se caracteriza por enfermedad plus prominente en los cuatro cuadrantes y sin una unión demarcatoria típica entre zona vascular y avascular de la retina. Esto puede dar la apariencia de menor neovascularización y generalmente no progresa a los estadios clásicos de ROP 1 a 3 (2009, p.8.).

La clasificación de la ROP, también considerada por otros autores, en términos como umbral y pre-umbral que predecían el manejo temprano de la patología. La ROP Umbral en 1988, el Grupo Colaborativo de Crioterapia para la Retinopatía del Prematuro propuso definir a la ROP que requería tratamiento como ROP Umbral, cuando se cumplían las siguientes condiciones: ROP Grado 3 en Zonas I ó II con 5 sectores afectados (de las horas del reloj) continuos u 8 discontinuos (2016, p. 23). Este criterio fue abandonado, al demostrarse años después, que un tratamiento más precoz o preumbral, era más efectivo.

ROP Preumbral Tipo 1 y Tipo 2 (Tabla 3): El Grupo Colaborativo para el Tratamiento Temprano de la ROP – ETROP (Early Treatment ROP) propone clasificar a la ROP en Tipo 1 y Tipo 2 según criterios de vigilancia y tratamiento precoz o preumbral, habiendo demostrado mejores resultados que cuando se indicaba tratamiento según el ya antiguo criterio de ROP Umbral. El Tipo 1 (el más grave) debe ser tratado y el Tipo 2 deberá ser controlado hasta que evolucione a Tipo 1 o hasta su resolución definitiva con vascularización completa de la retina (2016, p.24).

**Tabla 3*****Clasificación de ROP tipo 1 y tipo 2***

<b>ROP Tipo 1</b>	<b>ROP Tipo 2</b>
Cualquier estadio de ROP en zona I con Enfermedad Plus	ROP 1 o 2 en Zona I sin plus
ROP 3 en Zona I sin plus	ROP 3 en Zona II sin plus
ROP 2 y 3 en Zona II con Plus	

En la actualidad, Bouzas et al. (2007, p. 552) identifica que el factor de riesgo más importante para la retinopatía severa en los países desarrollados es la prematuréz más extrema (menos de 27 semanas y menos de 750-800 g de peso al nacer). La proporción de ceguera como resultado de ROP varía mucho entre países, estando influenciada tanto por los niveles de la atención neonatal (en términos de disponibilidad, acceso y los resultados del tratamiento neonatal) como por la disponibilidad de programas de detección y tratamiento eficaces (De la Fuente, p.14).

A nivel mundial se calcula que aproximadamente 1.300 millones de personas viven con alguna forma de deficiencia de la visión y de ellas 36 millones son ciegas. Aproximadamente el 80% de los casos de visión deficiente a nivel mundial se consideran evitables. Cerca de dos tercios y la mitad de los 50.000 niños ciegos por causa de la ROP a nivel mundial viven en América Latina, aunque la frecuencia varía de una región a otra (2008, p.252 Silva & Vázquez, 2019, p.1).

Según la OMS en el mundo hay al menos 2200 millones de personas con deterioro de la visión cercana o lejana. En 1000 millones de esos casos, como mínimo, la discapacidad visual podría haberse evitado o todavía no se ha tratado.(OMS, 2023.)

La discapacidad visual supone una enorme carga económica mundial, ya que se estima que el costo anual en términos de productividad asciende a US\$ 411 000 millones. Los niños pequeños con discapacidad visual grave irreversible de inicio temprano pueden sufrir retrasos en el desarrollo motor, lingüístico, emocional, social y cognitivo, con consecuencias para toda la vida. Los niños en edad escolar con discapacidad visual también pueden presentar niveles más bajos de rendimiento académico. (Burton et al., 2021; Morales Viana, 2016)

El problema de salud visual en América Latina y el Caribe se estima en un 2-4% de la población, que según el Banco Mundial asciende a 590 millones de personas y al menos dos tercios de las causas son evitables, ya sea por prevención o tratamiento. A nivel global, cada cinco segundos una persona se queda ciega y cada minuto un niño se vuelve ciego. En la actualidad, la ROP se considera un parámetro de calidad de atención perinatal y neonatal (Silva & Vázquez, 2019, p.1).

Datos a nivel de Colombia, según Giraldo et al. (2003) la ROP es responsable del 23,9% de los casos (aunque hay reportes hasta en un 33,8%), debido generalmente a la falta de diagnóstico y tratamiento oportuno por la carencia de programas adecuados de tamización. (Giraldo et al., 2003, p. 251)

Según el Análisis de Situación de Salud - ASIS (2016), reportó que en Colombia el número de casos es variable en el periodo 2009-2014, registrando un total de 7.557 casos en este periodo. La prevalencia estimada en 2009 fue de 2,74 por cada 100.000 habitantes y en 2014 aumentó a 3,19. Para las mujeres se encontró una prevalencia de 2,34/100.000 en el 2009 y 3,01/100.000 en 2014, evidenciando un aumento de 0,67 por cada 100.000 habitantes en los seis años estudiados. Por otro lado, en los hombres se reportó una prevalencia de 1,92/100.000 en el 2009 y 2,88 en 2014, con un incremento de 0,96/100.000 en los seis años (ASIS, 2016, p.90).

De manera particular, respecto a la prevalencia estimada de ROP en los departamentos de Colombia, se mantuvo la constante en los territorios donde se presentan las prevalencias más altas, estando en: Nariño (8,10), Atlántico (4,39), Bogotá (4,27), Cundinamarca (3,37) y Antioquia (3,10) en el periodo estudiado de 2009-2014. En contraste con Vichada (0,26), San Andrés (0,23) y Chocó (0,14), que reportaron las prevalencias más bajas para el mismo periodo (ASIS, 2016, p.92).

En la actualidad existen múltiples guías de práctica clínica que contienen recomendaciones y lineamientos, que según los criterios establecidos permiten orientar a los profesionales de la salud en el ámbito perinatal para realizar un adecuado tamizaje en los recién nacidos con riesgo de desarrollar la retinopatía de la prematuridad, así como indicaciones del tratamiento basándose en el grado de recomendación y de evidencia.

Todos los niños prematuros con riesgo de desarrollar ROP deben ser objeto de tamizaje neonatal, con el fin de detectar la enfermedad y, con ello, evitar la progresión de ésta, que puede llevar a discapacidad visual o ceguera. Se sabe que, sin tratamiento, el 50% de los ojos que alcanzan el nivel umbral de ROP quedarán afectados permanentemente (Ossandón et al., 2018, p.1). El objetivo de un programa eficaz de detección de ROP es identificar a los bebés que podrían beneficiarse del tratamiento y hacer recomendaciones apropiadas sobre el momento adecuado para futuras intervenciones de detección y tratamiento (American Academy Of Pediatrics.,2013, p. 189-195).

Aunque el uso de la oftalmoscopia binocular indirecta realizada por un oftalmólogo experimentado sigue siendo el estándar clave para la adecuada estadificación de la ROP, métodos alternativos como imágenes de retina y la telemedicina se han propuesto para mejorar la detección de la enfermedad (Patel et al., 2019, p. 2579; Ji et al., 2022, p. 1-4).

Vinekar et al. (2015, p. 335) resaltan que la mejora de la supervivencia y las menores tasas de mortalidad infantil han dado lugar a un mayor número de sobrevivientes

prematurados en áreas rurales que lamentablemente carecen de especialistas en ROP, situación también presente en Colombia. La asociación de los conocimientos médicos con las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones para brindar una mejor atención de salud a distancia es lo que se denomina Telemedicina (Méndez, 2013, p. 542).

La Telemedicina se inició prácticamente en las primeras misiones espaciales: *Misión Mercury*, Estados Unidos 1960-1964, a través del monitoreo y regulación de parámetros fisiológicos de dos astronautas en órbita (Méndez Sánchez, 2013). La detección de la ROP mediante el uso de la telemedicina ha surgido como una estrategia viable para mejorar la eficiencia y el alcance geográfico de los oftalmólogos, como lo demuestran varios programas exitosos en el mundo y principalmente en la India, que comenzó a experimentar una epidemia de ceguera por la ROP en las últimas décadas.(deCampos-Stairiker et al., 2023, p. 837-843) A nivel de Latino América, en Chile un grupo de investigadores también señaló la utilidad del tamizaje de ROP mediante la aplicación de la telemedicina (Ossandón et al., 2018).

La telemedicina promete ser una muy buena estrategia para llegar a los lugares donde no hay oftalmólogos entrenados para hacer el tamizaje. La captura de imágenes para la foto- documentación en la ROP es un recurso de bajo costo, accesible a todos, masivo, dinámico y altamente eficiente y rápidamente ha demostrado su importancia en la práctica clínica. En la actualidad, se considera que la telemedicina para la detección de la ROP ha avanzado a través de la prueba de concepto, la validación en estudios clínicos, el despliegue en redes regionales y hacia una aplicabilidad generalizada (Xu et al., 2023, p.1-7).La detección de la ROP por telemedicina proporciona un mecanismo como respuesta y alternativa para abordar la falta de personal, este es particularmente el caso de los sitios que tienen unidades de cuidados avanzados de neonatología, pero no especialistas locales de ROP que puedan realizar exámenes oculares regulares (Ossandón et al., 2018, p. 1-3).

Nakayama et al. (2023, p. 1-5), en su estudio cuestionan que, aunque hay reportes de estudios que aplican la inteligencia artificial en la retinopatía del prematuro, los esfuerzos de equidad y generalización son limitados en este campo de estudio, requiriendo mayor profundidad de estudio e investigación.

Por otra parte, Prakalapakorn et al. (2018, p. 1) en su estudio, encontraron que fue factible que un trabajador de la salud no oftalmólogo capacitado en toma de imágenes de la retina de los bebés prematuros fueran de calidad suficiente para identificar a pacientes con ROP tipo 1. Las imágenes digitales ofrecen una estrategia innovadora para la detección de bebés con ROP grave (Skalet et al., 2008, p. 253). En 2003, Ells et al. (2003, p.2113-2117) demostraron una alta sensibilidad y especificidad para la identificación remota de ojos con ROP utilizando imágenes Retcam tomadas por un cirujano de retina especializado en ROP.

Así mismo, un estudio reciente demostró que la telemedicina tenía una sensibilidad del 100%, una especificidad del 99,8%, un valor predictivo positivo del 93,8% y un valor predictivo negativo del 100% para la detección de ROP justificada por el tratamiento (Fijalkowski et al., 2014, p. 106-113). Skalet et al. (2008) evaluaron la viabilidad de la evaluación por telemedicina de bebés con riesgo de ROP en países en vía de desarrollo, utilizando imágenes obtenidas digitalmente del polo posterior con la finalidad de detectar pacientes quienes requerían una evaluación oftalmológica por un experto, demostrando la viabilidad de la evaluación remota por personal no oftalmólogo capacitado en una base de datos interactiva.(Skalet et al., 2008, p. 252)

Otro grupo demostró de manera similar que las imágenes obtenidas mediante Retcam en EE. UU. tomadas por un fotógrafo profesional de retina podrían usarse para identificar con precisión ojos con enfermedad de ROP grave (Yen et al., 2002, p. 64-70).

Athikarisamy et al., en el 2014 concluyeron posterior a una revisión sistemática en la que evaluaron la precisión de fotografías retinianas digitales (DRP, por su sigla en inglés,

*Digital Retinal Photography*), que aquellas realizadas por personal no oftalmólogo e interpretadas remotamente por oftalmólogos aparenta ser una herramienta útil en la identificación clínica de la ROP (Athikarisamy et al, 2014, p. 1-7). Se considera, entonces, que la obtención de imágenes de telemedicina con fotografía digital de la retina es una herramienta de tamizaje alternativo que pueden realizar personas no oftalmológicas entrenadas alineándose con los conceptos actuales de la tele experticia a nivel nacional.

Hoy en día existen múltiples barreras para proveer un adecuado cuidado de la ROP y uno de los mayores problemas en los programas de ROP es la dificultad para el acceso y derivación de los bebés pretérmino, así como la cantidad limitada de recurso humano disponible para la detección, tratamiento y seguimiento oportunos de la ROP.

Saidman y Monteoliva enumeran factores que favorecen, así como las barreras del uso de la telemedicina en la ROP (Saidman & Monteoliva, 2019, p. 57-58): (i) Mayor sobrevivencia de los prematuros de extremos bajo peso y edad gestacional; (ii) Pocos médicos formados en ROP, (iii) Costos de los traslados de pacientes y gastos de los traslados de seguimiento; (iv) Tiempo médico legal de 24 a 72 h entre el diagnóstico y el tratamiento oportuno; (v) Necesidad de integrar la información con los sistemas de financiación de la atención, tratamiento y seguimiento en tiempo real; (vi) Uso de los datos (incluidas las imágenes); (vii) Mejorar el seguimiento postalta de los bebés prematuros y de las ROP tratadas; (viii) Integrar la información en el seguimiento a largo plazo de los niños prematuros; (ix) Nuevas generaciones: los millenials: adherencia a tecnología teléfonos inteligentes para capacitaciones y proveer información de prevención; y (x) Portales de salud del paciente, App en smartphone.

Dentro de las barreras a la implementación de los programas de TELE-ROP, está (i) Miedos, por seguridad de la información (miedo del paciente o los familiares a que la información quede expuesta si es compartida), litigios (miedo de los médicos a quedar expuestos y vulnerables), pérdida de autonomía (miedo de las organizaciones a quedar

expuestas a la revisión crítica); (ii) Falta de personal capacitado, particularmente en países en vías de desarrollo, donde las TIC no se han expandido todavía, resistencia al cambio, la capacitación y la información sobre las ventajas del trabajo en redes para la incorporación de las mismas por parte del personal actuante; y (iii) contexto: hay que considerar el escenario político, la dispersión geográfica, las necesidades y los impactos de programas futuros de seguimiento de la ROP. En caso de que sean una barrera grande, se recomienda comenzar con proyectos de comunicación muy pequeños.

Ahora bien, es importante indicar la relación entre la normativa, políticas y lineamientos vigentes asociados al desarrollo de programas en oftalmología para establecer un marco integral que garantice la atención y prevención efectiva de las enfermedades oculares en la población. Entre ellos: (i) Resolución 3105 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social, en la cual establece las normas para la prestación de servicios oftalmológicos; (ii) Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Enfermedades Oculares en el Primer Nivel de Atención que proporciona directrices específicas para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades oculares en el primer nivel de atención, asegurando una atención integral y estandarizada; (iii) Directrices específicas del Ministerio de Salud y Protección Social para la atención oftalmológica y Ley Estatutaria 1751 de 2015 en las que se complementan los principios éticos y de calidad establecidos en la Ley Estatutaria y (iv) Lineamientos para la Prevención, Detección Temprana y Atención de la Ceguera y Discapacidad Visual Prevenible y Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) 2022-2031 enfocados en la prevención y detección temprana de la ceguera y discapacidad visual prevenible se alinean con los objetivos y metas del PDSP en oftalmología, asegurando una atención integral que aborde los desafíos de salud visual a largo plazo, promoviendo la autonomía profesional y el acceso equitativo a servicios oftalmológicos de calidad para todos los ciudadanos.

En Colombia, en la resolución N° 2654 de 2019 establecida por el Ministerio de Salud y Protección Social (Ministerio de Salud y Protección social, 2019), se instituyen las disposiciones para la telesalud y parámetros para la práctica de la telemedicina en el país. En el artículo 17, la tele experticia es definida como “la relación a distancia con método de comunicación sincrónico o asincrónico para la provisión de servicios de salud en cualquiera de sus componentes, utilizando tecnologías de información y comunicación, entre:

- Dos profesionales de la salud, uno de los cuales atiende presencialmente al usuario y otro a distancia. El profesional que atiende presencialmente al usuario es responsable del tratamiento y de las decisiones y recomendaciones entregadas al paciente y el que atiende a distancia es responsable de la calidad de la opinión que entrega y debe especificar las condiciones en las que se da dicha opinión, lo cual debe consignarse en la historia clínica.
- Personal de salud no profesional, esto es, técnico, tecnólogo o auxiliar, que atiende presencialmente al usuario y un profesional de la salud a distancia. El profesional que atiende a distancia será el responsable del tratamiento y de las recomendaciones que reciba el paciente, y el personal de salud no profesional que atiende presencialmente al usuario será el responsable de las acciones realizadas en el ámbito de su competencia.
- Profesionales de la salud que en junta médica realizan interconsulta o una asesoría solicitada por el médico tratante, teniendo en cuenta las condiciones clínico-patológicas del paciente.

### **Diseño del programa**

Se diseña un programa de acción en salud visual basado en un análisis de la situación de la población infantil, identificando la necesidad tanto individual como colectiva de servicios preventivos, diagnósticos y terapéuticos para pacientes con riesgo de desarrollar retinopatía de la prematuridad. La evolución del cuidado de la salud en la década de 1970 dio como resultado conceptos, recalcando los aspectos de accesibilidad, disponibilidad, calidad, continuidad y aceptabilidad –en pro de la salud. (G.E. Alan Dever, 1991, p. 18).

La accesibilidad, según Donabedian (2001), la concibe como el “grado de ajuste” entre las características de la población y las de los recursos, en el proceso de búsqueda y obtención de la atención en salud. Si bien, la accesibilidad implica una relación funcional entre la población y los recursos, existen cuatro formas fundamentales a tener en cuenta: 1) la geográfica, refiriéndose al grado de ajuste entre la distribución espacial de la población y de los recursos, 2) la financiera, que abarca los costos para pagar el precio monetario directo del servicio de salud, costo del transporte y el valor del tiempo utilizado en buscar y obtener atención, 3) la accesibilidad organizativa, que identifica los obstáculos a la utilización del servicio, y la 4) accesibilidad cultural que se refiere a la distancia entre los prestadores y los usuarios potenciales en aspectos por ejemplo como idioma o creencias sobre la salud. (Frenk, 2016).

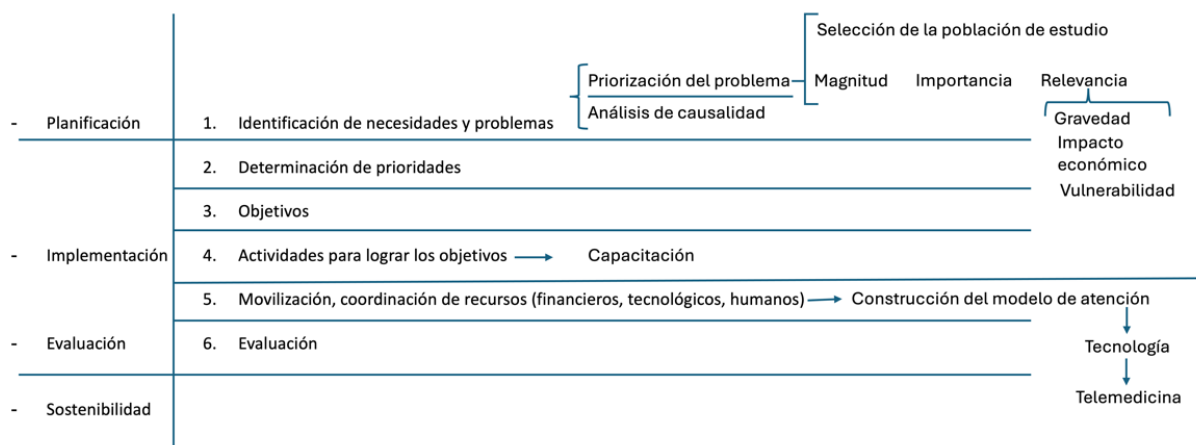
Otro aspecto fundamental para tener en cuenta en el abordaje del programa de salud y de acuerdo con los conceptos y definiciones en el universo de la salud pública son “las especificaciones de *necesidades* que permiten determinar qué servicios deben prestarse para satisfacerlas y qué recursos deben estar disponibles para producir estos servicios.” (Frenk, 2016).

Un factor primordial para la articulación y el acceso a los servicios de salud es la tecnología, entendiéndose como “un conjunto de métodos, técnicas y equipos, que pueden presentar una contribución importante para la solución de un problema de salud”, así mismo, dicha tecnología debe ser “apropiada” que significa que además de tener una base científica sólida, es aceptable para quienes la emplean y para quienes se benefician de ella (Castillo Robles et al., 2010). Este impacto tecnológico en el alcance de la transmisión de información, bienes, servicios y personas se ha convertido en un actor fundamental e indispensable en la realidad actual del mundo globalizado.

Se toma como referencia teórica las propuestas enunciadas por Pluye y colaboradores (2004) sobre la construcción de un programa compuesto por cuatro subprocesos concomitantes e interdependientes que son: planificación, implementación, evaluación, y sostenibilidad; y se complementa con los pasos en la planificación de los programas de salud, tomado de (G.E. Alan Dever, 1991, p. 61), para la elaboración del diseño de un programa de tamizaje de retinopatía de la prematuridad basado en telemedicina (Fig. 1).

**Figura 1.**

***Diseño del programa y cronograma de actividades. Elaboración propia.***



A continuación, se hacen algunas precisiones de los pasos indicados en la figura 1.

Para la **planificación**, durante la elaboración de este proyecto se identificaron dos fases:

#### Fase 1: Priorización del problema

Se llevó a cabo la priorización del problema de salud en edad pediátrica, en los recién nacidos, a partir de un enfoque epidemiológico y de un análisis estadístico.

##### 1. Magnitud, que indica la frecuencia del problema.

Un estudio de cohorte histórica publicado sobre la Crioterapia para la retinopatía del prematuro (CRYO-ROP) informó una incidencia de ROP del 65,8% entre los bebés de menos de 1251 g, todos los cuales nacieron entre el 1 de enero de 1986 y el 30 de noviembre de 1987. Más adelante, el estudio ET-ROP (tratamiento temprano para la retinopatía del prematuro, por sus siglas en inglés), ha sido el mayor estudio multicéntrico sobre la incidencia de ROP a lo largo de 15 años, en donde aproximadamente 10.000 prematuros de 26 centros fueron registrados, encontrando una incidencia del 68% en aquellos con un peso menor a 1252 gramos. (Good et al., 2005)

Zuluaga y colaboradores reportaron que la ROP para el año 2005 fue la principal causa de ceguera infantil en Cali, Colombia, además, identificándola como la principal causa de ceguera prevenible en la edad infantil. (Zuluaga et al., 2005)

##### 2. Importancia y relevancia.

Dentro de este criterio se evalúan varios parámetros como la gravedad del problema médico a través de los indicadores epidemiológicos como la tasa de letalidad, tasa de ceguera, encontrando para este caso en particular los siguientes datos:

La ROP es la cuarta causa de ceguera infantil en los países con alto ingreso per cápita con tasas de mortalidad infantil inferior a 10 ‰ (Bouzas et al., 2007).

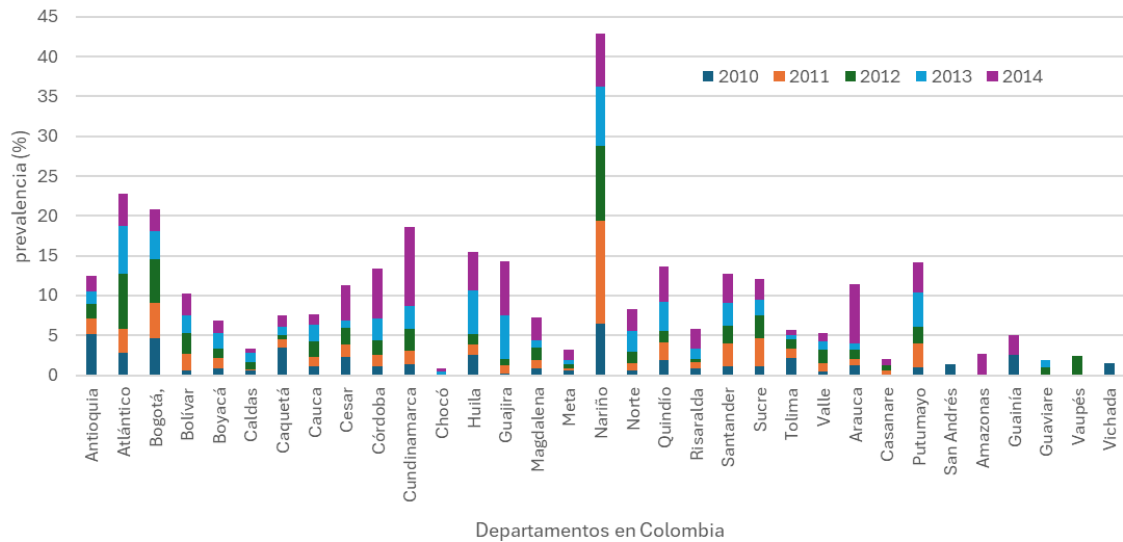
La ROP es una de las principales patologías causantes de ceguera prevenible en niños (OPS, 2021). En los países en vía de desarrollo, la principal causa de ceguera infantil es la “tercera epidemia” de ROP secundaria a un aumento en la población de recién nacidos prematuros supervivientes (Wood et al., 2021)(Acevedo-Castellón et al., 2019).

A nivel mundial, al menos 50.000 niños quedan ciegos como resultado de la ROP en los Estados Unidos, incluso con muchos avances en el tratamiento de la ROP, en la actualidad, aproximadamente 600 bebés prematuros quedan legalmente ciegos cada año (Wood et al., 2021). El riesgo de ceguera estimado en un estudio por Phelps y colaboradores de la ROP fue del 8% en lactantes supervivientes con un peso al nacer inferior a 1000 gramos y 0,5% en los lactantes supervivientes con un peso al nacer entre 1000 y 1500 gramos (Clemett et al., 1986).

Ahora bien, pese a la escasa información de reportes de prevalencia de retinopatía del prematuro por departamentos para los últimos cinco años. Es importante destacar que conforme los datos de análisis de situación de salud visual en Colombia (Fig. 2) informado en 2016 (Convenio 519 de 2015), se puede denotar que, aunque no existe una tendencia por regiones de Colombia, para la segunda década del siglo XXI se puede evidenciar mayor prevalencia en Nariño, Atlántico, Cundinamarca y Bogotá D.C.

**Figura 2.**

**Reportes de prevalencia de retinopatía del prematuro por departamentos de Colombia para los inicios de la segunda década del siglo XXI.**



Nota: Datos obtenidos del análisis de situación de salud visual en Colombia informado en 2016 (Convenio 519 de 2015).

3. Impacto económico de la enfermedad.

Gyllensten y colaboradores (2022) en una revisión sistémica sobre los costos asociados a la ROP, encontraron, en total, 15 estudios que informaron los costos de detección de la ROP, y 13, los costos de vida reportados (ya sea tratamiento y/o costos de seguimiento) para bebés con ROP. El rango de costos de detección (diez estudios) fueron de 5 a 253 dólares estadounidenses por visita, o entre 324 y 1.072 dólares por niño examinado (cinco estudios). Así mismo, los costos relacionados para el tratamiento (11 estudios) oscilaron entre US\$ 38 y US\$ 6500 por niño. Cuatro estudios reportaron los costos de seguimiento de la atención médica, (costos de por vida que oscilaron entre 64 y 2420 dólares estadounidenses, y tres estudios indicaron sobre los costos de vida por la ceguera (rango de US\$ 26 686–US\$224 295) utilizando datos de costos secundarios, concluyendo que aunque los costos de

detección y tratamiento de la ROP son sustanciales para los sistemas de salud, son pequeños en comparación con los costos de seguimiento debido a la ceguera resultante de los individuos en la sociedad.

4. Vulnerabilidad que hace referencia a si es fácil de resolver el problema, en términos de si es prevenible o no.

La retinopatía del prematuro (ROP) es una enfermedad prevenible potencialmente grave que se puede presentar hasta en el 34% de los recién nacidos de pretérmino.

La Organización Mundial de la Salud incluye el manejo de esta entidad dentro de sus políticas prioritarias para reducir la prevalencia de ceguera prevenible (OPS, 2021.).

Este problema es prevenible en un 50% con un tratamiento oportuno a base de cirugía láser y crioterapia (Castillo et al., 2020, pág. 18).

#### Fase 2: Análisis de causalidad de los problemas de salud.

En esta fase se revisaron temas de factores biológicos y factores de riesgo para el desarrollo de la ROP. Dentro de los aspectos relacionados con el estilo de vida materna, en donde la diabetes materna, según Tunay y colaboradores (2016), se asoció significativamente con el desarrollo de ROP y de ROP tipo 1 en bebés prematuros con un peso al nacer igual o mayor a 1500 gramos. La presencia de preeclampsia se asoció con un mayor riesgo de desarrollo de ROP según la revisión de Shulman y colaboradores (2017); Kindinger et al. (2019) sintetiza en su revisión acerca del rol del obstetra en la prevención de la ROP que el impacto de la práctica obstétrica se debe centrar predominantemente en la predicción y prevención del parto prematuro espontáneo, como principal factor causal y relacionado para el desarrollo de la ROP (Fig. 3).

**Figura 3.*****Causas para el desarrollo de la ROP.***

Para la **implementación** del programa, se presenta un modelo que parte de la determinación de prioridades, capacitando a los profesionales de la salud en formación teórica y práctica, realizando acompañamiento y monitoria del aprendizaje. Para ello, implica que debe llevarse a cabo capacitación al personal de salud que intervenga en la atención de los recién nacidos prematuros (médicos generales, optómetras, pediatras, neonatólogos, oftalmólogos, entre otros); Con ello, el objetivo del programa está enfocado principalmente en segundo nivel de prevención en salud según lo estipulado por la OMS, o detección temprana de la enfermedad, lo cual consiste en el diagnóstico temprano de las enfermedades mediante exámenes periódicos clínicos, así como en la detección del avance de la discapacidad, las complicaciones que pueden provocar, o las secuelas que puede dejar (G.E. Alan Dever, 1991, p. 9).

La capacitación y formación para profesionales de salud, se llevará a cabo mediante un curso ofrecido por un hospital de alto nivel de complejidad con experiencia en el manejo de la patología, a continuación, se describen los aspectos relacionados con el componente educativo:

Formación para Profesionales de Salud:

- Componente teórico.
- Componente práctico.
- Evaluación y certificación.

Revisión de aspectos fundamentales indispensables para la aplicación en el diseño del programa propuesto:

- Tamizaje de Fondo de Ojo:
  - Según los criterios de selección para el tamizaje (edad gestacional, peso al nacer, otros factores de riesgo).
  - Revisión de técnicas de examen de fondo de ojo en prematuros.
  - Capacitación en uso de equipos de toma de imágenes con lentes de oftalmología, teléfonos inteligentes y la oftalmoscopia indirecta.
  - Frecuencia del Tamizaje: según las guías nacionales y la reglamentación vigente
  - Método de Tamizaje: realización de un examen de fondo de ojo mediante oftalmoscopia indirecta aplicando la utilización de uso de lentes especiales y captura de imágenes mediante teléfonos inteligentes.
- Tratamiento Precoz
  - Evaluación y diagnóstico
  - Intervenciones terapéuticas
    - Ablación coriorretiniana.

- Inyección de anti angiogénicos intravítreos.
- Cirugía vítreoretiniana.
- Evaluación y Certificación
  - Evaluación de competencias:
    - Pruebas teóricas y prácticas para evaluar la comprensión y habilidades adquiridas.
    - Observación directa y evaluación de desempeño durante el tamizaje y tratamiento.
  - Certificación:
    - Acreditación por institución reconocida tras completar satisfactoriamente la capacitación.
    - Re-certificación periódica para asegurar la actualización continua.

El cumplimiento normativo permite asegurar que el programa de tamizaje de ROP propuesto cumpla y esté fundamentado en la normatividad y regulaciones nacionales y alineado con las recomendaciones basadas en la revisión sistemática de la evidencia de la patología de interés y su tratamiento, así con la reglamentación de la telemedicina en el país, es por esto que se destacan a continuación, teniendo como referencia los lineamientos para la implementación de actividades de promoción de la salud visual (estrategia visión 2020) establecidos por el Ministerio de Salud y protección social en Colombia, los siguientes aspectos normativos.

MARCO NORMATIVO Y LEGAL (Castillo et al., 2020, pág. 24)

- **Resolución 412 de 2000:** El Ministerio de la Protección Social estableció actividades, procedimientos e intervenciones obligatorias, adoptando normas técnicas y guías para la protección específica, detección temprana y atención de enfermedades de interés en salud pública. En salud visual, se reglamentó la norma técnica para la detección de alteraciones de la agudeza visual, incluyendo la promoción de la salud y la guía de atención para los defectos de refracción, estrabismo y cataratas. (Resolución 412, 2000)
- **Resolución 4045 de 2006:** El país adoptó el Plan Visión 2020 “El derecho a la visión” de la OMS, como programa de interés en salud pública, cuyo objetivo está enfocado en “impulsar la integración de la prevención de la ceguera y la discapacidad visual evitables en los planes y programas de salud existentes a nivel nacional y regional”. El objetivo de la OMS es sensibilizar a la comunidad, movilizar recursos y desarrollar programas gubernamentales para prevenir la ceguera y advertir sobre las repercusiones socioeconómicas de no actuar, teniendo en cuenta que el número de ciegos e impedidos visualmente se convertirían en un problema de salud pública con altas repercusiones socioeconómicas.(MinSalud, 2020)
- **Resolución 3280 de 2018:** que da vía a las Rutas Integrales de Atención en Salud (RIAS), en el marco del Modelo Integral de Atención en Salud (MIAS).
- **Resolución 412 de 2000:** Por la cual se establecen las actividades, procedimientos e intervenciones de demanda inducida y obligatorio cumplimiento y se adoptan las normas técnicas y guías de atención para el desarrollo de las acciones de protección específica y detección temprana y la atención de enfermedades de interés en salud pública, detección temprana de las alteraciones de la agudeza visual. (Resolución 412, 2000)

- **Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021:** establece estrategias para controlar alteraciones visuales evitables, con una meta orientada a la detección temprana de defectos de refracción en escolares.
- **Plan Decenal de Salud Pública 2022 – 2031:** política de estado que busca el que hacer en salud pública del país en los próximos 10 años.(Plan Decenal de Salud pública, 2022)
- **Resolución 6408 de 2016:** Incluye procedimientos individuales para la prestación de servicios de salud visual y ocular a toda la población.(Resolución 6408, 2016)
- **Política Integral de Atención en Salud:** Orienta el sistema de salud hacia la mejora de las condiciones de salud de la población, regulando las intervenciones para garantizar acceso oportuno, eficaz y de calidad a los servicios de salud.
- **Rutas de Atención Integral:** implementado mediante la Resolución 3202 de 2016, que incluye la ruta integral de atención en salud de grupos de riesgo: 15. RIAS para población con riesgo o presencia de trastornos visuales.(Resolución 3202, 2016)

#### **Reglamentación vigente para el tamizaje del prematuro:**

De acuerdo con las guías de atención integral de la OMS y la Guía No 5 para la detección temprana de alteraciones visuales y patologías oculares, desarrolladas en el marco de la resolución 412 de 2000, todos los recién nacidos con antecedentes de peso inferior a 1.500 g o con edad gestacional al nacer menor de 32 semanas, así como aquellos con peso al nacer entre 1.500 y 2.000 gramos que, según el neonatólogo, hayan presentado un compromiso grave de su estado general durante el período neonatal, deben ser evaluados por un oftalmólogo al menos en dos ocasiones antes de recibir el alta. La primera evaluación debe realizarse entre las 4 y 6 semanas posteriores al nacimiento, o alternativamente, entre las 31 y 33 semanas de edad postconcepcional o postmenstrual. La frecuencia y el número de exámenes posteriores deben ser determinados por el examinador. (Castillo et al., 2020, pág. 19)

Guía de práctica clínica del recién nacido prematuro: Guía elaborada basada en la evidencia que determina los lineamientos de atención integral y parámetros de práctica de atención en salud para el recién nacido prematuro con énfasis en la atención hospitalaria en unidades de recién nacidos y aspectos relacionados con el alta hospitalaria adecuada y oportuna y su seguimiento ambulatorio. (MinSalud, 2013)

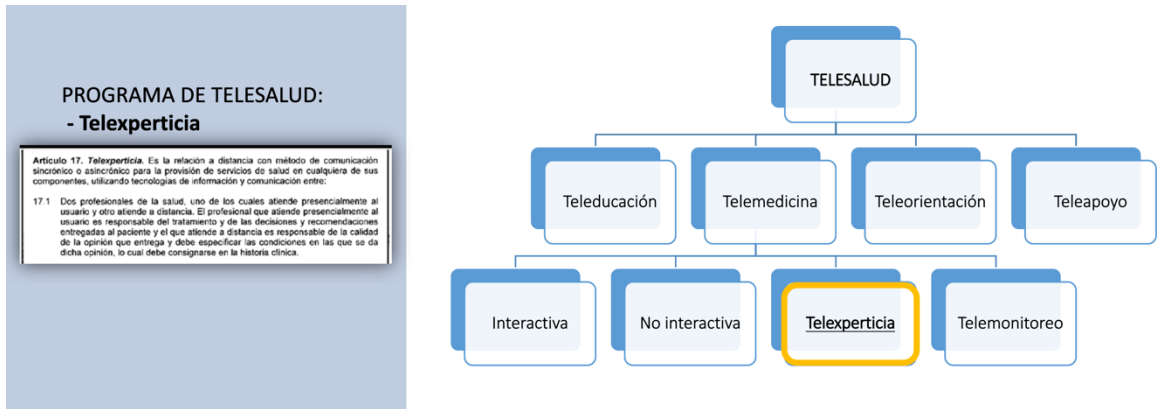
### **Reglamentación telemedicina en Colombia**

La telemedicina es definida según la Ley 1419 del 2010 que establece los lineamientos para el desarrollo de la telesalud en Colombia, como “la provisión de servicios de salud a distancia en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación ( Fig. 4), que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso y la oportunidad en la prestación de servicios a la población que presenta limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica (Alzate, 2017).

**Resolución 2654 de 2019:** tiene por objeto establecer disposiciones para la telesalud y parámetros para la práctica de la telemedicina, sus categorías, el uso de los medios tecnológicos, la calidad y seguridad de la atención, así como de la información y los datos (Resolución No. 2654 del 2019).

**Resolución 3100 de 2019:** se establece el marco legal para la habilitación de servicios de Telemedicina, en la cual los prestadores de servicios de salud que ofrecen telemedicina pueden desempeñarse como prestadores remitentes, prestadores de referencia, o asumir ambos roles. En este documento se detalla los criterios de habilitación aplicables a cada una de estas modalidades. (Resolución No. 3100 de 2019)

**Figura 4.**  
**Telesalud en Colombia**



Con respecto a la evaluación de recursos el presupuesto para el diseño del programa (Fig. 5) se establece identificando el alcance del programa, la duración, la complejidad, la tecnología involucrada y los recursos disponibles. Se tiene la consideración que las instituciones que realicen el tamizaje deberán adquirir un lente para valoración oftalmológica.

**Figura 5**  
**Recursos. Programa de telemedicina – ROP**

**PROGRAMA DE TELEMEDICINA PARA EL DIAGNÓSTICO DE RETINOPATÍA DE LA PREMATURIDAD**

**Recurso Humano**

Personal que se requiere en el proyecto

Cargo	Cantidad	hora/ semana	Valor unitario	Valor semanal	Total semestral
Oftalmólogo especialista en retina	1	3	\$148.700	\$446.100	\$10.706.400
Auxiliar administrativo unidad de oftalmología	1	4	\$54.000	\$216.000	\$5.184.000
Neonatólogo de unidad	1	1	\$148.000	\$148.000	\$3.552.000
Jefe de enfermería - unidad de pediatría	1	3	\$80.000	\$240.000	\$5.760.000
Personal administrativo referencia y contra referencia	1	48	\$0	\$0	\$0
Personal administrativo - Telemedicina	1	10	\$48.900	\$489.000	\$11.736.000
Cargo semestral					\$36.938.400

**Recursos tecnológicos y físicos**

Equipos involucrados en la operación del proyecto

	Valor de licencia	Nombre	Valor unitario	Cantidad	Total
Computador	0	Dell serie XXX	\$0	1	\$0
Software de gestión de pacientes	5.000.000	IMAGED MED	\$0	1	\$0
Historias clínicas electrónica	10.000.000	SAHI	\$0	1	\$0
Acceso a internet	0,1% 100.000.000	Internet	\$100.000	1	\$100.000
Consultorio para lectura de imágenes	90.000	consultorio oftalmología	\$0	1	\$0
					\$100.000

% de la métrica  
Cero fijo= valor unitario 0

**Recursos Educativos y de formación**

	Cantidad	Valor	total
Plataforma educativa	1	\$14.000.000	\$14.000.000
Pago a expositores	5	\$10.000.000	\$10.000.000
Curso completo (Plataforma educativa + Pago a expositores)	1	\$24.000.000	\$24.000.000
			\$24.000.000

**Recursos Asistenciales**

	cantidad	Valor/ día	total
Desplazamientos	5/anual	\$379.828	\$1.899.140

\* En caso de requerirse para establecimiento de convenios (HUSI - Otro hospital)

Placa de activos	Nombre	cantidad	valor	total
XXX	computadores	1	\$2.679.000	\$0
YYY	Sillas	1	\$400.000	\$0
ZZZ	escritorio	1	\$600.000	\$0

**Venta del servicio**

	Nombre	cantidad	valor	total
Curso ROP - Capacitación	Curso	1/persona	\$500.000	\$10.000.000
Convenios, costos, tarifas	Consulta telemedicina	2/semana (40/semestre)	\$150.000	\$6.000.000
				\$16.000.000

\* Se proyecta: min 20 personas que realicen el curso al semestre

\* Se proyecta: 2 teleconsultas por semana

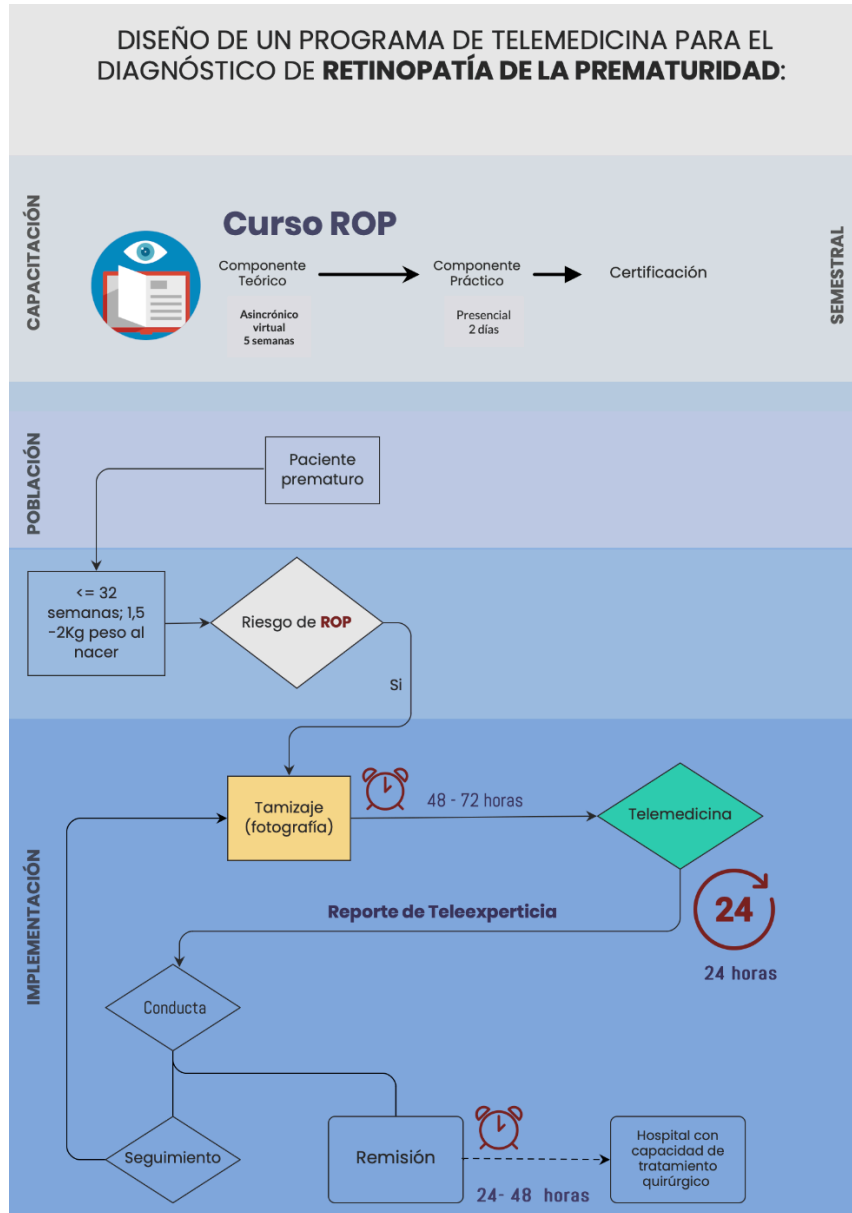
Costo total diseño del programa	\$61.038.400
Venta semestral x 5 años	\$80.000.000
ROI	31,06503447

Costo de lente para adquisición hospital: 400.00 USD \*

Posteriormente a la capacitación, movilización y coordinación de recursos, se implementa el modelo de atención, partiendo del análisis de la factibilidad del programa: (probabilidad de ejecución) y análisis de la estrategia operacional: con lo cual se gestiona tanto la tecnología, contribuyendo en la red de prestación de servicios, en ámbito intramural, hospitalario y ambulatorio, gestionando el centro emisor y centro referente, así como los

profesionales capacitados, y la posterior ejecución del uso de la telemedicina ( Fig. 6). El modelo de atención propuesto a nivel hospitalario tiene como requisito previo la certificación y aprobación del curso de Retinopatía del Prematuro (ROP) impartido por el hospital. Este curso pone especial énfasis en su componente práctico en la toma de imágenes que luego serán enviadas para su evaluación e interpretación. La población de estudio es definida así: Pacientes prematuros con un peso al nacer menor de 1.500 gramos, pacientes prematuros con una edad gestacional igual o menor a 32 semanas, pacientes prematuros con un peso al nacer entre 1.500 y 2.000 gramos que presenten factores de riesgo para el desarrollo de ROP, según el estado clínico específico determinado por el médico tratante.

**Figura 6.**  
**Modelo de atención propuesto.**



**Figura 7.**  
**Ruta de atención institucional. HUSI.**



**Implementación del Programa**

- **Piloto Inicial:** Implementación del programa piloto en el hospital centro especializado de referencia con un grupo específico de pacientes para identificar y resolver problemas iniciales.
- **Lanzamiento Completo:** basado en los resultados del piloto se realizarán los ajustes necesarios y lanzamiento del programa a una escala más amplia.

Finalmente, la **evaluación** de programa es la etapa en la cual se revisarán y analizarán los resultados del diseño del programa que se pretende implementar, esta fase es especialmente útil para la toma de decisiones y para definir componentes que permitan mejorar el programa planteado. Se realizará la evaluación de la pertinencia teniendo en cuenta el impacto en la implementación, del proceso identificando los factores que facilitaron o dificultaron el diseño del programa, de la eficacia que pretende responder si los efectos observados corresponden a los objetivos fijados inicialmente, y, por último, de la eficiencia estableciendo la relación de los recursos y los efectos del programa.

En la fase de la evaluación del diseño del programa se propone el análisis de los siguientes indicadores (Tabla 4):

- Indicadores de proceso.
- Indicadores de estructura.
- Indicadores de resultado.

Los indicadores de calidad de proceso medirán de forma directa o indirecta las actividades llevadas a cabo durante la atención, los indicadores de estructura tienen como objetivo medir la calidad de las características del marco en que se prestan los servicios, y, por último, los indicadores de resultados tienen como objetivo medir el éxito alcanzado del diseño del programa, es decir, si se ha conseguido lo que se pretendía con las actividades realizadas durante el proceso de atención.

Para cada uno de los indicadores se identificarán los siguientes componentes:

Tipo, definición, objetivo, variables, fórmula, unidad de medida.

**Tabla 4 *Indicadores***

**Tabla 4.1**

***Indicadores de estructura***

Indicador	Atributo	Objetivo	Variables	Fórmula	Unidad de medida
Número de profesionales de la salud capacitados en el tamizaje de ROP mediante telemedicina	Efectividad	Definir el número de profesionales de salud capacitados en las actividades virtuales y presenciales con el objetivo de aprendizaje en la tamización de la ROP	Número de profesionales capacitados y certificados en tamizaje de la ROP	Número de profesionales capacitados y certificados en tamizaje de la ROP/	Número
Número de convenios institucionales vinculados con el programa de tamización por telemedicina de la ROP	Continuidad	Identificar los vínculos y red de prestadores vinculados con el programa de tamización de telemedicina de ROP en HUSI	Número de IPS vinculadas con el programa de tamización de telemedicina de ROP	Número de IPS vinculadas con el programa de tamización de telemedicina de ROP	Número

**Tabla 4.2**

***Indicadores de proceso***

Indicador	Atributo	Objetivo	Variables	Fórmula	Magnitud
Porcentaje de adherencia a las guías nacionales para el diagnóstico de ROP	Pertinencia, aceptabilidad	Este indicador busca medir la adherencia clínica a la guía institucional y nacional para el diagnóstico y manejo de la ROP	N: Numero de indicadores evaluados que cumplen con los criterios de medición de adherencia guía institucional para ROP	( Numero de indicadores evaluados que cumplen con los criterios de medición de adherencia guía institucional para ROP/ Número total de indicadores evaluados en pacientes que se identificaron con ROP ) * 100	Porcentaje
Número de fotografías de fondo de ojo enviadas al centro de lectura- HUSI	Pertinencia	Definir el número de fotografías enviadas al centro de lectura para su interpretación en un periodo de tiempo	Número de fotografías, por paciente, recibidas por el centro de lectura y de interpretación de las mismas en un periodo de tiempo	Número de fotografías, por paciente, recibidas por el centro de lectura y de interpretación de las mismas	Numero
Porcentaje de cumplimiento en la oportunidad entre el envío de la imagen de fondo de ojo del prematuro y su interpretación	Oportunidad	Gestionar la oportunidad en el tiempo de respuesta del equipo médico del HUSI, ante el envío de fotografías de fondo de ojo de los prematuros.	N: Tiempo transcurrido entre la recepción de las imágenes	Tiempo (en horas) transcurrido entre la recepción de las imágenes/tiempo en horas del envío de la interpretación de las imágenes x 100	Porcentaje
Número de consultas de telemedicina agendadas	Oportunidad	Definir en un periodo determinado número de asignación de citas para tamizaje de ROP	Número de citas/consultas asignadas de telemedicina para tamizaje de ROP	Número de citas/consultas asignadas de telemedicina para tamizaje de ROP	Número

**Tabla 4.3**

***Indicadores de resultado***

Indicador	Atributo	Objetivo	Variables	Fórmula	Magnitud
Número de pacientes prematuros tamizados en el programa mediante telemedicina	Pertinencia	Definir número total de pacientes tamizados para el programa de ROP en un periodo de tiempo	Número de pacientes registrados en la base de datos del centro receptor de imágenes e interpretación en un periodo de tiempo	Número de pacientes registrados en la base de datos del centro receptor de imágenes e interpretación en un periodo de tiempo	Número
Proporción de recién nacidos prematuros con tamizaje para ROP.	Pertinencia	Identificar el número de prematuros a quienes se les realiza el tamizaje mediante telemedicina para ROP.	N: número de recién nacidos prematuros a quienes se les realiza tamizaje para ROP	número de recién nacidos prematuros a quienes se les realiza tamizaje para ROP/ total de recién nacidos prematuros X 100	Porcentaje
Porcentajes de pacientes prematuros que cumplen criterios para valoración por oftalmología dentro de las siguientes 24- 72 horas	Pertinencia, oportunidad	Identificar pacientes con necesidad de valoración por especialista de oftalmología según diagnóstico de ROP en las próximas 24 a 72 horas de la indicación	N: Número de pacientes remitidos a HUSI para valoración oftalmológica en menos de 72 horas	Número de pacientes remitidos a HUSI para valoración oftalmológica en menos de 72 horas / total de pacientes prematuros remitidos	Numero
Porcentaje de concordancia entre las fotografías enviadas del centro de referencia y la valoración clínica del oftalmólogo	Pertinencia, Eficacia	evaluar el porcentaje de concordancia entre las fotografías enviadas y la valoración clínica del oftalmólogo.	N: Número de fotografías enviadas del centro de referencia	Número de fotografías enviadas del centro de referencia / total de valoraciones clínicas del oftalmólogo	Porcentaje

Proporción de imágenes de fondo de ojo enviadas aptas para la interpretación y lectura.	Seguridad	evaluar características de las imágenes para su correcta interpretación.	N: número de imágenes enviadas para lectura e interpretación	Número de imágenes enviadas para lectura e interpretación / Total de pacientes prematuros tamizados en el periodo de tiempo.	Porcentaje
Número de prematuros con necesidad de tratamiento debido a la ROP	Pertinencia	Identificar	N: Número de prematuros con necesidad de tratamiento debido a la ROP	Número de prematuros con necesidad de tratamiento debido a la ROP/ total de pacientes prematuros tamizados	Número
Número de consultas de telemedicina canceladas	Oportunidad	Definir en un periodo determinado número de cancelación de citas para tamizaje de ROP	Número de citas canceladas	Número de citas canceladas / total de citas asignadas de telemedicina	Número
Número de pacientes prematuros tamizados por pediatría	Continuidad	Identificar tamizajes de ROP realizados por médicos pediatras	Número de casos tamizados por parte de especialista en pediatría	Número de casos tamizados por parte de especialista en pediatría/ total de pacientes prematuros tamizados	Número
Número de paciente prematuros tamizados por optometría	Continuidad	Identificar tamizajes de ROP realizados por optómetras	Número de casos tamizados por parte de optómetras	Número de casos tamizados por parte de optómetras/ total de pacientes prematuros tamizados	Número

---

<p>Número de pacientes prematuros remitidos al HUSI posterior al resultado de la tamización</p>	<p>Pertinencia, oportunidad</p>	<p>Determinar el número de pacientes quienes fueron tamizados mediante telemedicina y fueron orientados y direccionados para recibir atención integral en HUSI posterior a la interpretación de las imágenes</p>	<p>N: Número de pacientes prematuros con diagnóstico de ROP</p>	<p>Número de pacientes prematuros con diagnóstico de ROP / Total de pacientes prematuros tamizados en el programa de telemedicina</p>	<p>Porcentaje</p>
<p>Porcentaje de pacientes prematuros con diagnóstico de ROP</p>	<p>Efectividad</p>	<p>Determinar la incidencia de los pacientes prematuros con diagnóstico de ROP entre todos los pacientes tamizados</p>	<p>N: número de pacientes prematuros diagnosticados con ROP (cualquier estadio)</p>	<p>número de pacientes prematuros diagnosticados con ROP (cualquier estadio)/ total de los pacientes prematuros tamizados</p>	<p>Porcentaje</p>

---

En la fase final de **sostenibilidad**, se pretende revisar el modelo de financiación aplicado identificando fuentes de financiación sostenible para el programa. A partir de esta revisión se estudiará la posibilidad de desarrollar un plan para expandir el programa a nuevas áreas o servicios según sea necesario.

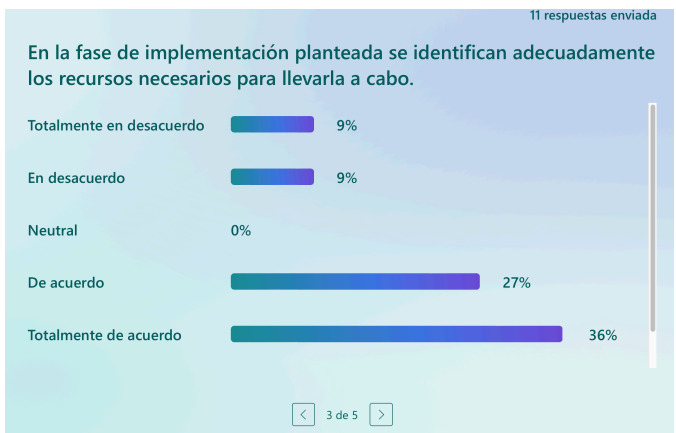
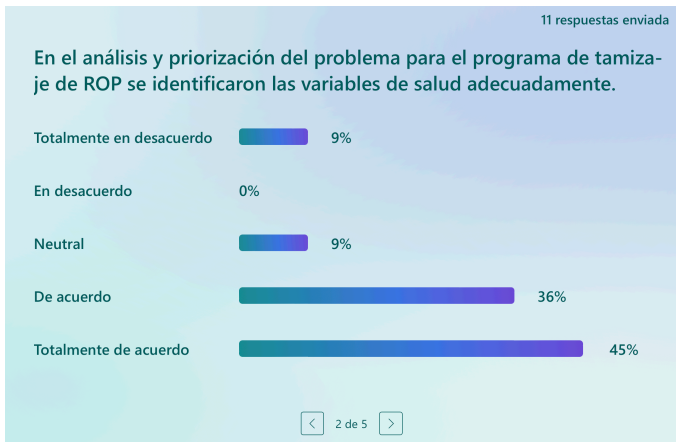
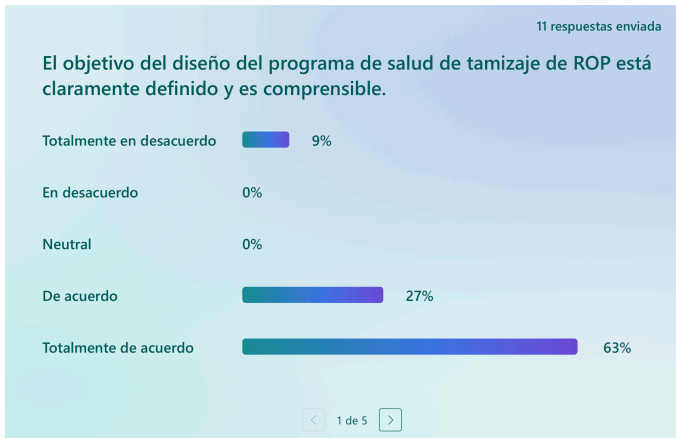
Actividades para desarrollar en esta fase:

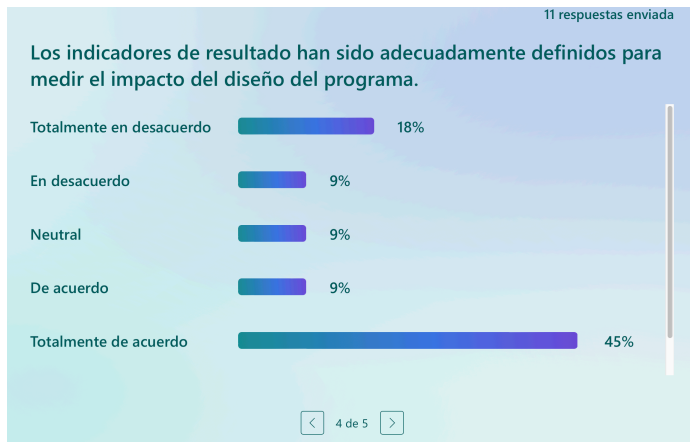
- Evaluación periódica para medir el impacto del programa en la salud pública.
- Recolección y análisis de los datos para evaluar la eficacia del programa de capacitación y el impacto clínico.
- Revisión de la implementación de protocolos estandarizados en el tamizaje de la ROP.
- Revisión de acceso a recurso educativo continuo y actualización en línea.

Se realizó y aplicó encuesta de evaluación y validación a pares sobre el diseño del programa propuesto, 11 profesionales de manera anónima respondieron según la escala de Likert para cada una de las siguientes preguntas:

1. El objetivo del diseño del programa de salud de tamizaje de ROP está claramente definido y es comprensible.
2. En el análisis y priorización del problema para el programa de tamizaje de ROP se identificaron las variables de salud adecuadamente.
3. En la fase de implementación planteada se identifican adecuadamente los recursos necesarios para llevarla a cabo.
4. Los indicadores de resultado han sido adecuadamente definidos para medir el impacto del diseño del programa.
5. El diseño del programa está estructurado de manera lógico, claro y enfocado en el objetivo planteado.

Los resultados obtenidos para cada una de estas afirmaciones se evidencian en los siguientes gráficos de frecuencia:





La mayoría de los encuestados tienen una opinión de estar de acuerdo y totalmente de acuerdo (86% en el punto 1 y 2), y también hay un número considerable de respuestas positivas (63% en el punto 3, y 54% en el punto 4 y 63% en el punto 5).

Se evidenció una tendencia hacia el acuerdo en todas las preguntas, reforzando la interpretación positiva. En aquellas que hubo disparidad de los resultados, se revisó y se realizaron los ajustes pertinentes para el cumplimiento del objetivo propuesto.

### Hipótesis

El diseño e implementación de un programa de telemedicina mejorará en un 30% el tamizaje, el diagnóstico y el tratamiento oportuno en los pacientes con riesgo de retinopatía de la prematuridad en un período de 12 meses, en comparación con los métodos tradicionales de atención en hospitales que adopten este programa en Colombia.

### Variables

Se identifican las variables (Tabla 5) que se interrelacionan en la pregunta de investigación del presente estudio.

**Tabla 5**

*Variables centrales.*

Concepto	Descripción
Retinopatía de la rematuridad	ROP, por sus siglas en inglés, Retinopathy of prematurity, es una enfermedad ocular provocada por una alteración de la vasculogénesis de la retina, que puede alterar su desarrollo normal y producir la pérdida total o parcial de la visión. (Grupo ROP Argentina, 2016)
Telemedicina	“Conforme lo determina el artículo 2 de la ley 1419 de 2010, esta definición corresponde a la provisión de servicios de salud a distancia en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico tratamiento y rehabilitación , por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso y la oportunidad en la prestación de servicios a la población que presenta limitaciones de oferta de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica. (Ministerio de Salud y Protección social)
Accesibilidad	Posibilidad que tiene el usuario para utilizar los servicios de salud. (Minsalud)
Oportunidad	Posibilidad que tiene el usuario de obtener los servicios que requiere sin que se presenten retrasos que pongan en riesgo su vida o su salud. (Minsalud)

A continuación, se describen las variables (Tabla 6) que permitirán caracterizar la muestra de estudio una vez se implemente el programa objetivo del estudio.

**Tabla 6*****Variables específicas***

Variable	Tipo	Escala de medición	Indicadores	Conceptualización de la variable	Técnica o instrumento
Accesibilidad	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si no	Posibilidad que tiene el usuario para utilizar los servicios de salud. (Minsalud)	Registro y trazabilidad en referencia y contrarreferencia. Historia clínica
Oportunidad	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si no	Posibilidad que tiene el usuario de obtener los servicios que requiere sin que se presenten retrasos que pongan en riesgo su vida o su salud. (Minsalud)	Registro y trazabilidad en referencia y contrarreferencia. Historia clínica
Pertinencia	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si no	Garantía que los usuarios reciban los servicios que requieren (Minsalud)	Historia clínica
Continuidad	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si no	Garantía que los usuarios reciben las intervenciones requeridas mediante la secuencia lógica y racional de actividades basadas en el conocimiento científico y sin interrupciones innecesarias. (Minsalud)	Registro y trazabilidad en referencia y contrarreferencia
Tamización	Cualitativa	Nominal	Si No	Valoración de fondo de ojo a los bebés con prematuridad con el objetivo de identificar una condición en particular	Historia clínica
Prematurez	Cualitativo	Ordinal	Prematuro extremo (menos de 28 semanas)	Se considera prematuro un bebé nacido vivo antes de que se hayan completado 37 semanas de embarazo.	Historia clínica

			Muy prematuro (de 28 a 32 semanas) Prematuro entre moderado y tardío (de 32 a 37 semanas).	(WHO)	
Fecha de nacimiento	Cuantitativa	Discreta	Día/mes/año	Fecha que se registra el nacimiento de un individuo	Historia clínica
Edad gestacional	Cuantitativa	Continua	Semanas	Número de semanas entre el primer día del último periodo menstrual normal de la madre y el día del parto	Método Ballard o mediante la fecha del último periodo menstrual. Historia clínica
Peso al nacer	Cuantitativa	Continua	Gramos	Peso en gramos registrado en las primeras horas de vida, después del nacimiento, antes que ocurra la pérdida significativa de peso postnatal	Historia clínica
Sexo	Cualitativa	Categórica nominal	Femenino (F) Masculino (M)		Historia clínica
Lugar de nacimiento	Cualitativa	Politómica Categorizada	Departamentos Distritos Capitales Ciudad Provincias Municipios Corregimiento Vereda	Lugar geográfico identificado según la división administrativa el territorio nacional.(Organización Territorial de Colombia.)	Registro civil o Historia clínica
Lugar de hospitalización	Cualitativa	nominal	Según sea el nombre de la IPS	Nombre de la IPS (instituciones prestadoras de salud) en donde esté hospitalizado el paciente	Historia clínica. Información referencia
Uso de oxígeno suplementario	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si No	Administración de flujo de Oxígeno suplementario	Historia clínica

Transfusiones de sangre	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si No	Procedimiento médico por el cual se administra componentes hemáticos directamente al torrente sanguíneo del paciente	Historia clínica
Estadio ROP	Cualitativa	Politémica ordinal	Estadio 1 Estadio 2 Estadio 3 Estadio 4 Estadio 5 Pre- plus Enfermedad plus AP- ROP	Término que se utiliza para describir la apariencia de las características vasculares entre la zona de unión de retina vascularizada y avascular	Historia clínica
ROP Estadio 1				Presencia de línea blanca y plana de demarcación entre la retina vascular y avascular	Historia clínica
ROP Estadio 2				Cresta alta y ancha que evoluciona a partir de la línea de demarcación, de color variable, de un color blanco a rosa	Historia clínica
ROP Estadio 3				Proliferación neovascular extrarretiniana que se extiende desde la cresta hacia el vitreo	Historia clínica
ROP Estadio 4				Desprendimiento parcial de retina que puede comprometer o no la fovea	Historia clínica
ROP Estadio 5				Desprendimiento total de retina	Historia clínica
Enfermedad Plus				Dilatación venosa y tortuosidad arteriolar en los vasos de la retina	Historia clínica
Enfermedad pre-plus				Anormalidad vascular en polo posterior que son insuficientes para catalogar como enfermedad plus, pero presenta mayor tortuosidad capilar y dilatación venosa que lo normal	Historia clínica

ROP agresiva posterior				Forma grave y rápidamente progresiva, localización posterior asociado a una enfermedad plus prominente	Historia clínica
Fecha del examen	Cuantitativa	Discreta	Día/mes/año	Fecha en la que se realiza el examen de obtención de imágenes	Historia clínica
Fecha del reporte	Cuantitativa	Discreta	Día/mes/año	Fecha en la que se realiza el reporte de las imágenes enviadas	Historia clínica
Tamización por telemedicina	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si No	Presencia o ausencia del acto de realizar tamización mediante la telemedicina	Historia clínica, trazabilidad de referencia y contrarreferencia.

### Metodología

Se planteó la realización de investigación documental (investigación de escritorio, Velázquez, 2023) analizando la información recopilada de los temas centrales del proyecto. Se revisaron las descripciones normativas gubernamentales a nivel de Colombia, realizando la medición a través de un diario estructurado de campo, eligiendo un periodo de tiempo en los últimos 20 años. Se llevó a cabo la revisión de casos de éxito y junto con la revisión del estado de arte de la entidad de estudio se realizó una triangulación de la información revisada y recopilada que permitió el análisis y síntesis del conocimiento actual con la finalidad de seguir las fases ordenadas del proceso investigativo (Fig. 8).

**Figura 8.**

***Propuesta de diseño metodológico. Instrumentos específicos.***



La planeación de este proyecto está diseñada en dos etapas, la primera, una vez evaluando y aprobando la fase de factibilidad, se realizó la fase de la revisión del estado

de arte de los dos temas centrales de este trabajo siendo, la retinopatía de la prematuridad, con un enfoque fisiopatológico y aportando aspectos y conceptos establecido con respecto a sus implicaciones biopsicosociales, y, además, el enfoque desde el abordaje de la misma desde la telemedicina. En la Tabla 7, se describen las fases y objetivos.

**Tabla 7*****Fases del proyecto***

Fase	Objetivos	Método
<b>Primera</b> - Diseño del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión del conocimiento acumulado de las áreas específicas de interés.</li> <li>- Contextualización, clasificación y categorización de la información analizada.</li> <li>- Generación de lineamientos propios del proyecto de interés.</li> </ul>	Investigación documental
<b>Segunda</b> - Implementación del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un instrumento para la evaluación de la aplicación del programa de tele experticia con enfoque en ROP</li> </ul>	Investigación aplicada

El enfoque del estudio metodológico que se pretende aplicar en la fase de implementación contiene una perspectiva híbrida (cualitativa y cuantitativa; Tabla 8), cuyo alcance del estudio dentro del marco cuantitativo será de tipo correlacional teniendo en cuenta que se pretende la asociación de variables con un patrón predecible para un grupo poblacional específico (Hernández et al., 2014).

**Tabla 8**

***Tipo de instrumentos.***

Instrumento cualitativo	Instrumento cuantitativo
Análisis documental: revisión de fichas bibliográficas Objetivos: Clasificar, reducir, comparar y dar significado a los datos obtenidos de los artículos identificados con el fin de obtener una visión lo más completa posible del objeto de estudio. A partir de la revisión de la literatura con respecto a la finalidad del análisis cualitativo se pretende: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirmar o rechazar hipótesis</li> <li>- Ampliar la comprensión de la realidad como una totalidad, es decir de forma comprensiva</li> <li>- Base para estudios futuros</li> <li>- Generación de teorías.</li> </ul> (Mogollon Perez et al., 2011)	Diagrama de pareto  Objetivo: Organización de datos mediante una gráfica con la finalidad de establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones y evaluar las posibles causas. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%.(Diagrama de pareto.)

Se define como casos de estudio, recién nacidos con antecedente de prematuridad y con riesgo de desarrollo de retinopatía de la prematuridad a quienes se les realice tamizaje mediante telemedicina y hayan recibido seguimiento y tratamiento adecuado con base en las guías de práctica clínica vigentes, específicas para la población y aplicables en Colombia. Teniendo en cuenta la definición de descrita por Hernández et al. (2014) en la que la “elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las causas

relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador” , se considera que la muestra es de tipo no probabilístico. (Hernández et al., 2014, p. 162)

Criterios de elegibilidad:

- Paciente prematuro.
- Peso al nacer menor de 1.500 gramos.
- Edad gestacional igual o menor de 32 semanas.
- Paciente prematuro con peso al nacer entre 1.500 y 2.000 g con factores de riesgo de desarrollo de ROP de acuerdo con el estado clínico específico determinado por el médico tratante.
- Pacientes a quienes les hayan realizado tamización mediante captura de fotografías de fondo de ojo y hayan sido revisadas por un centro de estudio.
- Pacientes quienes hayan sido evaluados mediante telemedicina y se corrobore con concepto de experto que la categorización inicial de la enfermedad es equivalente.

Tamaño de la muestra: Se toma como referencia los conceptos del muestreo en la investigación cualitativa ( Hernández Sampieri et al, 2014).

Así pues, la muestra utilizada en este estudio será de tipo no probabilístico, orientada a la investigación, seleccionada intencionadamente para incluir a participantes que cumplan con criterios específicos, lo que permitirá profundizar en los objetivos planteados y garantizar que los casos seleccionados sean relevantes para el análisis.

### **Conclusiones y Trabajo Futuro**

Se pretende con este estudio, el diseño de un programa en un centro de salud, que parte de la identificación y observación de las necesidades locales durante la práctica médica y asistencial diaria, la cual ha dirigido el enfoque de la investigación con la finalidad de profundizar en una patología prevalente en nuestro medio y con repercusiones serias derivadas de la no intervención oportuna.

El programa se plantea con la finalidad de disminuir las secuelas tanto a nivel individual, familiar y social, implementando las ventajas de la telemedicina en la atención en salud de la población prematura con énfasis en el mejoramiento de la oportunidad de tamización y atención de los recién nacidos con riesgo de desarrollar esta enfermedad. Se pretende, entonces, aportar desde el planteamiento del proyecto, a partir de la identificación y descripción de la problemática actual, articulando los desafíos locales, la elaboración de lineamientos y descripción del conjunto de actividades que permitan aportar un esquema más eficiente en la ejecución de la ruta en la atención y manejo de esta población específica de estudio.

Así mismo, se dará alcance a la evaluación de los roles de los diversos actores del sistema implicados, proponiendo el planteamiento de planes que permitan generar alternativas viables en cuanto a la adecuada tamización de los pacientes con prematuridad y riesgo de desarrollo de ROP.

### Referencias

- Acevedo-Castellón, R., Ramírez-Neria, P., & García-Franco, R. (2019). Incidence of retinopathy of prematurity type 1 and type 2 in a regional Hospital of Social Security in the state of Queretaro, Mexico (2017-2018). *BMC Ophthalmology*, 19(1).  
<https://doi.org/10.1186/s12886-019-1095-0>
- Alejandra Castillo Angulo, ALEJANDRO GAVIRIA URIBE, GERARDO BURGOS BERNAL, FERNANDO RUIZ GÓMEZ, ELKIN DE JESÚS OSORIO SALDARRIAGA, & JOSE FERNANDO VALDERRAMA. (2020). *LINEAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACION DE ACTIVIDADES DE PROMOCION DE LA SALUD VISUAL, CONTROL DE ALTERACIONES VISUALES Y DISCAPACIDAD VISUAL EVITABLE (ESTRATEGIA VISION 2020)*.
- Alejandro Gaviria Uribe, Fernando Ruiz Gómez, Carmen Eugenia Dávila Guerrero, Gerardo Burgos Bernal, & Elkin de Jesús Osorio S. (2016). *Análisis de Situación de Salud visual en Colombia 2016. Convenio 519 de 2015*.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS Section on Ophthalmology, A. A. O. O. A. A. F. P. O. A. S. and A. A. O. C. O. (2013). Screening Examination of Premature Infants for Retinopathy of Prematurity. *PEDIATRICS*, 131(1), 189–195.  
<https://doi.org/10.1542/peds.2012-2996>
- An International committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. (2005). The International Classification of Retinopathy of Prematurity Revisited. *ARCH OPHTHALMOLOGY*, 123, 991–999. <https://doi.org/doi: 10.1001/archopht.123.7.991>.
- Athikarisamy, S. E., Patole, S., Lam, G. C., Dunstan, C., & Rao, S. (2014). Screening for retinopathy of prematurity (ROP) using wide-angle digital retinal photography by non-ophthalmologists: a systematic review. *Group.Bmj.Com*.  
<https://doi.org/10.1136/bjophthalmol>

*Atributos de la Calidad en la Atención en Salud*. (n.d.). Retrieved October 15, 2023, from

<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/ATRIBUTOS-DE-LA-CALIDAD-EN-LA-ATENCI%C3%93N-EN-SALUD.aspx>

Avedis Donabedian. (2001). La Calidad de la Atención Médica. *Rev Calidad Asistencial*, 16, S29–S38.

Bancalari, A., & Schade, R. (2020). *Retinopathy of the premature: Update in screening and treatment*. 91(1), 122–130. <https://doi.org/10.32641/rchped.v91i1.1079>

Bouzas, L., Bauer, G., Novali, L., Dilger, A., Galina, L., Falbo, J., Díaz González, L., Manzitti, J., & Sola, A. (2007). RETINOPATHY OF PREMATURITY IN THE XXI CENTURY IN A DEVELOPING COUNTRY: AN EMERGENCY THAT SHOULD BE RESOLVED. In *An Pediatr (Barc)* (Vol. 66, Issue 6).

Burton, M. J., Ramke, J., Marques, A. P., Bourne, R. R. A., Congdon, N., Jones, I., Ah Tong, B. A. M., Arunga, S., Bachani, D., Bascaran, C., Bastawrous, A., Blanchet, K., Braithwaite, T., Buchan, J. C., Cairns, J., Cama, A., Chagunda, M., Chuluunkhuu, C., Cooper, A., ... Faal, H. B. (2021). The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. In *The Lancet Global Health* (Vol. 9, Issue 4, pp. e489–e551). Elsevier Ltd. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30488-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30488-5)

Castillo Robles, M. Guadalupe., Hernández Cota, Venancio., & Rosales González, Teresa. (2010). *Introducción a la salud pública*. 226.

*Ceguera y discapacidad visual*. (n.d.). Retrieved December 11, 2024, from

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

Chiang, M. F., Wang, L., Busuioc, M., Du, Y. E., Chan, P., Kane, S. A., Lee, T. C., Weissgold, D. J., Audina, ;, Berrocal, M., Coki, O., Flynn, J. T., & Starren, J. (2007). Telemedical Retinopathy of Prematurity Diagnosis Accuracy, Reliability, and Image Quality. In *Arch Ophthalmol* (Vol. 125, Issue 11). <https://jamanetwork.com/>

Claudia Zuluaga, María Victoria Sierra, & Elizabeth Asprilla. (2005). Causas de ceguera infantil en Cali, Colombia. *Colomb Med*, 36, 235–238.

CLEMETT, R. S., DARLOW, B. A., HIDAJAT, R. R., & TARR, K. H. (1986).

RETINOPATHY OF PREMATURITY: REVIEW OF A FIVE-YEAR PERIOD,  
EXAMINATION TECHNIQUES AND RECOMMENDATIONS FOR SCREENING.

*Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology*, 14(2), 121–125.

<https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.1986.tb00022.x>

De La Fuente Torres, M. A. (n.d.). Retinopatía del Prematuro. In Grupo ROP México (Ed.), *Retinopatía del Prematuro*.

deCampos-Stairiker, M. A., Coyner, A. S., Gupta, A., Oh, M., Shah, P. K., Subramanian, P., Venkatapathy, N., Singh, P., Kalpathy-Cramer, J., Chiang, M. F., Chan, R. V. P., & Campbell, J. P. (2023). Epidemiologic Evaluation of Retinopathy of Prematurity Severity in a Large Telemedicine Program in India Using Artificial Intelligence.

*Ophthalmology*. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2023.03.026>

Ells, A. L., Holmes, J. M., Astle, W. F., Williams, G., Leske, D. A., Fielden, M., Uphill, B., Jennett, P., & Hebert, M. (2003). Telemedicine Approach to Screening for Severe Retinopathy of Prematurity: A Pilot Study. *Ophthalmology*, 110(11), 2113–2117.

[https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(03\)00831-5](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(03)00831-5)

Enrique Ortiz, G., & Camilo Sánchez, J. (n.d.). Guías de Práctica Clínica Sociedad Colombiana de Oftalmología Editores. *Guía Clínica Retinopatía de La Prematuridad*, 183–190.

Fijalkowski, N., Zheng, L. L., Henderson, M. T., Wang, S. K., Wallenstein, M. B., Leng, T., & Moshfeghi, D. M. (2014). Stanford University Network for diagnosis of retinopathy of prematurity (SUNDROP): Five years of screening with telemedicine. *Ophthalmic Surgery Lasers and Imaging Retina*, 45(2), 106–113.

<https://doi.org/10.3928/23258160-20140122-01>

Frenk, J. (n.d.). *La salud de la población : hacia una nueva salud pública*.

G.E. Alan Dever. (1991). *Epidemiología y administración de servicios de salud*

(Organización Panamericana de la Salud & Organización mundial de la salud, Eds.).

Aspen Publishers, INC.

Gilbert, C., Fielder, A., Gordillo, L., Quinn, G., Semiglia, R., Visintin, P., & Zin, A. (2005).

Characteristics of infants with severe retinopathy of prematurity in countries with low, moderate, and high levels of development: Implications for screening programs.

*Pediatrics*, 115(5). <https://doi.org/10.1542/peds.2004-1180>

Giraldo Restrepo, M. M., Hurtado Guzmá, A., Donado Gómez, J. H., & Molina Betancur,

M. C. (2003). Epidemiología de la retinopatía del prematuro en Medellín, 2003-2008.

*IATREIA*, 24(3), 250–258.

Good, W. V., Hardy, R. J., Dobson, V., Palmer, E. A., Phelps, D. L., Quintos, M., Tung, B.,

Madan, A., Ball, M., Hall, J. Y., Gancasz, J., Durand, D., Slagle, T., Smith, G.,

Shapiro, M., Santiago, N., Bhat, R., Kaufman, L., Miller, M., ... Dolphin, N. (2005).

The incidence and course of retinopathy of prematurity: Findings from the early treatment for retinopathy of prematurity study. *Pediatrics*, 116(1), 15–23.

<https://doi.org/10.1542/peds.2004-1413>

Grupo ROP Argentina. (2016). Guía de Práctica Clínica para la prevención, diagnóstico y

tratamiento de la Retinopatía del Prematuro (ROP). *Ministerio de Salud*. [salud.gob.ar](http://salud.gob.ar)

Gyllensten, H., Humayun, J., Sjöbom, U., Hellström, A., & Löfqvist, C. (2022). Costs

associated with retinopathy of prematurity: a systematic review and meta-analysis.

*BMJ Open*, 12(11). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-057864>

Hellström, A., Smith, L. E. H., & Dammann, O. (2013). Retinopathy of prematurity. *The*

*Lancet*, 382(9902), 1445–1457. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60178-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60178-6)

Ji, M. H., Zaidi, M., Bodnar, Z., Wang, S. K., Kumm, J., & Moshfeghi, D. M. (2022).

Effective field of view of wide-field fundus photography in the Stanford University

- Network for Diagnosis of Retinopathy of Prematurity (SUNDROP). *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22964-w>
- José Manuel Domenech Roldán. (n.d.). *Diagrama de Pareto*. Retrieved October 15, 2023, from [https://www.uteq.edu.mx/files/docs/Curso\\_Estadistica\\_MARS/Diagrama\\_de\\_Pareto.pdf](https://www.uteq.edu.mx/files/docs/Curso_Estadistica_MARS/Diagrama_de_Pareto.pdf)
- Kate Campbell. (1951). INTENSIVE OXYGEN THERAPY AS A POSSIBLE CAUSE OF RETROLENTAL FIBROPLASIA: A CLINICAL APPROACH. *The Medical Journal of Australia*, 48–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1951.tb109040.x>
- Kindinger, L. M., & David, A. L. (2019). The role of the obstetrician in the prevention of retinopathy of prematurity. In *Seminars in Perinatology* (Vol. 43, Issue 6, pp. 323–332). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2019.05.003>
- María Camila Alzate Castrillón. (2017). Telemedicina en Colombia: desafíos del derecho y la medicina en la actualidad. *Justicia y Derecho*, 5(2323–0533), 50–67. [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/194008/EB99\\_30\\_spa.pdf;jsessionid=E61B624CABB568C7901250DA3D53A715](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/194008/EB99_30_spa.pdf;jsessionid=E61B624CABB568C7901250DA3D53A715)
- Méndez Sánchez, T. de J. (2013). Teleoftalmología: 15 años de experiencia. *Revista Cubana de Oftalmología*, 26(2), 542–544. <http://scielo.sld.cu>
- Ministerio de Salud Presidencia de la Nación, & Grupo ROP Argentina. (2016). *Guía de Práctica Clínica para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la Retinopatía del Prematuro (ROP)*.
- Ministerio de Salud y Protección social. (n.d.). Resolución No. 2654 de 2019. In *Bogotá, D.C, Colombia*.
- Mogollon Perez, A. S., Vazquez Navarrete, M. L., & Ferreira da Silva, M. R. (2011). *Introducción a las técnicas cualitativas de investigación en salud*. 172.

<https://www.agapea.com/libros/Introduccion-a-las-tecnicas-cualitativas-de-investigacion-aplicadas-en-salud-9788449024207-i.htm>

Morales Viana, L. C. (2016). Experiencias de padres de niños ciegos: un camino con grandes desafíos. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 48(3), 331–340. <https://doi.org/10.18273/revsal.v48n3-2016007>

*Nacimientos prematuros*. (n.d.). Retrieved October 15, 2023, from

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>

Nakayama, L. F., Mitchell, W. G., Ribeiro, L. Z., Dychiao, R. G., Phanphruk, W., Celi, L. A., Kalua, K., Santiago, A. P. D., Regatieri, C. V. S., & Moraes, N. S. B. (2023).

Fairness and generalisability in deep learning of retinopathy of prematurity screening algorithms: a literature review. *BMJ Open Ophthalmology*, 8(1).

<https://doi.org/10.1136/bmjophth-2022-001216>

Organización Panamericana de la Salud. (2021). Síntesis de evidencia y

recomendaciones: guía de práctica clínica para el manejo de la retinopatía de la prematuridad. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*, 45. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.138>

Organización Panamericana de la Salud, & Organización Mundial de la Salud. (2018).

*GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DE LA RETINOPATÍA DE LA PREMATURIDAD*. <http://iris.paho.org>

*Organización territorial de Colombia - Wikipedia, la enciclopedia libre*. (n.d.). Retrieved October 15, 2023, from

[https://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n\\_territorial\\_de\\_Colombia](https://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_territorial_de_Colombia)

Ossandón, D., Zanolli, M., Stevenson, R., Agurto, R., Ortiz, P., & Dotan, G. (2018). A national telemedicine network for retinopathy of prematurity screening. *Journal of AAPOS*, 22(2), 124–127. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2017.11.005>

Padhi, T., Badhani, A., Mahajan, S., Savla, L., Sutar, S., Jalali, S., & Das, T. (2019).

Barriers to timely presentation for appropriate care of retinopathy of prematurity in Odisha, Eastern India. *Indian Journal of Ophthalmology*, 67(6), 824–827.

[https://doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_972\\_18](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_972_18)

Panamericana De La Salud, O. (n.d.). *Síntesis de evidencia y recomendaciones: guía de práctica clínica para el manejo de la retinopatía de la prematuridad*.

<https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.138>

Patel, T. P., Aaberg, M. T., Paulus, Y. M., Lieu, P., Dedania, V. S., Qian, C. X., Besirli, C.

G., Margolis, T., Fletcher, D. A., & Kim, T. N. (2019). Smartphone-based fundus photography for screening of plus-disease retinopathy of prematurity. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 257(11), 2579–2585.

<https://doi.org/10.1007/s00417-019-04470-4>

Plan Decenal de Salud pública, 1 (2022).

Pluye, P., Potvin, L., & Denis, J. L. (2004). Making public health programs last:

Conceptualizing sustainability. *Evaluation and Program Planning*, 27(2), 121–133.

<https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2004.01.001>

Prakalapakorn, S. G., Freedman, S. F., Hutchinson, A. K., Wallace, D. K., Stinnett, S. S.,

Riggins, J. W., & Gallaher, K. J. (2018). Evaluating a Portable, Noncontact Fundus Camera for Retinopathy of Prematurity Screening by Nonophthalmologist Health Care Workers. *Ophthalmology Retina*, 2(8), 864–871.

<https://doi.org/10.1016/j.oret.2017.12.003>

¿Qué es desk research o Investigación de Escritorio? (n.d.). Retrieved November 12,

2023, from <https://www.questionpro.com/blog/es/desk-research/>

Quinn, G. E., & Vinekar, A. (2019). The role of retinal photography and telemedicine in

ROP screening. In *Seminars in Perinatology* (Vol. 43, Issue 6, pp. 367–374). W.B.

Saunders. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2019.05.010>

Resolución 412 de 2000, 1 (2000).

Resolución 3202 de 2016, 1 (2016).

Resolución 6408 de 2016, 1 (2016).

Resolución No. 2654 Del 2019.

Resolución No. 3100 de 2019, Pub. L. No. 3100, 1 (2018).

Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, & Pilar Baptista Lucio. (2014).

*Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGrawHill Education.

Shulman, J. P., Weng, C., Wilkes, J., Greene, T., & Hartnett, M. E. (2017). Association of maternal preeclampsia with infant risk of premature birth and retinopathy of prematurity. *JAMA Ophthalmology*, *135*(9), 947–953.

<https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2017.2697>

Silva, J. C., Zin, A., & Gilbert, C. (2019). Retinopathy of prematurity prevention, screening and treatment programmes: Progress in South America. In *Seminars in Perinatology* (Vol. 43, Issue 6, pp. 348–351). W.B. Saunders.

<https://doi.org/10.1053/j.semperi.2019.05.007>

Sistema General de Seguridad Social en Salud. (2013). *Guía de práctica clínica del recién nacido prematuro* (pp. 1–70).

Skalet, A. H., Quinn, G. E., Ying, G. S., Gordillo, L., Dodobara, L., Cocker, K., Fielder, A. R., Ells, A. L., Mills, M. D., Wilson, C., & Gilbert, C. (2008). Telemedicine screening for retinopathy of prematurity in developing countries using digital retinal images: A feasibility project. *Journal of AAPOS*, *12*(3), 252–258.

<https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2007.11.009>

Sociedad Panamericana de Retinopatía del prematuro. (2019). *Retinopatía del prematuro*. [www.permanyer.com](http://www.permanyer.com)

- Sreelatha, O. K., & Ramesh, S. V. S. (2016). Teleophthalmology: Improving patient outcomes? In *Clinical Ophthalmology* (Vol. 10, pp. 285–295). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S80487>
- Tunay, Z. Ö., Özdemir, Ö., Acar, D. E., Öztuna, D., & Uraş, N. (2016). Maternal Diabetes as an Independent Risk Factor for Retinopathy of Prematurity in Infants with Birth Weight of 1500 g or More. *American Journal of Ophthalmology*, *168*, 201–206. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2016.05.022>
- Vázquez De Kartzow, A. (2009). *Retinopatía del Prematuro. Guía Clínica Diagnóstica* (1ra Edición). [www.ropchile.cl](http://www.ropchile.cl)
- Vinekar, A., Jayadev, C., Mangalesh, S., Shetty, B., & Vidyasagar, D. (2015). Role of telemedicine in retinopathy of prematurity screening in rural outreach centers in India - a report of 20,214 imaging sessions in the KIDROP program. In *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* (Vol. 20, Issue 5, pp. 335–345). W.B. Saunders Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2015.05.002>
- Wood, E. H., Chang, E. Y., Beck, K., Hadfield, B. R., & Quinn, A. R. (2021). 80 Years of vision: preventing blindness from retinopathy of prematurity. *Journal of Perinatology*, *41*, 1216–1224. <https://doi.org/10.1038/s41372-021-01015-8>
- Xu, C. L., Adu-Brimpong, J., Moshfeghi, H. P., Rosenblatt, T. R., Yu, M. D., Ji, M. H., Wang, S. K., Zaidi, M., Ghoraba, H., Michalak, S., Callaway, N. F., Kumm, J., Nudleman, E., Wood, E. H., Patel, N. A., Stahl, A., Lepore, D., & Moshfeghi, D. M. (2023). Telemedicine retinopathy of prematurity severity score (TeleROP-SS) versus modified activity score (mROP-ActS) retrospective comparison in SUNDROP cohort. *Scientific Reports*, *13*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42150-w>
- Yen, K. G., Hess, D., Burke, B., Johnson, R. A., Feuer, W. T., & Flynn, J. T. (2002). Telephotoscreening to detect retinopathy of prematurity: Preliminary study of the optimum time to employ digital fundus camera imaging to detect ROP. *Journal of*

*American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 6(2), 64–70.

<https://doi.org/10.1067/MPA.2002.121616>