



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD.
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No. 4
LUIS CASTELAZO AYALA

UTILIDAD DE LA TELEMEDICINA EN EL DIAGNÓSTICO DE RETINOPATÍA DEL
PREMATURO

F-2019-3606-019

TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN:
NEONATOLOGIA

PRESENTA:

Dra. Aury Candelaria Rodríguez Herrera

TUTORES DE TESIS:

M en C. Dr. Leovigildo Mateos Sánchez

Dr. Juan Carlos Bravo Ortiz

Dra. Alejandra Sánchez Cruz.

ASESOR METODOLÓGICO:

Dra. en C. Eunice López Muñoz



CIUDAD DE MÉXICO

DIPLOMACIÓN OPORTUNA, AGOSTO 2019.

GRADUACIÓN, FEBRERO 2020.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Carta de aceptación del trabajo de tesis.

Por medio de la presente informo que la Dra. Aury Candelaria Rodríguez Herrera, residente de la especialidad de Neonatología ha concluido la escritura de su tesis: **Utilidad de la telemedicina en el diagnóstico de retinopatía del prematuro** con número de registro F-2019-3606-019 por lo que otorgamos autorización para su presentación y defensa de la misma.

Dr. Oscar Moreno Álvarez

Director General
Unidad Médica de Alta Especialidad,
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala",
Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dr. Juan Carlos Martínez Chéquer

Director de Educación e Investigación en Salud
Unidad Médica de Alta Especialidad,
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala",
Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dr. Sebastián Carranza Lira

Jefe de la División de Investigación en Salud
Unidad Médica de Alta Especialidad,
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala",
Instituto Mexicano del Seguro Social.

M. en C. Dr. Leovigildo Mateos Sánchez

Tutor de tesis
Jefe de Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales
Unidad Médica de Alta Especialidad,
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala",
Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dra. en C. Eunice López Muñoz

Asesor metodológico
Investigador de la Unidad de Investigación Médica en Medicina Reproductiva,
Unidad Médica de Alta Especialidad,
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala",
Instituto Mexicano del Seguro Social.

RESUMEN

Antecedentes: La retinopatía del prematuro es una de las complicaciones de la prematuridad, su incidencia a nivel mundial es variable, el uso de la telemedicina resultan ser una opción útil para el diagnóstico de la ROP.

Objetivos: Determinar la utilidad de la telemedicina para el diagnóstico de retinopatía del prematuro.

Material y métodos: Tipo de estudio descriptivo, observacional. Las valoraciones oftalmológicas se realizarán por dos observadores del 1 agosto al 31 de enero del 2020.

Resultados: Se incluyeron 53 pacientes, 33 prematuros fueron valorados por el evaluador 2. Se incluyeron a los prematuros <1750grs y/o < 34 SDG, el 52.8 % fueron del sexo masculino. El peso promedio fue 1036.03 ± 256.68 gramos, edad gestacional promedio 29.83 ± 3.00 . Estancia hospitalaria de 60.54 ± 26.63 días. Los factores de riesgo prenatales y natales fue el sufrimiento fetal (81.2%) seguido de 62.3% requirieron reanimación avanzada, en los <1000 gramos se requirieron con mayor frecuencia surfactante. Entre las morbilidades asociadas con mayor frecuencia fue la hemorragia intraventricular (90.5%) y la sepsis (86.8%). Los días de uso de oxígeno se obtuvo un promedio de 46.75 ± 22.79 días, ventilación mecánica con 28 ± 18.76 días. El diagnóstico de ROP se diagnosticó en 43. 39%, 50.95% con inmadurez retiniana. El estadio I en zona II fue el más diagnosticado 24.52%. La correlación diagnóstica entre los evaluadores fue del 93.9%, presentando mayor dificultad al diagnóstico de ROP en zona III.

Conclusiones: La concordancia entre los evaluador 1 (Experto) y el evaluador 2 (No experto) fue casi perfecta (valor de kappa 0.81-1.00). El diagnóstico ocurrió en menos de la mitad de los pacientes valorados. La fotocoagulación fue el tratamiento con mayor frecuencia en el prematuro extremo. La evolución del paciente con retinopatía mejoró o no se modificó la enfermedad durante su seguimiento.

Palabras claves: telemedicina, retinopatía del prematuro, ceguera, prematuridad.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	3
ABREVIATURAS.....	5
MARCO TEÓRICO	6
JUSTIFICACIÓN	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
OBJETIVOS.....	21
MATERIAL Y MÉTODOS	22
DEFINICIONES DE VARIABLES	24
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.....	27
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ÉTICOS	31
RESULTADOS.....	34
DISCUSIÓN.....	69
CONCLUSIONES.....	74
ANEXOS.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

ABREVIATURAS

CM: CENTIMETROS

DBP: DISPLASIA BRONCOPULMONAR

ECN: ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE

G: GRAMOS

IGF: FACTOR DE CRECIMIENTO TIPO INSULINA 1

RN: RECIEN NACIDO

RNPT: RECIÉN NACIDO PRETERMINO

ROP: RETINOPATÍA DEL PREMATURO

PBEG: PESO BAJO PARA LA EDAD GESTACIONAL

OMS: ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

UCIN: UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES

UMAE: UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

IMSS: INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

SDG: SEMANAS DE GESTACIÓN

SDR: SÍNDROME E DIFICULTAD RESPIRATORIA

HIV: HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR

MARCO TEÓRICO

La prestación de los servicios de salud sigue siendo una preocupación constante en todo el mundo, debido a la deficiencia de especialistas en todas las áreas de la salud. La telemedicina se ha comprobado que puede ser una herramienta útil y opción variable para la futura prestación de atención en los servicios de salud. [1,2](#)

Desde hace más de 50 años se ha explorado cómo obtener provecho de la informática y las telecomunicaciones en el campo de la salud, esta disciplina llamada Telemedicina que se define como: “ el suministro de servicios de atención sanitaria en los que la distancia es un factor crítico, por profesionales que apelan a tecnologías de la información y de la comunicación como objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, tratamientos y prevenir enfermedades, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud como en actividades de investigación y de evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven” (OMS 1997).³

“El intercambio de información médica de un sitio a otro a través de comunicaciones electrónicas para mejorar el estado de salud de los pacientes”. (La Asociación Americana de Telemedicina, 2003) ³

Así, la telemedicina es tanto una herramienta como un procedimiento que permite ofrecer servicios de salud a distancia para el diagnóstico, manejo, monitorización de cierto tipo de padecimientos médicos. De igual forma sirve como objeto de enseñanza médica a distancia utilizando diversos tipos de tecnologías y aplicaciones. ^{3,4}

Esta disciplina se volvió práctica a fines de la década de 1980 con la disponibilidad de computación y telecomunicaciones digitales. A lo largo de los años, se han probado una gama de aplicaciones de telemedicina incluyendo su aplicación a la oftalmología convencional. [1,5](#)

Estas tecnologías cada vez se van incorporando como una alternativa en todo el mundo para agilizar la atención al paciente, promover su salud y bienestar, optimizando tiempos en la atención médica y el diagnóstico oportuno de ciertas enfermedades. [1,5](#)

Sin embargo muchas de ellas se encuentran en etapa inicial de adopción, siendo la telemedicina una tecnología inmadura, y el incremento en el accesos de ellas representa uno de los principales beneficios para los centros de salud y hospitales lejanos donde el acceso al personal especializado es remoto y difícil, representando un desafío importante en el campo de la medicina.^{1,3}

Entre las ventajas más importantes de le telemedicina esta la reducción de la desigualdad en la población para tener acceso a los servicios de salud, independiente de la localización geográfica. Otras ventajas generadas por la telemedicina son las siguientes.³

- Realizar diagnósticos y tratamientos rápidos y oportunos.
- Atención integral y continua, es decir, sin perder la calidad en ningún eslabón de la cadena de atención médica.
- Evitar traslados para consultar al médico y evitar desplazamientos innecesarios.
- Reducción de factores como distancia, el tiempo y los costos.⁵
- Atención médica especializada de forma inmediata que solo proporcionan los centros de segundo y tercer nivel (interconsultas con especialistas).
- Descentralización de la demanda en la atención médica, evitando la saturación de los servicios y procesos en unidades hospitalarias de segundo y tercer nivel.
- Economías en los gastos de transporte, ayuda a reducir costos tanto al personal médico como paciente.⁵
- Recursos adicionales para la enseñanza de los estudiantes.
- Mejora en la gestión de la salud pública por las autoridades sanitarias.
- Permite establecer redes de apoyo médico a nivel nacional.⁵

Existen elementos indispensables para la aplicación de la Telemedicina y asegurar un adecuado soporte médico a distancia como:

- Pacientes
- Personal de salud en atención primaria (Médico general, enfermera)
- Centros consultantes fijos o móviles

- Centros de referencia o telediagnóstico (Hospitales de segundo o tercer nivel)
- Médicos especialistas o subespecialistas
- Red de Telecomunicaciones
- Equipo de videoconferencia
- Personal técnico de soporte ³

El perfil del responsable de Telemedicina debe ser un profesional de la salud con capacitación o preparación informática para el manejo eficiente de los sistemas de comunicación.^{1,3}

Revisiones sistemáticas han identificado las ventajas de la telemedicina a la sociedad, concluyendo que son efectivas con una adecuada rentabilidad costo-beneficio. Sin embargo aún la adopción de estas tecnologías sigue y seguirá siendo un desafío importante para el campo de la medicina. ^{1,2}

La retinopatía del prematuro es una de las principales causas de ceguera en el mundo; es una enfermedad fibrovasoproliferativa periférica de la retina que afecta exclusivamente a los recién nacidos prematuros o con peso extremadamente bajo al nacer, expuestos a altas concentraciones de oxígeno, siendo su etiología aún desconocida. ^{6,7,8,9,10} Esta enfermedad es el resultado de la inmadurez de los vasos periféricos de la retina en el momento del nacimiento prematuro; es un trastorno del desarrollo vascular retiniano anormal y se asocia con resultados visuales adversos a largo plazo. ^{7,9,11}

En casi todos recién nacidos de término, la retina y la vasculatura retiniana están completamente desarrolladas, siendo imposible la presentación de la retinopatía. Caso contrario en los prematuros donde el desarrollo de la retina es incompleto.^{9,10} El grado de inmadurez retiniana depende del grado de prematuridad al nacer. La ausencia de vasos retinianos en la retina inmadura puede resultar en isquemia retiniana, lo que lleva a la liberación de factores de crecimiento vascular y si la enfermedad progresa, pueden aparecer hemorragia vítrea, desprendimiento de retina traccional y ceguera.¹⁰

La ROP por ser una de las principales causas de ceguera infantil en todo el mundo.^{10,12,13} Se han identificado más de 50 factores de riesgo incluyendo factores maternos, prenatales y perinatales, demografía, intervenciones médicas, comorbilidades del prematuro, nutrición y factores genéticos para el desarrollo de ROP. Pero el factor de riesgo más importante es la prematuridad, aunque las pautas de detección actuales se basa principalmente en dos factores: peso al nacer y la edad gestacional. Entre los factores de riesgo prenatales los estudios aún no son concluyentes. A diferencia de los factores de riesgo de posnatales los cuales son bien identificados como el peso bajo, edad gestacional baja, el uso de oxígeno, ventilación asistida por más de una semana, terapia con surfactante, policitemia, enfermedad grave que comprometa la inestabilidad hemodinámica, ingesta baja en calorías, hiperglucemia y terapia con insulina, todos estos mencionados se han asociado de forma independiente con tasas más altas en la ROP. Entre las comorbilidades para la ROP se encuentra uso de oxígeno suplementario por más de 28 días, sepsis bacteriana temprana y tardía, hemorragia intravenosa grados 3 o 4, y la enterocolitis necrotizante.^{12,14} De igual forma los bajos niveles iniciales de factor de crecimiento tipo insulina 1 (IGF-1) se asocian con un aumento de peso más lento y una ROP más grave.¹⁰

La alimentación con leche materna parece desempeñar un papel protector en la prevención de ROP. De igual forma los recién nacidos con trisomía 21 parecen tener un riesgo menor de ROP en comparación al resto de los recién nacidos sin esta patología.^{12,15}

Comprender secuencia de la vascularización del ojo es importante para comprender la patogenia de la ROP. A la sexta semana de vida, el segmento anterior del ojo recibe su suministro vascular desde la arteria hialoide, esta arteria se extiende desde la copa óptica, pasa a través del vítreo y suministra vasos a ambas superficies de la lente y el iris; siendo reabsorbidos a 34 semanas de gestación.¹² La vascularización retiniana comienza normalmente a las 15 a 18 semanas de gestación. Los vasos sanguíneos de la retina se extienden desde el disco óptico y crecen periféricamente. La vascularización en la retina nasal se completa en aproximadamente 36 semanas y en la retina temporal hasta las 40

semanas, aunque la maduración puede retrasarse hasta las 48 a 52 semanas de edad postmenstrual en los recién nacidos prematuros.¹²

Se cree que la patogenia de la ROP tiene dos fases secuenciales.¹⁰ La primera fase involucra una lesión inicial causada por factores como la hipotensión, la hipoxia o la hiperoxia, con formación de radicales libres lesionando los vasos sanguíneos que se están desarrollando lo que conduce a una desaceleración o al cese de la vascularización retiniana normal, es decir, a la angiogénesis.^{10,12}

La falta de crecimiento de los vasos sanguíneos en la retina en la primera fase produce isquemia retiniana, aumento de la demanda metabólica de la retina, regulación al alza de los factores de crecimiento de la retina (incluido el VEGF) y, en última instancia, formación de nuevos vasos sanguíneos laterales, es decir, neovascularización.¹⁰ La segunda fase de la patogénesis de la ROP se caracteriza por una neovascularización secundaria a la hipoxia relativa.¹⁰ Después de esta interrupción, los vasos crecen anormalmente desde la retina hacia el vítreo y el aumento de la permeabilidad pudiendo causar edema y hemorragia retiniana, de igual forma producir tracción en la retina, que de no tratarse puede causar pérdida permanente de la visión.¹²

A pesar de lo que se sabe de la fisiopatogénesis aún no se comprenden los mecanismos precisos para la progresión de la ROP, se cree acumulación del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), los niveles bajos de factor de crecimiento tipo insulina 1 (IGF-1) y otras citoquinas, pueden contribuir al crecimiento anormal como a la neovascularización que ocasiona la ROP.^{9,10}

La retinopatía del prematuro fue descrita por Terry en 1942 como una fibroplasia retrolental, cuando notó una densa placa blanca y fibrovascular detrás de la lente en una serie de prematuros, conocido actualmente como el desprendimiento de retina traccional completo.^{7,8} En 1951, Heath la nombró retinopatía del prematuro.

En la década de 1950, Kinsey reportó la primera epidemia de ROP, relacionada con el uso alto de niveles de oxígeno. En 1956, el grupo CRYO-ROP8 reportó una incidencia de 27%, llevando a restringir el uso del oxígeno reduciendo la ROP pero aumentando la mortalidad y la parálisis cerebral en los prematuros.^{7,8,14}

En la década de 1980 se presentó una segunda epidemia. En un estudio multicéntrico entre 1986 y 1987 reportó un incremento en la incidencia a 65.8 % de la ROP en los < 1251 g y hasta 81.6% en los < 1000 g.^{9,16}

La tercera epidemia, se registró por primera vez en la década de 1990 hasta la actualidad tanto en los países desarrollados y en vías de desarrollo.¹¹ En 1995 y 1996 se reportó un descenso en la incidencia a 41.3 %. El grupo ETROP, entre los años 2000 y 2002 reportó una incidencia de 68 %, similar a la reportada por el grupo CRYO- ROP en 1986 y 1987.

En el 2010 Blencowe estimó que aproximadamente 2.6 millones de RNPT < 32 SDG se les diagnóstico ROP en fase aguda, 20% en países desarrollados y 40% en países bajos y subdesarrollados.¹⁶

La incidencia de la ROP en los países desarrollado es muy variable: oscila entre 9.3 y 68%. A nivel mundial en 2010, se estima que 184,700 de prematuros de 14.9 millones desarrollaron cualquier etapa de retinopatía, 20,000 tenían discapacidad visual severa o ceguera y la mitad discapacidad leve a moderada, 6,300 de 32,700 requirieron tratamiento. ^{13,15}. Siendo la ROP la causa más frecuente de ceguera infantil en países desarrollados y en desarrollo, constituye la segunda causa de ceguera infantil en los Estados Unidos. ^{7,8}

En el 2011 en América Latina se reportó una incidencia 6.6-82% en cualquier tipo de ROP. La ROP severa se ha documentado con prevalencias más bajas que van 1.2 a 23.8%. La ceguera infantil secundaria a ROP constituye el 24% en este continente afectando 24,000 niños ¹⁴

En México son escasos informes sobre la incidencia de retinopatía del prematuro, las cifras de prevalencia de ROP en recién nacidos <32 SDG varía entre 10.6-45.8% dependiendo de las instituciones. En contraste los países de desarrollo reportan hasta 60-68% en los < 1500 g. ^{9,14}

En un estudio publicado por el Hospital de pediatría de CMN siglo XXI en el año 2009-2013 se reporta la frecuencia de ROP de 47.8%, de los cuales 145 pacientes la ROP fue bilateral y 11 fueron unilaterales. Respecto a la gravedad, 79.95% fueron ROP leve y 21.1% graves y 27.5% enfermedad plus. Con respecto a la edad gestacional se reportó 27.6% de ROP se encontraba entre 27 y 29 SDG, y

con respecto al peso ≤ 1250 g se presento en 37.7 % y 45.9% con peso ≤ 1500 g.^{9, 14, 16,17}

La prevalencia de la ROP es y seguirá siendo un tema de prioridad para la OMS, debido al impacto que genera las secuelas y cegueras infantiles, por lo que ya existen programas a nivel mundial como el VISION 2020 que pretenden reducir las secuelas y detectar oportunamente la ROP. [7.14](#)

La evaluación de ROP es recomendada por la Asociación Americana de Pediatría para todos los prematuros ≤ 30 SDG, peso ≤ 1500 g y otros recién nacidos seleccionados con un curso clínico inestable que se cree que tienen un alto riesgo de ROP. [10,12,14](#)

En México, la Secretaria de Salud y el grupo ROP México, sugieren tamizaje a la siguiente población:

- Todos los RNPT < 34 SDG y/o < 1750 g de peso al nacimiento.
- A criterio del médico tratante, los RNPT > 34 SDG y/o peso al nacimiento > 1750 g que hayan recibido oxígeno suplementario.
- A criterio médico tratantes, RNPT que tengan factores de riesgo asociados.

14

El tamizaje de retina se comienza a las 31 SDG postmenstrual o a las 4 semanas de edad cronológica para los bebés nacidos a las 28 SDG o después de estas.² El momento pico de inicio de la ROP grave que requiere tratamiento es entre 35 a 40 semanas de edad postmenstrual.¹²

Entre otras recomendaciones realizadas para el tamizaje para ROP se encuentra que los exámenes retinales sean realizados por un oftalmólogo experiencia suficiente para identificar con precisión, ubicación y los cambios retinales secuenciales de la ROP así como pueda llevar a cabo los exámenes de seguimiento. [8](#)

La Clasificación internacional de la retinopatía de la prematuridad se desarrolló con el propósito de describir, estadificar y estudiar sistemáticamente la ROP. La clasificación describe la enfermedad por ubicación o *zona* retiniana de compromiso, gravedad o *etapa* de la enfermedad, *extensión* de la enfermedad en horas reloj y si existe o no *más enfermedad*. [10,11,17](#)

La enfermedad de Plus se refiere a la marcada tortuosidad arteriolar y la congestión venosa de la vasculatura retiniana posterior. *La enfermedad pre-plus* se refiere a la dilatación y la tortuosidad que es anormal pero menos que la observada en la enfermedad plus.¹¹

Para la realización del examen oftalmológico es necesario previo una dilatación pupilar.

La exploración oftalmológica fue publicada en el 2005 basada en las siguientes características:

1. Localización de la retina involucrada por zonas
2. La extensión de la enfermedad que es registrada como horarios de un reloj o un sector de 30 grados
3. El estadio o severidad de la retinopatía en la unión de la retina vascular y avascular.
4. La presencia o ausencia de unión de dilatación y tortuosidad de vasos del polo superior (enfermedad plus)

Estadios o etapas:

La ROP en etapa 1 se define en el examen retiniano mediante una línea de demarcación entre las áreas vascular y avascular de la retina.

La ROP de la etapa 2 se define por la presencia de una cresta que surge de la línea de demarcación.

La ROP en etapa 3 representa la presencia de una cresta con proliferación fibrovascular extraretinal.

La ROP en la etapa 4 representa un desprendimiento parcial de retina.

La ROP en etapa 5 representa el desprendimiento total de retina.¹²

La presencia de enfermedad positiva es definida como dilatación anormal y tortuosidad de los vasos sanguíneos de la retina posterior en 2 o más cuadrantes de la retina que cumplen o exceden el grado de anomalía, en las zonas I o II. ¹⁴

Se debe iniciar el tratamiento de los siguientes hallazgos retinianos:

- zona I ROP: cualquier etapa con enfermedad plus
- zona I ROP: etapa 3: con o sin enfermedad plus
- zona II: estadio 2 o 3 con enfermedad plus ^{10, 14}

Entre el tratamiento para la retinopatía del prematuro se encuentra la crioterapia y la fotocoagulación con láser, y el cerclaje escleral es recomendado sólo para estadio 4B y 5. Entre otros tratamiento aun en base de estudios está el uso de bevacizumab que por la falta de estudios de alta calidad impiden realizar conclusiones sólidas para su uso.¹⁸

Entre las complicaciones de la ROP se encuentran: la miopía (la más frecuente), estrabismo y ambliopía, desprendimiento de retina, desprendimiento de retina sub-umbral y glaucoma de ángulo cerrado en el estadio cicatrizal de ROP.

La retinopatía del prematuro como ya se había mencionado constituye una causas principales de ceguera y deficiencias visuales en los recién nacidos en el mundo¹; el aumento en la supervivencia de prematuros con bajo peso al nacer incrementa de manera exponencial el riesgo de ROP. Motivo por el cual es suma importancia tomar medidas tempranas para la detección oportuna de detección y manejo de las alteraciones visuales de los prematuros y prevenir las secuelas.^{3,16}

Las revisiones tempranas y frecuentes en la población de recién nacidos prematuros aumenta la posibilidad de detectar ROP moderada antes de que progrese a etapas más avanzadas que ameriten tratamiento; disminuyendo significativamente la incidencia de pérdida visual severa en pacientes prematuros.^{18, 19}

El examen clínico con oftalmoscopia binocular indirecta junto a la cama es el estándar de oro establecido para la detección, diagnóstico y manejo de la retinopatía del prematuro, es el método más aceptado; sin embargo no siempre es posible acceder a ello.¹⁹ La oftalmoscopia indirecta para el diagnóstico de ROP requiere de una amplia capacitación, factor que contribuye a la escasez de examinadores calificados en todo el mundo necesarios para el tamizaje oftalmoscópico en prematuros.^{6,19}

Otro factor negativo de la oftalmoscopia indirecta es que someten al neonato a un ambiente estresante, por lo que se requiere tener un entrenamiento especializado para la realización de esta exploración.²⁰

La falta de acceso a oftalmólogos capacitados para el diagnóstico de ROP impide que muchos prematuros reciban una detección adecuada.^{1, 19} Con el avance de la tecnología la telemedicina se está usando como un sustituto de la oftalmoscopia convencional para el diagnóstico de ROP; creciendo a medida que avanzan las tecnologías en imágenes oftalmológicas.^{19, 22, 23}

La telemedicina retiniana tiene el potencial de aliviar la creciente demanda de evaluación clínica de las enfermedades de la retina especialmente en la retinopatía del prematuro.^{4, 24}

Las imágenes remotas del fondo de ojo se usan con más frecuencia²⁶; incluso existen programas robustos de telesalud ocular con centros de lectura para identificar enfermedades que amenazan la visión.⁴ En 1999, la OMS puso en marcha una iniciativa mundial denominada VISION 2020, que es programa que pretende eliminar las causas evitables de ceguera en 2020 a través del control de la enfermedad y el tratamiento por medio de una infraestructura adecuada y desarrollo de tecnologías adecuadas.¹⁷

Los componentes principales requeridos para un sistema de telemedicina retiniana incluyen un sistema de imágenes de fondo digital, software de gestión de imágenes, arquitectura y equipo para el almacenamiento y transferencia de imágenes capacitado y oftalmólogos con experiencia en el diagnóstico y manejo de las enfermedades de la retina.⁴

En muchos centros de salud que no cuentan con personal médico especializado para la detección oportuna, la telemedicina es una herramienta útil, cada vez más común sin embargo aún representa un desafío importante.^{4, 25}

Existen muchos sistemas de imagen de fondo disponibles para el uso de la telemedicina dentro los que se encuentran los siguientes:

Ret-Cam 120: utiliza un sistema de contacto de iluminación transpupilar dando una imagen de alta resolución de 120 °.

Optomap: utiliza un sistema de no contacto con iluminación transpupilar que proporciona un imagen 200° con cierta distorsión de imágenes.

Paronet 1000: proporciona imágenes de alta resolución con un campo de 130 ° mediante iluminación transescleral.⁴

Los anteriores equipos mencionados se han utilizado para la exploración de recién nacidos prematuros para la detección de ROP debido a su facilidad de uso y con la ventaja de almacenar imágenes para ser valoradas por especialistas con mayor experiencia para su interpretación.²⁶

En la actualidad la disponibilidad de “teléfonos inteligentes” ha aumentado tanto en países desarrollados como subdesarrollados, siendo estas una herramienta útil para el diagnóstico y monitorización de las enfermedades oftalmológicas, principalmente en áreas remotas y países donde el acceso a los oftalmólogos es limitado e incluso la lámpara de hendidura puede no estar disponible. Se ha reportado el uso de Smartphone de alta resolución para la captura de imágenes de retina para el diagnóstico en la telemedicina informando el uso de iPhone 6 o 4 con un sistema operativo iOS con lentes adicionales para capturar la imagen del segmento anterior.^{17, 27} Hay informes que la aplicación de 90 dioptrías de lentes macro estándar en los teléfonos inteligentes proporcionan imágenes más precisas de la córnea y del segmento anterior que las que no tienen lentes macro. En general cualquier teléfono inteligente con cámara de alta resolución si se usa con un accesorio apropiado, puede proporcionar imágenes claras de diferentes componentes del ojo, incluso sin midriasis. Estas imágenes capturadas posteriormente pueden ser enviadas a centros de investigación o especialistas a través de correo electrónico para su valoración.^{17, 24, 26}

Muchos estudios se han realizado informado de alta precisión y sensibilidad (72.9-100%), especificidad (89.3-85.10%) para la detección de ROP con el uso de telemedicina.²⁸

El estudio e-ROP fue un estudio multicéntrico para evaluar la capacidad del personal no experto para reconocer la ROP garantizada o, alternativamente, de la ROP con alto riesgo de causar pérdida de la visión. Además, el 43% de los casos graves de ROP se identificaron con telemedicina antes de que los detectará un oftalmólogo, lo que ocurrió un promedio de 2 semanas antes.^{16, 22}

Otro programa de telemedicina es de la Red de la Universidad de Stanford para el diagnóstico de la ROP en el área de la Bahía de San Francisco, publicando

resultados preliminares durante 6 años altamente favorables con respecto a la precisión diagnóstica. La interpretación remota de las imágenes tuvo una sensibilidad del 100%, una especificidad del 99,8%, un valor predictivo positivo del 95,5% y un valor predictivo negativo del 100% para la detección de ROP garantizada por el tratamiento. Se han demostrado resultados similares de los programas de telemedicina en Alemania e India. ²⁹

Por lo tanto existen estudios que han demostrado evidentemente la alta precisión para del uso de telemedicina para identificar ROP clínicamente significativa, siendo una herramienta de detección oportuna utilizando la oftalmoscopia como estándar de referencia, previniendo las secuelas visuales y la ceguera a largo plazo. ¹

JUSTIFICACIÓN

Debido a los avances en el campo de la perinatología y el manejo en la neonatología, la supervivencia de los recién nacidos pretérmino de muy bajo peso al nacer o con menor edad gestacional, ha incrementado el riesgo de presentar complicaciones derivadas de la prematurez, como la retinopatía del prematuro. La ROP es una de las principales patologías causantes de ceguera prevenible en los recién nacidos, y su prevalencia seguirá siendo un tema de prioridad para la organización mundial de la salud, debido al impacto que genera las secuelas y cegueras infantiles.^{3,21}

En el 2011 la UNICEF reportó que en América Latina la prevalencia de ROP es de 6.6 a 82% en cualquier etapa de la enfermedad. En México las cifras de prevalencia de ROP en recién nacidos < 32 SDG son variables, dependiendo de la institución y va entre 10.6 y 45.8%. En cambio en los países desarrollados la incidencia reportada es de hasta 60% en los < 1500 g.^{12, 30}

Las secuelas de la ROP son variables dependiendo de la región, detectándose en América Latina hasta en un 24% la ceguera infantil secundaria a ROP afectando a 24000 niños al año, siendo la segunda causa de ceguera infantil.^{12, 30}

El riesgo de desarrollar ROP no solo está determinado por la prematurez y el peso bajo al nacer, sino por otros factores como la morbilidad que cursa el paciente en UCIN. De tal manera que todos los recién nacidos prematuros con alto riesgo para desarrollar ROP deben tener un tamizaje oportuno y evitar progresión de la enfermedad, para prevenir las secuelas visuales y ceguera.³⁰

En la actualidad existen programas a nivel mundial, promovidos por la OMS, como VISION 2020 que pretende reducir las secuelas y detectar oportunamente la ROP para disminuir los problemas de visión y ceguera infantil.^{17,30}

Las revisiones sistemáticas han identificado las ventajas de la telemedicina a la sociedad en los servicios de salud, concluyendo que son efectivas con una adecuada rentabilidad costo-beneficio para el diagnóstico de ciertas enfermedades incluyendo la retinopatía del prematuro.^{1,25} En México la supervivencia de los prematuros cada día es mayor por lo que se considera necesario establecer

programas de detección oportuna de retinopatía de la prematurez y así proporcionarles el tratamiento y seguimiento correspondientes.¹²

Sin embargo aún la adopción de estas tecnologías sigue y seguirá siendo un desafío importante, por lo que se debe fortalecer esta herramienta a través de nuevas orientaciones de investigación para la implementación y el beneficio de la población.²¹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aumento en la supervivencia neonatal en varios países de América Latina incluyendo México se encuentran en la llamada “tercera epidemia de la Retinopatía del recién nacido”. Se estima que en nuestro país aproximadamente 1000 niños desarrollan ceguera irreversible a causa de ROP. Siendo necesario que los prematuros con alto riesgo de desarrollarla cuenten con una exploración oftalmológica oportuna, basada en los criterios de tamizaje de la guía de práctica clínica Mexicana. Sin embargo, en nuestro país no hay programas establecidos en todas las unidades médicas para este tamizaje, el problema radica en que no se cuenta con un número suficiente de oftalmólogos expertos que puedan realizar las exploraciones oftalmológicas en los prematuros de riesgo.

La telemedicina podría ser una opción viable para atender las necesidades de exploración oftalmológica.

El Hospital de Gineco Obstetricia 4 Luis Castelazo Ayala, es un hospital de tercer nivel; donde nacen aproximadamente 12800 recién nacidos y de estos 3600 son prematuros. De allí la gran importancia de una detección oportuna, para brindar el tratamiento requerido a los pacientes con retinopatía del prematuro y así evitar las complicaciones visuales sobretodo la ceguera irreversible.

Por lo anterior surge la idea que implementar un programa de tamizaje basado en el uso de la telemedicina como herramienta útil ante la problemática de la deficiencia de oftalmólogos expertos en el diagnóstico de la retinopatía del prematuro, mejorando la atención y la calidad de nuestros pacientes.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál sería la utilidad de la telemedicina en el diagnóstico de retinopatía del prematuro?

HIPÓTESIS

La utilidad de la telemedicina en el diagnóstico de retinopatía será en el 60% de los prematuros explorados.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la utilidad de la telemedicina para el diagnóstico de retinopatía del prematuro.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Describir los factores de riesgo para retinopatía del prematuro que tienen los pacientes incluidos en el estudio.
- Calcular la variabilidad en el diagnóstico de retinopatía del prematuro entre el observador 1 y observador 2, al explorar el fondo de ojo.
- Establecer el porcentaje de correlación entre los observadores 1 y 2 para diagnosticar retinopatía del prematuro.
- Especificar la utilidad de la telemedicina para el diagnóstico de retinopatía del prematuro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar o sitio de estudio

El estudio se llevo acabó en los servicios Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, Unidad de terapia intermedia neonatal y el servicio de prematuros de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia 4 Luis Castelazo Ayala, IMSS.

Diseño del estudio

Estudio descriptivo, observacional.

Población de estudio

Recién nacido prematuros < 34 SDG o < 1750 g, > 34 SDG que cursaron inestables con factores de riesgo que ameritaron una evaluación oftalmología para detección de retinopatía del prematuro.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Recién nacido pretérmino < 34 semanas de gestación y/o menores de 1750 g o > 34 SDG con factores de riesgo para retinopatía del prematuro que ameritaron evaluación oftalmología de primera vez o subsecuente para su detección, del 1 de julio del 2019 a enero del 2020.
- La evaluación oftalmológica fue entre la cuarta y quinta semana de edad cronológica, pero nunca fue antes de las 30 semanas de edad gestacional corregidas.

Criterios de exclusión

- Todo recién nacido prematuro con malformaciones oftalmológicas congénitas como la presencia de leucocoria, coloboma, corrioretinitis que pueda intervenir y modificar los hallazgos en la evaluación oftalmológica.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

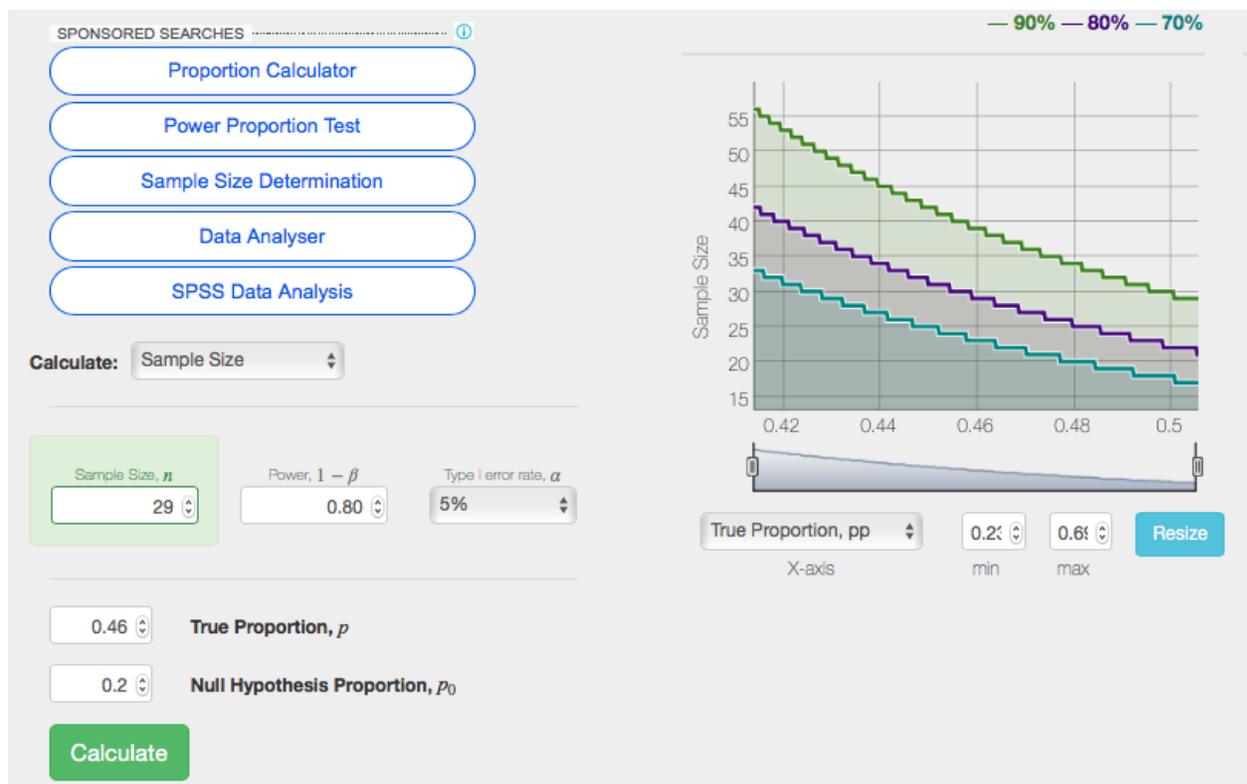
- Todo recién nacido prematuro en el que el tutor no autorizo la firma del consentimiento informado.

MUESTRA

TAMAÑO DE MUESTRA

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó el programa PS Power & simple Size versión 3.1.2 2018.

Utilizamos la fórmula de diferencia de proporciones según lo reportado por Saucedo⁵ se requiere 29 pacientes.



MUESTREO

No probabilísticos de casos consecutivos.

DEFINICIONES DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLES	DE ESCALA DE MEDICIÓN
Utilidad de la telemedicina para dx ROP	Viabilidad de realizar el dx de ROP con suministro de servicios de atención sanitaria a distancia.	Aplicación de la telemedicina para el diagnóstico de ROP. Cuando el valor del coeficiente kappa de Cohen es mayor de 60.	Nominal Dicotómica	Si No
Edad gestacional al nacimiento	Es el tiempo transcurrido desde el comienzo del último periodo menstrual de la mujer; por lo general se cuenta en semanas.	Se registrara la duración de la gestación en semanas a partir de la concepción hasta su nacimiento. Se estimara a través de la FUM o por el método de Ballard	Cuantitativa	Semanas Prematuros extremos < 28 SDG Muy prematuros 28-32 SDG Prematuros moderados 32-34 SDG Prematuros tardíos >34 - 37 SDG
Sexo	Se define como una característica natural y biológica en base a los genitales externos	Se registrara según a las características de los genitales externos, como femenino, masculino o indiferenciado	Cualitativa	Femenino Masculino Indiferenciado
Vía de nacimiento	Se define como la vía de terminación del embarazo.	Se registrara según la vía de nacimiento: Cesárea o parto natural	Cualitativa	Parto Cesárea
Puntuación de APGAR	Es una escala que se usa para evaluar y describir la vitalidad y la condición de un recién nacido al momento de nacer.	Se registrara el puntaje que se le haya brindado al recién nacido a los 3 y 5 minutos posteriores al nacimiento	Cuantitativa	> 7 > 6-4 > < 3
Peso al nacimiento	Es la primera medida de peso del producto de la concepción (feto o recién nacido), hecha después del nacimiento.	Se registrara el peso en gramos obtenido al nacimiento. El dato se obtendrá al pesar al bebé en una báscula electrónica calibrada.	Cuantitativa	Gramos < 1000 g <1500 g < 1750 g
Sufrimiento fetal	Es el término que se usa para referirse a un estado que altera la fisiología fetal antes o durante el parto.	Se registrara si el recién nacido presenta esta condición de sufrimiento fetal.	Cualitativa Dicotómica	Si / No
Esteroides prenatales	Es el tratamiento con esteroides previo al nacimiento para disminuir la posibilidad de complicaciones respiratorias en los recién	Se registrara a los pacientes en los que se indicó el uso de esteroides prenatales.	Cualitativa	Si/ No

nacidos.

Reanimación neonatal	Son las medidas iniciales que se les brinda a los recién nacidos al momento de nacer para ayudar al periodo de transición de los cambios fisiológicos que presentan.	Se registrara el tipo de reanimación que recibieron los recién nacidos al momento de nacer: básica, apoyo con ventilación con presión positiva o intubación endotraqueal.	Cualitativa	Tipo de reanimación Básica (Calor, secado y estimulación táctil) Avanzada (VPP o intubación endotraqueal y masaje cardiaco)
Surfactante exógeno	Llamado a agente tensoactivo, se define como el fármaco como un complejo de fosfolípidos y proteínas fundamental en el tratamiento del SDR.	Se registrara a los prematuros en los que se les aplico surfactante.	Cualitativa	Si / No
Uso de oxígeno	Se define como la utilización de una fuente de oxígeno a través de una fuente invasiva o no invasiva	Se registrara como los días en los que el paciente se mantuvo con la fuente de oxígeno a través de la VM, CPAP, Nebulizador o flujo indirecto.	Cuantitativa	Días
Tipo de ventilación	Se define como el tipo de procedimiento artificial en la que se emplea para suplir o colaborar con la función respiratoria.	Se registrara los días en que se mantuvo el paciente dependiendo del tipo de ventilación si VM, CPAP, cámara cefálica o puntas nasales.	Cuantitativa	Días VM CPAP nasal Cámara Cefálica Puntas nasales
Apoyo aminérgico	Se define como el uso de fármacos cuando el paciente se encuentre en estado crítico que amerite el apoyo hemodinámico.	Se registra a los paciente que tuvieron tratamiento aminérgico.	Cualitativa	Si/No
Sepsis	Se define como la disfunción orgánica que amenaza la vida causada por una respuesta desregulada a la infección.	Se registrara a los paciente que si presentaron sepsis en su estancia hospitalaria	Cualitativa dicotómica	Si/ No
Enterocolitis	Se define como una enfermedad que provoca inflamación a nivel gastrointestinal con sistemas variados aumentado la mortalidad en los recién nacidos.	Se registrara aquellos pacientes que presentes datos de enterocolitis necrotizante.	Cualitativa dicotómica	Si/ No
Hemorragia intraventricular	Se define como la hemorragia que presenta el recién nacido dentro de	Se registrara a los paciente que presente algún grado de Hemorragia intraventricular, ya	Cualitativa dicotómica	Si/ No

	los ventrículos (zonas llenas de líquido cefalorraquídeo).	sea grado I, II , III o IV).		
Shock	Se define como el síndrome que se caracteriza por la incapacidad del corazón y /o circulación periférica de mantener la perfusión adecuada de órganos vitales.	Se registrara a los pacientes que presentes algún tipo de shock (hipovolémico, séptico, cardiogénico o anafiláctico)	Cualitativa dicotómica	Si/ No
Displasia broncopulmonar	Se define como una enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa que presenta los prematuros con inmadurez pulmonar que ameritan uso de oxigeno > 28 días.	Se registrara a los paciente que presenten algún grado de displasia broncopulmonar (leve, moderada y severa).	Cualitativa dicotómica	Si/ No
Edad gestacional corregida	Semanas de gestación corregidas desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación.	Suma de semanas de nacimiento a las que transcurren hasta la evaluación oftalmológica.	Cuantitativa	Semanas
Retinopatía del prematuro	Es una trastorno en la proliferación de la vasculatura de la retina en desarrollo de los recién nacidos prematuros.	Se registrara el grado de retinopatía según la clasificación internacional de acuerdo zona, estadio o con/ sin enfermedad plus.	Cualitativa	Inmadurez retiniana (ZI, ZII, ZIII) Estadio I (ZI, ZII, ZIII con o sin enfermedad plus) Estadio II (Z I, ZII, ZIII con o sin enfermedad plus). Estadio III (Z I, ZII, ZIII) con o sin enfermedad plus
Crioterapia	Es el procedimiento que se usa un líquido extremadamente frío o un instrumento llamado criosonda para congelar y destruir el tejido anormal.	Se registrara a los pacientes que requieran tratamiento para ROP aplicando la crioterapia.	Cualitativa	Si/ No
Fotocoagulación laser	Es la aplicación de laser diodo en la retina	Se registrara como la aplicación de laser diodo en la retina como tratamiento para la retinopatía del prematuro	Cualitativa Dicotómica	Si/ No

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Este estudio consistió en dos etapas las cuales se describen a continuación:

FASE I

- Se identificaron los recién nacidos que cumplieron con los criterios de inclusión, que ingresaron al área de UCIN, UTIN y servicio de prematuros del Hospital.
- Se revisaron las libretas de ingresos de estos servicios del 1 de agosto del 2019 a enero del 2020, para identificar a los pacientes.
- Se contactaron a los padres de los potenciales candidatos, para invitarlos a participar en el proyecto.
- Se autorizó la firma del consentimiento informado para llevar a cabo las exploraciones oftalmológica (la cual es una exploración del fondo de ojo, que se realiza de forma rutinaria en los prematuros con riesgo de desarrollar ROP, para visualizar los vasos de la retina y así emitir un diagnóstico, ver anexo 4).
- Todos los pacientes ameritaron de forma inicial una dilatación pupilar con fenilefrina al 2.5% con tropicamida al 0.5% en gotas oftalmológicas mínimo una hora antes de la evaluación, sin exceder 3 aplicaciones.

Esta fase consistió en realizar las exploraciones en 2 tiempos de manera independiente, la primera exploración se realizó por el Evaluador 1 (Médico oftalmólogo experto) y la segunda evaluación por el Evaluador 2 (Médico residente de Neonatología); el prematuro sólo recibió una dilatación pupilar.

El evaluador 2 aprendió la técnica para realizar la exploración oftalmológica de la misma forma que el evaluador 1 (*estandarización de la exploración oftalmológica*).

Los hallazgos de cada observador, así como el resto de las variables de interés fueron captados y descritos en una hoja diseñada específicamente para este estudio. (Anexo 1). Se usó la clasificación internacional de la retinopatía del prematuro basada en la localización por zonas, extensión de la enfermedad

registrada por horarios del reloj, estadio o severidad y la presencia de enfermedad plus. (Anexo 3,4,5).

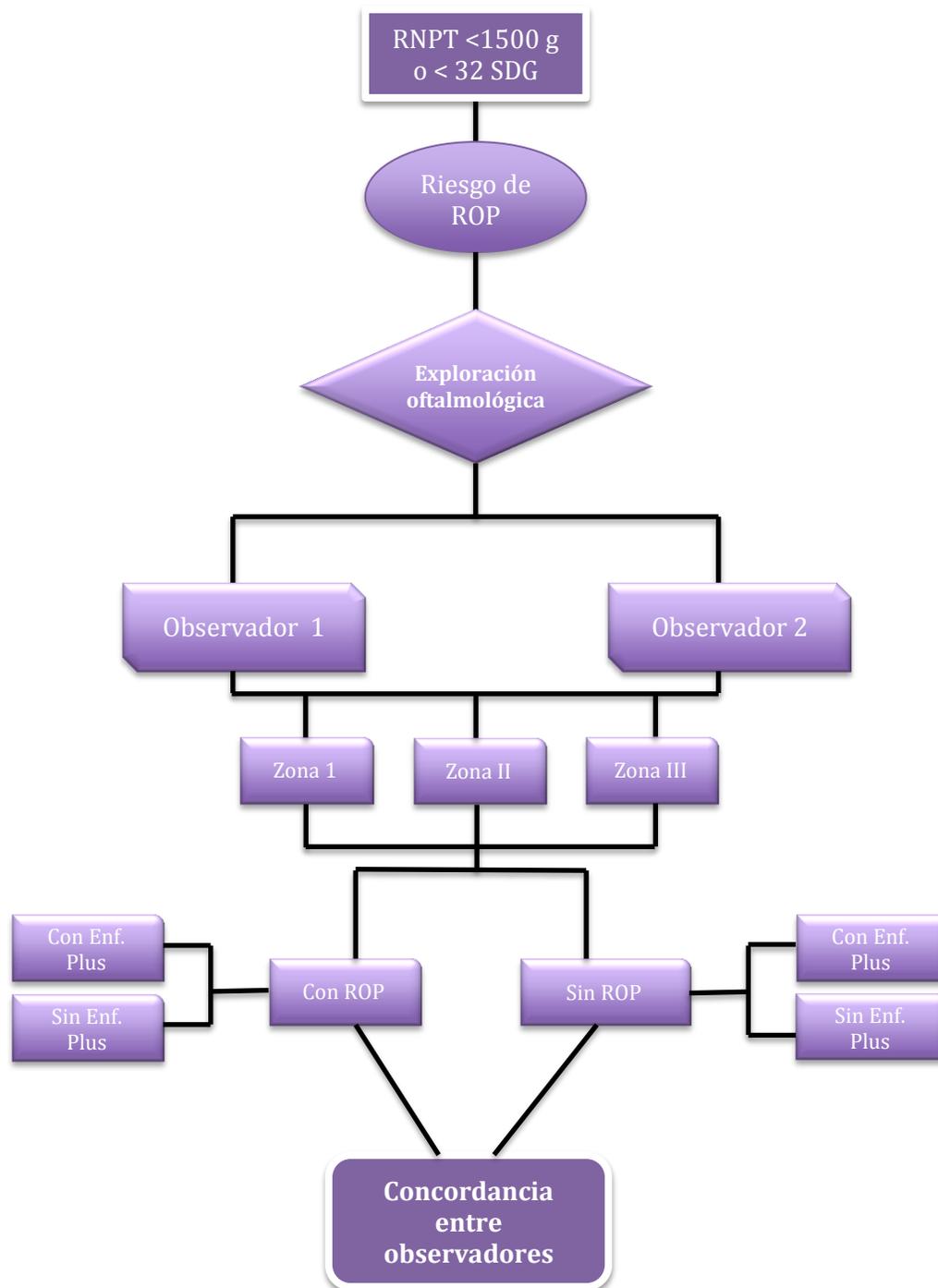
FASE II.

- En esta fase al tener estandarizada la exploración oftalmológica el evaluador 2 realizará dicha exploración de forma independiente al evaluador 1 y tomará un video con posterior capturas de pantalla del fondo de ojo, a través de la cámara de un teléfono inteligente (iphone 8) más un lente oftalmológico con dioptrías de +20 o +28. (Anexo 8). Estas imágenes serán enviadas vía whatsapp al evaluador 1, quien las revisará y emitirá un diagnóstico con ellas.
- Posteriormente se comparará el diagnóstico del evaluador 1 con la de la foto del fondo de ojo del evaluador 2.

Cabe mencionar que el evaluador 1 realizará las evaluaciones directas del fondo de ojo como normalmente se realizan en los prematuros con riesgo de ROP. Las fotos del fondo de ojo serán tomadas por el evaluador 2 quien será el único que conocerá los datos del paciente al que corresponden dichas fotos.

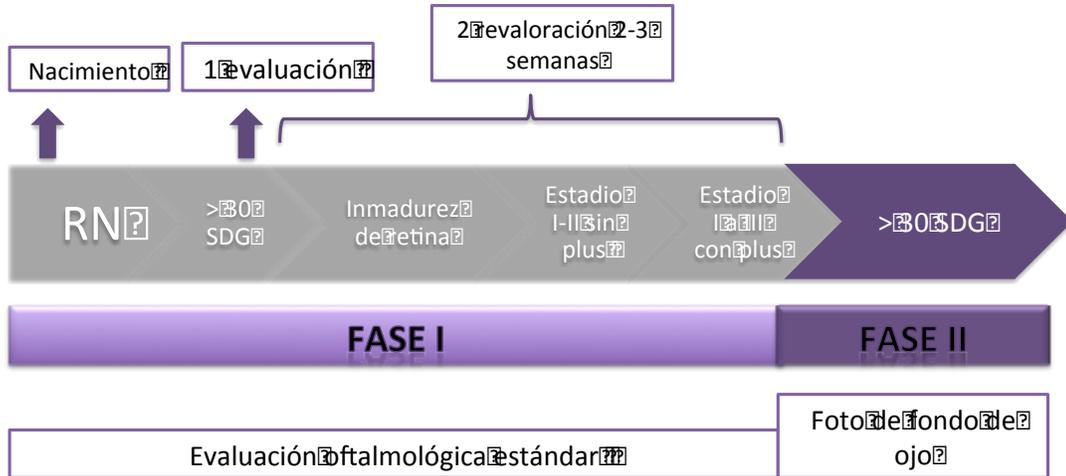
Todos los datos serán ingresados a la base de datos de una computadora personal, para posteriormente realizar el análisis, usando el programa de análisis estadístico SPSS versión 22.

FLUJOGRAMA



LINEA DEL TIEMPO

LÍNEA DEL TIEMPO



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usó estadística descriptiva; para las variables cualitativas se calculó frecuencias simples y porcentajes y para las variables cuantitativas, en el caso que la distribución sea normal se calculó media y desviación estándar, si la distribución es no normal se usó medianas e intervalos. Se calcularon tasas de incidencia y prevalencia así como la concordancia con coeficiente *kappa de Cohen*.

RECURSOS E INFRAESTRUCTURA

HUMANOS: Participaron en el estudio dos médicos (un médico oftalmólogo experto en retinopatía del prematuro y un médico residente de neonatología) y un asesor metodológico (maestría en ciencias).

FÍSICOS: se utilizaron los recursos con los que cuenta el Hospital para la atención integral de los pacientes prematuros.

FINANCIEROS: Los gastos derivados del estudio fueron cubiertos por los investigadores.

FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ÉTICOS

1. El investigador garantizo que este estudio tiene apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de salud en materia de Investigación para la Salud, lo que brinda mayor protección a los sujetos del estudio.
2. De acuerdo al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, este proyecto fue considerado como investigación con riesgo mayor al mínimo, ya que se realizo una exploración oftalmológica extra (la primera por el evaluador 1, que se realiza de forma rutinaria como tamizaje de ROP, y la segunda por el evaluador 2, quién primero aprendió a

realizar la exploración oftalmológica y posteriormente la realizo de forma independiente, tomando una foto del fondo de ojo y enviándosela al evaluador 1).

3. Los procedimientos de este estudio se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y se llevaron a cabo en plena conformidad con los siguientes principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) donde el investigador garantizo que:
 - a. Se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema a realizar.
 - b. Este protocolo fue sometido a evaluación y aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité de Ética en Investigación de la UMAE HGO 4 Luis Castelazo Ayala del Instituto Mexicano del Seguro Social.
 - c. Este protocolo fue realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.
 - d. Este protocolo guardo la confidencialidad de las personas.
 - e. Este estudio requirió la carta de consentimiento informado por escrito.
4. Se respetaron cabalmente los principios contenidos en el Código de Nuremberg y el Informe Belmont.
5. El procedimiento para invitar a los participantes y obtener el consentimiento informado fue el siguiente: cuando un prematuro tuvo riesgo de ROP, el médico tratante del servicio donde se encontraba el paciente (UCIN, UTIN y servicio de prematuros), solicitó interconsulta al evaluador 1. Así mismo se notificó al evaluador 2 a los posibles candidatos. Se acudió a la visita hospitalaria para invitar a ambos padres a participar en este estudio. Se les explicó con detalle el proyecto de investigación, los riesgos y beneficios; en caso de aceptar, se otorgó el consentimiento informado para su autorización y se realizó la segunda exploración oftalmológica al prematuro.

6. El procedimiento para garantizar la confidencialidad de los datos personales y la información obtenida utilizó un folio estructurado específicamente para el presente estudio y sólo el investigador principal conoció los datos de cada paciente.
7. El presente estudio no requirió de muestras biológicas.

El protocolo se presentó ante el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité de Ética en Investigación, para su autorización.

RESULTADOS

Durante el 2013 ocurrieron 10,436 nacimientos en nuestra unidad, de los cuales 380 recién nacidos ingresaron a la unidad de cuidados intensivos neonatales.



Figura 1. Ingresos a la UCIN durante el 2013.

De éstos 207 fueron menores de 1,500 gramos y 191 ameritaron estancia en UCIN. Se registraron 27 defunciones y 20 pacientes fueron prematuros de muy bajo peso al nacer.

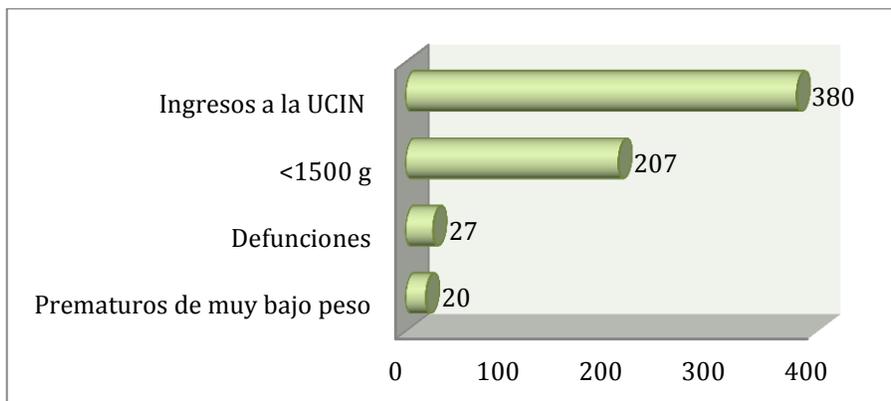


Figura 2. Distribución de los ingresos de la UCIN del 2013.

En el 2014 se registraron 10,573 nacidos vivos, 333 ingresaron a la UCIN, con una edad gestacional en promedio de 35 SDG y el peso fue de 1,985 g. Durante este año se reportaron 36 defunciones.

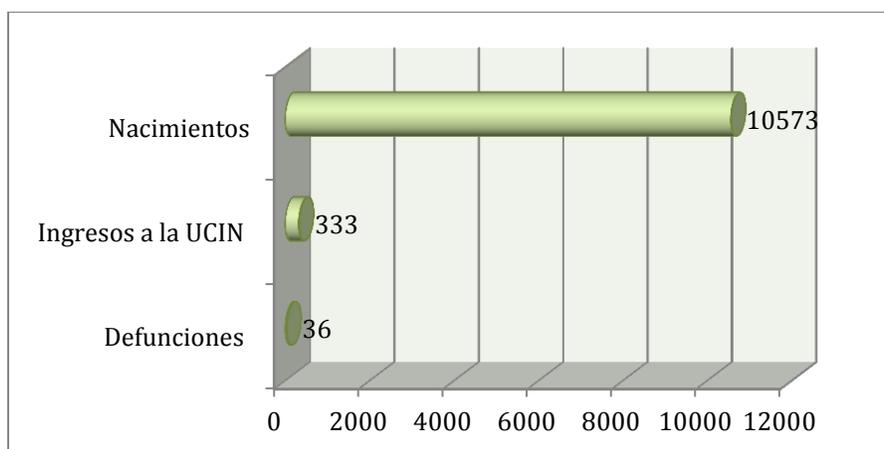


Figura 3. Nacimientos, ingresos a la UCIN y defunciones durante el 2014.

Para el año 2015, 10,340 nacidos vivos se atendieron y 362 ameritaron ingreso a la terapia intensiva. El promedio del peso al nacer fue de 1,157.5 gramos y la edad gestacional fue de 30 SDG. Durante este periodo ocurrieron 40 defunciones y 322 pacientes se egresaron vivos.

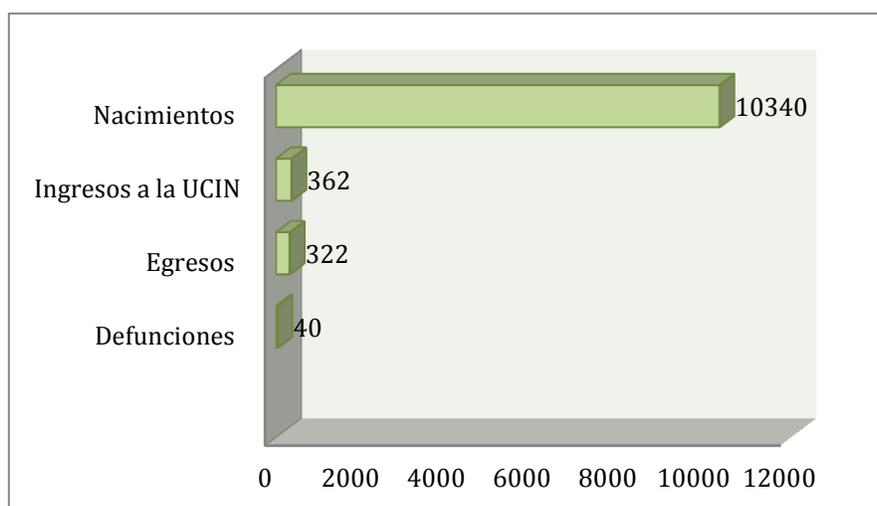


Figura 4. Nacimientos, ingresos a la UCIN y defunciones durante el 2015.

Para el 2016 nacieron 11,044 pacientes, del total sólo 373 fueron ingresados a la UCIN; 227 del sexo masculino (60.8%) y 146 del sexo femenino, con un peso al nacer de $1,568.6 \pm 674.68$ gramos, siendo la edad gestacional en promedio de 31.6 ± 7.49 SDG. La mediana para la estancia en el servicio fue de 6 días (1-93), en el transcurso de este año ocurrieron 35 defunciones y 338 pacientes egresaron vivos.

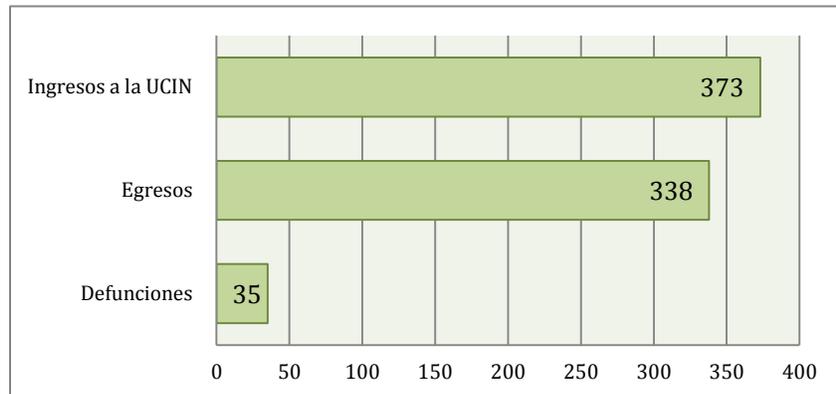


Figura 5. Nacimientos, ingresos a la UCIN y defunciones durante el 2016.

Para el año 2017 se tiene un registro de nacimientos de 12046, de los cuales 350 ingresaron a la terapia intensiva; se tuvo la misma proporción entre hombres y mujeres de 175, con un peso promedio de 1207 ± 738.2 gramos, 203 pacientes fueron pretérmino de muy bajo peso al nacer (< 1500 g) y 114 prematuros con peso extremadamente bajo (< 1000 g).

La edad gestacional promedio fue de 30.9 ± 7.8 SDG. La mediana de la estancia intrahospitalaria en este servicio fue de 6 días (1-98). Durante el año se suscitaron 36 defunciones y la tasa de supervivencia fue de 82.2%.

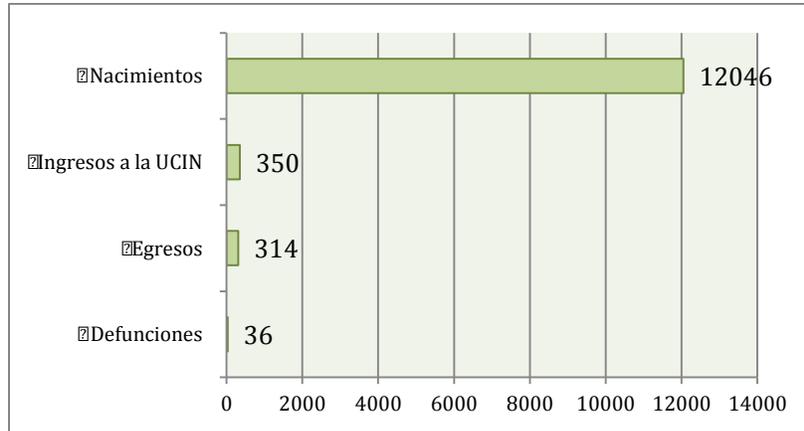


Figura 6. Nacimientos, ingresos a la UCIN y defunciones durante el 2017.

En el año 2018 se tuvo el registro de nacimientos de 12669 recién nacidos, del total 295 ingresaron a la UCIN; 157 fueron masculinos (53.33%) y 136 femeninos (46.1%), y un paciente con sexo indefinido (0.3%).

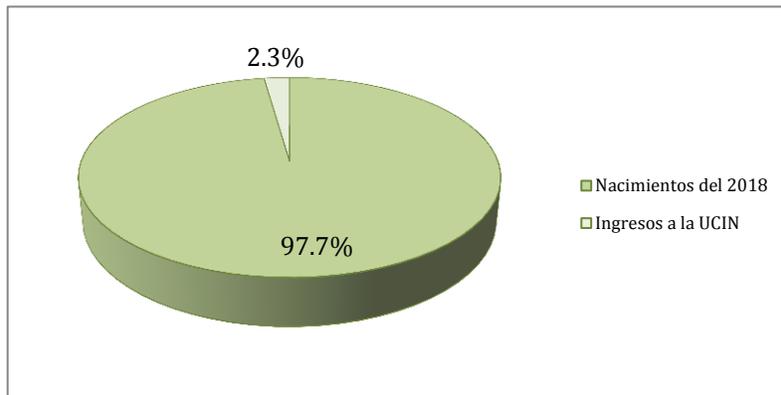


Figura 7. Distribución de nacimientos en el 2018.

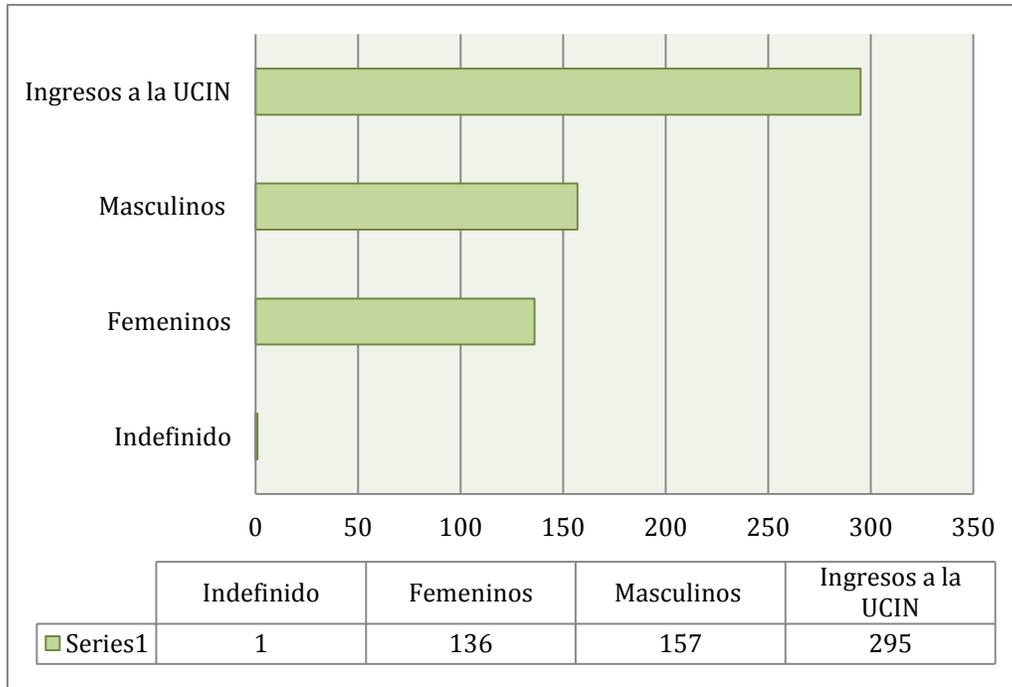


Figura 8. Distribución por género de los ingresos a la UCIN durante el 2018.

El peso promedio fue de 1629.88 ± 797.95 gramos, 168 recién nacidos pretérmino fueron de muy bajo peso al nacer (< 1500 g) y 73 pacientes con peso extremadamente bajo (< 1000 g). La edad gestacional promedio fue de 32.14 SDG (± 3.98). La mediana de la estancia intrahospitalaria fue de 7 días (1-97). Durante este año se reportaron 29 defunciones (9.8%) con una tasa de supervivencia de 90.16%.

Tabla 1. Características generales de los ingresos a la UCIN durante el 2018.

2018	
Peso al nacer	1629.88 ± 797.95 gramos
Edad gestacional	32.14 SDG
Estancia intrahospitalaria	7 días (1-97)
Defunciones	29 (9.8%)
Supervivencia	90.2%

Los datos de esta tabla se expresan en promedios, frecuencias, medianas, frecuencias y porcentajes.

La vía nacimiento más frecuente fue la cesárea en 84.4% (240 cesáreas realizadas).

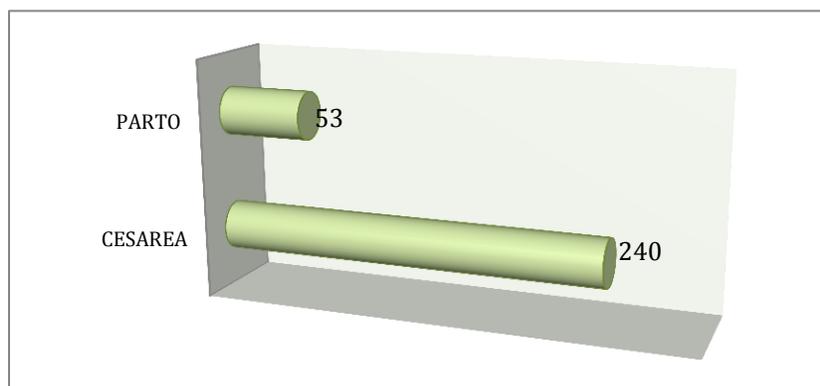


Figura 9. Vía de nacimiento de los ingresos de la UCIN durante el 2018.

De los recién nacidos que ingresaron a la UCIN, 168 fueron menores de 1500 g, con una tasa de 13.2 prematuros de muy bajo peso al nacer por cada 1000 recién nacidos. Y de los cuales 73 fueron prematuros extremos (<1000 g).

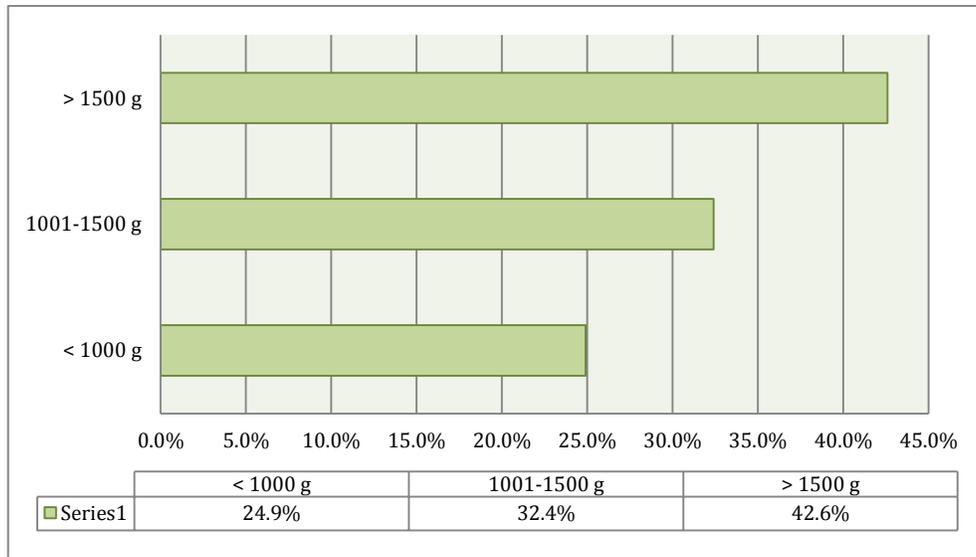


Figura 10. Clasificación por peso de los prematuros ingresados a la UCIN durante 2018.

De los recién nacidos que ingresaron a la UCIN 29 fallecieron, representando el 9.8% de los ingresos a la unidad de terapia intensiva neonatal, con una tasa de mortalidad de 2.28 defunciones por cada 1000 nacidos vivos.

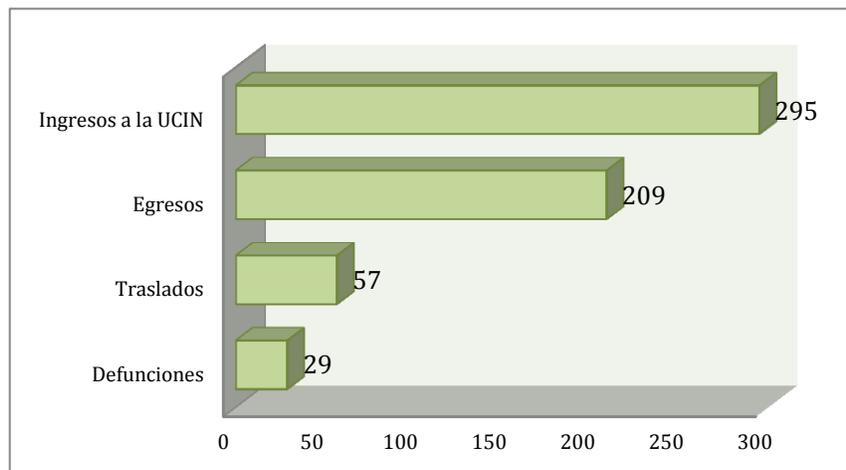


Figura 11. Nacimientos, ingresos a la UCIN y defunciones durante el 2018.

La supervivencia de los recién nacidos ingresando en la UCIN fue de 90.1% durante el 2018. De estos 57 recién nacidos fueron trasladados a tercer nivel, 209 egresaron de la UCIN a otros servicios como UTIN, prematuros y el servicio de cunero.

Durante la siguiente gráfica se expresa el peso promedio al nacimiento de los últimos 5 años.



Figura 12. Peso promedio al nacimiento durante los últimos 5 años de los ingresos a la UCIN.

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de los ingresos y defunciones de la unidad de cuidados intensivos neonatales durante 5 años.

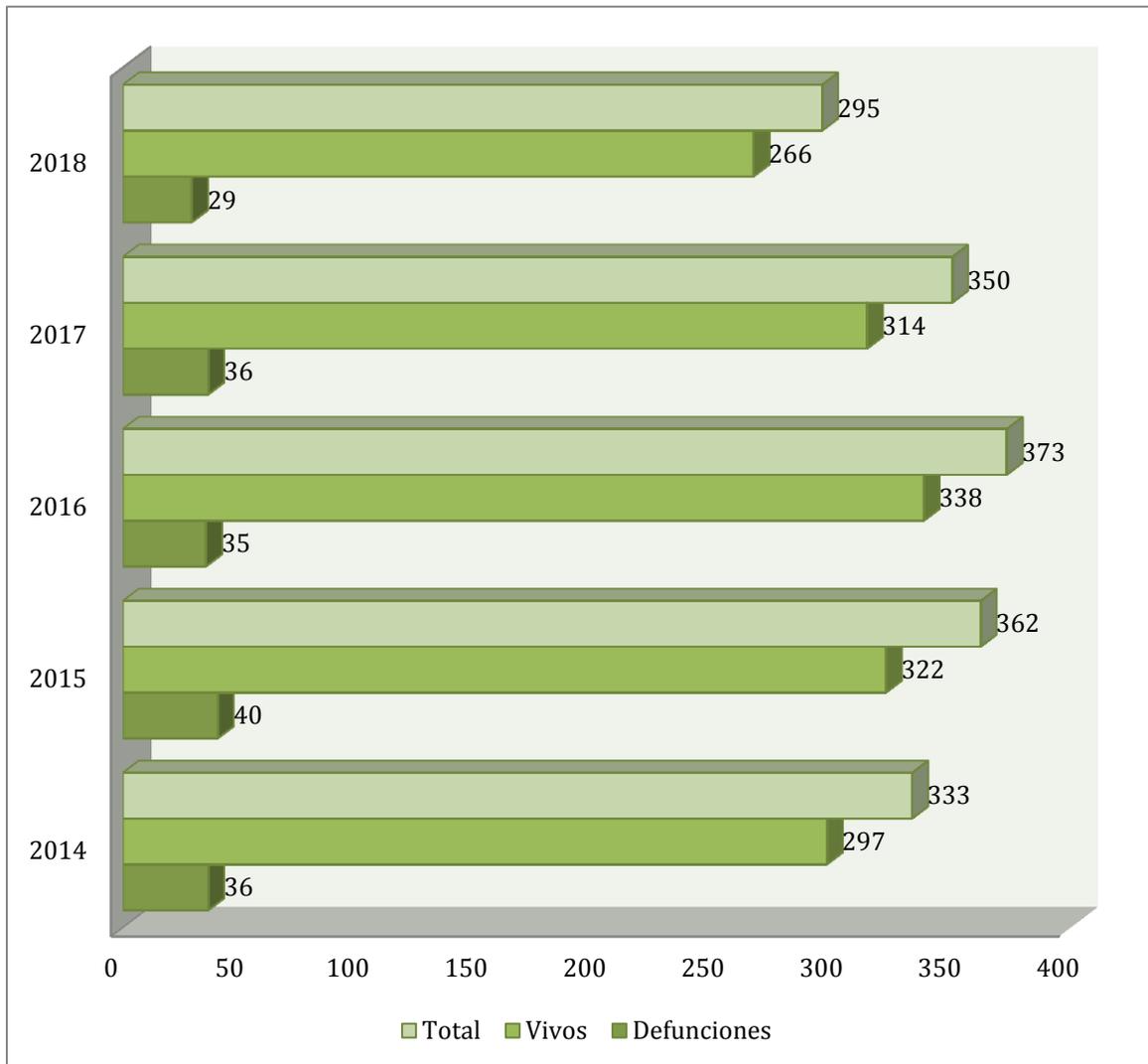


Figura 13. Ingresos a la UCIN y defunciones durante los últimos 5 años. (*dejar en una sola hoja*)

En esta fase se incluyeron 53 pacientes al estudio. Sus características generales se describen en la siguiente tabla. Ver tabla 2.

Tabla 2. Características generales de los pacientes estudiados.

		Al nacimiento
Semanas de gestación		29.8 ± 3.0
Peso (g)		1036.0 ± 256.6
Días de uso de Oxígeno		46.7 ± 22.7
Estancia intrahospitalaria		60.54 ± 26.6
Días de ventilación mecánica		23.4 ± 17.0
ROP	Inmadurez	30
	Estadio I en zona II	13
	Estadio I en zona III	9
	Estado II en zona III	1
Concordancia		

Los datos de la tabla se expresan en promedios, desviación estándar, frecuencias y porcentajes.

El sexo masculino ocurrió con mayor frecuencia (52.8%).

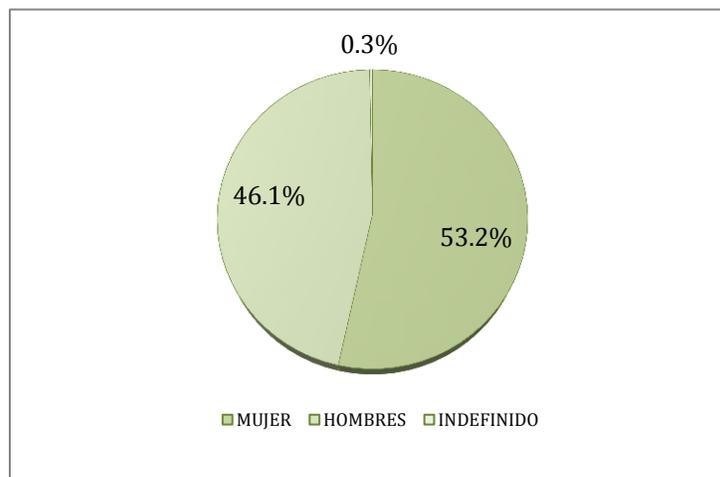


Figura 14. Distribución por género de los pacientes estudiados.

La vía de nacimiento más frecuente fue por cesárea (81.1%).

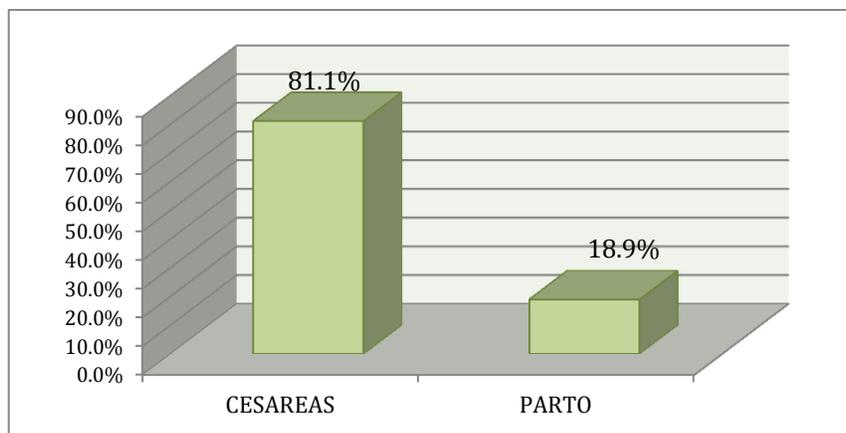


Figura 15. Vía de nacimiento de los pacientes estudiados.

La calificación de APGAR al minuto 1 fue en promedio de 6.07 y para el minuto 5 de 7.71.

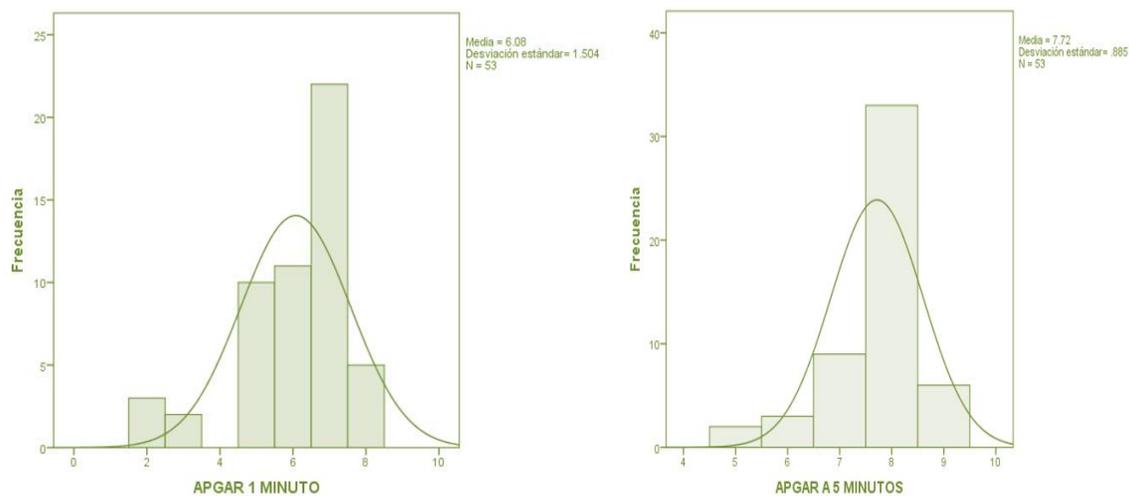


Figura 16. Calificación de APGAR a 1' y 5' de los pacientes estudiados.

El peso al nacer que presentaron los prematuros incluidos en el presente estudio fue de 1036.03 ± 256.68 gramos.

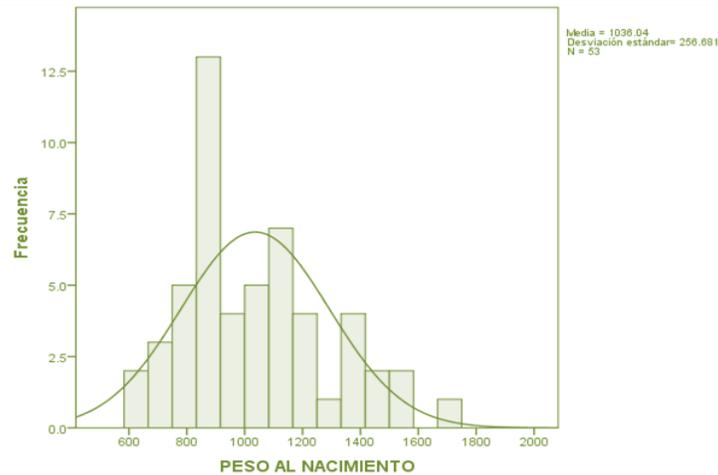


Figura 17. Distribución por peso al nacer de los pacientes estudiados.

Las semanas de gestación al nacer que presentaron los prematuros incluidos en este estudio fue de 29.83 ± 3.0 semanas.

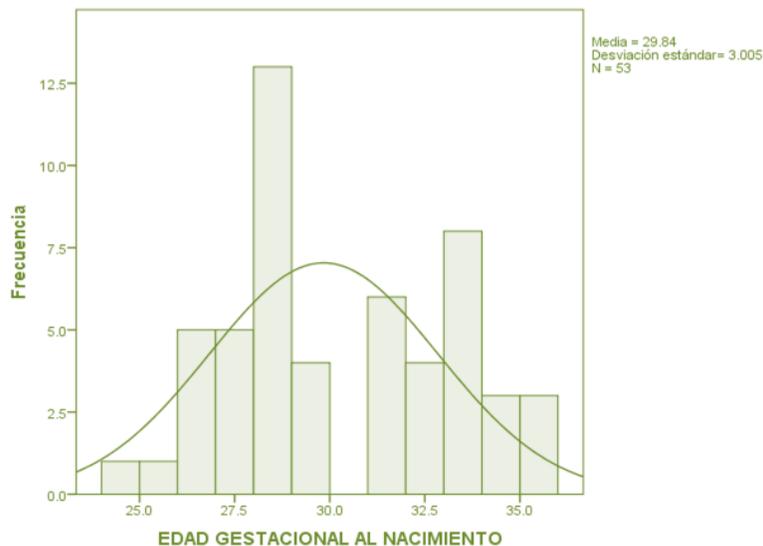


Figura 18. Distribución por las semanas de gestación de los pacientes estudiados.

Entre los factores para desarrollar ROP que presentaron con mayor frecuencia los pacientes fueron sufrimiento fetal (81.2%), el 62.3 % requirieron reanimación avanzada.

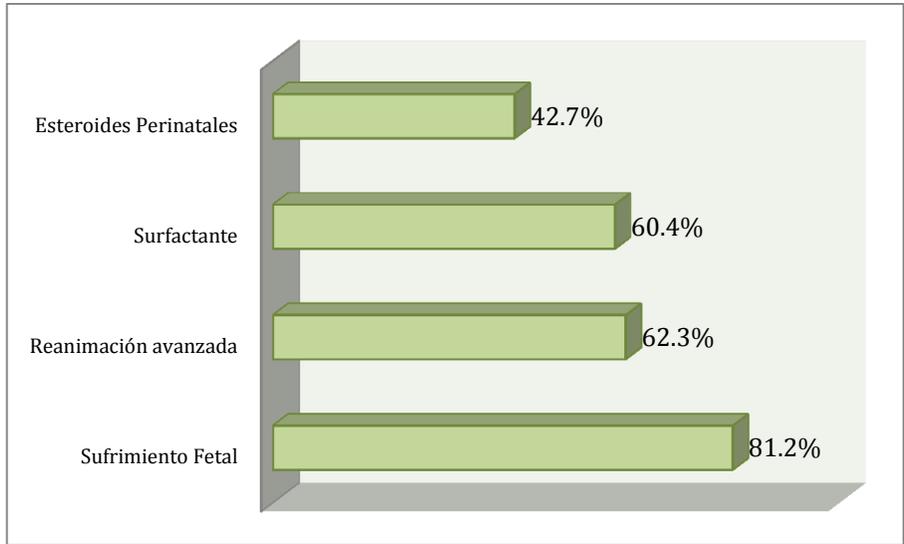


Figura 19. Factores de riesgo prenatales y natales para ROP.

De los pacientes que requirieron maniobras avanzadas de reanimación, 58.4% ameritaron ventilación con presión positiva y 60.4% intubación endotraqueal.

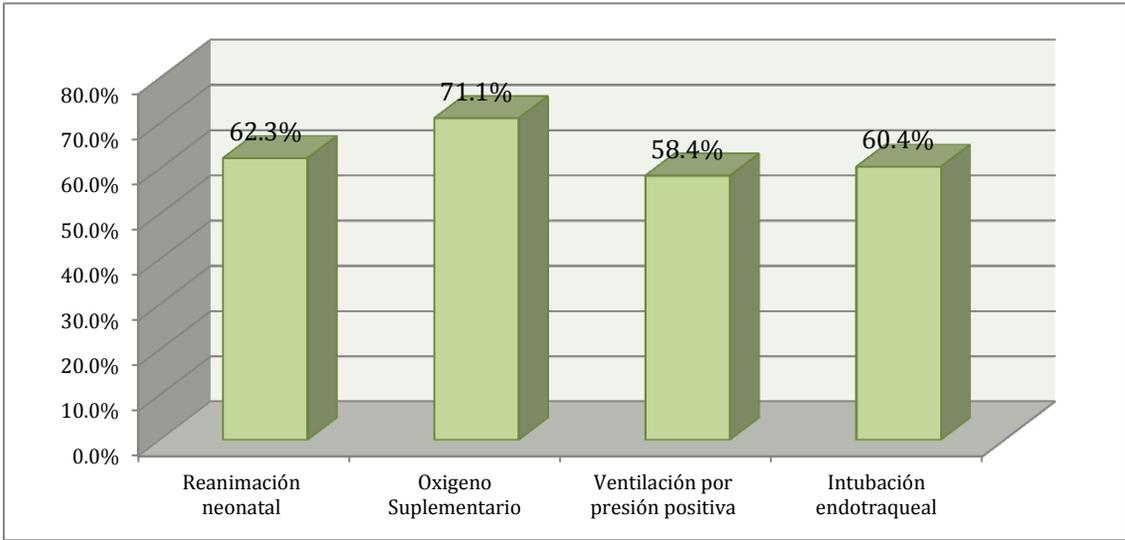


Figura 20. Maniobras avanzadas de reanimación en los pacientes estudiados.

La edad cronológica promedio en que se realizó la primera exploración oftalmológica fue de 44.4 ± 18.1 días en promedio y la edad gestacional corregida fue 35.6 ± 3.4 SDG.

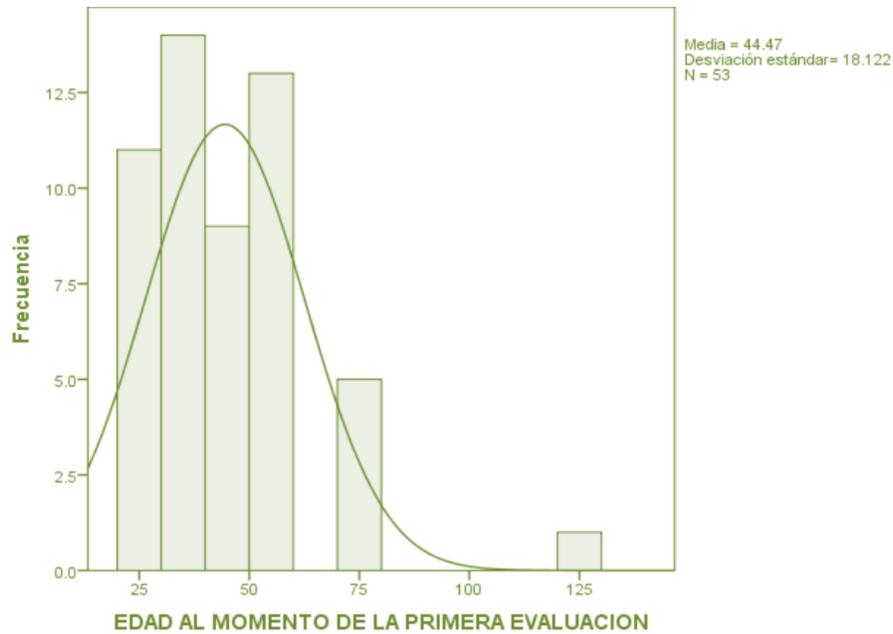


Figura 21. Distribución de la edad cronológica al momento de la primera evaluación.

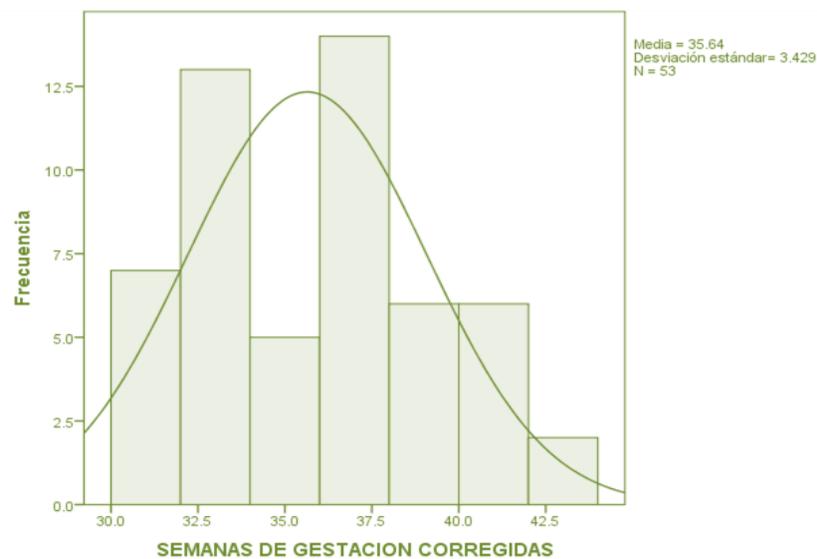


Figura 22. Distribución de la edad corregida al momento de la primera evaluación.

Los prematuros durante su estancia hospitalaria presentaron diversas morbilidades, la más frecuente fue hemorragia intraventricular (90.5%), sepsis (86.8%) y displasia broncopulmonar con (56.6%).

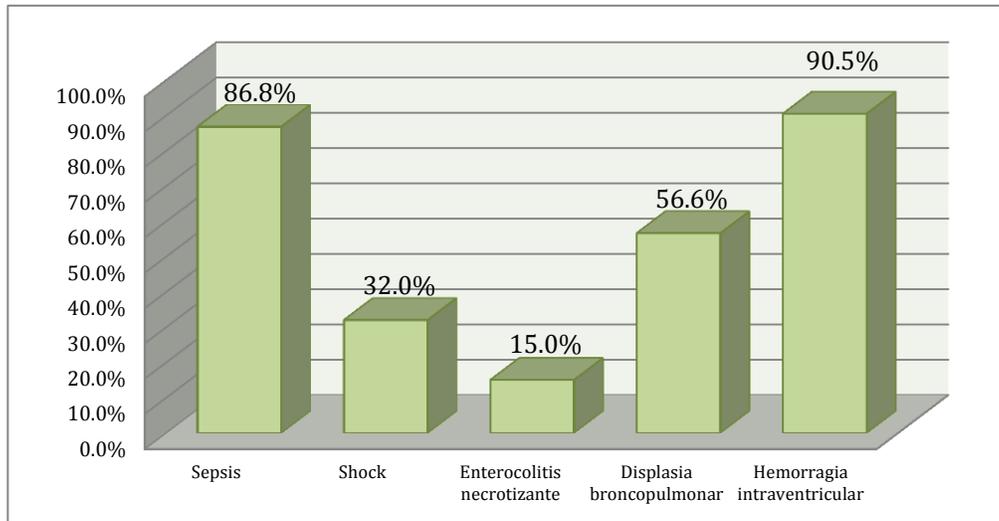


Figura 23. Morbilidad durante la hospitalización de los pacientes estudiados.

La hemorragia intraventricular fue la enfermedad más frecuente con la que cursaron los pacientes durante su hospitalización, según la clasificación de Papille la grado II se presento 52.8% y la grado III en el 11.3%

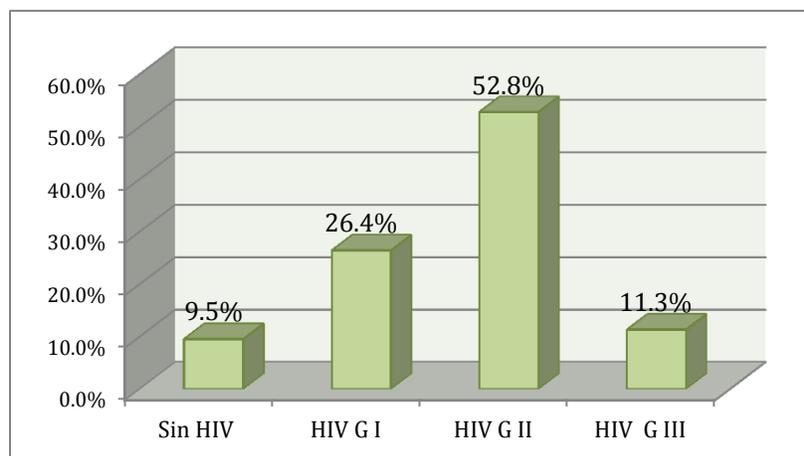


Figura 24. Clasificación de HIV de los pacientes estudiados.

La principal morbilidad en el prematuro es de causa respiratoria, por lo que el uso de oxígeno en diferentes modalidades es común. Los pacientes estudiados requirieron alguna forma de oxígeno suplementario en promedio de 46.7 ± 22.7 días, con ventilación mecánica 23.4 ± 17.03 , con CPAP nasal 6.95 ± 4.9 días de uso, con cámara cefálica 10.4 ± 6.6 y por último uso de oxígeno a flujo libre 10.4 ± 6.6 días.

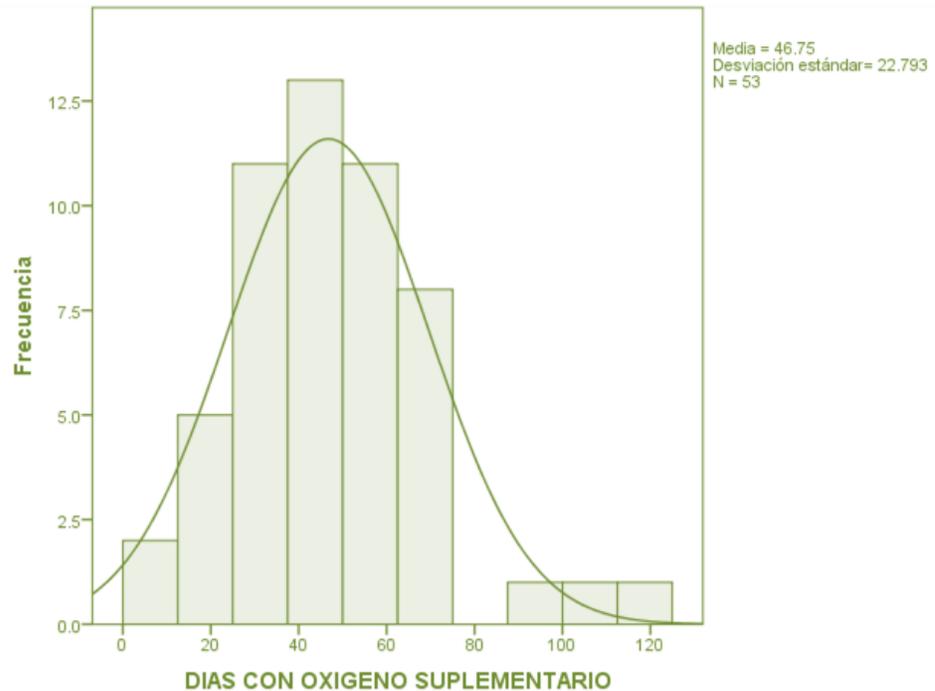


Figura 25. Distribución de los días de uso de oxígeno.

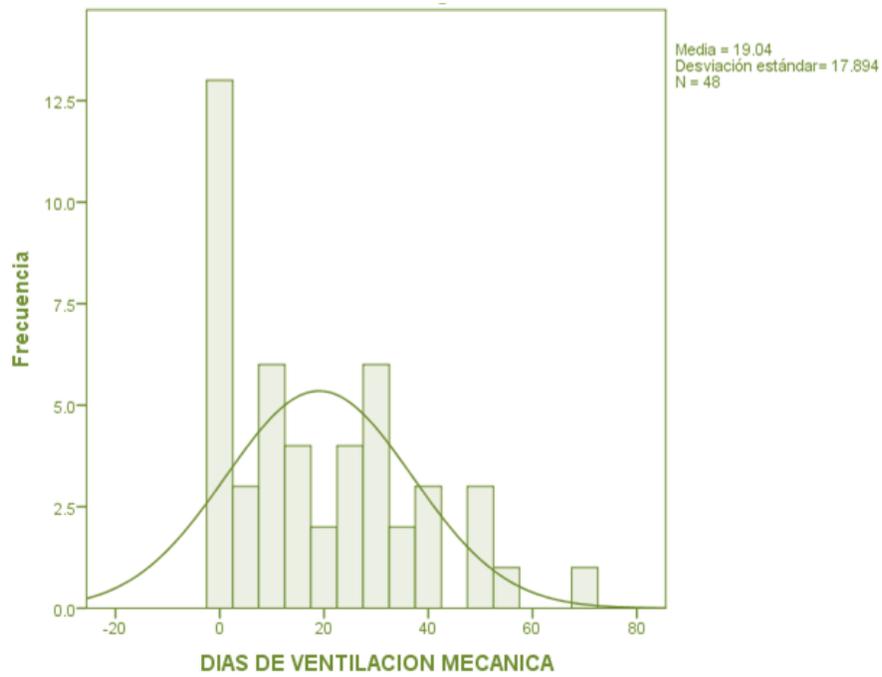


Figura 26. Distribución de los días de uso de ventilación mecánica.

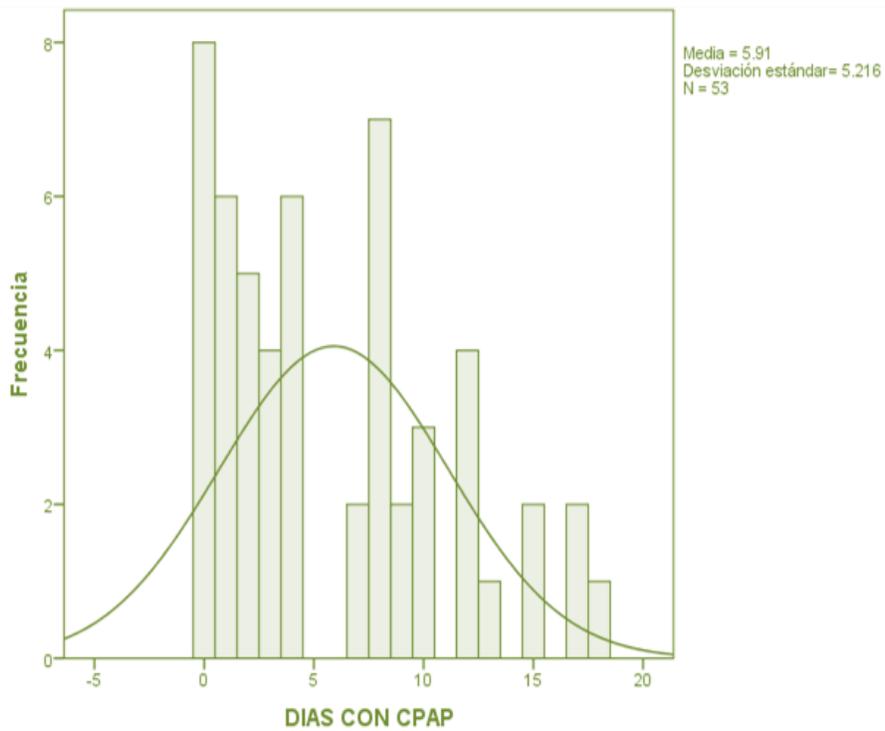


Figura 27. Distribución de los días del uso de CPAP nasal

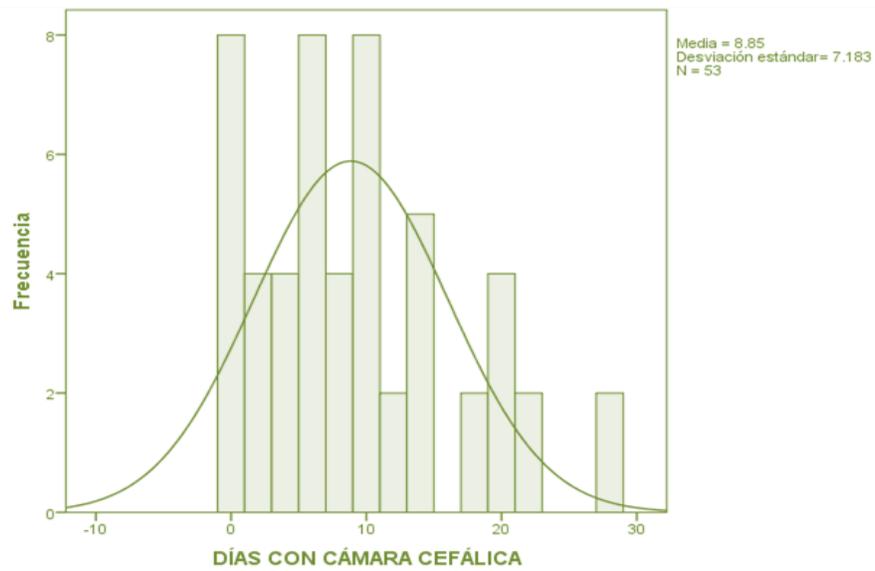


Figura 28. Distribución de los días de uso de cámara cefálica.

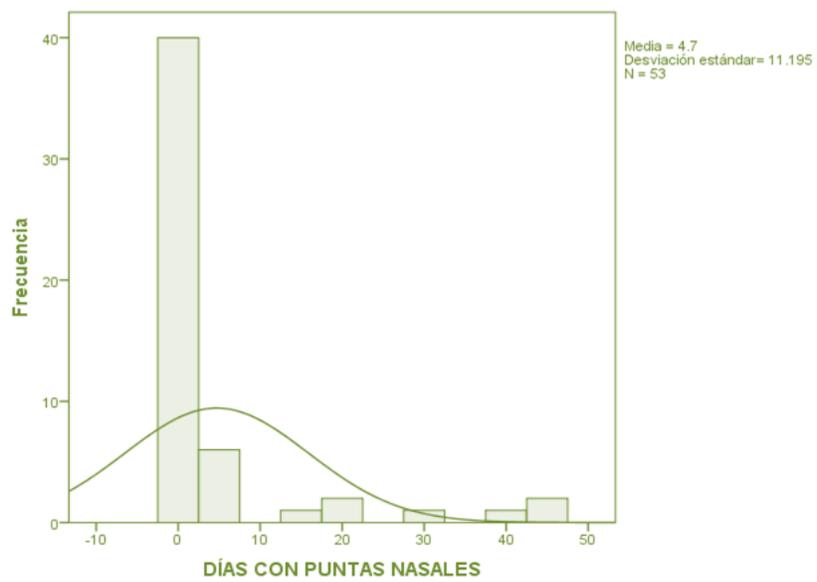


Figura 29. Distribución de los días de uso de puntas nasales.

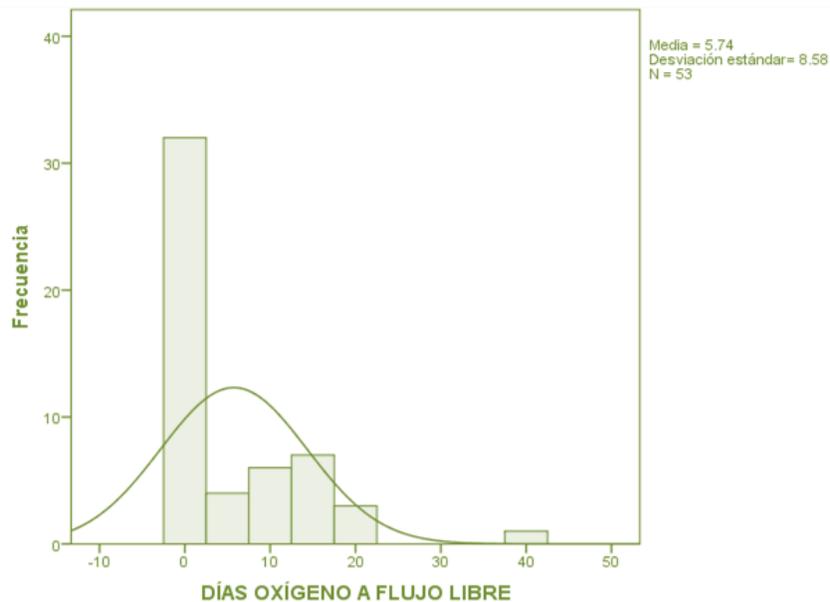


Figura 30. Distribución días de uso de oxígeno a flujo libre.

Tabla 3. Modalidades de uso de oxígeno.

Días de uso de oxígeno	Ventilación mecánica	CPAP	Cámara cefálica	Puntas nasales	Oxígeno a flujo libre
46.75 ± 22.79	23.4 ± 17.03	6.95 ± 4.96	10.42 ± 6.64	16.6 ± 15.93	12.16 ± 8.83

Los datos de la tabla se expresan en promedios y desviaciones estándar.

La estancia hospitalaria en promedio que tuvieron los pacientes fue de 60.5 ± 26.6 días.

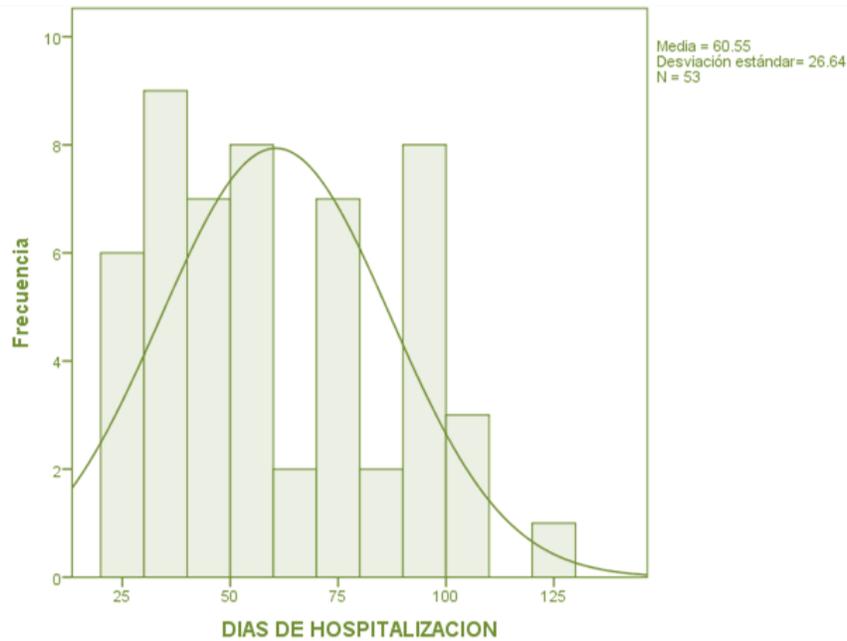


Figura 31. Estancia hospitalaria en los pacientes estudiados.

Los 53 pacientes que se incluyeron en el presente estudio, se diagnosticaron en la exploración oftalmológica: inmadurez retiniana en 30 pacientes (56.6%), ROP estadio 1 en zona II en 13 pacientes(24.5%), ROP estadio 1 en zona III en 9 pacientes (17%) y ROP en estadio 2 en zona II sólo un paciente (1.9%).

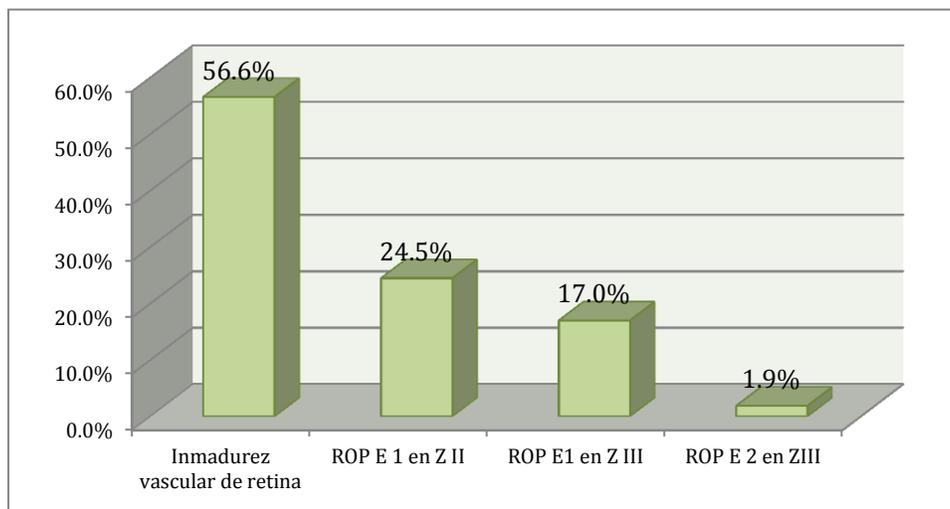


Figura 32. Diagnóstico del evaluador 1 de los pacientes estudiados.

Durante su estancia hospitalaria los pacientes ameritaron una segunda evaluación como parte del seguimiento oftalmológico para el diagnóstico oportuno de retinopatía del prematuro, sólo en 12 pacientes se consignó una segunda evaluación al comparar el resultado del diagnóstico presentaban mejoría en el 25% de ellos, el diagnóstico empeoraba también el 25% y no se modificaba o permanecía igual en el 50% de estos.

Es decir que el 75% de los prematuros no se modificaba o incrementaba el grado de retinopatía durante el seguimiento oftalmológico.

Tabla 3. Evolución de la retinopatía durante el seguimiento oftalmológico.

Evolución ROP	
Mejoro	25%
Empeoro	25%
Igual	50%

De estos pacientes 13.2% requirieron fotocoagulación con láser (7 pacientes).

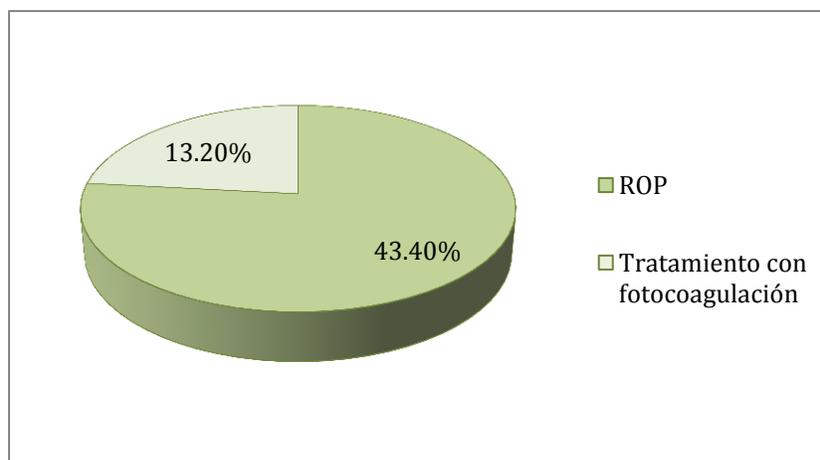


Figura 33. Tratamiento con fotocoagulación de los pacientes con diagnóstico de ROP.

Para fines de este estudio se requirió una capacitación en la exploración oftalmológica al tesista (Evaluador 2). El evaluador 1 oftalmólogo pediatra especialista en retinopatía del prematuro fue el encargado de que el evaluador 2 estandarizara la técnica de exploración oftalmológica, sólo para este rubro se exploraron 33 pacientes.

El diagnóstico que realizó el evaluador 1 en los pacientes estudiados fue de inmadurez retiniana en 27 pacientes (81.9%), ROP estadio 1 en zona II en 4 pacientes (12.1%), ROP estadio 1 en zona III en 1 paciente (3%) y ROP en estadio 2 en zona II sólo un paciente (3%).

El diagnóstico que realizó el evaluador 2 en los pacientes estudiados fue de inmadurez retiniana en 27 pacientes (81.9%), el diagnóstico en ROP estadio 1 en zona II en 5 pacientes (15.1%), ROP estadio 1 en zona ZIII en ningún paciente y ROP en estadio 2 en zona II sólo un paciente (3%).

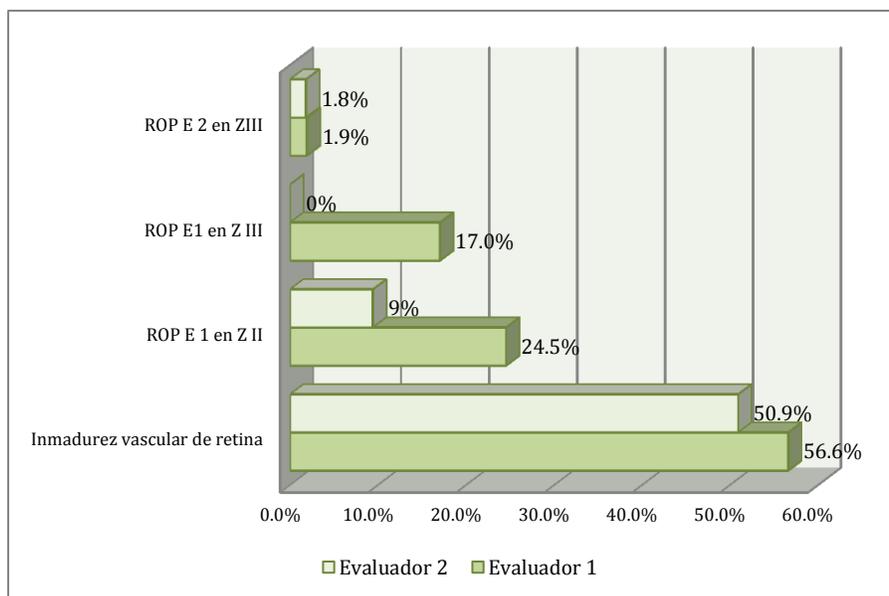


Figura 34. Diagnósticos realizados del evaluador 1 y el evaluador 2.

Tabla 4. Diagnóstico del evaluador 1 y 2.

Diagnóstico	Evaluador 1	Evaluador 2
Inmadurez retiniana	27 (81.9%)	27 (81.9%)
Estadio 1 en zona II	4 (12.1%)	5 (15.1%)
Estadio 1 en zona III	1 (3%)	0 (0%)
Estadio 2 en zona II	1 (3%)	1 (3%)

Los datos se expresan en frecuencias y porcentajes.

Al comparar el resultado de las evaluaciones que realiza el evaluador 1 como el 2, las coincidencias entre ellos en cuanto al diagnóstico de retinopatía del prematuro de los pacientes estudiados fue de 93.9%. Sólo en dos diagnósticos no hubo coincidencia (12.1%).

Tabla 5. Interpretación de los diagnósticos del evaluador 1 y evaluador 2.

Interpretación del examen oftalmológico	Si = 31 n (94%)
	No= 2 n (6%)

Los datos se expresan en frecuencias y porcentajes.

Los pacientes estudiados se dividieron en dos grupos en menores de 1000 gramos 30 pacientes (56.6%) y mayores de 1000 gramos 23 pacientes (43.4%).

Tabla 6. Características generales por grupo.

		Al nacimiento
Semanas de gestación		29.8 ± 3.0
Peso (g)		1036.0 ± 256.6
Días de uso de Oxígeno		46.7 ± 22.7
Estancia intrahospitalaria		60.54 ± 26.6
Días de ventilación mecánica		23.4 ± 17.0
ROP	Inmadurez	30
	Estadio I en zona II	13
	Estadio I en zona II	9
	Estado II en zona III	1
Concordancia		

Los datos se expresan en frecuencias y porcentajes.

El primer grupo la frecuencia de ambos sexos fue semejante, para el segundo grupo el que predominó fue el masculino (56.5%).

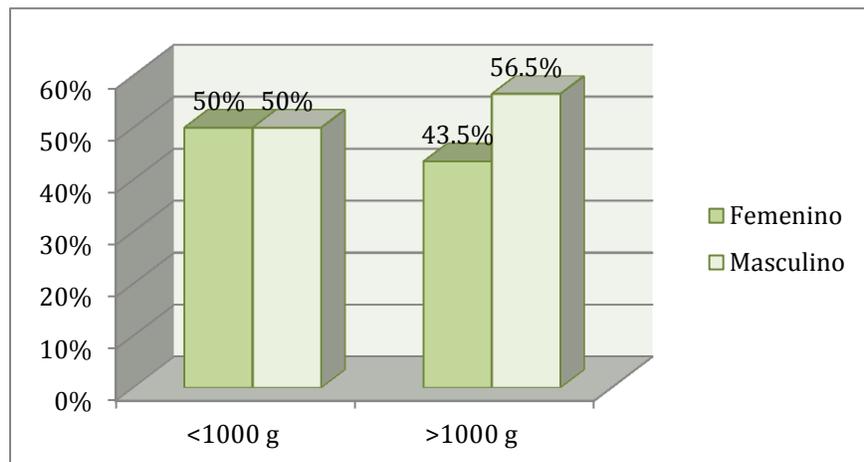


Figura 35. Distribución de género por grupo de peso.

La vía de nacimiento fue con mayor frecuencia fue la cesárea para ambos grupos (45.2% y 35.8%).

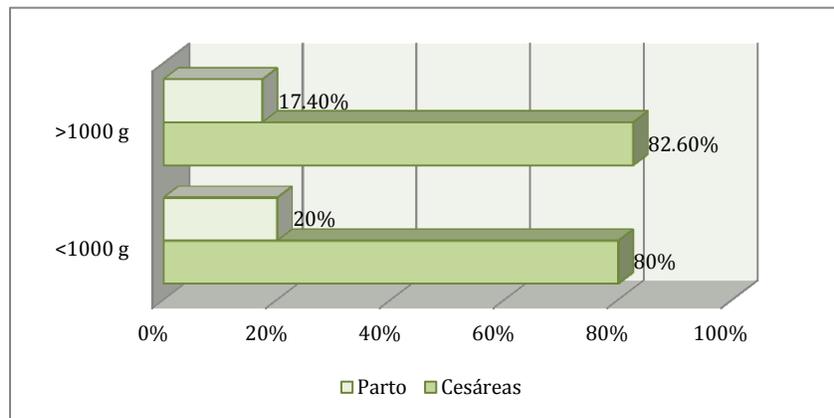


Figura 36. Vía de nacimiento por subgrupo de peso.

La calificación de APGAR fue el primer grupos 5.7 al primer minuto y 7.6 a los 5 minutos, para el segundo grupo al minuto 6.4 y 7.8 a los 5 minutos.

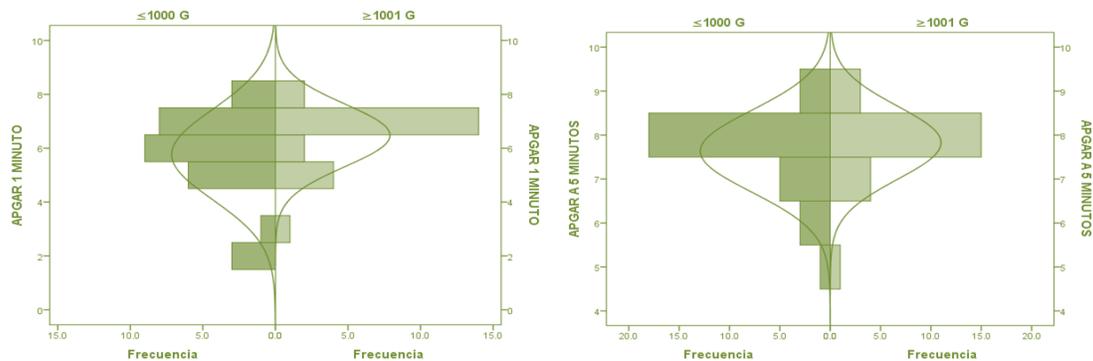


Figura 37. Distribución de APGAR obtenido al 1´ y 5´ en subgrupo de peso.

El peso al nacer en el primer grupo fue 850.8 ± 110.3 gramos, y para el segundo grupo 1277.6 ± 178.6 gramos.

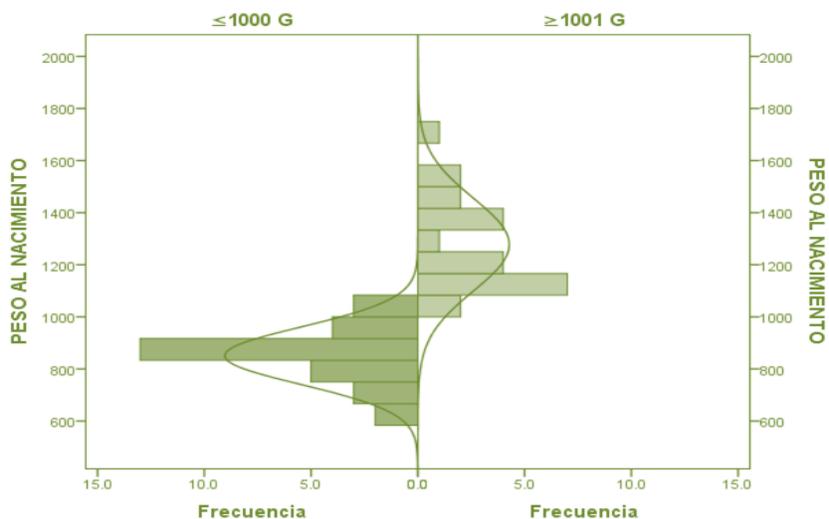


Figura 38 . Distribución del peso al nacer por grupo.

Las semanas de gestación al nacimiento fueron en promedio para los menores de 1000 gramos fue 28.02 ± 2.29 semanas, para el segundo grupo 32.21 ± 2.00 semanas.

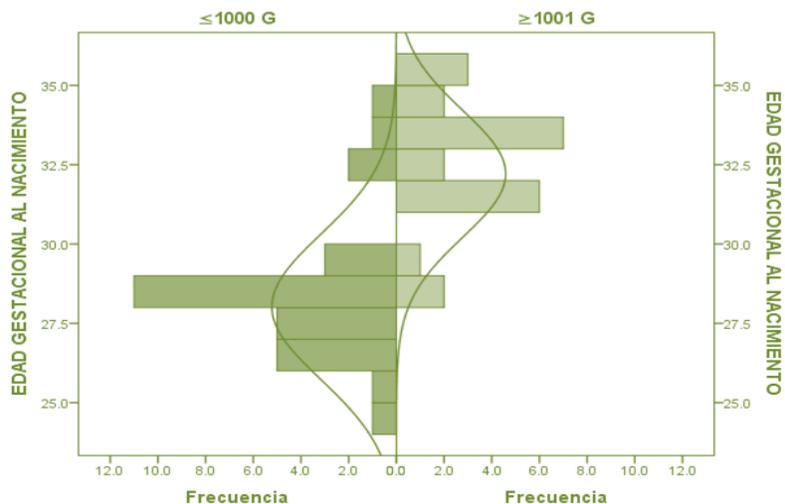


Figura 39. Distribución de semanas de gestación por grupo.

Entre los factores prenatales y natales que presentaron los pacientes fueron sufrimiento fetal y maniobras avanzadas de reanimación neonatal para primer grupo (80% y 73.3% respectivamente). Para el segundo grupo también sufrimiento fetal ocurrió con mayor frecuencia (82.6%) seguido de la aplicación de surfactante (56.5%).

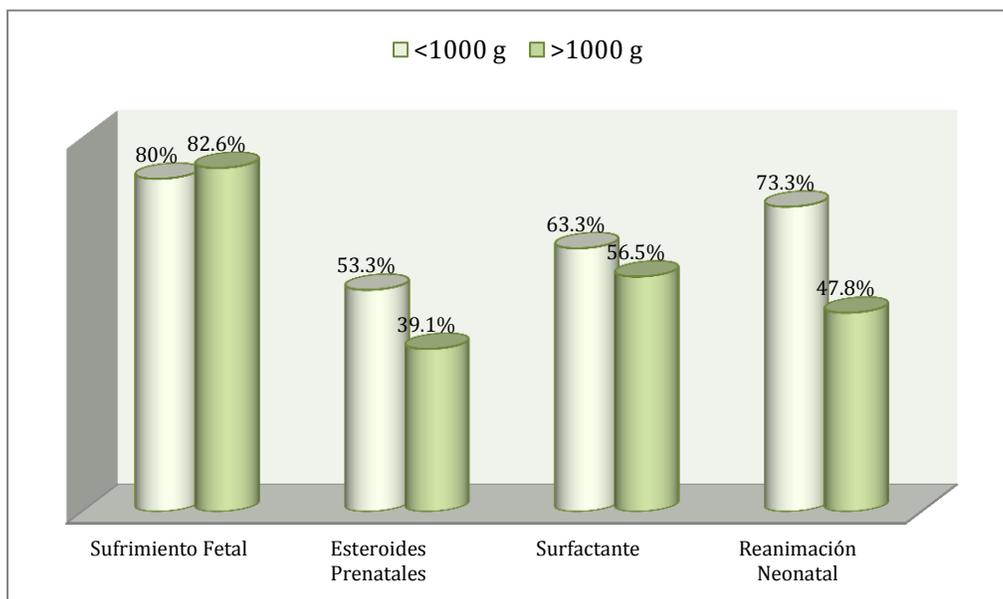


Figura 40. Factores de riesgo prenatales y natales para ROP.

De los pacientes estudiados que requirieron maniobras avanzadas en la reanimación neonatal, los del primer grupo ameritaron ventilación con presión positiva con 70%, intubación endotraqueal 73.3%, en cambio los del segundo grupo los del segundo grupo requirieron apoyo con oxígeno suplementario 78.3%.

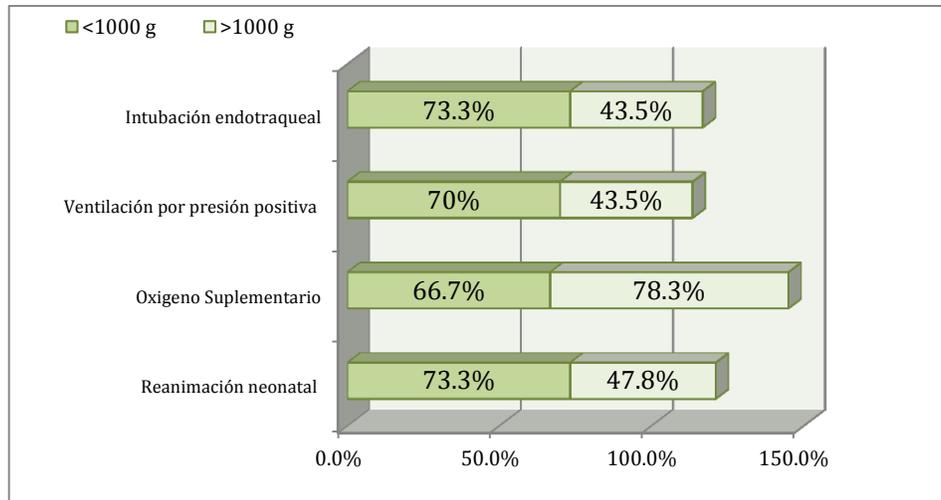


Figura 41. Maniobras avanzadas de reanimación en los pacientes estudiados.

Al realizar la evaluación oftalmológica los pacientes presentaban una edad cronológica promedio de 51.4 ± 20.69 días en el primer grupo, para el segundo fue de 35.4 ± 7.80 .

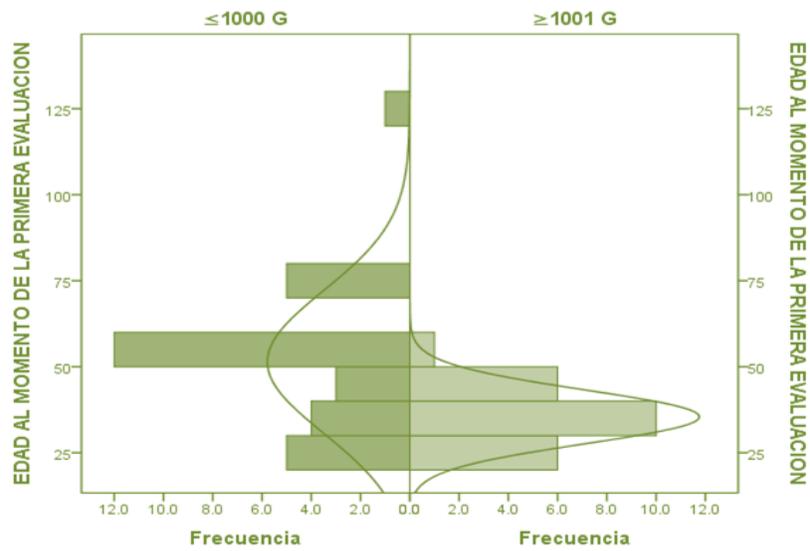


Figura 42. Edad cronológica al momento de la primera evaluación en grupos de peso.

La edad corregida con la que contaban los pacientes al momento de dicha evaluación fue de 34.3 ± 3.34 semanas en el primer grupo y el segundo 37.3 ± 2.72 semanas de edad corregida.

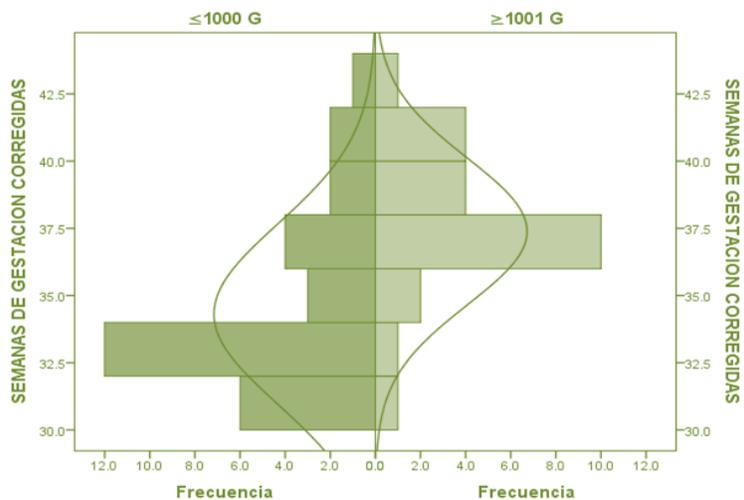


Figura 43. Distribución de edad corregida en grupos de peso.

El promedio de estancia hospitalaria con la que cursaron los pacientes fue 78.56 ± 20.21 días para el primer grupo y 37.04 ± 10.88 días.

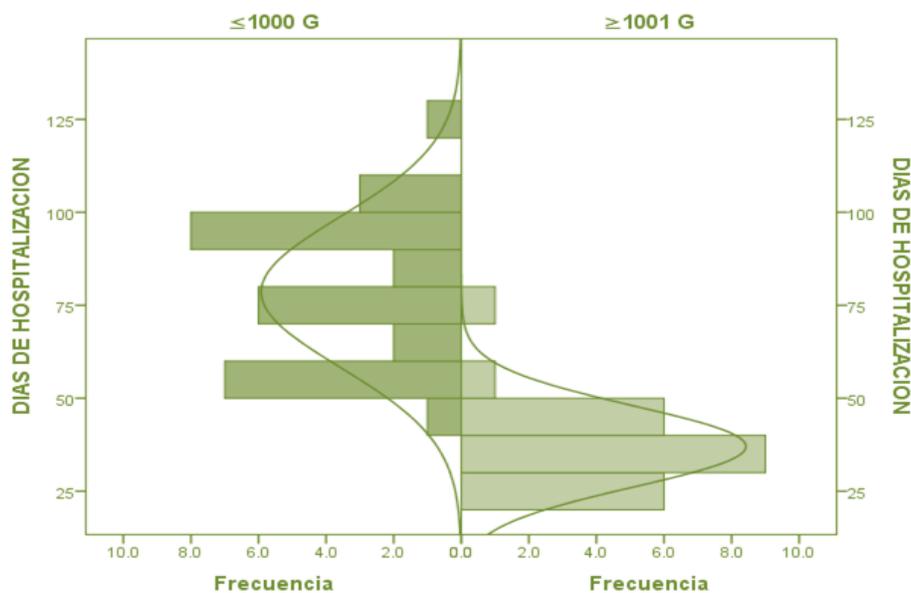


Figura 44. Días de hospitalización en grupos de peso.

La morbilidad que se presentó con mayor frecuencia en ambos grupos: sepsis y hemorragia intraventricular (80.4% y 96.6% respectivamente).

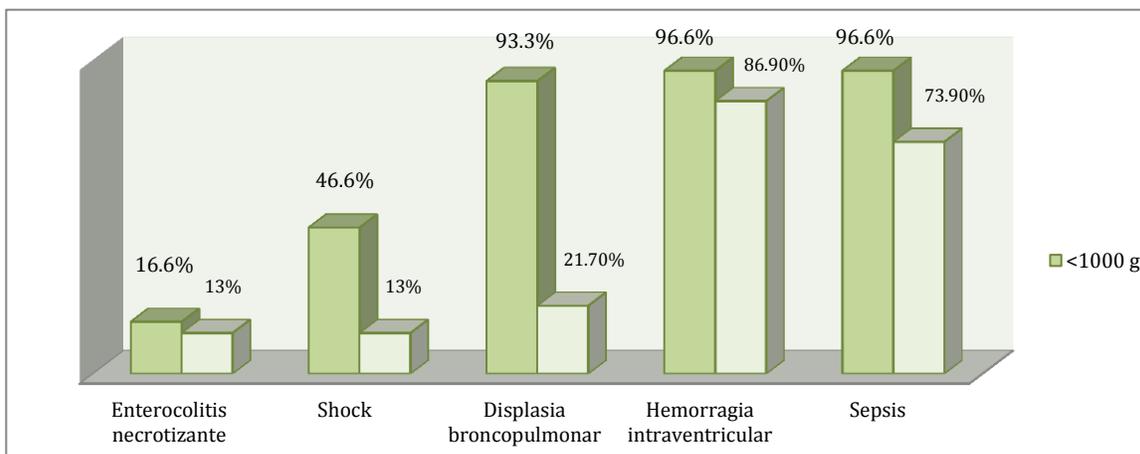


Figura 45. Morbilidad durante la hospitalización de los pacientes estudiados por grupos de peso.

El uso total de oxígeno del primer grupo fue de 58.7 ± 21.47 días, para el segundo grupo 31.17 ± 13.10 días.

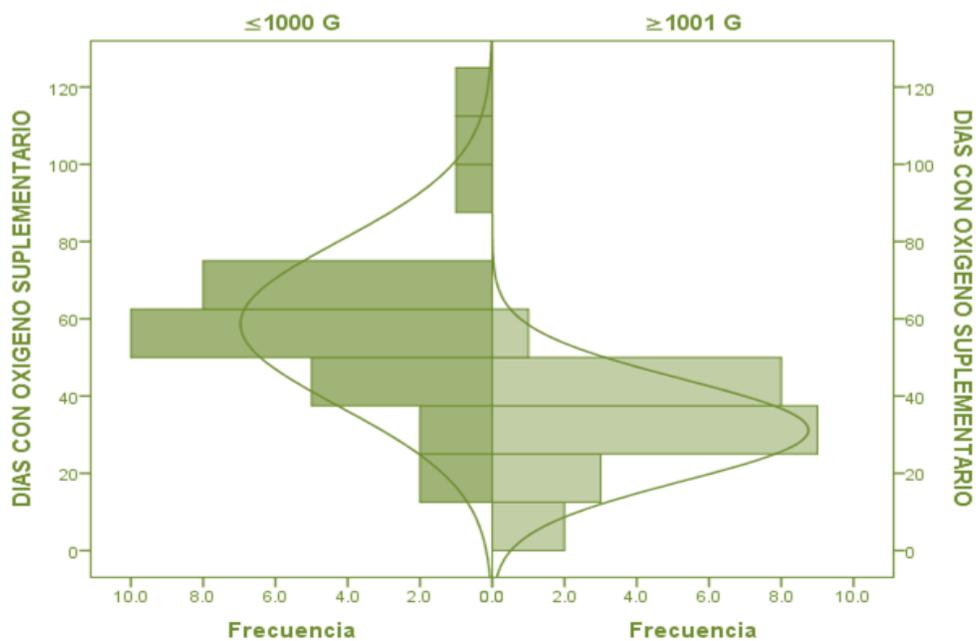


Figura 46. Distribución de uso de oxígeno en ambos grupos de peso.

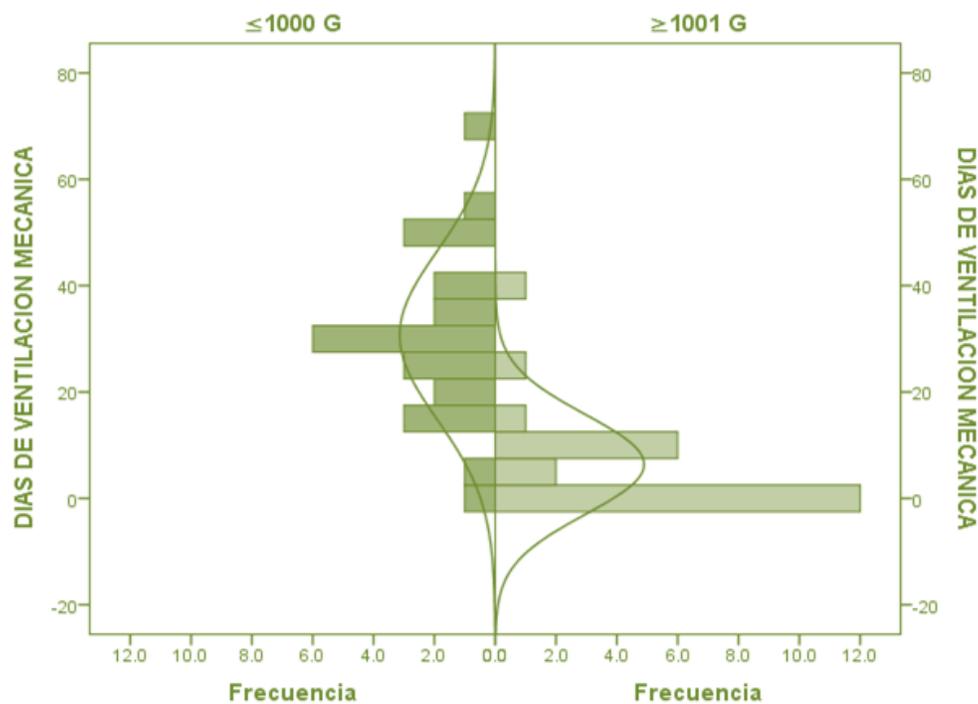


Figura 47. Distribución de uso de ventilación mecánica en ambos grupos de peso.

La ventilación mecánica se requirió 30.68 ± 15.87 días en el primer grupo, el segundo 6.39 ± 9.36 días. El CPAP nasal se utilizó en 7.44 ± 4.71 y 4.86 ± 5.40 para el primer y segundo grupo respectivamente. La cámara cefálica se indicó en 10.95 ± 6.62 días y 8.95 ± 7.06 días.

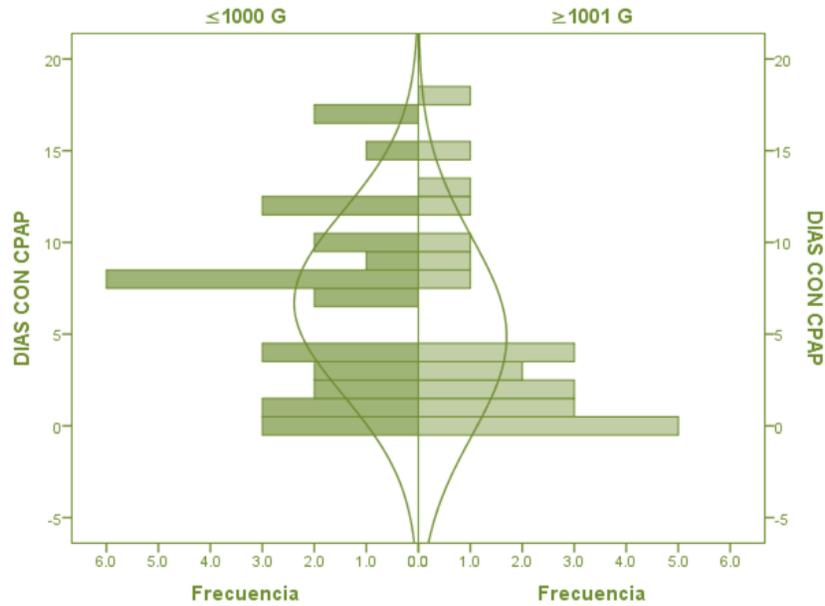


Figura 48. Distribución de uso de CPAP en ambos grupos de peso.

El uso de puntas nasales ocurrió en 21 ± 20.2 días para el primer grupo y 3.52 ± 6.79 días. El oxígeno a flujo libre se requirió en promedio 11.07 ± 6.63 en el primer grupo y 6.95 ± 6.79 días para el segundo grupo.

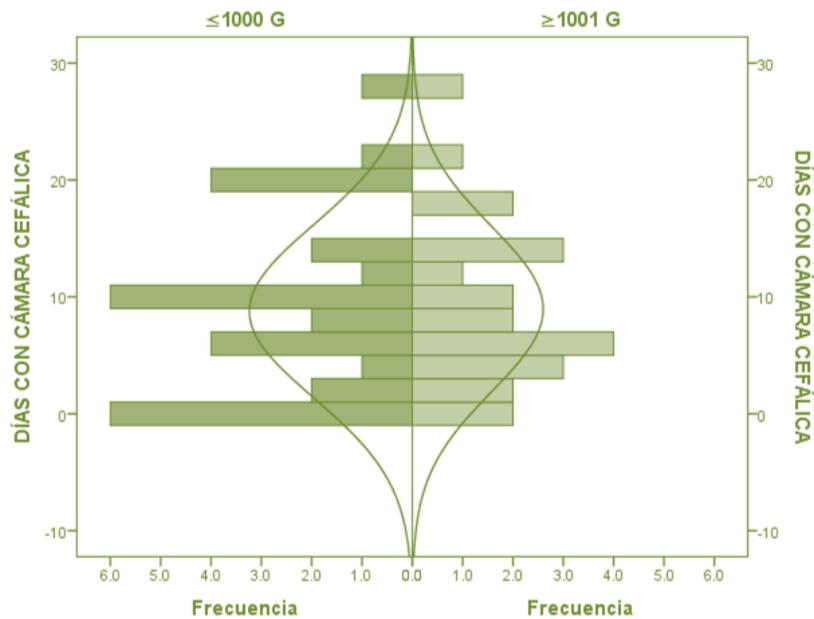


Figura 49. Distribución de uso de cámara cefálica en ambos grupos de peso.

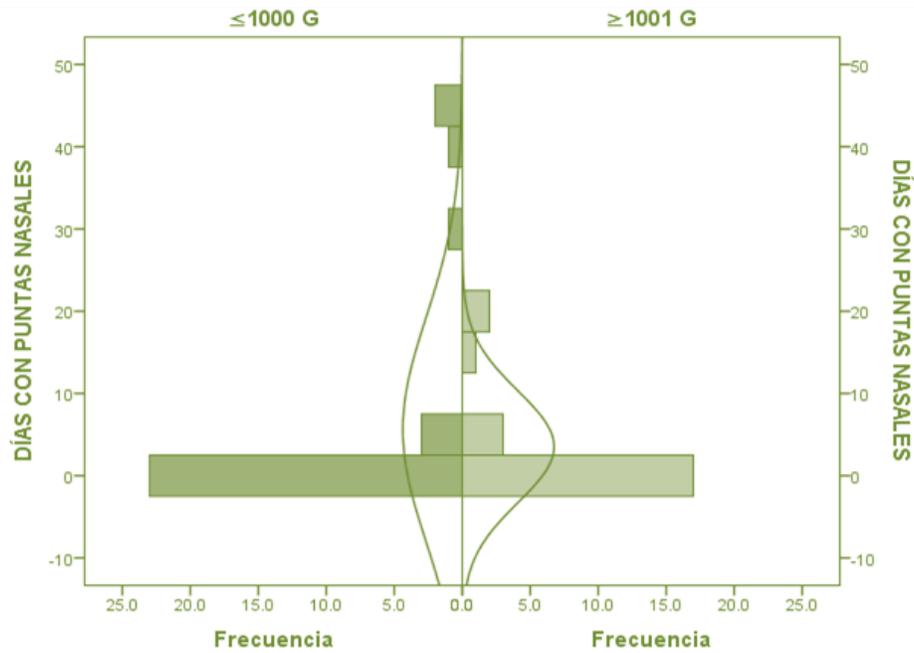


Figura 50. Distribución de uso de puntas nasales en ambos grupos de peso.

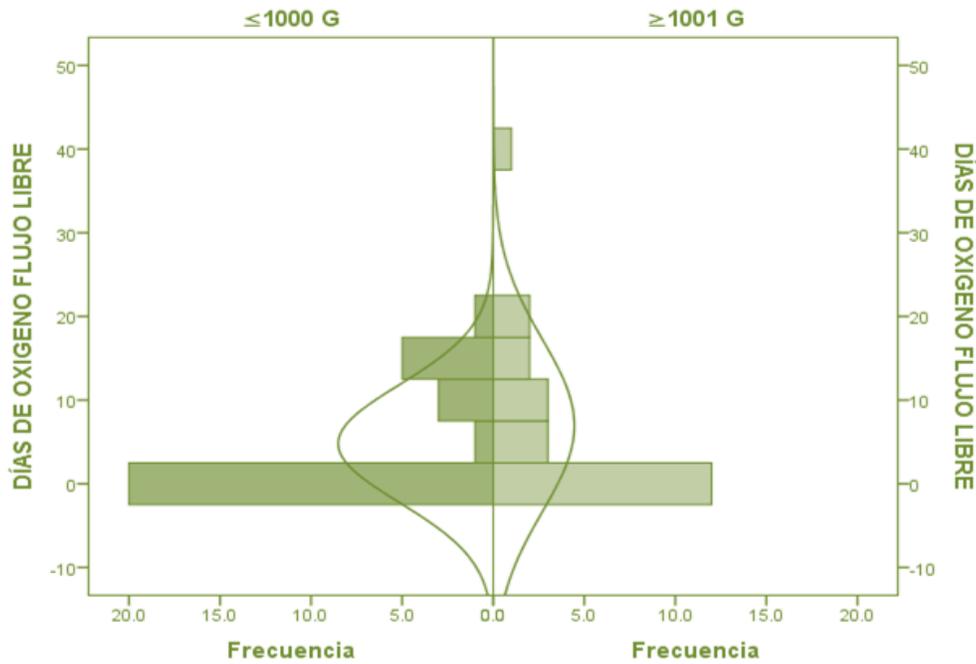


Figura 51. Distribución de uso de oxígeno a flujo libre en ambos grupos de peso.

Tabla 7. Modalidades de uso de oxígeno por grupos de peso.

Grupos por peso	Dias uso de oxigeno	Ventilación mecánica	CPAP	Cámara cefálica	Puntas nasales	Oxígeno a flujo libre
< 1000 gramos	58.7 ± 21.47	30.68 ± 15.87	7.44 ± 4.71	10.95 ± 6.62	21 ± 20.2	11.07 ± 6.63
> 1000 gramos	31.17 ± 13.10	10.5 ± 10.10	6.22 ± 5.37	9.80 ± 6.78	11.57 ± 7.78	13.33 ± 10.93

Los datos de la tabla se expresan en promedios y desviaciones estándar.

Finalmente los pacientes tras la exploración oftalmológica se diagnosticaron con retinopatía estadio 1 en zona II junto con la inmadurez vascular (36.70% respectivamente) para el primer grupo y con inmadurez retiniana en 82.60% para el segundo grupo.

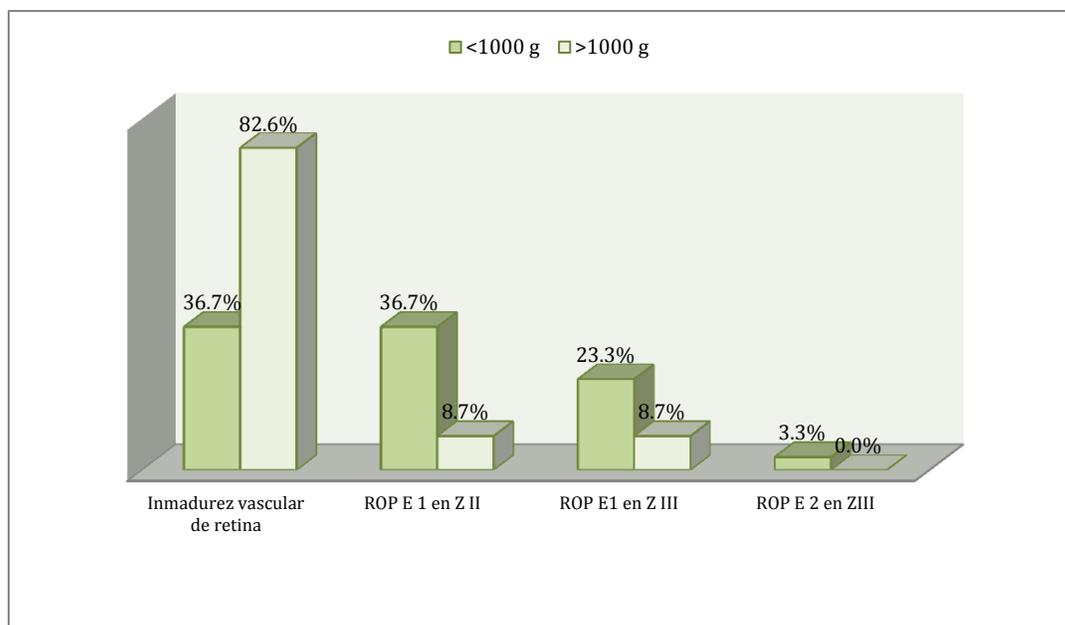


Figura 52. Diagnóstico del evaluador 1 de los pacientes estudiados comparado con los grupos de peso.

La fotocoagulación se requirió en el 20% en menores de 1000 gramos a diferencia del 4.34 % en los mayores de 1000 gramos.

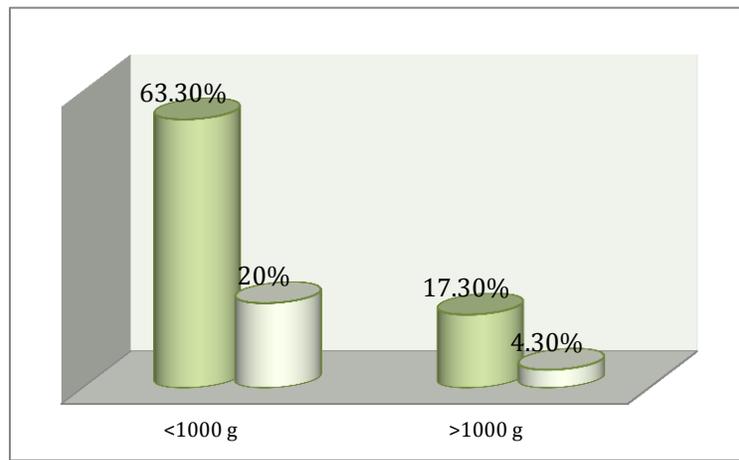


Figura 53. Tratamiento con fotocoagulación por grupos de peso.

Discusión

García y colaboradores⁹ incluyeron en su estudio 321 pacientes para su estudio, Biten y colaboradores⁷ publicaron un estudio con 281 prematuros, así como Gouyal y colaboradores³⁰ estudiaron a 114; a diferencia de nuestro estudio donde el número fue menor pero mayor al estudio de Saucedo y colaboradores con sólo 10 pacientes.

García y colaboradores⁹ reportan con mayor frecuencia el sexo masculino con 76%. Biten y colaboradores⁷ reportan de igual forma mayor frecuencia en el sexo masculino 54.8% y 45.2 % para el sexo femenino; semejante a nuestro estudio donde el sexo masculino fue el más frecuente.

García y colaboradores⁹ describen que la vía de nacimiento con mayor frecuencia fue la cesárea con 81.4% y el APGAR obtenido en promedio fue de 6/7 al minuto y a los 5 minutos respectivamente. En nuestro estudio la vía de nacimiento más frecuentemente utilizada para obtener a nuestros pacientes fue la cesárea. El APGAR que obtuvieron nuestro pacientes al nacimiento fue semejante con promedio al minuto de 6.07 y a los 5 minutos 7.71.

Saucedo y colaboradores⁵ reportan un peso al nacer de 675 a 1800 gramos en su grupo de estudio. A diferencia de Shuang Ying y colaboradores²² quienes reportan una mediana de peso al nacer de 860 gramos (rango de 330-1250 gramos). García y colaboradores⁷ el peso promedio obtenido en su estudio fue de 751 – 1000 gramos. En cambio en nuestro estudio fue mayor.

Saucedo y colaboradores⁵ obtuvieron en sus pacientes una edad gestacional entre 27 y 35 semanas de gestación. Semejante a Biten y colaboradores⁷ la reportan en promedio de 27 semanas. Así como Shuang Ying y colaboradores²² publican de la misma forma una mediana también de 27 (23 - 34). En cambio nuestros pacientes en promedio fue discretamente mayor.

García y colaboradores⁷ reportan en su estudio que los prematuros desarrollaron ROP fueron los que requirieron más días de uso de oxígeno así como aplicación de surfactante.

En nuestro estudio los prematuros presentaron como factores prenatales y natales con mayor frecuencia sufrimiento fetal y maniobras avanzadas de reanimación, al dividirlos en grupos de <1000 gramos y > 1000 gramos, los del primer grupo mostraron con mayor frecuencia los mismos factores, en cambio los del segundo grupo además del sufrimiento fetal también requirieron con mayor frecuencia el uso de surfactante.

Los pacientes incluido en actual estudio, más de la mitad de ellos ameritaron alguna maniobra avanzada de reanimación; siendo el oxígeno suplementario el requerido con mayor frecuencia. Al clasificarlos por grupos de peso, el primer grupo amerito con mayor frecuencia las maniobras avanzadas en relación al segundo grupo, siendo de estas la intubación endotraqueal más requerida. En cambio el segundo grupo el oxígeno suplementario fue el más requerido.

Saucedo y colaboradores⁵ así como García y colaboradores⁷ publicaron en sus estudios respectivamente que la primera evaluación oftalmológica se les realizó a sus pacientes entre la 4 y 6 semanas de vida extrauterina. Navarro y colaboradores²⁴ también reportan 4 semanas para la primera exploración oftalmológica. Con respecto a la edad gestacional Saucedo y colaboradores⁵ obtuvieron una edad corregida entre 31 - 33 semanas, a diferencia de García que reporta una mediana de 36 (30-52) semanas. De la misma forma en nuestro estudio la edad promedio de la primera evaluación fue semejante, en cambio las semanas corregidas fueron mayores de las reportadas por Saucedo⁵ y Navarro²⁴ pero menores que las de García.⁷

La estancia hospitalaria que mostraron nuestros pacientes fue poco más de 2 meses.

Graham y cols³¹ reportan en sus pacientes los factores de riesgo más frecuentes para ROP fueron, peso al nacer menor de 1250 gramos, edad gestacional menor de 32 semanas de gestación.

En contraste con los países en vías de desarrollo como India, donde se reporta mayor incidencia de ROP en los prematuros con peso al nacer mayor de 1250 gramos.

Entre los factores de riesgo para el desarrollo de ROP que reporta Saucedo y colaboradores⁵ se encuentra la ventilación mecánica con un 100%, transfusiones 50%, asfixia perinatal 10%, apnea en 10%.

Saucedo y colaboradores⁵ describen en sus pacientes entre las comorbilidades más frecuentes, displasia broncopulmonar 60%, sepsis 40%, hemorragia intraventricular 20%. García y colaboradores⁷ de igual forma describen entre las enfermedades asociadas la displasia broncopulmonar, el conducto arterioso permeable, hemorragia intraventricular y crisis convulsivas. En contraste con nuestro estudio donde la hemorragia intraventricular fue notablemente mayor.

García y colaboradores⁷ reportan en promedio días de uso de oxígeno 48 (2-135) días. Semejante al promedio en el que nuestros pacientes requirieron el uso de oxígeno; la ventilación mecánica se requirió por un poco más de tres semanas, CPAP nasal por una semana, cámara cefálica más de una semana, puntas nasales poco más 2 semanas y oxígeno a flujo libre poco menos de 2 semanas.

Al dividir a nuestros pacientes en grupos por peso al nacer, menores de <1000 gramos y > 1000 gramos, la necesidad de uso de oxígeno fue casi el doble en el primer grupo en relación al segundo grupo. La ventilación mecánica se requirió 3 veces más días en los menores de 1000 gramos en comparación con los mayores de 1000 gramos.

García y colaboradores⁷ reportan un frecuencia de 47.8 % en prematuros que desarrollaron ROP. Biten y colaboradores⁷ en su estudio incluyeron 281

prematuros de los cuales el 58.8% presentaba algún grado de retinopatía, realizando el diagnóstico por medio de telemedicina. Por el contrario el estudio ETROP publicado por Shuang Ying ²² reporta hasta 68% de incidencia de ROP. A diferencia de Navarro y colaboradores fue de 28 recién nacidos todos cursaban con algún grado de retinopatía, estadio I 47%, la 2 con 3% y 50% moderada.

A diferencia de nuestro estudio donde más de la mitad de los pacientes incluidos fueron diagnosticados con inmadurez retiniana, retinopatía estadio 1 zona II casi una cuarta parte de los pacientes. Al dividir los pacientes por grupos por peso al nacer, el grupo mayor de 1000 gramos curso en su mayoría con inmadurez retiniana y en menor grado retinopatía. En cambio en los menores de 1000 gramos, sólo una tercera parte tuvo inmadurez retiniana, también una tercera parte curso con retinopatía estadio 1 zona II, y una tercera parte en estadio 1 zona III.

García y colaboradores⁷ mencionan que el 71.7% de la población de estudio que desarrollaron ROP recibieron tratamiento y sólo el 27.3% con láser.

De los pacientes que cursaron con algún grado de retinopatía, el 13.2% ameritaron tratamiento con fotocoagulación con láser, de ellos el grupo menores de 1000 gramos el 20%.

García y colaboradores⁷ mencionan que su población de estudio reportan que el 20.5% una segunda evaluación. De acuerdo al seguimiento oftalmológico los pacientes ameritaron una reevaluación, esto ocurrió discretamente mayor con 22.6%, de los cuales la mitad tuvieron el diagnóstico de inmadurez retiniana y una tercera parte estadio 1 en zona II.

Al comparar el diagnóstico realizado en la primera evaluación con respecto a la segunda evaluación este diagnóstico se modificó, con mejoría en 25%, empeoró 25% y sin cambios en dicho diagnóstico el 50%, es decir que una cuarta parte presento progresión de la enfermedad durante el seguimiento oftalmológico en la estancia intrahospitalaria.

Al contrastar los resultados de la exploración oftalmológica que realizaba el evaluador 1 en los pacientes estudiados con el evaluador 2, los hallazgos fueron semejantes en el 93%, el diagnóstico erróneo ocurrió en una inmadurez retiniana y en la zona III.

Los resultados que arrojaron esta primera fase del presente estudio son muy alentadores, ya que se logró de forma adecuada estandarizar la técnica de la exploración oftalmológica.

El primer paso era que el Evaluador 1 como experto le enseñara a explorar el fondo de ojo en los prematuros de riesgo para desarrollar ROP al Evaluador 2, tesista y no habituado a revisar el fondo de ojo; esto resultó de forma excelente, con una fuerza de concordancia casi perfecta, lo que favorece el estudio y nos alienta a concluir las fases restantes, en las que ya se utilizará la telemedicina para realizar el diagnóstico de la ROP.

Conclusiones

- La concordancia entre el Evaluador 1 y el Evaluador 2 fue casi perfecta (valor de kappa 0.81-1.00).
- El diagnóstico de ROP ocurrió en menos de la mitad de los pacientes.
- La evolución del diagnóstico de retinopatía del prematuro en el seguimiento oftalmológico en la mayoría de los pacientes mejoró o no se modificó la progresión de la enfermedad.
- El prematuro extremo requirió fotocoagulación con láser con mayor frecuencia.

ANEXOS.

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS UTILIDAD DE LA TELEMEDICINA EN EL DIAGNÓSTICO DE RETINOPATÍA DEL PREMATURO

1. FICHA DE IDENTIFICACIÓN		Folio:
Fecha de nacimiento :	Edad:	Sexo: Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>
Diagnósticos:		
2. ANTECEDENTES PRENATALES		
Vía de nacimiento Cesárea <input type="checkbox"/> Parto <input type="checkbox"/>	APGAR : <input type="checkbox"/> <3 <input type="checkbox"/> >3	Peso al nacimiento: <input type="checkbox"/> <1750 g <input type="checkbox"/> < 1500 g <input type="checkbox"/> <1000 g
Capurro:		
Sufrimiento fetal : SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Esteroides prenatales <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Surfactante <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reanimación avanzada: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	O2 suplementa <input type="checkbox"/> VI <input type="checkbox"/>	IE <input type="checkbox"/>
3. Antecedentes posnatales		
Uso de oxígeno :	Días	Uso de aminas: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Tipo de ventilación :	VMA Días	Sepsis: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	CPAP Días	ECN: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Cámara cefálica Días	HIV: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Puntas nasales Días	SHOCK: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
		DBP SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4. Evaluación oftalmológica		
Fecha de evaluación:	Semanas de gestación corregidas:	
Días de hospitalización	Días de ventilación mecánica:	
Hallazgos en la evaluación oftalmológica	<p style="text-align: center;">Clock hours</p> <p style="text-align: center;">Ora serrata</p>	
Observador 1 (Experto)	Observador 2 (No experto)	
Diagnósticos		
1 Valoración		
2da Valoración		
3era Valoración		
Tratamiento	Crioterapia <input type="checkbox"/>	Fotocoagulación láser <input type="checkbox"/>



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

Carta de consentimiento informado para participación
en protocolos de investigación (adultos)

Anexo 2.

Lugar y fecha: México, Cd. De México a _____ de _____ del año _____

Folio: _____

Debido a que el (la) _____ requiere realizarse exploración oftalmológica para diagnóstico retinopatía del prematuro, por lo que se invitan a los padres a participar en el estudio de investigación titulado **“Utilidad de la Telemedicina en el diagnóstico de retinopatía del prematuro (Fase I)”** que se llevará a cabo en las áreas de pediatría de la Unidad Médica de Alta especialidad Hospital de ginecología y obstetricia No 4. “Luis Castelazo Ayala del Instituto Mexicano del Seguro Social”. Se explica que el objetivo es determinar la utilidad de la telemedicina para el diagnóstico de retinopatía del prematuro, ya que la retinopatía del prematuro representa un problema de salud grave a nivel mundial y es la principal causa de ceguera y alteraciones visuales en los prematuros.

Se le explica a la madre y al padre que la exploración oftalmológica normalmente es realizada por un oftalmólogo experto para identificar cualquier etapa de retinopatía del prematuro; para fines de este estudio además se requiere realizar por un médico en formación otra exploración

Se explica que la exploración del fondo de ojo se realiza a todos los bebés que pueden desarrollar retinopatía, esta se realiza de forma rutinaria para su detección temprana y brindar tratamiento oportuno, en caso de requerirlo para que se puedan disminuir los problemas visuales y ceguera en un futuro.

En caso de no aceptar participar en este proyecto; la exploración oftalmológica de rutina se realizará a su bebé de manera habitual.

Se explica de forma amplia, precisa y suficiente los riesgos y beneficios del estudio. Entre los riesgos que presenta el realizar la exploración oftalmológica: Infecciones por la manipulación, lesiones locales secundarias a la manipulación (irritación en el área de los párpados), reflejo vagal, hipertensión y bradicardia por efectos del dilatador pupilar.

Se explica a los padres que este estudio no presentara ningún beneficio económico. De igual forma en caso de cambiar la decisión de no continuar en cualquier momento del estudio y manifestarla; su hijo recibirá la atención médica y el tratamiento que amerite de acuerdo a los procedimientos establecidos en el IMSS independientemente de su decisión.

Se explica que los resultados obtenidos de la exploración se les informarán oportunamente. Los datos que se obtenga de la investigación serán estrictamente confidenciales.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Mezanine en Jefatura de UCIN Dr. Leovigildo Mateos Sánchez, Teléfono (55) 506422. Extensión 28086. Correo electrónico: Leovigildo.mateos@imss.gob.mx

Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores, México, Cd. de México., CP 06720. Teléfono (55) 56276900 extensión 21230, correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx.

“Después de leer con cuidado este documento, haber recibido toda la información que necesitamos y habiéndose respondido claramente todas nuestras dudas, autorizamos la participación de nuestro hijo/ hija en este proyecto de investigación”.

Nombre y firma de la madre

Nombre y firma de la padre

Nombre y firma de quien obtiene el
.....consentimiento

Testigo 1

Testigo 1

Nombre, dirección, relación y firma.

Nombre, dirección, relación y firma

Anexo 3. Cuadro del momento de la primera exploración:

Edad del examen inicial

Edad gestacional al nacimiento	Edad post-menstrual	Edad cronológica
22	30-31	8-9
23	30-31	7-8
24	30-31	6-7
25	30-31	5-6
26	30-31	4-5
27	31-32	4-5
28	31-32	4-5
29	33-34	4-5
30	34-35	4-5
31	35-36	4-5
32	36-37	4-5

Tomado: GPC IMSS-281-10. Detección, diagnóstico y tratamiento de RETINOPATÍA DEL PREMATURO en el segundo y tercer nivel de atención. Actualización 2015.

Anexo 4. Clasificación internacional de la ROP.

International Committee for the classification of retinopathy of prematurity (ICROP)

Zona I	En el centro de la papilla, su radio es del doble de la distancia entre la papilla y mácula.
Zona II	Desde zona 1 hasta la ora serrata en el lado nasal y entre el ecuador y ora serrata en lado temporal
Zona III	Espacio semilunar restante por fuera de la zona II

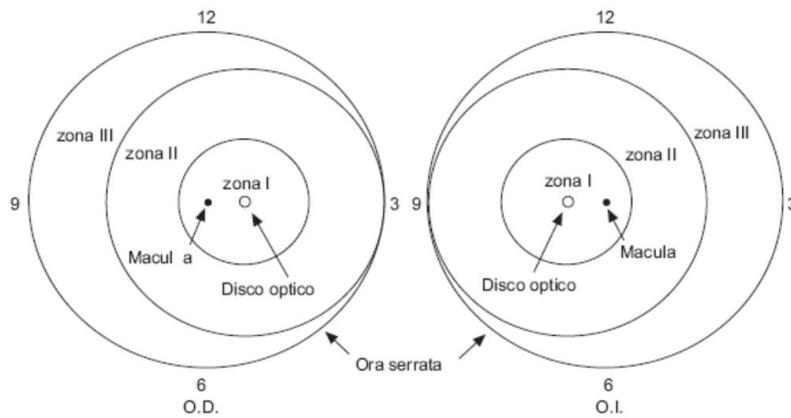
Tomado: GPC IMSS-281-10. Detección, diagnóstico y tratamiento de RETINOPATÍA DEL PREMATURO en el segundo y tercer nivel de atención. Actualización 2015.

Anexo 5.

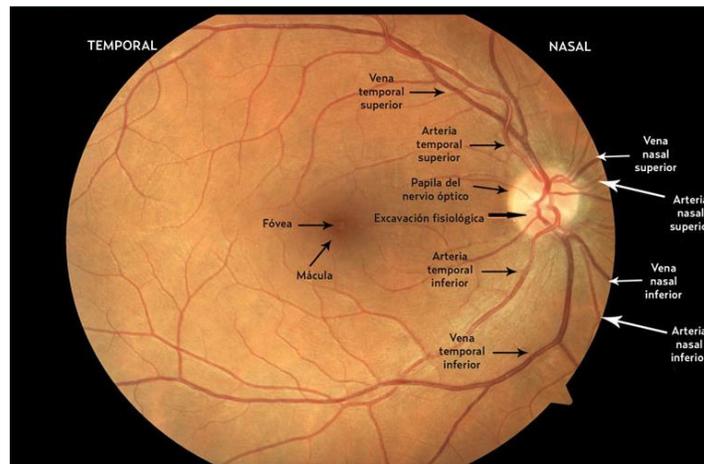
Clasificación de la retinopatía del prematuro	
Estadio 1	Línea de demarcación: una línea fina blanca que separa la retina vascular de la avascular. Histológicamente: shunts arterio-venosos.
Estadio 2	Cresta borde: línea de demarcación del estadio 1 aumenta de volumen y se extiende fuera del plano de la retina
Estadio 3	Crecimiento de tejido vascular (Neovasos) hacia el espacio vítreo.
Estadio 4	Desprendimiento de retina parcial: 4a: mácula aplicada y 4b mácula desprendida.
Estadio 5	Desprendimiento total de retina.
Enfermedad plus	Término descriptivo que se refiere a la dilatación y tortuosidad de los vasos del polo posterior e indica que hay actividad. Puede acompañar cualquier estadio de la retinopatía.
Enfermedad umbral	Existencia de cinco sectores horarios continuos u ocho acumulativos con un estadio 3 plus en zona I ó II.
Enfermedad preumbral	La línea de tres horarios continuos u cinco discontinuos de estadio 2 o 3 con enfermedad plus en zona II o cualquier grado de retinopatía en zona I
Enfermedad preumbral tipo 1	Zona I cualquier ROP con plus, Zona I estadio 3 con o sin plus, Zona II estadio 2 o 3.
Enfermedad preumbral tipo 2	Zona I estadio 1 o 2 de ROP sin plus, zona II estadio 2 sin enfermedad plus.
Enfermedad agresiva	De localización posterior y progreso rápido hasta un estadio 5. La localización más frecuente es en la zona I, menos en la zona II. Importante dilatación y tortuosidad en los cuatro cuadrantes que progresan y prominencia de enfermedad plus. Puede existir hemorragia entre la zona vascularizada y no vascularizada.
Inmadurez retiniana	Es la evidencia de zonas retiniana avasculares pero no hay evidencia de línea de demarcación ni datos de neovascularización.

Tomado: GPC IMSS-281-10. Detección, diagnóstico y tratamiento de RETINOPATÍA DEL PREMATURO en el segundo y tercer nivel de atención. Actualización 2015.

Anexo 6.



Anexo 7.



Anexo 8.

	ESTADÍO	ZONA I	ZONA II	ZONA III	
CON PLUS	INMADURA	Yellow	Green	Green	EXAMEN EN DOS SEMANAS
	ESTADÍO I	Yellow	Green	Green	EXAMEN EN UNA SEMANAS
	ESTADÍO II	Yellow	Yellow	Green	TIPO 2 EXAMEN EN 3 O 4 DIAS
SIN PLUS	ESTADÍO I	Red	Yellow	Yellow	TIPO 1 TRATAMIENTO en menos de 48 horas
	ESTADÍO II	Red	Red	Yellow	
	ESTADÍO III	Red	Red	Red	

Técnica de exploración del fondo de ojo

Dilatación pupilar: tropicamida 2.5% en gotas oftálmicas, aplicar 2 o 3 gotas 1 hora antes del examen de fondo de ojo. (No exceder 3 aplicaciones). De igual manera con fenilefrina 2.5% combinada con tropicamida 0.5%.

Anestesia tópica: se recomienda aplicar al menos 30 segundos previos al procedimiento. Puede usarse proparacaína oftálmica.

Material necesario: blefarostato pediátrico, depresor escleral, oftalmoscopio binocular indirecto, lupa esférica y monitor de oximetría de pulso, frecuencia cardíaca y tensión arterial.

TECNICA DE EXPLORACION FONDO DE OJO INDIRECTO

1. Dilatación pupilar bilateral 15 a 20 minutos previos al procedimiento
2. Coloque al recién nacido en una cuna radiante o un sitio adecuado para la exploración, en posición supina y colocar un monitor para vigilar los signos vitales del recién nacido.
3. Colocar el 1 gota de anestesia de manera bilateral y posterior de 30 segundos colocar el blefarostato.
4. Colocarse de pie a unos 30 o 60cm del paciente con el oftalmoscopio binocular indirecto (previo calibrar y ajustar de manera personal).
5. Después de oscurecer la habitación y sostener con la mano dominante la dioptría +20 ó +28 (D) o cualquier otra lente oftalmoscópica indirecta frente al ojo del paciente con el pulgar y el índice a una distancia entre 3-5 cm.
6. Buscar intencionadamente las zonas de la retina, la zona I y II, así como los estadios y la presencia de enfermedad plus o no.
7. Con un depresor escleral dirigir el ojo hacia el lado explorar, lado nasal o temporal buscando intencionadamente el área o zona III (la zona más periférica) así como la existencia de enfermedad plus o ausencia de la misma.
8. Una vez terminada la exploración retirar gentilmente el blefastostato y colocar una gota de cloranfenicol (antimicrobiano).
9. Anotar los hallazgos de la exploración en la hoja especial para el registro de la exploración oftalmoscópica.

TECNICA DE EXPLORACION A TRAVÉS DE TELEFONOS INTELIGENTES

1. Dilatación pupilar bilateral 15 a 20 minutos previos al procedimiento
2. Coloque al recién nacido en una cuna radiante o un sitio adecuado para la exploración, en posición supina, colocar un monitor para vigilar los signos vitales del recién nacido.
3. A la cabecera del paciente colóquese a una distancia entre 30 a 60 cm del paciente y colocar el 1 gota de anestesia y posterior de 30 segundos colocar el blefarostato.
4. Establecer la cámara del teléfono inteligente en el modo de video y encienda la linterna de la cámara.
5. Después de oscurecer la habitación presione el botón de grabación de la cámara del teléfono para grabar de manera continua.
6. Sostener la dioptría +20 ó +28 (D) o cualquier otra lente oftalmoscopia indirecta frente al ojo del paciente con el pulgar y el índice.
7. Sostener la cámara entre 10 a 35cm de la lente. Dirigir la cámara a lo largo del eje pupilar del paciente. Apunta la luz a la pupila y encuentre el brillo de la retina. Dirija la luz a través de la lente hacia la retina y continúe con la grabación del video.
8. Mientras graba, mueva la cámara y la lente para encontrar un buen enfoque y una imagen libre de reflejos de luz. Ajuste la lente de mano desde y hacua el ojo del paciente para ver una imagen clara de la retina.
9. Tratar de mantener la luz del teléfono y la lente alineados, mantener la lente entre 3-5 cm del ojo. Continúe grabando hasta capturar una buena imagen.
10. Detener la grabación y retirar el blefarostato de manera gentil y aplicar gotas antimicrobianas.
11. Vuelva a reproducir la película y al encontrar una buena imagen de la retina detenga la película y toma una captura de la pantalla.
12. Anotar los hallazgos en la hoja especial para registro de la exploración oftalmológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zanaboni P, Wootton R. Adoption of telemedicine: From pilot stage to routine delivery. *BMC Med Inform Decis Mak* 2012; 12:1-9.
2. Isaac M, Isaranuwatthai W, Tehrani N. Cost analysis of remote telemedicine screening for retinopathy of prematurity. *Can. J. Ophthalmol* 2018; 53; 162–167.
3. Serie Tecnologías en Salud: Volumen 3 Telemedicina México D.F.;; Secretaría de Salud Subsecretaría de Integración y Desarrollo del Sector Salud 2011; Segunda: 214.
4. Nazari KH, Nakatsuka A, El-Annan J, et al. Smartphone Fundus Photography. *J. Vis Exp* 2017: 125;1-5.
5. Saucedo A, Ramírez M, Varón DR, et al. Concordancia diagnóstica interobservador para la estadificación de la retinopatía del prematuro con Retcam 120. *Rev Mex Oftalmol* 2008;82:150-157.
6. Chee R, Darwish D, Fernandez VA, et al. Retinal Medicine. *Curr Ophthalmol Rep* 2018 March ; 6: 36–45.
7. Biten H, Redd TK, Moleta C, et al. Diagnostic accuracy of ophthalmoscopy vs telemedicine in examinations for retinopathy of prematurity. *JAMA Ophthalmology* 2018: 136; 498–504.
8. Promelle V, Milazzo S. Rétinopathie du prématuré. *EMC Ophtalmologie* 2017;14:1—7
9. García H, González CH., Soriano B, et al. Frecuencia y gravedad de la retinopatía del prematuro en una Unidad de Cuidados intensivos neonatales. *Gac Med Mex* 2018: 154; 561–568.
10. Bashinsky A. Retinopathy of prematurity. *N C Med J.* 2017;78:124-128.
11. Fierson W. Screening Examination of Premature Infants for Retinopathy of Prematurity. *Pediatrics* 2018;6:142.
12. Goldstein GP, Leonard SA, Kan P, et al. Prenatal and postnatal inflammation-related risk factors for retinopathy of prematurity. *J Perinatol* 2019.

13. Kim SJ, Port AD, Swan R, et al. Retinopathy of prematurity: a review of risk factors and their clinical significance. *Surv Ophthalmol* 2018.
14. Detección, Diagnóstico y Tratamiento de Retinopatía del Prematuro en el Segundo y Tercer Nivel de Atención. México: Secretaría de Salud; 2 de julio de 2015.
15. Sjöström ES, Lundgren P, Öhlund I, et al. Low energy intake during the first 4 weeks of life increases the risk for severe retinopathy of prematurity in extremely preterm infants. *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal* 2016: 101;108–113.
16. Quinn G. Retinopathy of prematurity blindness worldwide: phenotypes in the third epidemic. *Eye Brain* 2016: 8;31-38.
17. Movsas TZ, Spitzer AR, Gewolb, IH, et al. Trisomy 21 and Risk of Retinopathy of Prematurity. *Pediatrics* 2015: 136; 441–447.
18. Greven MA, Moshfeghi DM. Stanford University Network for Diagnosis of Retinopathy of Prematurity (SUNDROP): telemedicine-based examination after laser photocoagulation for treatment-warranted retinopathy of prematurity. *Eye* 2019; 10-12.
19. Zimmer GI. Telemedicine for Retinopathy of prematurity. *Pediatrics* 2016: 134; 1912-1913.
20. Kovács G, Somogyvári Z, Maka E, et al. Bedside ROP screening and telemedicine interpretation integrated to a neonatal transport system: Economic aspects and return on investment analysis. *Early Hum Dev* 2017: 106–107; 1–5.
21. Mohammadpour M, Heidari Z, Mirghorbani M, et al. Smartphones, teleophthalmology, and VISION 2020. *Int J Ophthalmol* 2017: 10(12); 1909-1918
22. Ying GS, Quinn GE, Wade KC, et al. Predictors for the development of referral-warranted retinopathy of prematurity in the telemedicine approaches to evaluating acute-phase retinopathy of prematurity (e-ROP) study. *JAMA Ophthalmology* 2015;133; 304–311.

23. Ossandón D, Zanolli M, López JP, et al. Correlación en telemedicina de retinopatía del prematuro entre observadores expertos y no expertos. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2015; 90; 9–13.
24. Navarro BC, Peralta CJ, Pastora SN, et al. Fiabilidad en el cribado de la retinopatía del prematuro mediante el análisis de retinografías. *An Pediatr (Barc)* 2014; 81; 149–154.
25. Quinn GE, Ells A, Capone A, et al. Analysis of discrepancy between diagnostic clinical examination findings and corresponding evaluation of digital images in the telemedicine approaches to evaluating acute-phase retinopathy of prematurity study. *JAMA Ophthalmology* 2016; 134; 1263–1270.
26. Morrison D, Bothun ED, Ying GS, et al. Impact of number and quality of retinal images in a telemedicine screening program for ROP: results from the e-ROP study. *Journal of AAPOS* 2016; 20; 481–485.
27. Ademola P, Olatunji VA. Retinal imaging with smartphone. *Niger J Clin Pract* 2017; 20; 341–345.
28. Haddock LJ, Kim DY, Mukai S. Simple, Inexpensive Technique for High-Quality Smartphone Fundus Photography in Human and Animal Eyes. *J Ophthalmol* 2013; 2013; 1–5.
29. Guía de práctica clínica para el manejo de la retinopatía de la prematuridad. Washington, D. C. 2018.
30. Goyal A., Gopalakrishnan M., Anantharaman G., et al. Smartphone guided wide-eld imaging for retinopathy of prematurity in neonatal intensive care unit – a Smart ROP (SROP) initiative *Indian J Ophthalmol* 2019;67:840-5.
31. Quinn GE., Vinekar A., PhD, et al. The role of retinal photography and telemedicine in ROP screening. *Seminars in Perinatology* (2019)