



**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”**

**HALLAZGOS DEL ULTRASONIDO**  
**TRANSFONTANELAR EN PREMATUROS DE**  
**MUY BAJO PESO AL NACER ANTES Y**  
**DESPUÉS DE UNA INTERVENCIÓN TEMPRANA**

**TESIS**  
**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN:**  
**NEONATOLOGÍA**

**PRESENTA:**  
**Dra. Guelmi Guadalupe Canto Pacheco**

**TUTORES DE TESIS:**  
**M. en C. Leovigildo Mateos Sánchez**  
**Dra. Leticia Jaramillo Cruz**

**ASESOR METODOLÓGICO.**  
**Dra. en C. Dra. Eunice López Muñoz**



CIUDAD DE MÉXICO

DIPLOMACIÓN OPORTUNA, AGOSTO 2018

GRADUACIÓN FEBRERO 2019



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. Guelmi Guadalupe Canto Pacheco, residente de la especialidad en Neonatología ha concluido la escritura de su tesis **Hallazgos del ultrasonido transfontanelar en prematuros de muy bajo peso al nacer antes y después de una intervención temprana**; 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. Leovigildo Mateos Sánchez**

Tutor de la tesis  
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.

---

**Dra. Leticia Jaramillo Cruz**

Asesor clínico  
Médico adscrito al servicio de Neonatología,  
Unidad Médica de Alta Especialidad,  
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala",  
Instituto Mexicano del Seguro Social.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser otorgarme salud, fortaleza y sabiduría para concluir esta meta.

A mis padres por apoyarme en todos mis sueños, por creer en mi e impulsarme a concluir cada meta propuesta. Gracias por su amor y por la educación que me han dado para lograr mi formación como profesionista y como ser humano. Cada logro hasta el momento también ha sido suyo.

A mi familia que ha tenido que verme partir del hogar en varias ocasiones y sin embargo no han dejado de mostrarme su apoyo y su cariño, en especial a mis sobrinos Axel, Ana mía y Oliver que han sido mi mayor fuente de inspiración para esto.

A mi asesor de tesis, el Dr. Mateos, sin el cual este trabajo no hubiera sido posible. Gracias por compartir sus conocimientos y tiempo con nosotros, por creer en este proyecto desde un principio, aceptar el reto y lograr transformar una idea en un gran trabajo.

A mi asesora la Dra. Leticia Jaramillo, por aprender y compartir conmigo todos los conocimientos del ultrasonido transfontanelar, así como por darme su confianza y su apoyo.

A mi asesora metodológica la Dra. Eunice López por realizar el análisis estadístico de este proyecto y por los consejos otorgados para el proceso de esta investigación.

A la Dra. Lupita Díaz, por apoyarnos en este trabajo, ya que sin su colaboración no se hubiera logrado.

A mis profesores por otorgarnos tiempo, conocimientos y experiencias. En especial a la Dra. Hernández Uscanga y al Dr. Jorge Gutierrez, por predicar con el ejemplo y enseñarnos cualidades valiosas para ser excelentes neonatólogos, así como guiarnos y apoyarnos en cada una de las vicisitudes de este camino.

A mis compañeros y amigos por todo lo compartido en las buenas y en las malas, los momentos de risas, llanto y satisfacción a lado de nuestros pacientes.

Y a mis pacientes por entrega, su lucha constante para salir adelante y por haberme permitido aprender de ellos todos los días.

**¡A todos infinitamente, gracias!**

## RESUMEN

**Antecedentes:** El ultrasonido transfontanelar es una herramienta para el diagnóstico de lesiones cerebrales en prematuros.

**Objetivo:** Determinar los hallazgos del ultrasonido transfontanelar en prematuros de muy bajo peso al nacer antes y después de una intervención temprana en el Hospital de Gineco Obstetricia 4 “Luis Castelazo Ayala”.

**Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo.

**Resultados:** Se incluyeron 51 pacientes con edad gestacional promedio de  $31 \pm 2.1$  SDG, peso  $1197 \pm 244.6$  g, talla  $37 \pm 3.4$  cm y perímetro cefálico al nacimiento de  $27 \pm 2.7$  cm, predominando el sexo masculino con 63%. Se realizaron ultrasonidos transfontanelares durante su seguimiento hospitalario: el primer estudio reportó HIV grado I (27%), grado II (14%), grado III (16%) y grado III con extensión parenquimatosa (0%), la presencia de HPV en 90% predominando el tipo leve (45%); se utilizó una escala para ponderar las lesiones cerebrales. Previo a su egreso se realizó un segundo estudio transfontanelar, encontrando HIV grado I (21.5%), grado II (21.5%) grado III (9.8%) grado III con extensión parenquimatosa (0%), ( $p = 0.031$ ). LPV grado I (74.5%), grado II (3.9%), grado III (5.9%) y grado IV (0%), ( $p = 0.000$ ), se ponderaron los hallazgos de esta última evaluación, clasificándolos en: mejoría 14%, sin cambios 59% y empeoraron 27%, ( $p = 0.003$ ).

**Conclusiones:** Los hallazgos del ultrasonido transfontanelar muestran un efecto positivo en el prematuro de  $< 1500$  g con intervención temprana. La escala de la evaluación de las lesiones cerebrales clasifica a más de la mitad de los prematuros con tratamiento en mejoría y sin cambios.

**Palabras claves:** prematuro, hemorragia intraventricular, leucomalacia periventricular, intervención temprana, ultrasonido transfontanelar.

## **ABSTRACT**

**Background:** Craneal ultrasound is a tool for the diagnosis of intracranial injuries of preterm neonates.

**Objetives:** To determine craneal ultrasound findings in extremely low birth weight infants before and after an early intervention at the Gynecology and Obstetric Hospital 4 "Luis Castelazo Ayala".

**Methods:** Observational and descriptive study.

**Results:** 51 patients were included, with average gestational age  $31 \pm 2.1$  weeks, weight  $1197 \pm 244.6$  g, height  $37 \pm 3.4$  cm and head circumference at birth  $27 \pm 2.7$  cm, male sex was predominant in 63%. Cranial ultrasounds were made during their hospital stay: the first evaluation reported IVH grade 1 (27%), grade II (14%), grade III (16%), and grade III with parenchymal extensión (0%), and the presence of periventricular flaring in 90% of the patients, half of them were mild (45%); a scale to ponderate the cerebral injuries was used. It was done a second cranial ultrasound evaluation before discharge, findings were: IVH grade I (21.5%), grade II (21.5%), grade III (9.8%) and grade III with parenchymal extensión (0%), ( $p = 0.031$ ). PVL grade I (74.5%), grade II (3.9%), grade III (5.9%) and grade IV (0%), ( $p = 0.000$ ), findings of this last evaluation were ponderated, classifying them as: improvement (14%), no changes (59%) and worsening (27%).

**Conclusions:** Cranial ultrasound findings shows a positive effect in preterm babies weighing less than 1500 g with early intervention. The escale used in the evaluation of brain injuries, establish that more than half of the preterm babies improved or had no changes

**Key words:** premature, intraventricular hemorrhage, periventricular leukomalacia, early intervention, transfontanelar ultrasound

## TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos	1
Resumen	2
Abstract	3
Tabla de contenido	4
Abreviaturas	5
Marco teórico	6
Justificación	19
Planteamiento del Problema	21
Objetivos	22
Material y métodos	23
Variables	25
Descripción general del estudio	29
Flujograma	30
Análisis estadístico	31
Recursos	32
Factibilidad y aspectos éticos	33
Resultados	34
Discusión	87
Conclusiones	94
Referencias	95
Anexo 1. Clasificación de Volpe	100
Anexo 2. Clasificación de De Vries	101
Anexo 3. Clasificación de Pidcock	102
Anexo 4. Curvas de crecimiento de Fenton	103
Anexo 5. Índice de Levene	104
Anexo 6. Escala de evaluación de las lesiones cerebrales	105
Anexo 7. Hoja de recolección de datos	110
Anexo 8. Curvas de crecimiento de Hu y colaboradores para gemelos	112
Anexo 9. Curvas de crecimiento Intergrowth 21 st: Niños	113
Anexo 9. Curvas de crecimiento Intergrowth 21 st: Niñas	114

## **ABREVIATURAS**

<b>SDG</b>	Semanas de gestación
<b>NIDCAP</b>	Newborn individualized developmental care and assessment program
<b>HIV</b>	Hemorragia intraventricular
<b>LPV</b>	Leucomalacia periventricular
<b>HPV</b>	Halo periventricular
<b>USG</b>	Ultrasonido
<b>UMAE</b>	Unidad médica de alta especialidad
<b>RN</b>	Recién nacido
<b>IM</b>	Intramuscular
<b>UCIN</b>	Unidad de cuidados intensivos neonatales
<b>PAEG</b>	Peso adecuado para edad gestacional
<b>PBEG</b>	Peso bajo para edad gestacional
<b>UTIN</b>	Unidad de cuidados intermedios neonatales
<b>NICE</b>	National Institute for Health and Clinical Excellence



## MARCO TEÓRICO

La intervención temprana consiste en programas multidisciplinarios desde el nacimiento hasta los 5 años que promueven salud y bienestar, mejorando las competencias y minimizando el retardo en el desarrollo, remediando los existentes retrasos y previniendo el deterioro funcional con el apoyo de los padres y la familia. Estos programas usan técnicas derivadas de fisioterapia, terapia ocupacional, psicología del desarrollo y educación.<sup>1</sup>

La atención temprana se inicia como terapéutica más allá de la segunda mitad del siglo XX, teniendo como objetivo un marcado carácter asistencial, rehabilitador y compensatorio, para posteriormente, pasar de un modelo asistencial a un modelo de carácter preventivo. Conocida con otras denominaciones como estimulación precoz o estimulación oportuna. En sus inicios lo único que intentaba era proporcionar al niño actividades adecuadas que sirvieran para mejorar los niveles madurativos en las distintas áreas. Era una intervención centrada exclusivamente en tratar de recuperar o rehabilitar las áreas afectadas del niño. Esta intervención se realizaba en niños que presentaban patologías establecidas desde el nacimiento hasta los 3 años de vida.

El éxito de estos programas de intervención va más allá al propio niño, también se toman en cuenta otros contextos, especialmente el de la familia y la interacción entre factores biológicos, psicológicos y sociales.

Poco a poco se fue concientizando en la necesidad de promover y estimular el desarrollo desde el inicio de la vida cuando las estructuras biofisiológicas y psíquicas están aún mucho más inmaduras e inconformadas debido al periodo crítico de plasticidad cerebral.<sup>2</sup>

La plasticidad cerebral se define como la capacidad para crear nuevas conexiones entre las células cerebrales permitiendo que las conexiones o sinapsis entre neuronas varíen o se incrementen como respuesta a estímulos dados.

En el momento de nacer, cada neurona en la corteza cerebral tiene alrededor de 2500 sinapsis. En el primer año de vida, dicha capacidad alcanza su máximo desarrollo; a los 8 meses, el cerebro ya ha desarrollado aproximadamente mil trillones de conexiones sinápticas y a los 2 años llegará a tener el doble de sinapsis que el cerebro adulto.

Cuando una neurona muere no es sustituida y se pierde irreversiblemente; la estimulación inapropiada o la falta de ella no sólo impide la proliferación de las células nerviosas si no que hace que su número decrezca; es claro que mientras la estimulación sea oportuna y temprana, esta tendrá un impacto positivo en el crecimiento y desarrollo del niño.<sup>3</sup>

Un recién nacido prematuro (antes de las 37 semanas de gestación) es un reto tanto para el personal de salud como para la familia. A largo plazo las comorbilidades de estos pacientes representan un problema de salud pública. La prematuridad se asocia con consecuencias como deficiencia visual, deficiencia auditiva, displasia broncopulmonar y enfermedad cardiovascular a largo plazo. En cuanto al neurodesarrollo se han encontrado trastornos leves del funcionamiento ejecutivo, retraso global en el desarrollo, secuelas psiquiátricas y conductuales.<sup>4</sup>

Cuando el feto llega al término de la gestación, el crecimiento y desarrollo del cerebro, se dan en contexto de la protección que ofrece la madre, a través del ambiente uterino donde la temperatura, nutrición y otros sistemas de regulación son provistos de forma constante. En cambio, el recién nacido prematuro debe afrontar este crecimiento cerebral en el ambiente de hospitalización (Unidades de cuidados intensivos o intermedios neonatales), lo cual provoca una sobrecarga sensorial que impacta negativamente en el sistema neurológico en desarrollo.<sup>5</sup>

Los sistemas sensoriales del recién nacido se desarrollan con una secuencia específica durante la vida fetal: 1. Tacto; 2. Kinestésico/ Propiocepción, 3. Vestibular, 4. Olfato y gusto, 5. Visión. Cada uno de estos sistemas tiene un tiempo para su maduración y desarrollo, y no compite con otro para su finalidad. Si se

estimula un sistema fuera de la secuencia del desarrollo ya mencionada ese sistema interferirá con el desarrollo del que debería estar ocurriendo.

Las intervenciones tempranas deben iniciar cuando los niños aún están en la unidad de cuidados intensivos y se enfocan en la reducción/ minimización de los factores de estrés antes mencionados.

Un reciente estudio de Cochrane de Spittle (2015) concluyó que las intervenciones tempranas en los recién nacidos prematuros con lesiones cerebrales se asocian con una mejoría en el desarrollo cognitivo durante la edad preescolar y también en el desarrollo motor, pero en menor medida.

Entre las intervenciones tempranas más utilizadas en los últimos años se encuentran: El método NIDCAP, método canguro, terapia musical, toque positivo, terapia de masajes en prematuros y la neurohabilitación, todos relacionados entre sí y con la finalidad de mejorar el pronóstico neurológico de estos pacientes.

La teoría “interactiva” (synactive theory) que desarrolló la Dra. Heidelise Als, postula que los recién nacidos forman activamente su propio desarrollo y el mismo está dado en gran medida por su capacidad de atención-interacción y su relación con el entorno y quienes lo cuidan. Este programa cubre un rango de estrategias diseñadas para reducir en la unidad de cuidados intensivos neonatales los niveles de estrés en los pacientes de alto riesgo como son los prematuros enfocado en los cinco subsistemas neurosensoriales y su equilibrio: autónomo/fisiológico, motor, atención e interacción y autorregulación.<sup>6,7</sup>

Los cinco subsistemas son interdependientes y se relacionan unos con otros. En el recién nacido de término saludable los cinco subsistemas son maduros, integrales y se sincronizan de manera armoniosa; sin embargo, en un prematuro sano o enfermo este puede ser incapaz para manejar los estímulos ambientales demostrando respuestas excesivas y con poca tolerancia. El programa se basa en observaciones del comportamiento para estimar la capacidad del sistema nervioso para tolerar el medio ambiente y los eventos de los cuidados. Con los datos obtenidos se crea una estrategia individualizada para el recién nacido y la familia

con el objetivo de mejorar el vínculo entre los niños y los padres en un ambiente hospitalario.

Está demostrado que los periodos prolongados de estados de sueño difuso, la posición supina y la excesiva manipulación, así como la luz y el ruido ambiental, la falta de oportunidades de succión no nutritiva y de interacción social adecuada, tienen efectos adversos en el neurodesarrollo.<sup>5</sup>

Los resultados de este programa son poco claros, su efectividad se valoró en un estudio realizado por Heidelise (2012) donde se mostró mejoría significativa en los pacientes que utilizaron el programa NIDCAP en los ámbitos conductuales de electrofisiología y de neuroimagen. Sin embargo, en contra parte un metanálisis realizado por Ohlsson (2012) menciona que el uso de este programa no da mejorías ni a corto ni a largo plazo en el neurodesarrollo de pacientes prematuros, pero este estudio no realizó estudios de electrofisiología y neuroimagen.

Una segunda intervención temprana es la terapia musical, la cual ha sido usada como tratamiento durante los últimos 20 años. Se han demostrado numerosos beneficios al incluir 5 tipos de terapia musical: 1. Música de fondo con grabaciones individualizadas, 2. Música enfocada en reforzar la succión no nutritiva por medio de canciones de cuna, 3. Música y estimulación multimodal, 4. Estimulación infantil, 5. Entrenamiento a los padres para el uso de la música en sus hijos.

Una ventaja de esta terapia en comparación con el tratamiento médico tradicional es que se toma en cuenta el estado psicosocial del niño tanto como la necesidad de involucrar a la familia. Varios estudios han evidenciado los efectos positivos de la música terapia en regular la frecuencia cardiaca, incrementar la frecuencia respiratoria, mejorar los niveles de saturación, incrementar la ganancia de peso, incrementar el consumo de calorías, así mismo se ha observado un menor tiempo de estancia intrahospitalaria, mejora patrones de succión y el porcentaje de apego a la lactancia materna.

Poco después comenzó a darse mayor importancia al apego y a las interacciones táctiles entre padres y el recién nacido, comenzando a emplearse una tercera

intervención llamada método canguro. El fundador de este método fue el Dr. Edgar Rey Sanabria quien lo introdujo en Bogotá, Colombia en 1978 para minimizar el porcentaje de mortalidad e infección. El asumía que este método proporcionaba calor y estímulos al niño que producían reducir la mortalidad en esta etapa. Sus resultados fueron tan satisfactorios que el contacto piel con piel fue introducido a Europa en 1980. Este método está aprobado por la Organización Mundial de la Salud y la UNICEF para ser utilizado en hospitales de todo el mundo.<sup>4</sup>

Las sesiones del método canguro deben iniciarse durante el periodo de recuperación, en tanto el bebé necesite tratamiento médico (fluidos IV, baja concentración de oxígeno adicional) pero que se encuentre estable. La capacidad de alimentarse no constituye un requisito fundamental. Las sesiones deberán durar al menos 60 minutos, dado a que los cambios frecuentes causan estrés a los bebés. La duración diaria del contacto piel a piel debería ir aumentando paulatinamente hasta llegar a ser lo más continuo posible, día y noche, e interrumpirse lo menos posible.<sup>8</sup>

Los beneficios de este programa son: un mejor control de la temperatura, frecuencias cardiacas y respiratorias más estables, niveles de glucosa en sangre elevados y es compatible con el desarrollo óptimo del cerebro y facilita el apego que promueve la autorregulación del bebé.<sup>9</sup>

En 1997 el Dr. Frederick Leboyer mencionada en su libro “Loving Hands” una nueva intervención temprana que se encuentra basada en el programa NIDCAP e involucra varios tipos de interacción táctil incluyendo: caricias, cargarlo, método canguro y masajes. Esta intervención fue conocida como toque positivo y se puede emplear desde 27-32 semanas de gestación con caricias humanas y posterior implementación de masajes cuando son niños más maduros, haciendo participar a los padres en esta actividad.<sup>10</sup>

Las metas de este programa son: facilitar los vínculos de los padres con el bebé, facilitar el neurodesarrollo, mejorar la experiencia de los prematuros en la unidad de cuidados Intensivos para evitar periodos prolongados de estrés y aversión táctil que

puedan afectar la salud y la conducta a largo plazo. Se ha demostrado que este tipo de toque negativo puede causar hipoxia, hipertensión y estrés en el neonato enfermo. Y mejora el desarrollo con la premisa de mejorar los factores sociales y ambientales. Los cuales son predictores importantes del desarrollo y la conducta en pacientes pretérmino.

El programa inicia con el contacto de los padres con las yemas de los dedos, inicialmente colocando una mano en la cabeza y otra en la parte baja del abdomen o espalda con el paciente en posición supino. Posteriormente en el paso número dos se complementa a la anterior con los masajes utilizados en prematuros. Los toques de cuidado incluyen procedimientos de la unidad de cuidados intensivos que incluyen alimentación, cambio de pañales y examinación. Los masajes neonatales son toques más metodológicos que intentan estimular al paciente.<sup>11</sup>

Los efectos positivos de los masajes incluyen: ganancia de peso, mejorar los estados de sueño- vigilia, disminuir el estrés, menor estancia intrahospitalaria en la unidad de cuidados intensivos, mejorar la integridad de la piel, incrementar el desarrollo del sistema nervioso simpático y mejorar el lazo entre padres e hijos. <sup>12</sup>

La metodología consiste en sesiones de masaje de entre 10 a 15 minutos por 2 a 3 días por 5 a 10 días, una hora posterior a la alimentación. Cada sesión consiste en 5 minutos de estimulación táctil, 5 minutos de estimulación kinestésica (flexión y extensión de las extremidades superiores e inferiores) y concluye con 5 minutos de estimulación táctil. Durante la estimulación táctil se coloca al paciente en prono y se le da caricias con las yemas de los dedos. Durante la estimulación kinestésica el paciente se coloca en supino y se comienza a realizar ejercicios en las extremidades. <sup>12,13</sup>

El primer estudio realizado donde se utilizó este método fue el de Field (2007) donde mostró que los pacientes a los que se les realizó estos ejercicios mostraron una ganancia de peso significativa con respecto a un grupo control (en promedio 26 g/día), también encontraron mejoría en los estados de sueño-vigilia.<sup>12</sup> Un estudio más reciente con resultados similares fue el realizado por Aly (2013) donde también

realizaban estos masajes por 5-10 días y se les daba seguimiento por 6 meses y se evaluaba su crecimiento, encontrando que con el uso de los masajes la recuperación del peso se daba a los 6 meses de vida.<sup>13</sup>

El último método que mencionaremos es el que ha estado teniendo mayor auge en nuestros días por los resultados encontrados. El método de neurohabilitación fue creado por Ferenc Katona en 1966, cuyo objetivo ha sido evaluar los síntomas pre y perinatales del daño cerebral y si el desarrollo de los mismos puede prevenirse mediante una terapia oportuna.

En 1975 se desarrolló el Departamento de Neurología del Desarrollo y Neurohabilitación en el Instituto Pediátrico de Szabadsaghy en Budapest, liderado por el Dr. Katona. Admitía a niños con sospecha de lesión cerebral hasta los 12 meses de edad, posteriormente el límite de edad se redujo a 7 meses de edad.

Se utilizaba el método de neurohabilitación cuyos fundamentos se basan en la plasticidad del sistema nervioso joven que le permite revertir la instalación definitiva de lesiones. Hace énfasis en el momento de iniciación de la metodología para obtener resultados óptimos, en relación con el aprovechamiento del período de inmadurez y por tanto de mayor plasticidad del sistema nervioso del recién nacido y del lactante.

Se diferencia del proceso de rehabilitación, en que la neurohabilitación es un tratamiento que se inicia antes de que se establezca la lesión neurológica que originará secuelas, esto es durante los primeros 3 a 4 meses de vida, tratando de abolir o reducir las secuelas neurológicas que pueden resultar de un daño perinatal.

Los resultados de esta terapia los menciona el propio F. Katona et al. (1983-2001) en un estudio realizado a 2189 pacientes en menos de 6 meses con sospecha de daño perinatal mostrando a los 18 meses corregidos que el 46% tuvo resultados normales, el 32% con mejoría relativa de sus síntomas iniciales y el 22% no tuvo cambios y había empeorado. Por lo cual estas técnicas se han aplicado en Hungría por más de 30 años.

El método Katona es diagnóstico y tratamiento al mismo tiempo, ya que algunas maniobras diagnósticas se utilizan como terapia por sí mismas. Cuenta con varios parámetros a evaluar como: tono muscular (pasivo y activo); simetría de los hemicuerpos a lo largo de las maniobras; atención; signos de alarma neurológica. (Pulgar en puño, paso de tijera, estrabismo, irritabilidad, hiperextensión axial, entre otros).

Se trata de realizar movimientos complejos y continuos con patrones repetitivos en los que participan el cuello, el tronco y extremidades. Estos patrones de movimientos se pueden dividir en dos grupos: 1) Movimientos dirigidos a la verticalización del cuerpo y 2) Movimientos dirigidos a la locomoción. Estos movimientos desencadenan la activación de los núcleos vestibulares y sus proyecciones hacia la médula espinal, la formación reticular; el tálamo, el cerebelo, los ganglios basales y proyectan hacia la corteza cerebral. Al mismo tiempo estos movimientos generan la activación de diferentes receptores los cuales envían impulsos aferentes. Esta constante realimentación ayuda en la organización del control motor.

En el 2016 se realizó un estudio en México por T. Harmony para evaluar esta metodología donde durante 3 meses los padres de pacientes prematuros debían ir diariamente con un terapeuta con la finalidad de aprender como estimular al paciente. La terapia consistía en la repetición por 4-8 veces, de 6 a 9 patrones sensoriomotores. La sesión tenía una duración de 45 minutos y las sesiones debían repetirse 3 a 5 veces diarias. Los padres aprendían a hacer los ejercicios adecuadamente y los realizaban en casa. Cada mes el paciente era examinado y evaluado no sólo en el aspecto visual, si no también auditivo, atención y los hitos del desarrollo según su edad corregida. Este estudio evaluó a los pacientes tanto clínicamente como con técnicas de neuroimagen contra un grupo control.

En cuanto a resultados se mostró mejoría en un porcentaje significativo del neurodesarrollo en el grupo que recibió la terapia de neurohabilitación a diferencia del grupo no tratado.



En cuanto a los estudios de neuroimagen, todos los niños estudiados tuvieron anomalías en los hallazgos iniciales, sin embargo, en el estudio final, posterior a la terapia; 4 de 13 niños del grupo control (31%) y 12 de 20 de los niños en el grupo que recibió tratamiento (60%) mostraron una resonancia magnética normal. El resto de los niños presentó incremento ventricular, adelgazamiento del cuerpo calloso, incremento del espacio subaracnoideo y adelgazamiento de la corteza cortical.<sup>14</sup>

Por todo lo anterior ante un hallazgo de lesión cerebral es de suma importancia las intervenciones tempranas que se puedan tener con estos pacientes tanto por parte del personal de salud como familiares.

De los recién nacidos prematuros que sobreviven el 10-15% tendrá lesiones cerebrales y de estos un 40-60% de las lesiones afectará su neurodesarrollo. Presentándose alteraciones neurológicas como parálisis cerebral infantil, epilepsia, déficit sensorio-motor, alteraciones cognitivas y del comportamiento durante la etapa escolar.<sup>15</sup>

Los estudios de neuroimagen, para esto juegan dos papeles importantes: El primero como diagnóstico de las lesiones cerebrales en el recién nacido en riesgo, y segundo lugar, el impacto que tendrá la detección de estas lesiones a largo plazo ya que se asocia con discapacidad durante el neurodesarrollo. El ultrasonido transfontanelar y la resonancia magnética convencional son las técnicas de neuroimagen más empleadas en los hospitales para el diagnóstico y caracterización de la lesión cerebral. Los patrones neuropatológicos encontrados que más afectan a recién nacidos prematuros son la leucomalacia periventricular, gliosis difusa de la materia blanca, daño neuronal axonal de la materia gris y blanca y la hemorragia intraventricular, los cuales trataremos de explicar más adelante.<sup>16,17</sup>

La presentación de estas lesiones va a ser inversamente proporcional a la edad gestacional con peores resultados, debido un mayor daño fisiológico y metabólico asociado a la inmadurez.

El ultrasonido transfontanelar es un estudio barato y accesible con posibilidad de realizarse en la cama del paciente, es capaz de detectar patologías como hemorragia de la matriz germinal, hemorragia intraventricular y leucomalacia periventricular. Su sensibilidad para detectar hemorragias intraventriculares es del 61% y su especificidad es del 79%. La ventaja más importante que tiene sobre la resonancia magnética es que es posible realizarse en pacientes muy graves, además de tener un mayor apego a la clínica del paciente como se menciona en el artículo de Plaisier (2015) donde comparan el uso de estas dos técnicas de neuroimagen.<sup>17</sup>

La hemorragia intraventricular (HIV) es la forma de hemorragia intracraneal más común en el periodo perinatal, con una incidencia del 20 al 30% de los recién nacidos con peso menor de 1500 g al nacimiento, y en menores de 1000 g la incidencia se eleva hasta el 45%. Rara vez ocurre durante el nacimiento, sin embargo, el 50% de los casos ocurre en las primeras 24 hrs de vida y el 80-90% a las 72 hrs de vida.<sup>17,19</sup>

La hemorragia intraventricular es una lesión que ocurre en los vasos sanguíneos pequeños en la matriz germinal subependimaria, puede interrumpir el revestimiento endimario y extenderse a los ventrículos laterales.

En 1989 Volpe introdujo 3 grados de clasificación de la hemorragia intraventricular los cuales son usados actualmente y nos hablan de la extensión y del pronóstico neurológico que puede tener el paciente en un estudio ultrasonográfico (Anexo 1).<sup>20</sup>

Entre los factores de riesgo asociados a esta patología se encuentra: menor edad gestacional y peso bajo al nacimiento, patologías maternas como hipertensión gestacional inducida por el embarazo, fiebre materna, hemorragia obstétrica, modo de parto, transporte intrahospitalario, apgar bajo a los 5 minutos de vida, maniobras de reanimación, neumotórax, coagulopatías, hemorragia pulmonar, conducto arterioso persistente y sepsis.<sup>21</sup>

La patogenia de este padecimiento traduce la poca autorregulación del flujo cerebral del recién nacido con fluctuaciones del mismo, esto último relacionado con la

presión arterial sistémica y el incremento de la presión venosa cerebral, en combinación con la inmadurez y fragilidad de los vasos sanguíneos de la matriz germinal.<sup>22</sup>

La prevención de estas lesiones cerebrales debe realizarse desde un periodo prenatal y posterior; con intervenciones farmacológicas como los esteroides que han mostrado efectividad para reducir la severidad y la incidencia de la HIV. Otros fármacos como el fenobarbital, vitamina K y sulfato de Magnesio no han demostrado ningún beneficio para prevenir la HIV.

La asociación de los hallazgos realizados en el ultrasonido transfontanelar de HIV grado III y con extensión parenquimatosa con efectos adversos en el neurodesarrollo se ha establecido desde hace mucho tiempo y ha sido ampliamente aceptado por los neonatólogos, sin embargo, las HIV grado I y II habían sido descartadas de este pronóstico neurológico sombrío. Recientemente Radic (2015) encontró que las HIV grado II fueron asociadas a un incremento de peor pronóstico neurológico.<sup>23</sup> Bolisetty (2014) también revelan esta asociación en hemorragias intraventriculares grado I-II<sup>24</sup>, mientras que Payne (2013) no encontraron ninguna asociación en cuanto al pronóstico neurológico y la presencia de hemorragia ventricricular a los 18 y 24 meses de edad.<sup>25</sup>

En 1962, Banker y Larroche describieron por primera vez una forma de encefalopatía anóxica caracterizada por lesiones necróticas en la materia blanca periventricular que llamaron leucomalacia periventricular (LPV). Por definición la leucomalacia periventricular cuenta con 2 componentes patológicos: Un componente de necrosis focal periventricular con pérdida celular de todos los componentes y un componente de gliosis difusa alrededor de la materia blanca cerebral.

El espectro de la leucomalacia periventricular consiste en su fase más severa por grandes cambios macroscópicos producidos con la necrosis focal con cambios quísticos. En la fase intermedia, de pequeños cambios macroscópicos por necrosis focal y gliosis focal, pero sin cambios quísticos y en la fase leve por cambios

microscópicos de necrosis focal con gliosis, dando como resultado la clasificación realizada por Vries (Anexo 2).<sup>26,27,35</sup>

La detección de la leucomalacia periventricular quística por ultrasonido transfontanelar en neonatos de alto riesgo provee de información importante relacionada con el pronóstico y puede influenciar en las estrategias a largo plazo. La leucomalacia periventricular quística se observa típicamente por primera vez 3 semanas después de la lesión. Sin embargo, esta puede permanecer sólo pocas semanas en la región periventricular antes de que las áreas quísticas coalescen, colapsen y entonces desaparezcan dando como resultado ventriculomegalia.

Como ya se sabe la detección de la leucomalacia periventricular se asocia con consecuencias desfavorables en el neurodesarrollo, sin embargo, poco se sabe acerca de los resultados de los prematuros en los que la leucomalacia quística desaparece en comparación en los que persiste. El estudio de Sarkar (2017) encontró que la LPV encontrada se asocia con resultados malos para el neurodesarrollo, independientemente de si persiste o desaparece la lesión.<sup>28</sup>

Por lo tanto, la Academia Americana de Neurología y la Sociedad de Neurología Infantil recomienda un último estudio de USG transfontanelar realizado a las 36 a 40 SDG corregidas. Esta recomendación con la finalidad de detectar leucomalacia periventricular y/o ventriculomegalia lo cual es útil para el pronóstico de los recién nacidos.<sup>29</sup>

Por último, el halo periventricular (HPV) Se presenta como una densidad ecogénica difusa de la materia blanca periventricular en el ultrasonido transfontanelar, que en las primeras 2 semanas de vida se vuelve un hallazgo ultrasonográfico común y normal, clasificándose por grado de severidad (Anexo 3).<sup>30,37</sup>

Usualmente la leucomalacia periventricular se presenta como un incremento en la ecogenicidad periventricular en la primera semana de vida. En muchos casos esta ecogenicidad es transitoria y desaparece después de las 2 semanas de vida, sin embargo, más allá de las 2 semanas de vida se considera como un halo periventricular persistente.

En la literatura se mencionan los resultados favorables en el neurodesarrollo del halo periventricular transitorio en comparación. Pisani (2006) publicó un estudio donde revisaron 164 prematuros y los dividieron en 3 grupos: 78 pacientes sin alteraciones ultrasonográficas, 50 pacientes con HPV transitorio y 36 pacientes con HPV persistente. Ellos mostraron que los 50 prematuros con halo periventricular transitorio tuvieron resultados similares a los que no presentaron alteraciones ultrasonográficas.

Sin embargo, también mostro que los resultados del HPV persistente fueron tan desfavorables como los transitorios. Sólo el 22.2% de los prematuros con halo periventricular persistentes tuvo resultados favorables y el 36% de los prematuros con HPV persistente desarrolló parálisis cerebral.<sup>48</sup>

## JUSTIFICACIÓN.

La incidencia de parto prematuro en Estados Unidos se ha ido incrementando hasta el 14% entre los años 1990 y 2002, esto debido al número de nacimientos de madres de más de 35 años, incremento del uso de tratamientos de fertilidad y factores ambientales como el tabaquismo. A nivel mundial nacen aproximadamente 15 millones de recién nacidos al año de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social se reportó para el año 2006 que la prematuridad fue la causa de mortalidad infantil en 75% y de mortalidad neonatal temprana en 62% de los casos en 6 países en vías de industrialización.<sup>31</sup>

Actualmente los avances médicos, farmacológicos y tecnológicos han mejorado la tasa de supervivencia en recién nacidos cada vez más pequeños, sin embargo, con un incremento en la morbilidad de esta población.

El parto prematuro tiene un impacto negativo en la integridad cerebral tanto estructural como funcional. Se ha demostrado que a largo plazo este tipo de pacientes tendrán alteraciones en su neurodesarrollo presentando dificultades cognitivas, de lenguaje, enfermedades psiquiátricas como el autismo, desórdenes de ansiedad, entre otros. A los 8 años de edad más del 50% de los niños con peso al nacimiento menor de 1000 g requerirán de salones de educación especial, el 20% repetirá algún grado de escuela y del 10 al 15% tendrá trastornos motores.

Los estudios de neuroimagen, como el ultrasonido transfontanelar, son una herramienta indispensable para hacer diagnóstico de lesiones cerebrales encontrándose del 20 al 51% de los niños con peso menor de 1500 g y/o menos de 33 SDG.

La hemorragia Intraventricular grado 3 y 4, leucomalacia periventricular y ventriculomegalia, son las lesiones que más influyen en el tratamiento y pronóstico de los pacientes, las cuales se presentan en el 20% de estos pacientes.<sup>29</sup>

Con el uso de terapias de intervención temprana como la neurohabilitación se ha logrado mejorar el pronóstico neurológico, esto debido al periodo de plasticidad neuronal de los pacientes, con mejoría en los hallazgos en estudios de neuroimagen.<sup>14</sup>

El motivo de este estudio fue describir los efectos de una intervención temprana como es la neurohabilitación con método Katona y compararlos los hallazgos del ultrasonido transfontanelar iniciales y finales de pacientes prematuros de menos de 1500 g hospitalizados en el Hospital de Gineco Obstetricia no. 4 "Luis Castelazo Ayala".

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Cada vez es mayor la supervivencia de pacientes prematuros tanto a nivel mundial como en nuestro país, sin embargo, a menor edad gestacional al nacimiento, mayor es el número de comorbilidades con las que el recién nacido se podrá ir a casa.

Nuestro hospital la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia no. 4, se encarga del término de embarazo de pacientes de bajo y alto riesgo tanto del sur de la Ciudad de México como de otros estados con una alta incidencia de partos prematuros. La viabilidad se ha logrado mejorar en los últimos años gracias a estrategias médicas y cuidados por parte de enfermería egresándose pacientes de hasta 26 semanas de gestación y peso al nacer de 600 g.

Una de las consecuencias más graves para estos pacientes son las que ocasionan las lesiones cerebrales; se sabe que además de su prematurez existen múltiples factores por los que el sistema nervioso inmaduro de estos pacientes puede sufrir daños. Por eso es importante la detección temprana y las intervenciones en las que podamos influir para mejorar su calidad de vida.

Las intervenciones tempranas han existido por más de 30 años, sin embargo, todas desde diferentes puntos de vista buscan un bien común. La neurohabilitación, es una de las intervenciones que ha causado mayor impacto en nuestros días, por su carácter preventivo, diagnóstico y terapéutico, con lo cual podríamos intervenir en el pronóstico de nuestros prematuros. Aunado al ultrasonido transfontanelar que es un instrumento para hacer diagnóstico y seguimiento de los pacientes. Varios estudios han mostrado mejoraría en los hallazgos de imagen tras la instalación de estas intervenciones, por lo cual nos formulamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los hallazgos del ultrasonido transfontanelar en prematuros de muy bajo peso al nacer antes y después de una intervención temprana?



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar los hallazgos del ultrasonido transfontanelar en prematuros de muy bajo peso al nacer antes y después de una intervención temprana.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las variables epidemiológicas de los pacientes estudiados.
- Describir los hallazgos ultrasonográficos encontrados en un estudio inicial.
- Enunciar los resultados de la exploración neurológica inicial y los signos de alarma encontrados.
- Detallar los hallazgos ultrasonográficos encontrados en estudio previo a su egreso hospitalario.
- Mencionar los resultados de la exploración neurológica final y los signos de alarma.
- Comparar las diferencias entre los hallazgos ultrasonográficos en ambas mediciones.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Lugar de realización:**

El estudio se realizó en la unidad de cuidados intensivos neonatales, la unidad de terapia intermedia y el área de prematuros de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia 4 “Luis Castelazo Ayala” del Instituto Mexicano del Seguro Social, que es un hospital de tercer nivel de atención donde se reciben pacientes derechohabientes provenientes de los hospitales generales de la zona sur del Distrito Federal.

### **Diseño del estudio:**

Estudio observacional, descriptivo.

### **Criterios de selección de la muestra:**

#### **I. Criterios de inclusión**

Recién nacidos pretérmino menores de 1500 gramos a los que se les efectuó intervención temprana de acuerdo al protocolo “Efectividad de una intervención temprana en el prematuro de muy bajo peso al nacer con riesgo neurológico. Resultados finales”, con registro: R-2017-3606-27, y que se les haya realizado ultrasonido transfontanelar inicial y posterior a dicha intervención.

#### **II. Criterios de exclusión**

a. Recién nacidos con malformaciones del Sistema Nervioso Central

#### **III. Criterios de eliminación**

b. Pretérmino que no cuente con alguno de los dos estudios ultrasonográficos requeridos.

**Tamaño de la muestra:**

Para el cálculo del tamaño de muestra se usó el programa PS Power & Simple Size versión 3.3.1, 2016. En el estudio de Harmony y colaboradores<sup>14</sup> con una muestra de 33 pacientes, se reportó una mejoría del 29% en los estudios de neuroimagen tras la aplicación de método Katona en pacientes prematuros, por lo que, de acuerdo a estos datos, y considerando un error alfa de 0.05 y un poder del 80%, el tamaño de muestra reportado por el software. Agregando un 20% de posibles pérdidas correspondiendo a 83 pacientes por grupo.

**Muestreo**

No probabilístico de casos consecutivos

## VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Signos de alarma neurológica iniciales</b>	Signos clínicos de alteración en el patrón del neurodesarrollo normal	Características clínicas presentes durante la exploración neurológica que pertenecen a un patrón anormal del desarrollo neurológico. Se registran al inicio del estudio.	Cualitativa
<b>Hallazgos ultrasonográficos</b>	Resultados de estudio de neuroimagen realizado a pacientes prematuros de menos de 1500 g	Resultado de estudio ultrasonográfico realizado a pacientes de 1500 g antes y después de la intervención temprana: hemorragia intraventricular, leucomalacia periventricular, halo periventricular, hidrocefalia posthemorragia y ventriculomegalia	Cualitativa

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN.
<b>Sexo</b>	Conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos como hombre y mujer	Se registra al nacimiento, según las características de los genitales externos y se clasificó como masculino o femenino	Cualitativa dicotómica
<b>Semanas de gestación</b>	Se refiere al tiempo de duración del embarazo desde el primer día del último ciclo menstrual hasta el nacimiento.	Se determina al nacimiento mediante las características medidas en escalas de valoración Capurro o Ballard y se mide en semanas.	Cuantitativa discreta
<b>Peso fetal estimado</b>	Es la medida en gramos del peso previo a su nacimiento	Se realiza medición en gramos del peso fetal por ultrasonido previo a su nacimiento	Cuantitativa continua
<b>Peso al nacimiento</b>	Es la primera medición en gramos del peso al nacimiento	Se pesa al colocar al recién nacido en una báscula calibrada para obtener una medida en gramos.	Cuantitativa continua
<b>Peso final al egreso</b>	Medición del peso previo a su egreso hospitalario.	Peso en gramos obtenido al colocar al recién nacido en una báscula calibrada previo a su egreso	Cuantitativa continua
<b>Clasificación del RN según peso al nacer</b>	Evaluación de las curvas de	De acuerdo al peso y a la edad gestacional otorgada al nacimiento se pueden clasificar	Cualitativa nominal

	crecimiento según la edad gestacional	en gráfica de crecimiento de Fenton: como bajo, adecuado o grande para la edad gestacional (Anexo 4). <sup>32</sup>	
<b>Pretérmino de muy bajo peso al nacimiento</b>	Clasificación del recién nacido pretérmino según el peso al nacer, se considera de muy bajo peso < 1500 g	Recién nacidos de menos de 37 semanas de gestación y menores de 1500 g	Cuantitativa continua
<b>Perímetro cefálico al nacimiento o inicial</b>	Es la medición de la circunferencia del cráneo al nacimiento expresada en centímetros (cm)	Se mide al nacimiento en centímetros con una cinta métrica usando como referencia el punto máximo del occipucio y la glabella	Cuantitativa continua
<b>Perímetro cefálico final</b>	Es la medición de la circunferencia del cráneo del recién nacido previo a su egreso expresada en centímetros (cm)	Se mide en centímetros con una cinta métrica usando como referencia el punto máximo del occipucio y la glabella	Cuantitativa continua
<b>Velocidad de crecimiento absoluta</b>	Es la velocidad de la ganancia ponderal de acuerdo al tiempo de vida. Puede ser absoluta o relativa.	Se estima con la fórmula: Peso al egreso en gramos-Peso al nacimiento en gramos/ días de vida= gramos/día. Es óptima cuando se encuentra entre 15-20g/día	Cuantitativa discreta
<b>Recuperación del peso al nacimiento</b>	Tiempo medido en días en que el paciente recupera el peso obtenido al nacimiento.	Tiempo estimado en días en que se recupera el peso al nacimiento tras la pérdida ponderal presentada la primera semana de vida.	Cuantitativa continua
<b>Pinzamiento tardío</b>	Pinzamiento retardado del cordón umbilical tras el nacimiento	Pinzamiento y corte del cordón umbilical al nacimiento realizado al menos 30 segundos después del nacimiento.	Cualitativa dicotómica
<b>Maniobras de reanimación</b>	Maniobras realizadas al nacimiento del recién nacido para ayudarlo a adaptarse al medio externo	Maniobras que se realizan al momento del nacimiento para ayudar al recién nacido a adaptarse al medio externo: básicas, oxígeno a flujo libre, ventilación a presión positiva, intubación endotraqueal, compresiones torácicas y medicamentos.	Cualitativa nominal
<b>Apgar</b>	Calificación de la adaptación del recién nacido al nacimiento.	Calificación que se otorga al minuto y a los 5 minutos del nacimiento que va del 1 al 10.	Cuantitativa discreta
<b>Síndrome de Dificultad respiratoria (SDR)</b>	Padecimiento propio del prematuro debido a la inmadurez del desarrollo anatómico y fisiológico pulmonar, con déficit cuantitativo y cualitativo de	Se presentó síndrome de dificultad respiratoria cuando está indicada la administración de surfactante exógeno.	Cualitativa dicotómica.

	surfactante, manifestándose clínicamente como dificultad respiratoria progresiva.		
<b>Esquema de maduración pulmonar o esteroide</b>	Se define como la administración de esteroide: betametasona (2 dosis de 12 mg IM c/24 hrs) o dexamentasona (4 dosis de 6 mg IM c/ 12 hrs) entre las 24 y 34 semanas de gestación, con la finalidad de ayudar a la maduración pulmonar fetal.	Se registra si se realizó la administración de esquema de inductores de maduración pulmonar previo al nacimiento	Cualitativa dicotómica.
<b>Días de ventilación mecánica</b>	Días que requirió el recién nacido apoyo mecánico ventilatorio	Tiempo evolución del recién nacido con ventilación asistida expresado en días.	Cuantitativa discreta
<b>Días de estancia intrahospitalaria</b>	Días de hospitalización del recién nacido.	Tiempo de evolución hospitalaria desde su ingreso hasta su egreso	Cuantitativa discreta
<b>Complicaciones asociadas a la prematuridad</b>	Agravamiento de una enfermedad o procedimiento médico que aparece espontáneamente con una relación causal más o menos directa con el diagnóstico o tratamiento aplicado.	Enfermedades asociadas o secundarias a la prematuridad del recién nacido: Displasia broncopulmonar, anemia del prematuro, enfermedad ósea metabólica, retinopatía del prematuro, ictericia.	Cualitativa dicotómica.
<b>Edad gestacional corregida</b>	Edad gestacional obtenida al egreso del paciente de acuerdo a las semanas de vida	Suma de las semanas de gestación al nacimiento y las semanas de vida del paciente	Cuantitativa discreta
<b>Medidas ventriculares</b>	Medición de los ventrículos laterales realizado en ultrasonido en plano parasagital (Índice caudo-talámico)	Es la distancia medida en milímetros (mm) que va desde la hendidura caudotalámica hasta la pared superior del ventrículo. Se clasifica como: dilatación leve entre 5-10 mm, dilatación moderada 10-15 mm, dilatación grave > 15 mm	Cuantitativa continua
<b>Índice de Levene</b>	Índice de gravedad y progresión de la hidrocefalia por ultrasonido en plano coronal.	Mide en plano coronal la distancia en milímetros (mm) entre la hoz interhemisférica y el borde externo del ventrículo lateral. Se considera hidrocefalia cuando esta 4 cm por encima del percentil 97 (Anexo 5). <sup>33</sup>	Cuantitativa continua

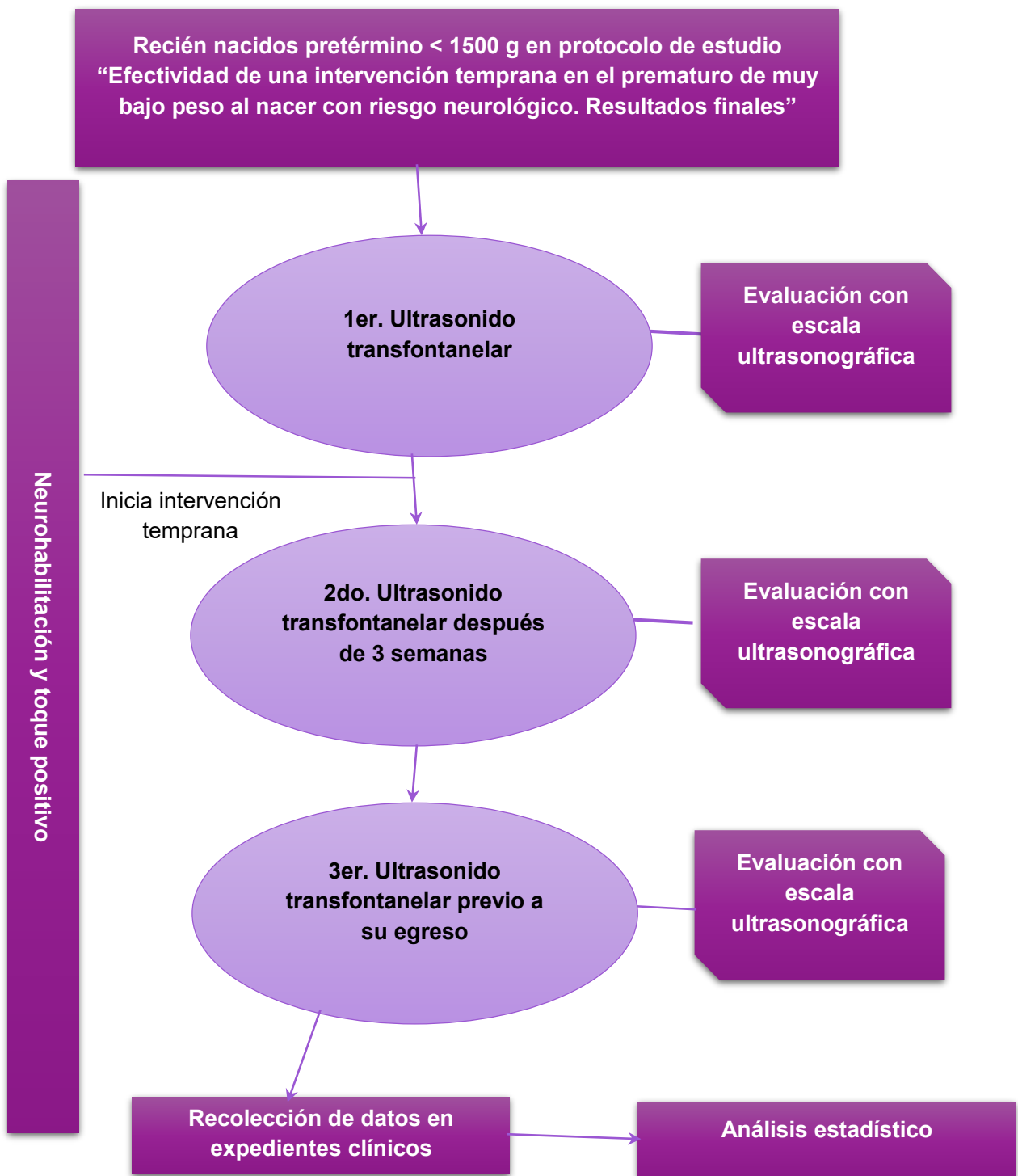
<b>Índice de resistencia</b>	Parámetro de ecografía doppler que relaciona la velocidad del flujo sanguíneo cerebral en la sístole (velocidad pico sistólica) y en la diástole (velocidad telediastólica)	Estudio doppler que se realiza en arteria cerebral anterior que nos proporciona información indirecta de la presión intracraneal midiendo la velocidad de flujo sanguíneo cerebral, con un índice calculado por el equipo. Límites normales en prematuros de 0.8 a 0.9 cm/s.	Cuantitativa continua.
<b>Neurohabilitación</b>	<p><b>Método Katona:</b> Intervención temprana utilizada para prevenir y revertir secuelas de lesión cerebral en recién nacidos en riesgo</p> <p><b>Toque positivo:</b> Intervención temprana que utiliza el sistema táctil como vínculo entre el recién nacido y los padres</p>	<p>Serie de movimientos con patrones repetitivos en los que participan el cuello, el tronco y extremidades enfocados en la verticalización y la locomoción.</p> <p>Maniobras que mezclan la exploración, programa canguro y masaje por medio del tacto para favorecer la estabilidad neurológica</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Cualitativa</p>

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

- Se captaron a todos los pacientes prematuros con peso igual o menor a 1500 gramos al nacer que ingresaron al protocolo “Efectividad de una intervención temprana en el prematuro de muy bajo peso al nacer con riesgo neurológico. Resultados finales”, con registro: R-2017-3606-27.
- Se realizó estudio ultrasonográfico basal a estos pacientes durante la primera semana de vida extrauterina por un médico neonatólogo capacitado en ultrasonido transfontanelar y se evaluó el resultado con una escala de valoración ultrasonográfica (Escala de evaluación de lesiones cerebrales) diseñada para este estudio (Anexo 6).
- Posteriormente se realizó un estudio ultrasonográfico tres semanas después del estudio inicial y se reevaluó con la escala ya mencionada.
- Los dos primeros ultrasonidos se utilizaron para obtener un diagnóstico basal de las lesiones cerebrales
- Se dio seguimiento al paciente en la intervención temprana otorgada.
- Previo a su egreso se realizó un estudio ultrasonográfico transfontanelar final y valoración con la escala de evaluación de lesiones cerebrales para obtener un puntaje final.
- Se revisaron los expedientes clínicos de todos los pacientes para identificar antecedentes perinatales y las variables registradas, y se captaron los datos en una hoja diseñada específicamente para el estudio (Anexo 7).
- Al contar con registro de todas las variables a estudiar se ingresaron en una base de datos en una computadora personal y se realizó su análisis estadístico.



## FLUJOGRAMA



## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó estadística descriptiva, para las variables cualitativas con frecuencias y porcentajes, mientras que para las cuantitativas se usaron medidas de tendencia central y de dispersión.

Debido al tamaño de muestra no se pudo realizar la prueba estadística de normalidad de Kolmogorov Smirnov.

Se utilizó estadística no paramétrica. La prueba de McNemar se utilizó para buscar diferencias entre las mediciones de antes y después. Para las diferencias entre variables numéricas se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon.

Para evaluar diferencias en las variables cuantitativas se usó la prueba de Kruskal-Wallis y para evaluar diferencias en las variables cualitativas se realizó  $X^2$  de Pearson cuando la frecuencia fue mayor a 5. Prueba exacta de Fisher cuando la frecuencia fue menor a igual a 5.

## RECURSOS

- **Humanos:** Participaron en el estudio la tesista (médico residente de segundo año de neonatología), un médico neonatólogo adiestrado en la realización de ultrasonido transfontanelar, el tutor de tesis (médico adscrito a la unidad de cuidados intensivos neonatales) y un asesor metodológico que cuenta con doctorado en ciencias médicas.
- **Físicos:** Se utilizaron los recursos con que cuenta el hospital para la atención integral de los pacientes prematuros.
- **Financieros:** Los gastos derivados del estudio serán cubiertos por los investigadores.

## **FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ÉTICOS**

Este estudio es de tipo observacional, no se realizó ninguna maniobra adicional para fines de la investigación por lo que no requirió consentimiento informado por escrito.

El protocolo se presentó y fue aprobado por el comité local de investigación y ética del hospital.

## RESULTADOS

En el año 2017 se obtuvieron 12046 recién nacidos vivos en nuestro hospital, de estos 350 ingresaron a la unidad de cuidados intensivos neonatales. Figura 1.

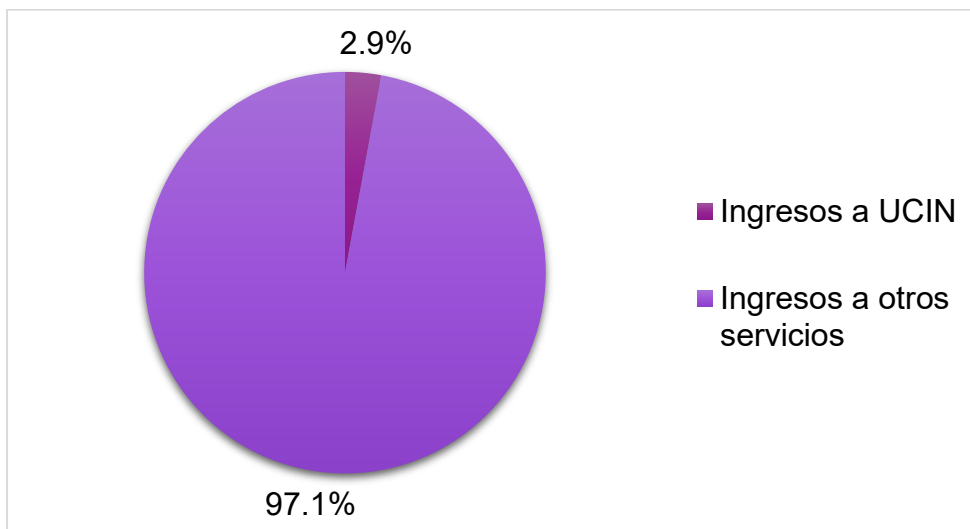


Figura 1. Ingresos a la UCIN durante el 2017.

Los recién nacidos que ingresaron a UCIN tuvieron en promedio un peso al nacimiento de  $1207 \pm 738.2$  gramos y una edad gestacional de  $30.9 \pm 7.85$  semanas, la distribución de género fue la misma para ambos sexos. Figura 2.

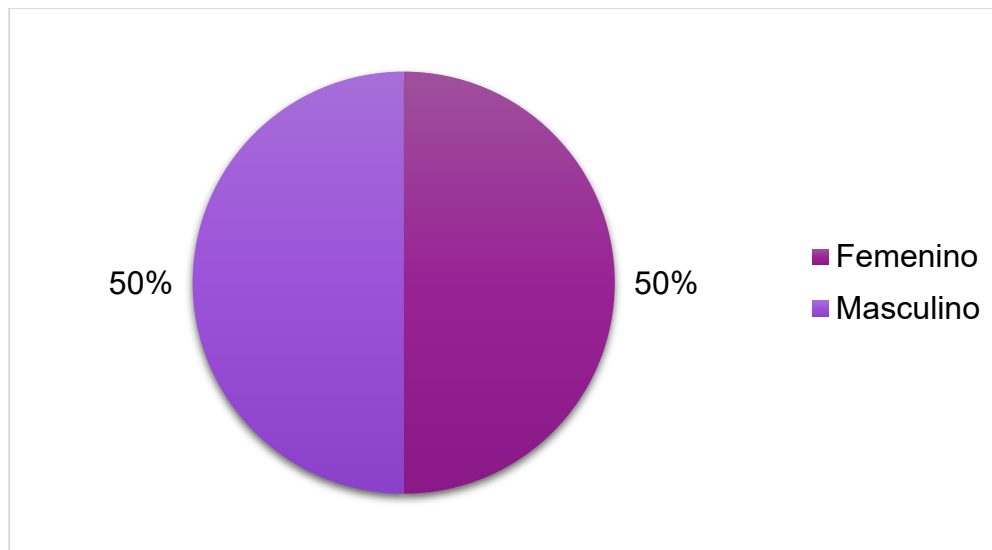


Figura 2. Distribución por género de los ingresos a la UCIN en 2017.

La vía de nacimiento más frecuente fue cesárea en 84.8%. Figura 3.

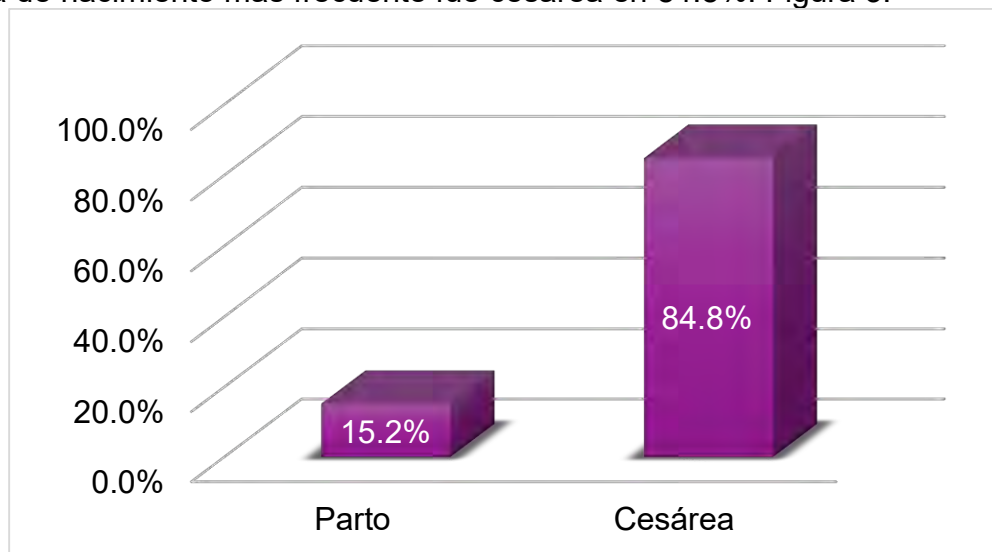


Figura 3. Vía de nacimiento de los ingresos a la UCIN en 2017.

Los prematuros menores de 1500 g al nacer que ingresaron a UCIN fueron 203, con una tasa de 1.68 prematuros de muy bajo peso al nacer por cada 1000 nacidos vivos. De estos 114 fueron prematuros extremos ( $\leq 1000$  g). Figura 4.

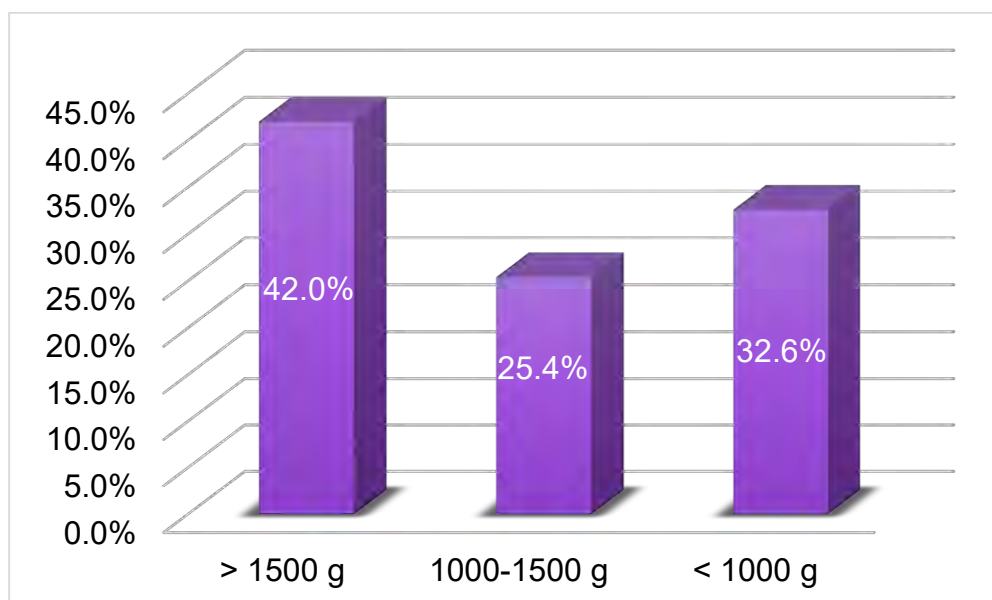


Figura 4. Distribución por peso de prematuros ingresados a UCIN en 2017.

En ese año fallecieron 36 pacientes, que representa el 10.2% de los ingresos; con una tasa de mortalidad de 2.98 defunciones por cada 1000 nacidos vivos.

Prematuros de muy bajo peso al nacer fallecieron 23 (11.3%). Figura 5.

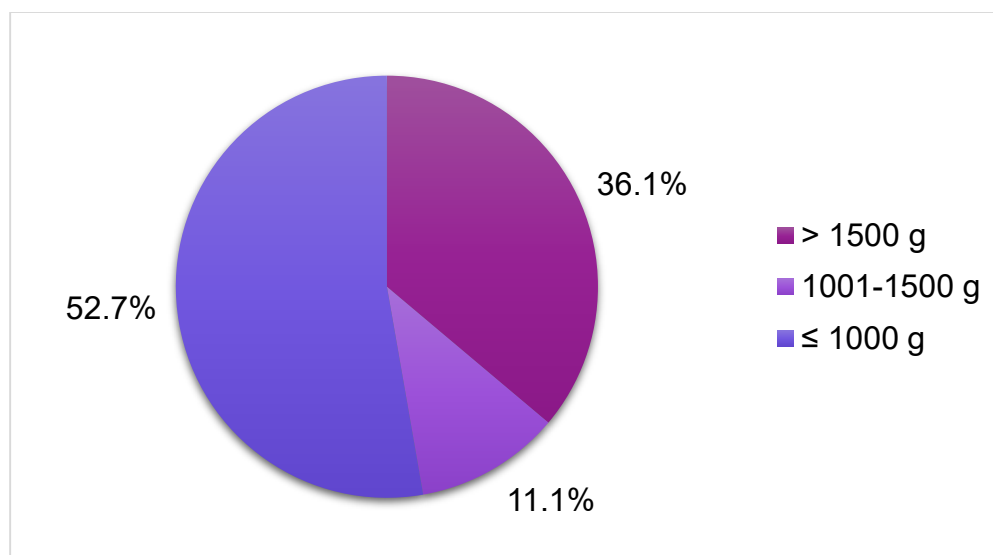


Figura 5. Mortalidad en recién nacidos ingresados a la UCIN en 2017.

La supervivencia de los prematuros de muy bajo peso al nacer durante el 2017 fue 88.6%. Tabla 1.

Tabla 1. Supervivencia en prematuros menores de 1500 g ingresados a la UCIN durante 2017.

RN ≤ 1500 g	203 (100%)
Defunciones	23 (11.3%)
Supervivencia	180 (88.6%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

De los 79 pacientes, a los que se les otorgó intervención temprana, se logró recabar todos los datos de 51 prematuros, que corresponde al 64.5%. Sus características generales se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Características generales de los pacientes.

Edad gestacional (Semanas)	31 ± 2.1
Peso al nacer (g)	1197 ± 244.6
Estancia hospitalaria	63 ± 29.6
<b>Sexo</b>	
Masculino	32 (63%)
Femenino	19 (37%)
<b>Hallazgos ultrasonográficos</b>	
Mejoría	7 (14%)
Sin cambios	30 (59%)
Empeoró	14 (27%)

\*Los datos de la tabla se expresan en media, ± desviación estándar, frecuencias y porcentajes.

La edad materna fue en promedio de 29.6 ± 6.8 años. Figura 6.

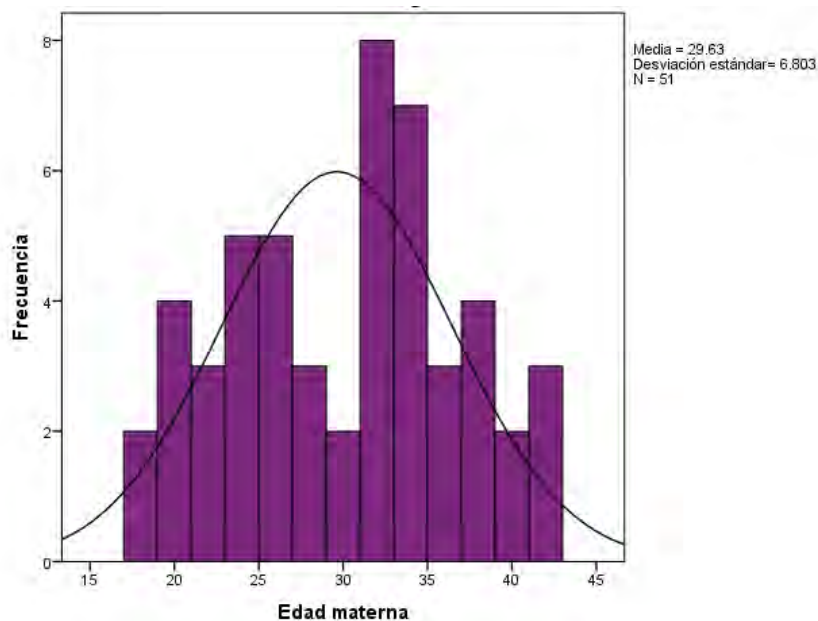


Figura 6. Distribución de la edad materna.



A las 9 semanas de gestación en promedio se realizó el diagnóstico de embarazo, con predominio de las primigestas en un 49%. Figura 7.

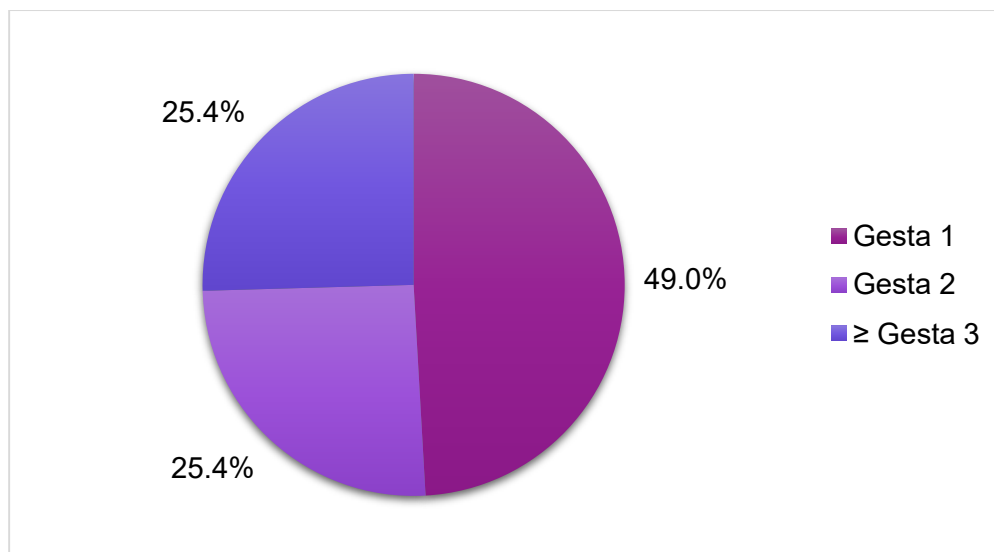


Figura 7. Distribución del número de gestas.

El control prenatal fue adecuado en el 76% de las madres de los prematuros incluidos en el presente estudio. Figura 8.

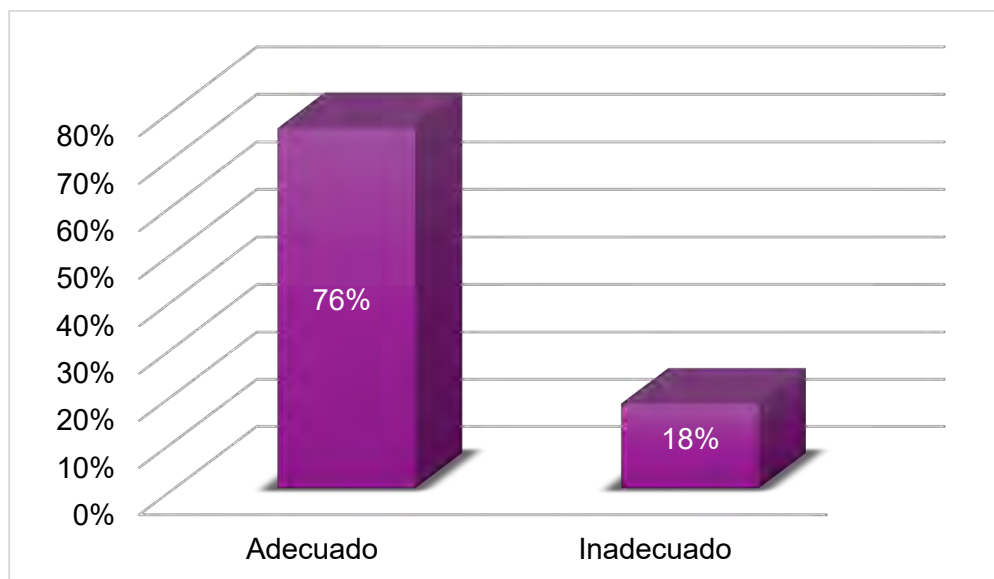


Figura 8. Calidad del control prenatal.

Las embarazadas cursaron con diversas patologías al momento del nacimiento. Entre las más frecuentes fueron las infecciones (infección de vías urinarias, cervicovaginitis y ambas) en un 78%; seguida de preeclampsia la cual se presentó en 24% de las embarazadas. Tabla 3.

Tabla 3. Patologías maternas más frecuentes.

Infecciones	40 (78%)
Preeclampsia	12 (24%)
Diabetes Gestacional	7 (14%)
Hipertensión inducida por el embarazo	2 (4%)
Hipotiroidismo	1 (2%)
Síndrome de HELLP	1 (2%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

El 43% de las embarazadas tuvo al menos un cultivo positivo. Figura 9.

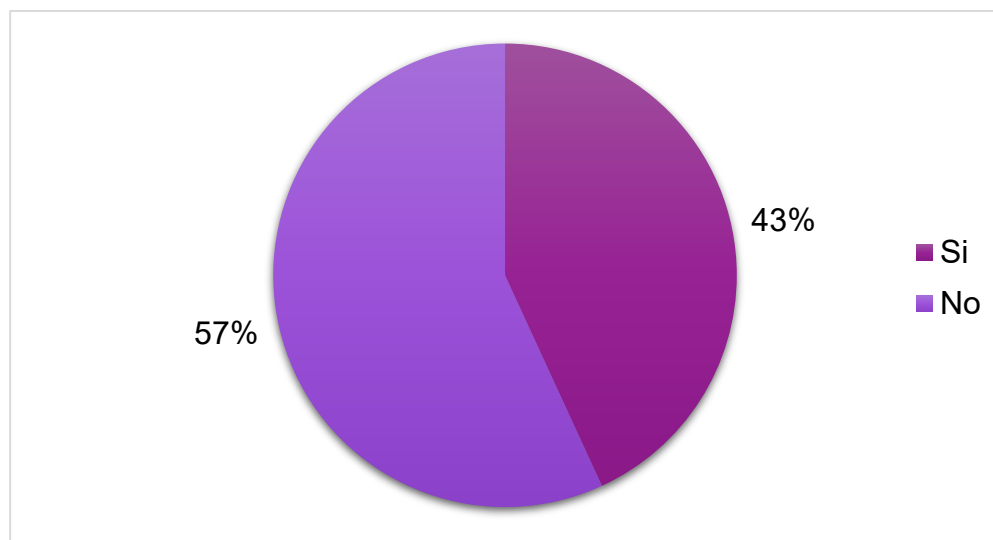


Figura 9. Cultivos positivos durante el embarazo.

Durante el primer trimestre el 75% de los embarazos no presentaron amenazas de abortos. Figura 10.

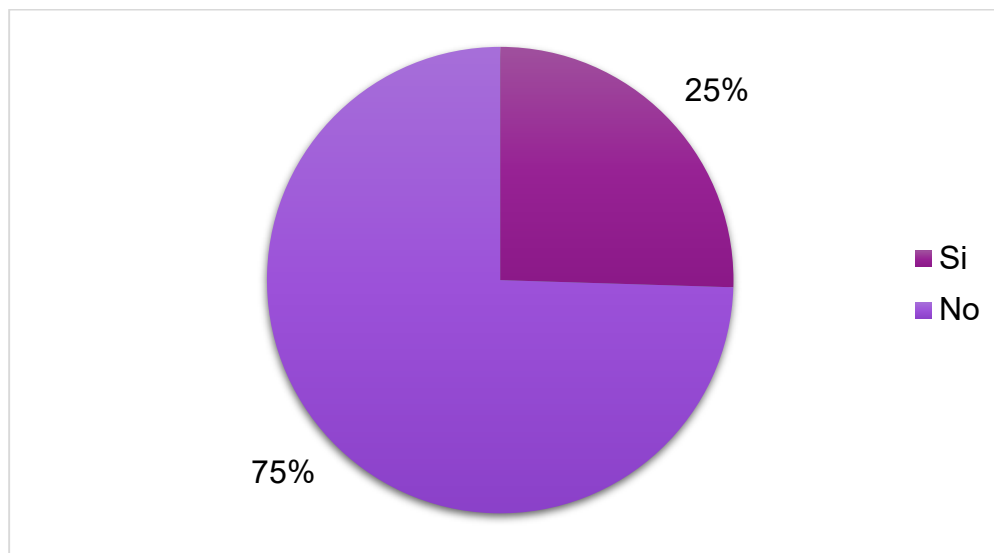


Figura 10. Amenazas de aborto.

Previo al nacimiento del prematuro, el 49% de las madres recibieron un esquema completo de esteroides para favorecer la maduración pulmonar. Tabla 4.

Tabla 4. Esquema de madurez pulmonar.

Completo	25 (49%)
Incompleto	10 (20%)
No aplicado	8 (16%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

La vía de nacimiento predominante en los pacientes fue cesárea en 88%. Figura 11.

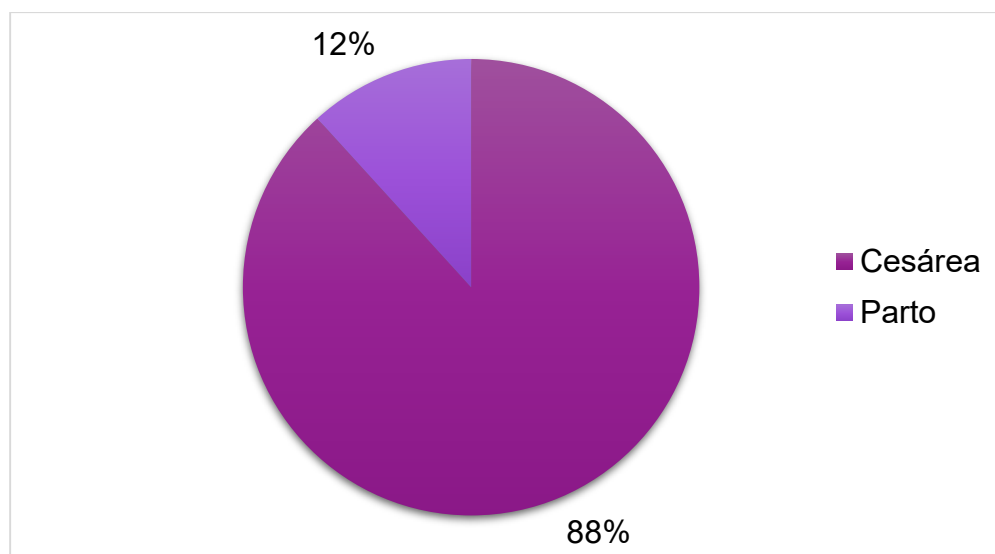


Figura 11. Vía de nacimiento.

La indicación más frecuente de cesárea fue preeclampsia severa con 33%, seguida de ruptura prematuras de membranas en 18% y trabajo de parto en embarazo múltiple con 10%. Tabla 5.

Tabla 5. Indicación de cesárea.

Preeclampsia Severa	17 (33%)
Ruptura prematura de membranas	9 (18%)
Trabajo de parto en embarazo múltiple	5 (10%)
Baja reserva fetal	4 (8%)
Oligohidramnios o anhidramnios	4 (8%)
Sufrimiento fetal agudo	2 (4%)
Patología materna	2 (4%)
Situación anormal	1 (2%)
Síndrome de HELLP y/o eclampsia	1 (2%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

La distribución de género de los pacientes estudiados fue de 63% masculino y 37% femenino. Figura 12.

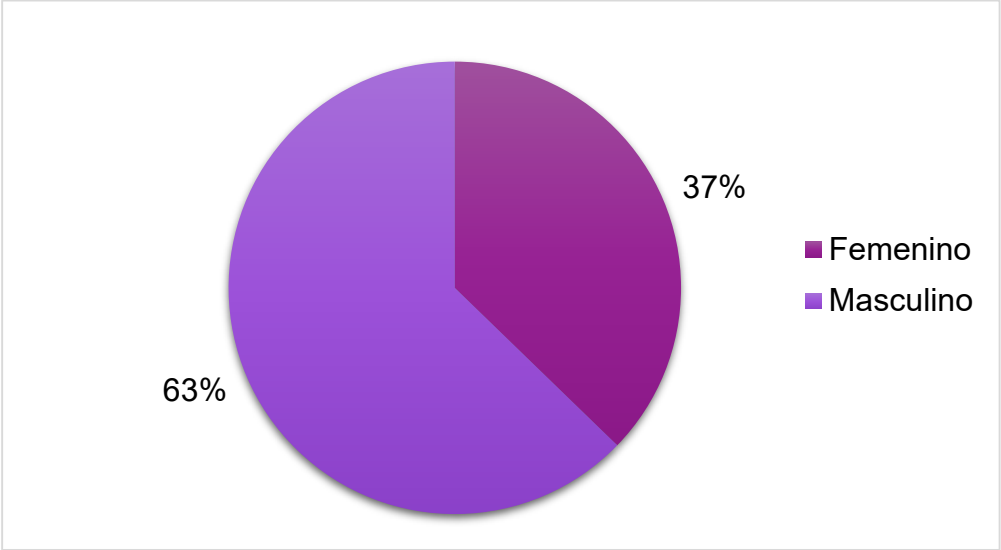


Figura 12. Distribución de los pacientes por sexo.

Al nacimiento de los pacientes, se otorgó pinzamiento tardío, sólo al 27%. Figura 13.

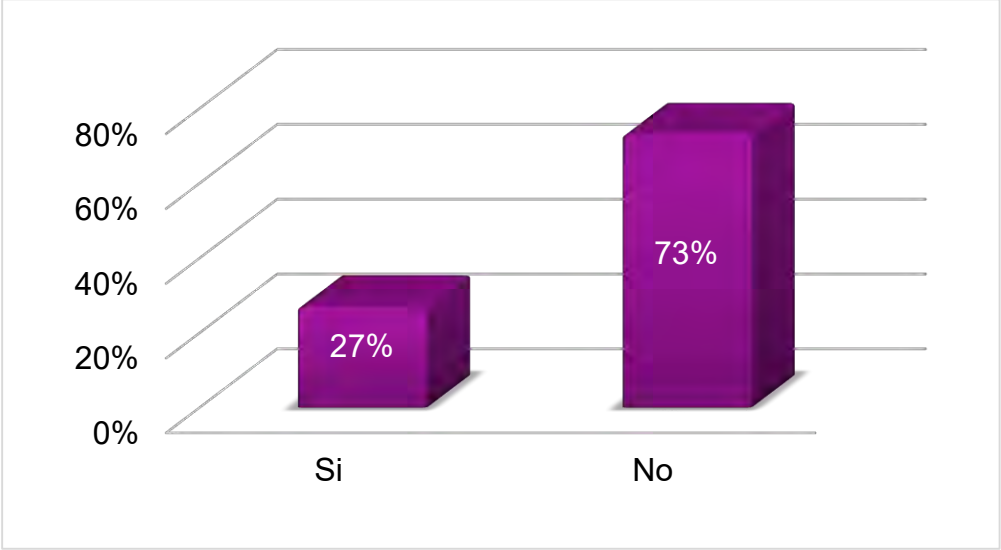


Figura 13. Distribución de pinzamiento tardío.

Posterior al nacimiento, los pacientes requirieron maniobras avanzadas de reanimación en 78.4%

Las maniobras avanzadas de reanimación, contrastadas con el resultado final de la escala ultrasonográfica (escala de evaluación de lesiones cerebrales) mostraron significancia estadística ( $p = 0.025$ ). Tabla 6.

Tabla 6. Maniobras de reanimación vs resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

		Resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales			p
		Mejoró	Sin cambios	Empeoró	
Maniobras de reanimación neonatal	Básicas	1 (14.3%)	10 (33.3%)	0 (0.0%)	0.025
	Avanzadas	6 (85.7%)	20 (66.7%)	14 (100.0%)	

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias, porcentajes y valor de p.

El peso fetal estimado por ultrasonidos prenatales en los pacientes fue  $1308 \pm 293.0$  gramos.

El peso al nacer de los pacientes evaluados se dividió en dos subgrupos: menores de 1000 g que fueron 14 pacientes (27%) y mayores de 1000 g en 37 pacientes (73%). Figura 14.

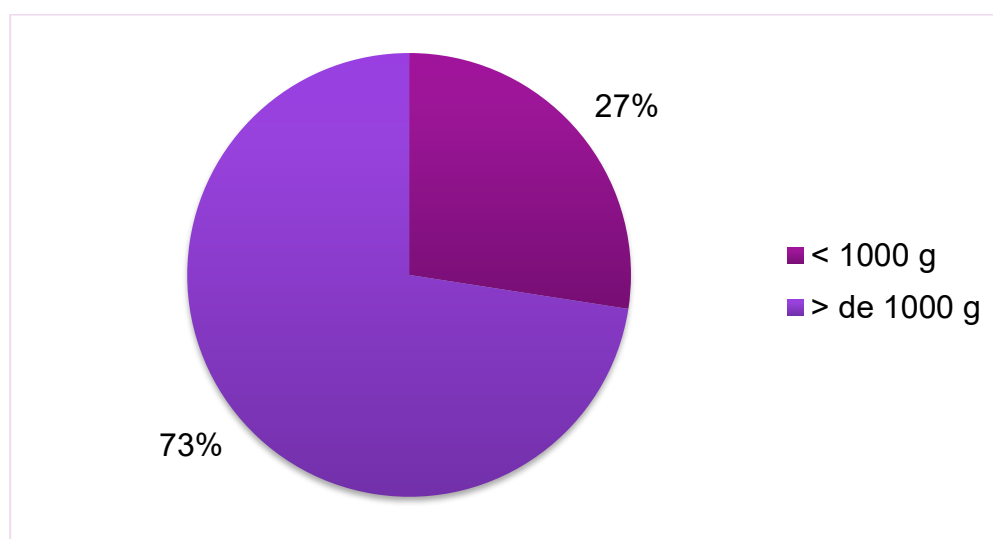


Figura 14. Clasificación de los pacientes por peso.

El peso al nacer promedio fue de  $1197.3 \pm 244.6$  gramos. Figura 15.

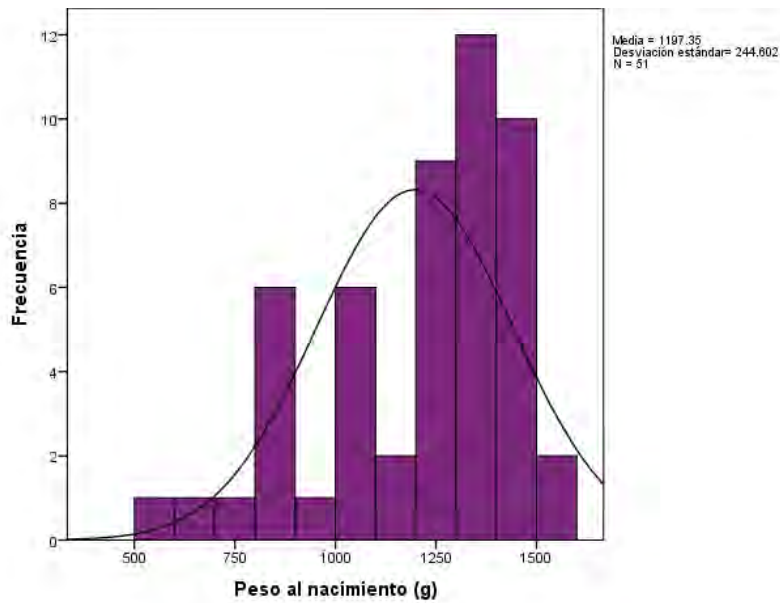


Figura 15. Distribución del peso al nacimiento.

Se graficó el peso de los prematuros al nacimiento con percentiles Fenton (“Fenton growth chart for preterm infants”) clasificándose a los pacientes en dos grupos: peso adecuado para la edad gestacional (PAEG) y peso bajo para la edad gestacional (PBEG) (Anexo 4).<sup>32</sup>

Los pacientes se distribuyeron en peso adecuado para la edad gestacional en 58.8% y peso bajo en 41.1%. Figura 16.

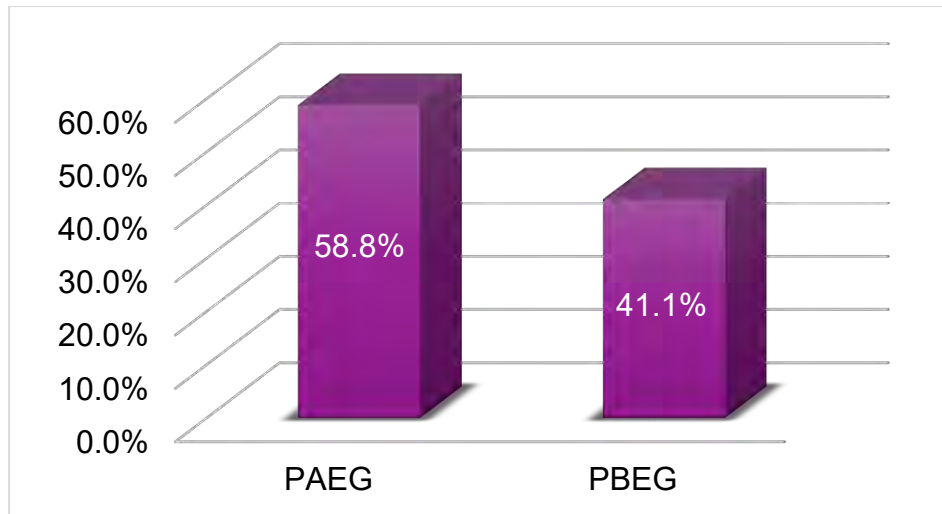


Figura 16. Clasificación por percentiles de peso al nacimiento.

Los pacientes de nacimientos múltiples se separaron del resto para utilizar gráficos de percentiles específicos para ellos; por lo que se utilizaron las gráficas de Hu (Anexo 8).<sup>34</sup>

Los nacimientos obtenidos de embarazos únicos representaron el 74.5% y los múltiples el 25.4%.

El 65.8% de los prematuros únicos y el 38.5% de los múltiples se ubicaron en PAEG.

Por el contrario predominaron los pequeños para edad gestacional en los múltiples (61.5%) y 34.2% de los únicos.



Al realizar la prueba de Kruskal-Wallis, para contrastar el peso al nacimiento con el resultado final de la escala de lesiones cerebrales, no se encontró significancia estadística ( $p = 0.696$ ). Tabla 7.

Tabla 7. Comparación del peso al nacimiento vs resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

		Resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales			p
		Mejóro	Sin cambios	Empeoro	
Clasificación según el peso	< 1000 g	3 (42.9%)	6 (20.0%)	5 (35.7%)	0.696
	1000-1250 g	1 (14.3%)	7(23.3%)	3 (21.4%)	
	> 1250 g	3 (42.9%)	17(56.7%)	6 (42.9%)	

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias, porcentajes y valor de p.

La edad gestacional promedio fue de  $30.9 \pm 2.1$  semanas. Figura 17.

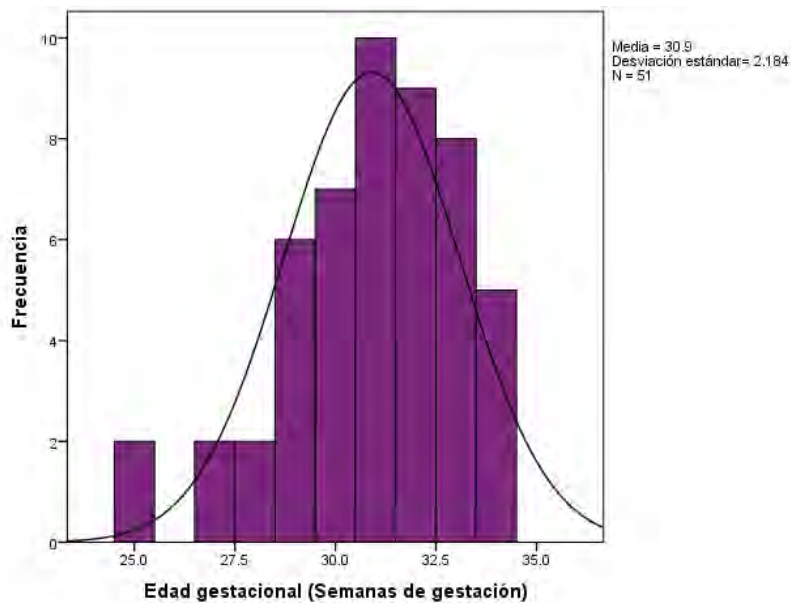


Figura 17. Distribución de la edad gestacional.

La talla al nacimiento fue en promedio de  $37.4 \pm 3.4$  centímetros y un perímetro cefálico de  $27.4 \pm 2.7$  centímetros. Figura 18 y 19.

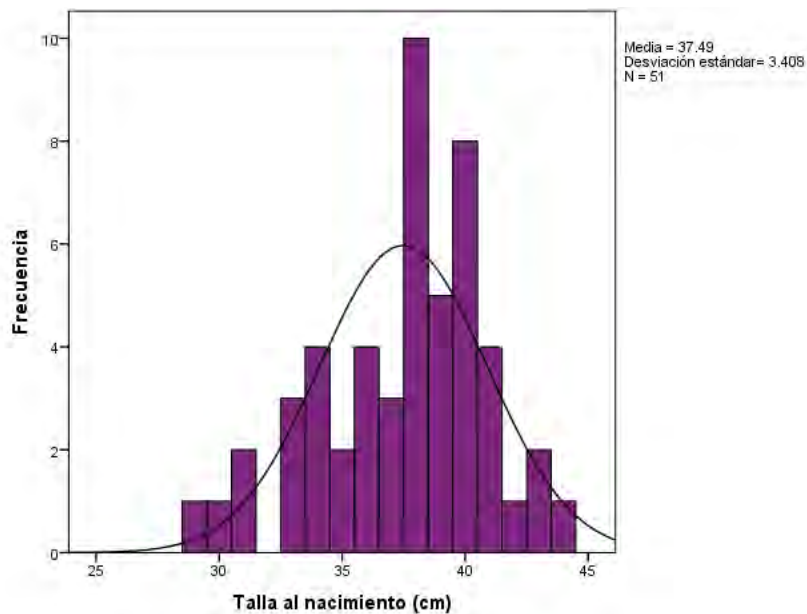


Figura 18. Distribución de la talla al nacimiento.

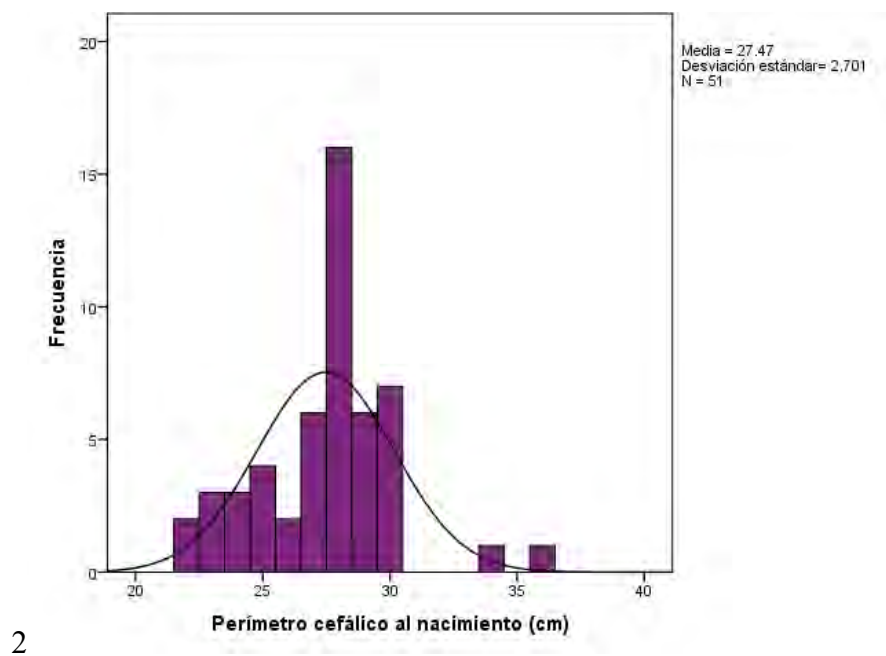


Figura 19. Distribución del perímetro cefálico al nacimiento.

La calificación de Apgar al minuto en promedio fue de  $6.0 \pm 1.3$  y a los 5 minutos de  $7.7 \pm 0.8$ . Figura 20 y 21.

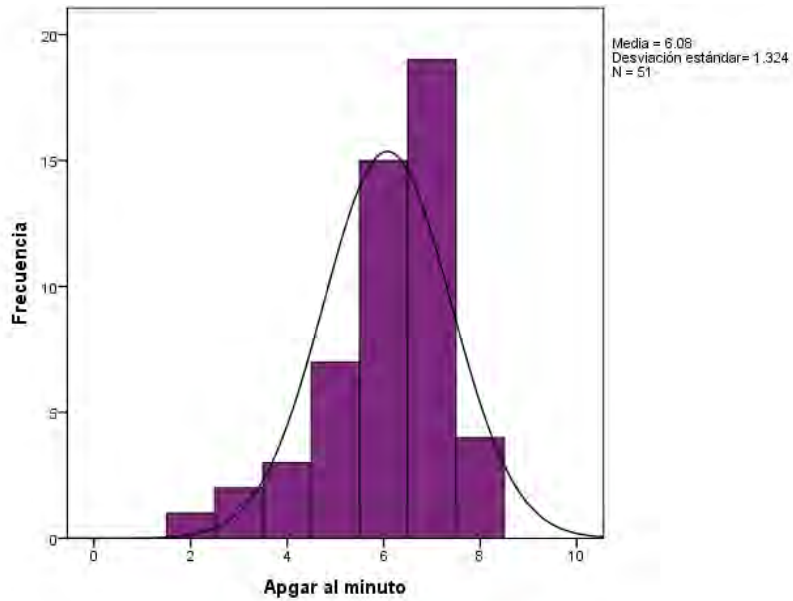


Figura 20. Distribución de la calificación de Apgar al minuto.

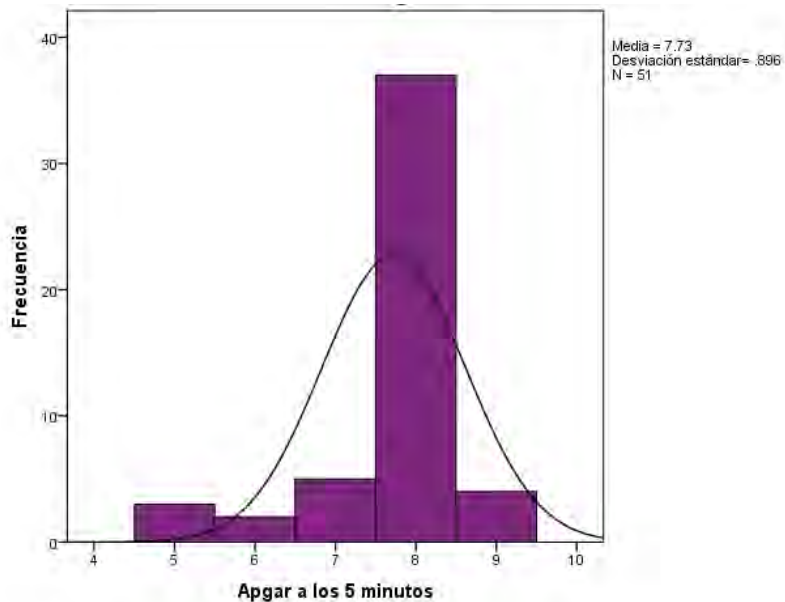


Figura 21. Distribución de la calificación de Apgar a los 5 minutos.

Para contrastar algunas de las variables de importancia al nacimiento, con el resultado final de la intervención temprana, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, no se encontraron diferencias significativas. Tabla 8.

Tabla 8. Contraste de variables al nacimiento con resultado final de intervención temprana.

	Resultado final de intervención temprana			p
	Mejóro	Sin cambios	Empeoro	
Apgar al minuto	6 (3-8)	6 (2-8)	NA	0.906
Apgar a los 5 minutos	8 (6-9)	8 (5-9)	NA	0.904
Edad gestacional (SDG)	31 (27-34)	31 (25-34)	NA	0.428
Peso al nacimiento (g)	1248 (820-1445)	1305 (550-1500)	NA	0.637
Talla al nacimiento (cm)	38 (30-41)	38 (29-44)	NA	0.662
Perímetro cefálico al nacimiento (cm)	28 (24-30)	28 (22-36)	NA	0.584

\*Los datos de la tabla se expresan en mediana, mínimo, máximo y valor de p.

Más de la mitad de los prematuros estudiados ingresaron a la UCIN (61%) y de acuerdo a la morbilidad con la que cursaban se refería a algún otro servicio. Figura 22.

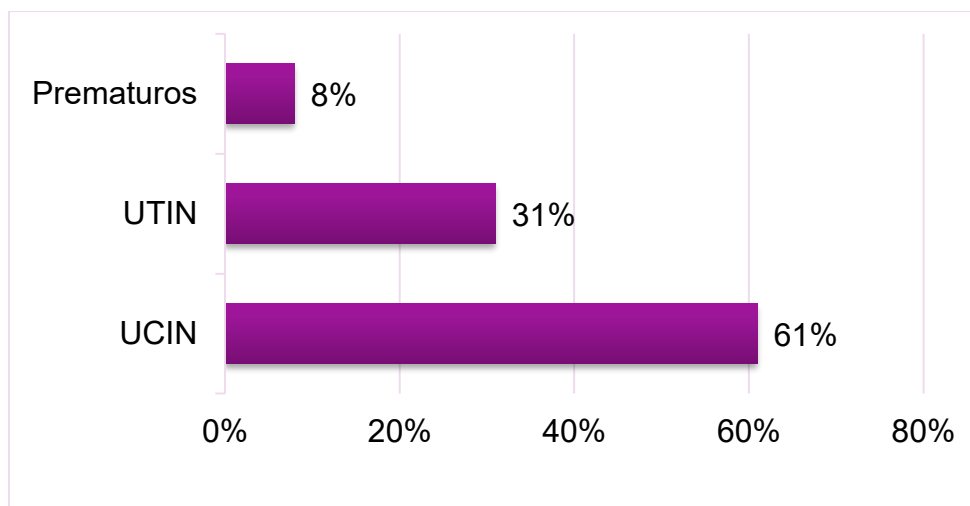


Figura 22. Distribución de ingreso hospitalario.

En los prematuros menores de 1500 g, se presentaron diversas morbilidades al nacimiento, siendo las respiratorias las predominantes en 47%, seguida de los padecimientos infecciosos en 35%. Figura 23.

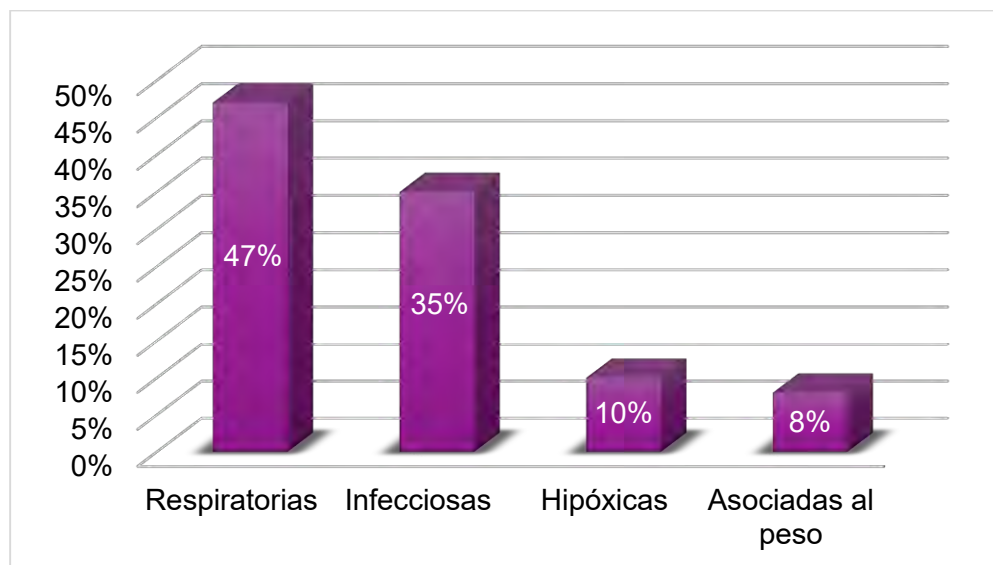


Figura 23. Morbilidades principales de ingreso hospitalario.

Dentro de las patologías de ingreso hospitalario más comunes en los pacientes de muy bajo peso al nacer se encontraron: el síndrome de dificultad respiratoria en 45%, sepsis temprana en 24% y neumonía Intrauterina con 14%. Tabla 9.

Tabla 9. Patologías de ingreso hospitalario más frecuentes.

Síndrome de dificultad respiratoria	23 (45%)
Sepsis temprana	12 (24%)
Neumonía intrauterina	7 (14%)
Prematurez	4 (8%)
Depresión por anestésicos	2 (4%)
Estado post paro cardiorrespiratorio	2 (4%)
Taquipnea transitoria del recién nacido	1 (2%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

El 45% de los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria ocuparon al menos una dosis de surfactante. Figura 24.

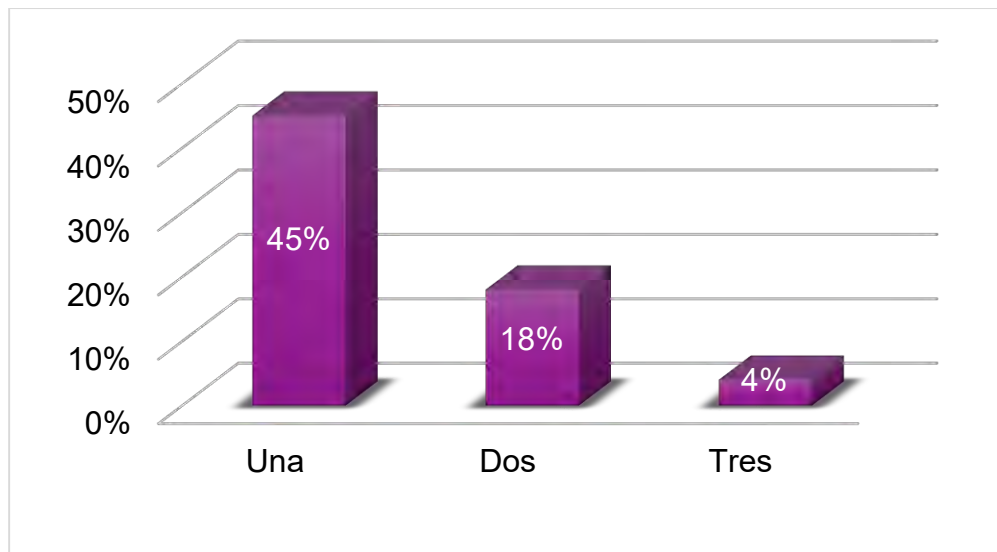


Figura 24. Dosis de surfactante en síndrome de dificultad respiratoria.

Los pacientes requirieron apoyo ventilatorio al nacimiento en un 78%, con mediana de 5 (0-69) días. Figura 25.

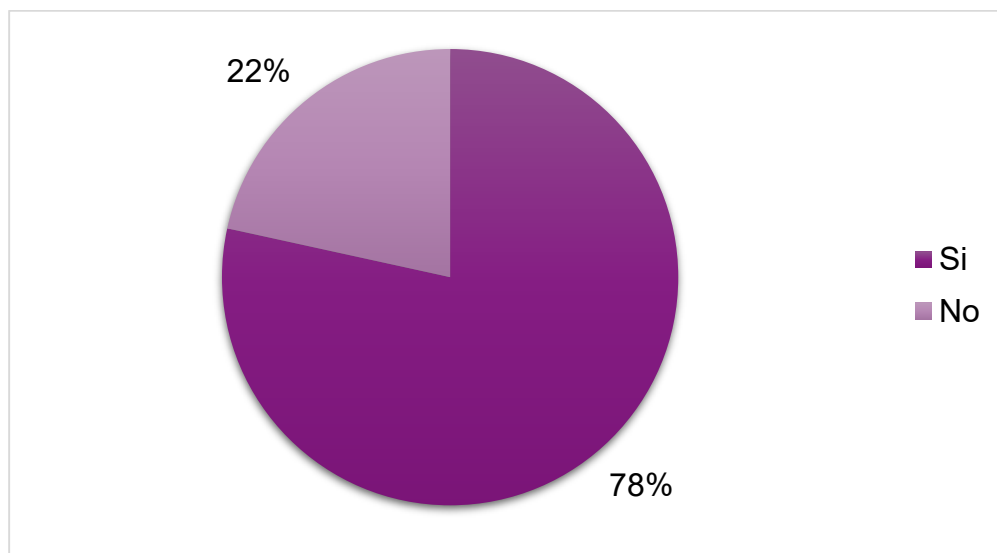


Figura 25. Indicación de ventilación mecánica.

De los prematuros que requirieron ventilación mecánica sólo el 16% ameritó un esquema de esteroide para su extubación. Figura 26.

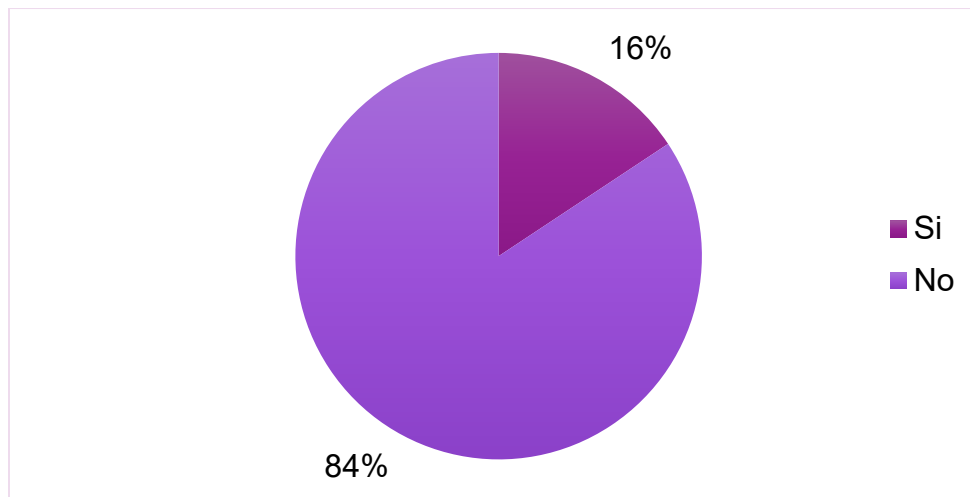


Figura 26. Uso de esteroides postrnatales.

Debido a múltiples factores el prematuro pierde un porcentaje de su peso corporal en los primeros días de vida; la recuperación del peso al nacimiento es a los  $17.7 \pm 7.3$  días en promedio. Figura 27.

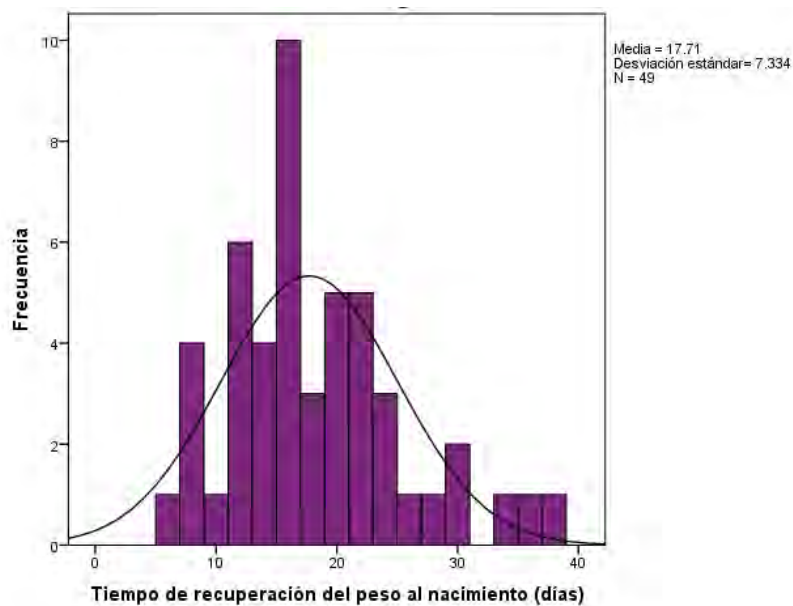


Figura 27. Días de recuperación del peso al nacimiento.

Durante su hospitalización los prematuros cursaron con diversas morbilidades, dentro de la cuales la más frecuente fue sepsis neonatal temprana en 94%, seguida de ictericia en 88% y sepsis nosocomial en 76% Tabla 10.

Tabla 10. Morbilidad de los prematuros estudiados durante su hospitalización.

Sepsis Neonatal	Si	48 (94%)
	No	3 (6%)
Sepsis Nosocomial	Si	39 (76%)
	No	12 (24%)
Retinopatía del prematuro	Si	11 (22%)
	No	40 (78%)
Persistencia del conducto arterioso	Si	18 (35%)
	No	33 (65%)
Ictericia	Si	45 (88%)
	No	6 (12%)
Convulsiones	Si	5 (10%)
	No	46 (90%)
Displasia Broncopulmonar	Si	24 (47%)
	No	27 (53%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.



Estas enfermedades con las que cursaban los prematuros durante su estancia, fueron comparadas con el resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales, ninguna demostró significancia estadística. Tabla 11.

Tabla 11. Morbilidad vs resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales en el grupo de estudio.

		Resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales			p
		Mejóro	Sin cambios	Empeoro	
Síndrome de dificultad respiratoria	No	3 (42.9%)	12 (40.0%)	3 (21.4%)	0.502
	Si	4 (57.1%)	18 (60.0%)	11 (78.6%)	
Sepsis neonatal	No	1 (14.3%)	2 (6.7%)	0 (0.0%)	0.513
	Si	6 (85.7%)	28 (93.3%)	14 (100.0%)	
Convulsiones	No	6 (85.7%)	29 (96.7%)	11 (78.6%)	0.092
	Si	1 (14.3%)	1 (3.3%)	3 (21.4%)	
Displasia broncopulmonar	No	4 (57.1%)	18 (60.0%)	5 (35.7%)	0.322
	Si	3 (42.9%)	12 (40.0%)	9 (64.3%)	

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias, porcentajes y valor de p.

El valor promedio de bilirrubinas que se encontró en los prematuros con ictericia, fue de  $10.9 \pm 3.1$  mg/dl, que corresponde a 186.39 mmol/L. Se utilizaron las percentilas NICE (National Institute for Health and Clinical Excellence) "Clinical guideline 98 Neonatal Jaundice" del año 2010, clasificándose de acuerdo al tratamiento requerido: sin criterios de fototerapia (54.1%), fototerapia (43.7%) y exanguinotransfusión (2.0%), se clasificó como no especificado (5.8%), pacientes en los que no se realizó bilirrubinas. Figura 28.

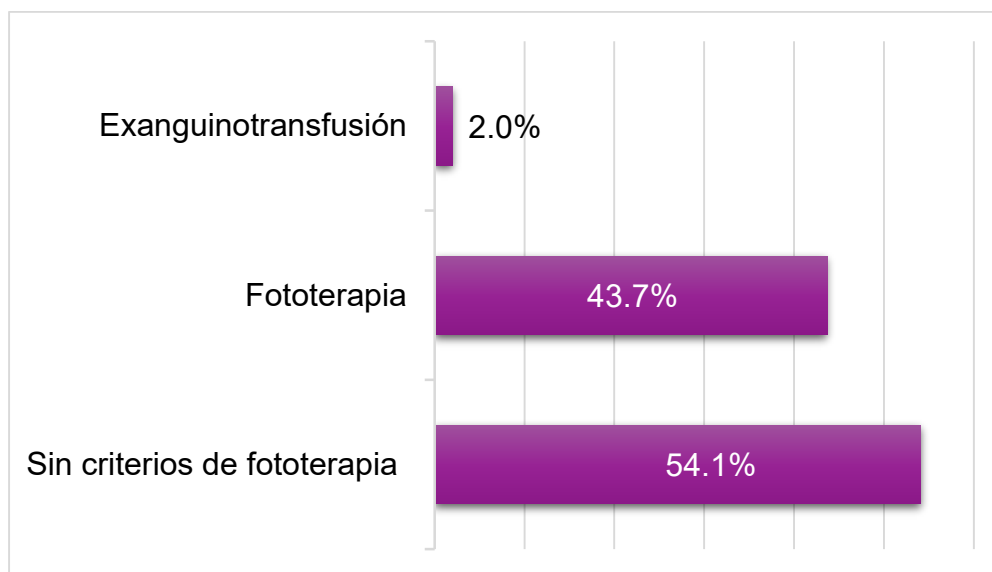


Figura 28. Tratamiento para la hiperbilirrubinemia.

Buscando significancia estadística entre el resultado de los percentiles de bilirrubinas y el resultado final de la escala de lesiones cerebrales, el valor de p fue 0.236. Tabla 12.

Tabla 12. Resultados de percentiles de bilirrubinas vs escala de la evaluación de lesiones cerebrales.

		Resultado final de la escala de evaluación lesiones cerebrales			p
		Mejóro	Sin cambios	Empeoro	
Resultado de percentiles de bilirrubinas	No especificado	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (21.4%)	0.236
	Sin criterio de fototerapia	4 (57.1%)	16 (53.3%)	6 (42.9%)	
	Fototerapia	3 (42.9%)	13 (43.3%)	5 (35.7%)	
	Exanguinotransfusión	0 (0.0%)	1(3.3%)	0 (0.0%)	

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias, porcentajes y valor de p.

Se valoraron por el servicio de oftalmología, para búsqueda de retinopatía del prematuro, encontrando inmadurez vascular de la retina en 78% y estadio I en 18%.

Figura 29.

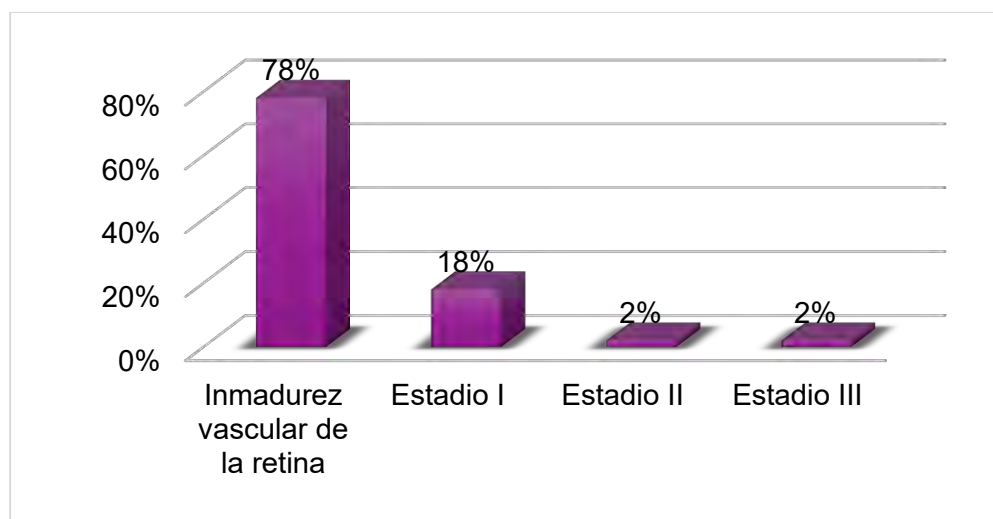


Figura 29. Clasificación de los pacientes con retinopatía del prematuro.

Sólo un 10% de los prematuros presentaron algún tipo de crisis convulsivas.  
Figura 30.

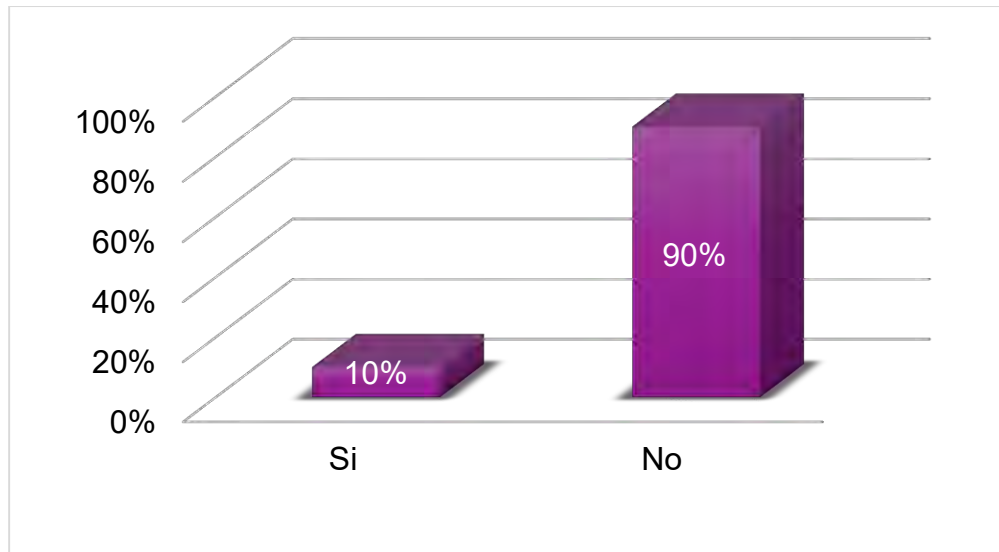


Figura 30. Presencia de crisis convulsivas.

El diagnóstico de displasia broncopulmonar se realizó en 47% de los prematuros, requiriendo oxígeno domiciliario el 22%. Figura 31.

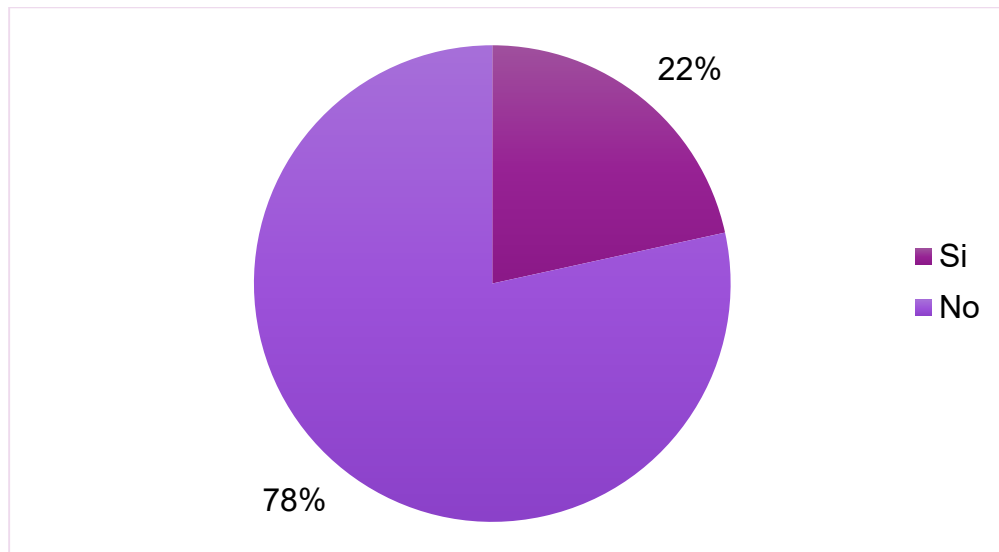


Figura 31. Uso de oxígeno domiciliario.

La estancia hospitalaria fue en promedio de  $64.5 \pm 30.7$  días. Figura 32.

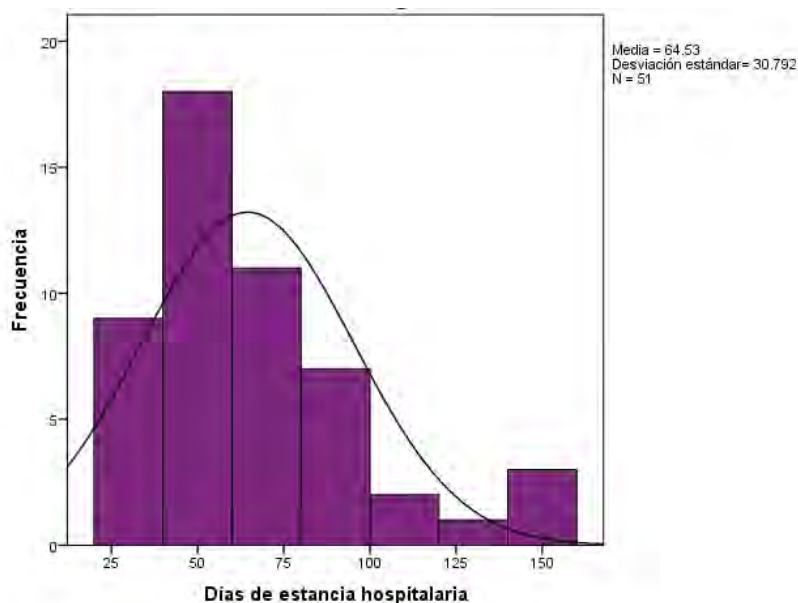


Figura 32. Distribución de la estancia hospitalaria.

La estancia hospitalaria mostró significancia estadística cuando se comparó con el resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales, utilizada para interpretar los resultados del ultrasonido transfontanelar ( $p = 0.017$ ); como se muestra gráficamente, los pacientes que empeoraron presentaban en promedio mayor estancia hospitalaria. Tabla 13 y figura 33.

Tabla 13. Estancia hospitalaria vs resultado final de la escala evaluación de lesiones cerebrales.

	Resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.			p
	Mejoró	Sin cambios	Empeoró	
Estancia hospitalaria (días)	49 (25-118)	48 (28-104)	75 (46-155)	0.017
Tiempo de recuperación del peso al nacer (días)	15 (6-36)	15 (7-29)	22 (8-38)	0.288

\*Los datos de la tabla se expresan en mediana, mínimo, máximo y valor de p.

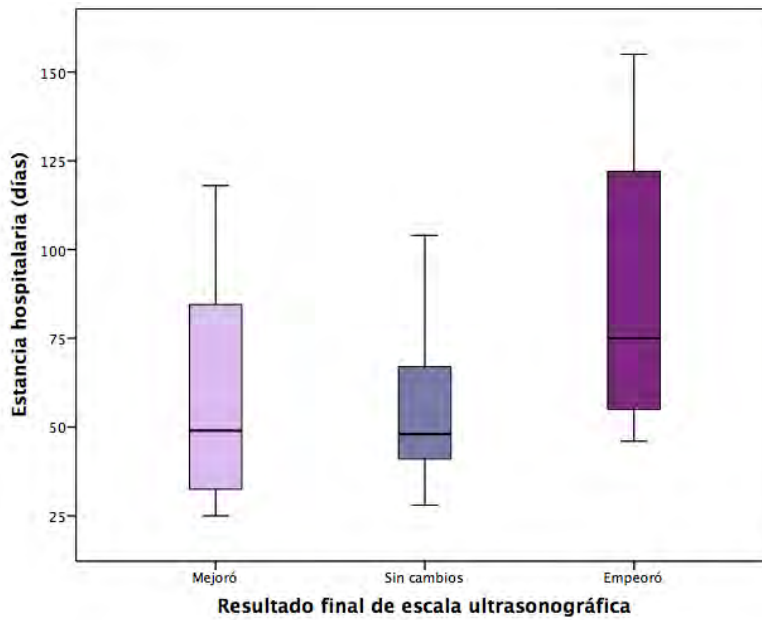


Figura 33. Estancia hospitalaria vs resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

La edad gestacional corregida al egreso fue de  $39.8 \pm 3.2$  semanas, con un peso final en promedio de  $2072 \pm 316.2$  gramos. Figura 34.

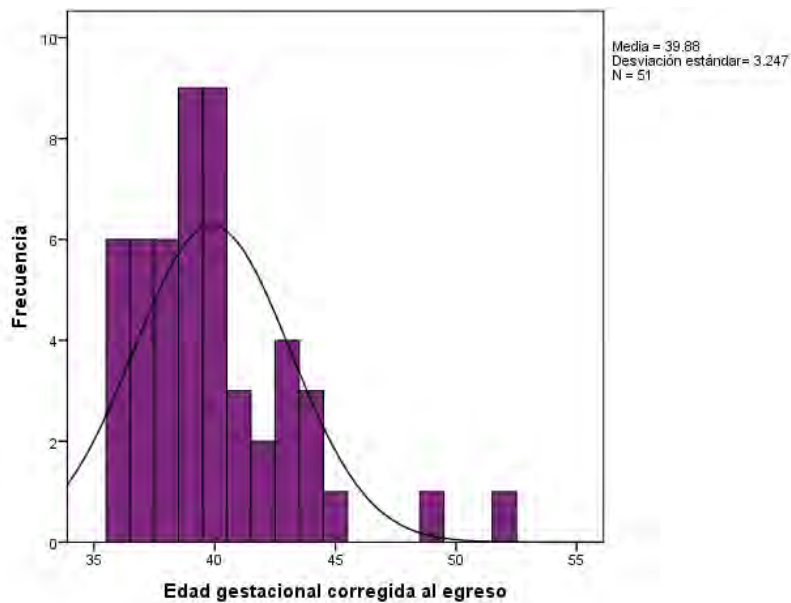


Figura 34. Distribución de la edad gestacional corregida.

Se graficaron los pacientes de acuerdo según el peso al egreso con percentiles intergrowth-21st, 94.1% de ellos, se ubicaron por debajo de percentiles adecuados para su edad gestacional corregida (PBEG) y 3.9% en peso adecuado para la edad gestacional corregida (PAEG) (Anexo 9).<sup>37</sup>. Figura 35.

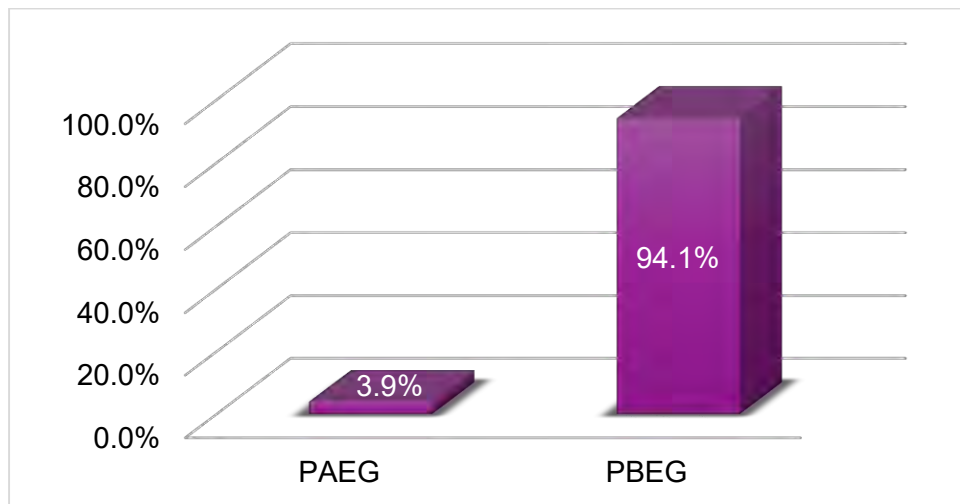


Figura 35. Percentiles de peso al egreso.

Se encontró una tasa de velocidad de crecimiento absoluto de  $14 \pm 4.0$  g/día, en base a esto sólo el 41% mostró un crecimiento adecuado. Tabla 14 y figura 36.

Tabla 14. Tasa de crecimiento absoluto.

Tasa de crecimiento absoluto (g/día)	
Adecuada	Inadecuada
21 (41%)	30 (59%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

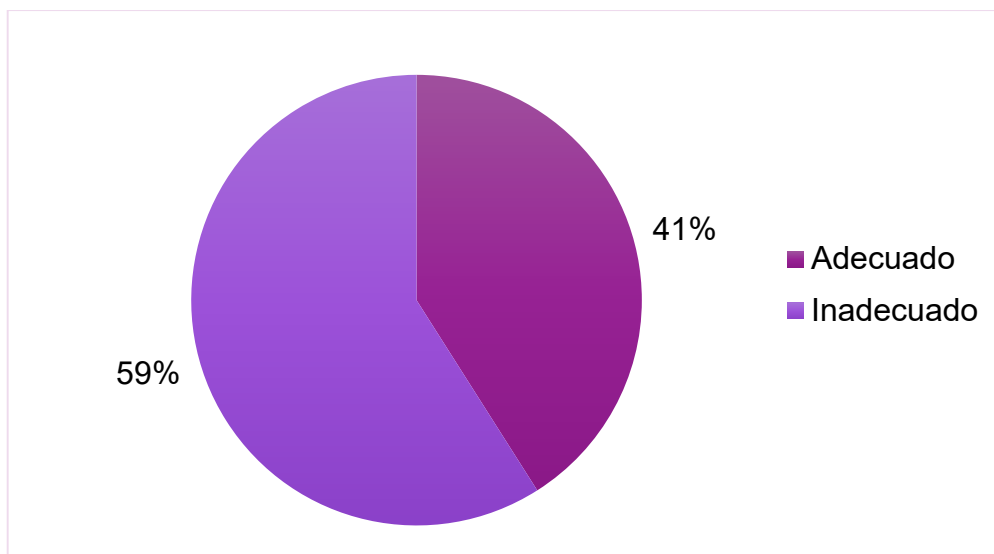


Figura 36. Clasificación de la tasa de velocidad de crecimiento absoluto.

La tasa de velocidad de crecimiento absoluto al ser contrastada con el resultado final de la intervención temprana con la prueba Kruskal-Wallis se mostró significancia estadística ( $p = 0.023$ ). Tabla 15 y figura 37.

Tabla 15. Velocidad de crecimiento vs resultado final de intervención temprana.

	Resultado final de intervención temprana			p
	Mejóro	Sin cambios	Empeoro	
Edad gestacional corregida al egreso (SDG)	40 (36-45)	39 (36-52)	NA	0.924
Peso al egreso (g)	2015 (1755-2785)	1940 (1130-2615)	NA	0.311
Tasa de crecimiento absoluto (g/día)	15 (10-21)	12 (4-21)	NA	0.023

\*Los datos de la tabla se expresan en mediana, mínimo, máximo y valor de p.



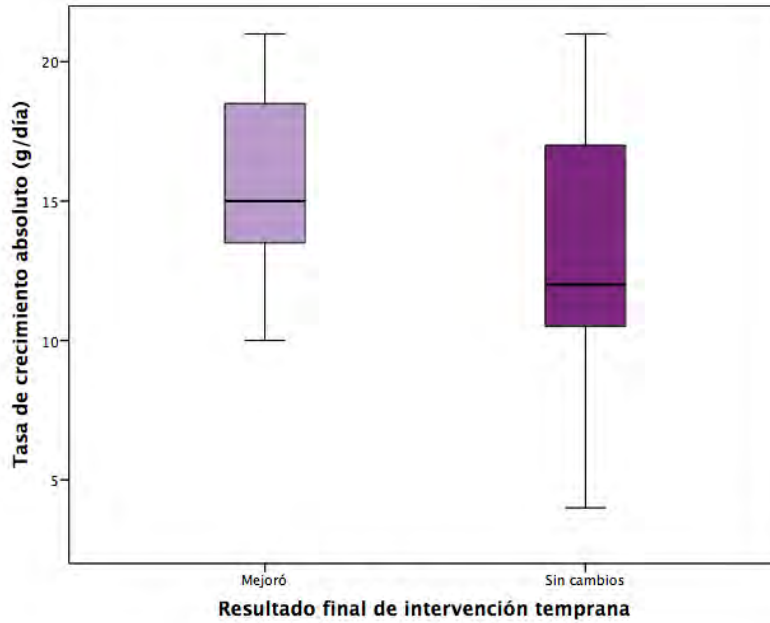


Figura 37. Velocidad de crecimiento vs resultado final de intervención temprana.

El perímetro cefálico al egreso fue de  $31 \pm 2.9$  centímetros, con una velocidad de crecimiento craneal semanal de  $0.4 \pm 0.2$  cm, lo cual traduce normalidad. Figura 38.

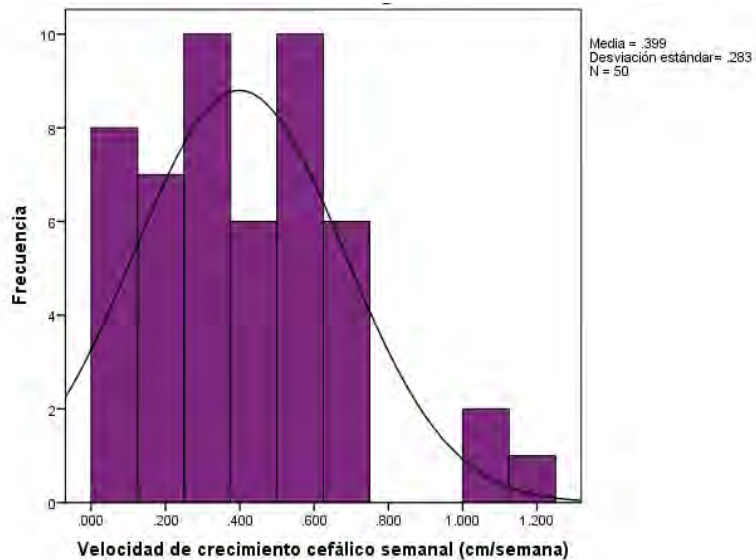


Figura 38. Distribución de la velocidad de crecimiento craneal semanal.

Se comparó la edad gestacional corregida al egreso y la velocidad de crecimiento craneal con el resultado final del ultrasonido, encontrando significancia estadística ( $p = 0.028$  y  $p = 0.013$  respectivamente) Tabla 16 y figura 39-40.

Tabla. Variables de interés al egreso vs resultado de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

	Resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales			p
	Mejóro	Sin cambios	Empeoro	
Edad gestacional corregida al egreso (SDG)	39 (36-45)	39 (36-44)	42 (36-52)	0.028
Velocidad de crecimiento craneal (cm/semana)	1(0-1)	0 (0-1)	1 (0-1)	0.013

\*Los datos de la tabla se expresan en mediana, mínimo, máximo y valor de p

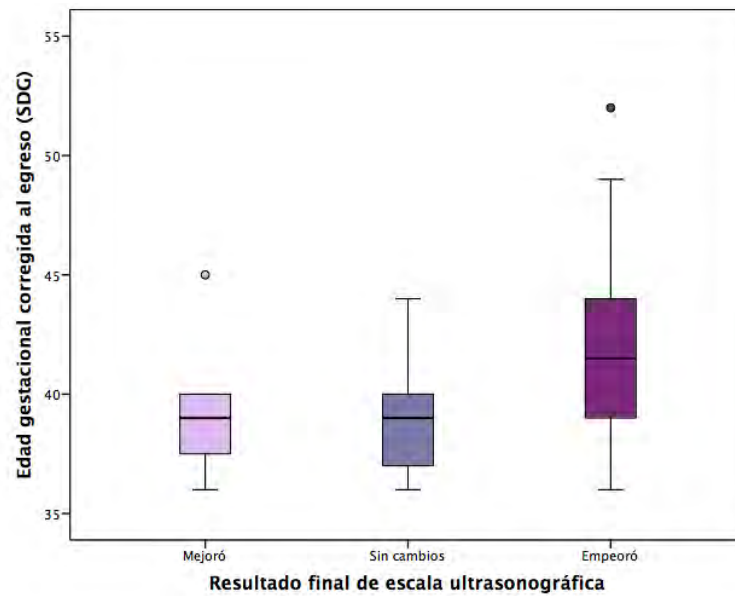


Figura 39. Edad gestacional de egreso vs resultado de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

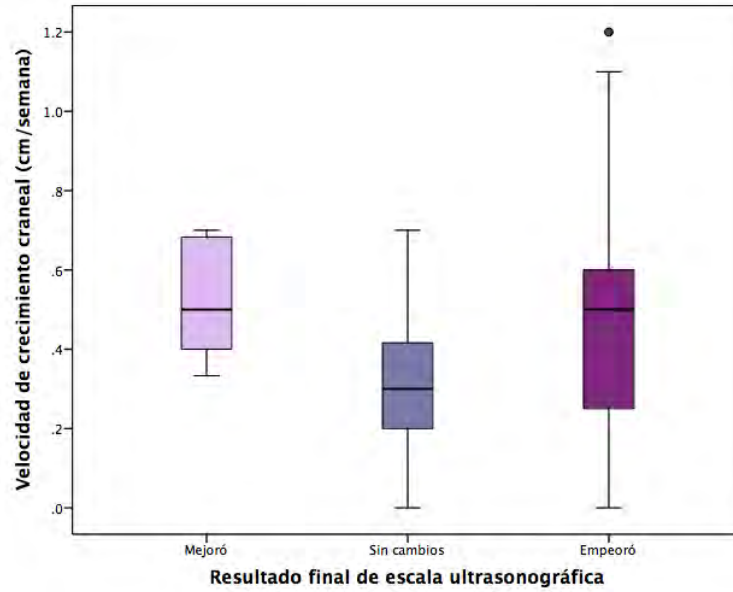


Figura 40. Velocidad de crecimiento craneal vs resultado de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

Todos los prematuros incluidos en el presente estudio recibieron intervención temprana (toque positivo, estimulación táctil y neurohabilitación con método Katona).

La edad gestacional corregida al inicio de la intervención temprana fue en promedio de  $34.9 \pm 2.5$  semanas. Figura 41.

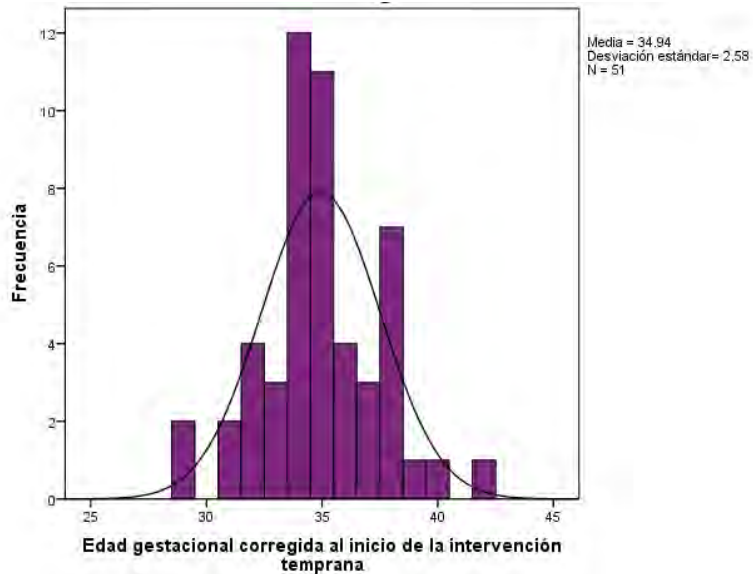


Figura 41. Distribución de la edad gestacional corregida al inicio de intervención temprana.

La intervención temprana se otorgó en promedio hasta por  $30 \pm 13.8$  días, realizándose una exploración neurológica al inicio y al final de esta.

Al comparar las dos exploraciones realizadas en los prematuros, se clasificaron de acuerdo a los resultados: los que mejoraron (47%) y sin cambios (53%). Tabla 17.

Tabla 17. Resultados de la intervención temprana en los pacientes estudiados.

Mejoría	24 (47%)
Sin cambios	27 (53%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

Para comparar las dos exploraciones, inicial y final, se utilizó la prueba de McNemar para buscar diferencias entre las dos mediciones, la cual fue significativa ( $p = 0.000$ ). Tabla 18 y figura 42.

Tabla 18. Comparación de la evaluación neurológica inicial y final.

		Evaluación final	
		No alterado	Alterado
Evaluación inicial	No alterado	5 (17.9%)	0 (0.0%)
	Alterado	23 (82.1%)	23 (100.0%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

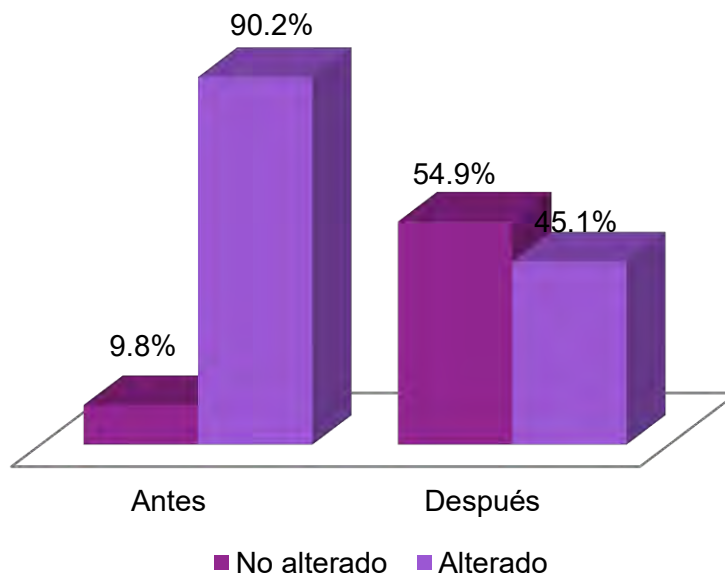


Figura 42. Comparación de la evaluación neurológica inicial y final.

El ultrasonido transfontanelar es un estudio no invasivo que se realiza como parte del seguimiento en todos los prematuros de nuestro hospital, con mayor razón aquellos con algún factor de riesgo neurológico. Por lo tanto, los pacientes en los que se realizó intervención temprana contaron un estudio ultrasonográfico basal y al final de dicha intervención.

El ultrasonido transfontanelar basal se realizó con una mediana de 5 (0-30) días de vida y edad gestacional en promedio de  $31.3 \pm 2.1$  semanas. Figura 43.

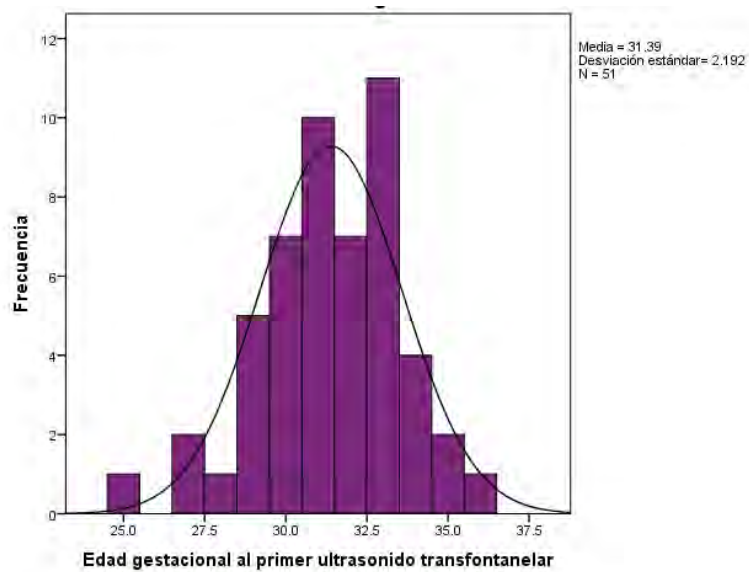


Figura 43. Distribución de edad gestacional al primer ultrasonido transfontanelar.

Secundario a la prematuridad, estos recién nacidos son susceptibles a lesiones del sistema nervioso central.

Entre las lesiones más frecuentes está la hemorragia intraventricular, se presentó en el 56.9% de los pacientes. Figura 44.

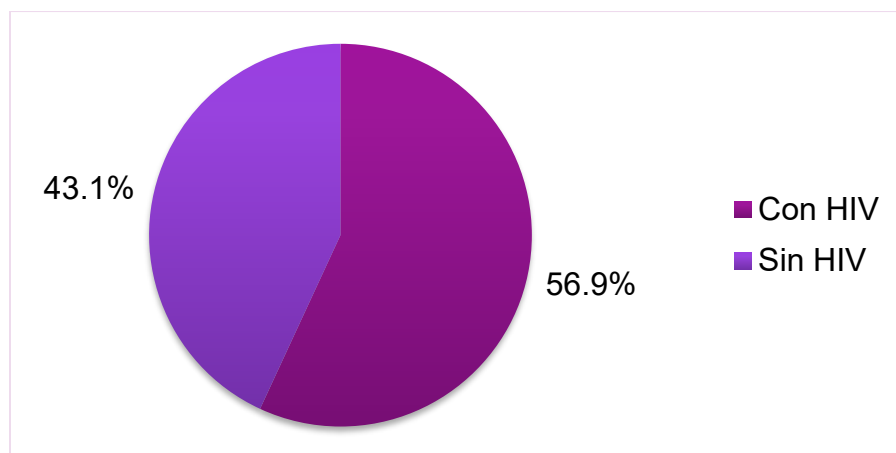


Figura 44. Distribución de diagnóstico de hemorragia intraventricular inicial.

Para este primer ultrasonido predominó la hemorragia grado I en 14 (27%) pacientes, seguida del grado III en 8 (16%) y finalmente grado II en 7 (14%).

En esta primera evaluación ultrasonográfica ninguno de los pacientes se diagnosticó con hemorragia severa (hemorragia con extensión parenquimatosa).  
Figura 45.

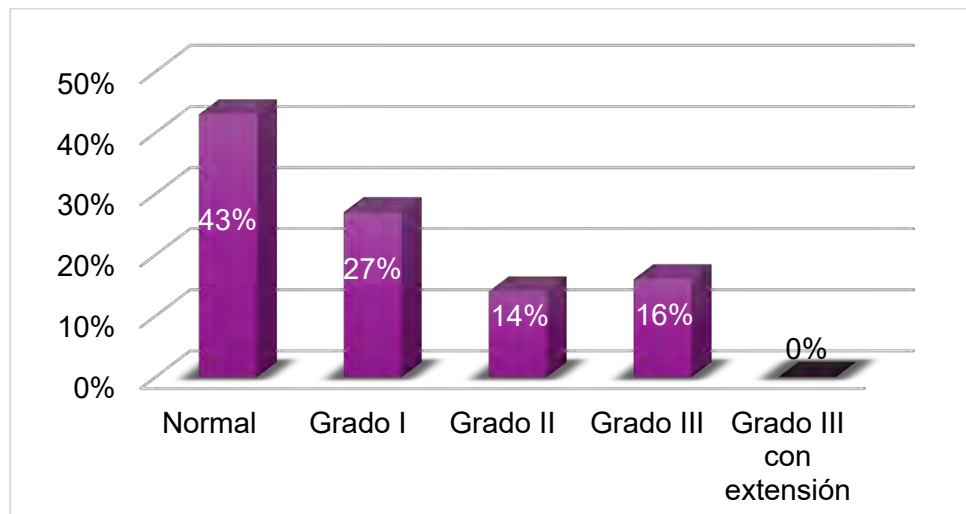


Figura 45. Diagnóstico inicial de hemorragia intraventricular.

Otra lesión que se puede diagnosticar en el ultrasonido transfontanelar es el halo periventricular, para este primer estudio se presentó en 90%. Figura 46.

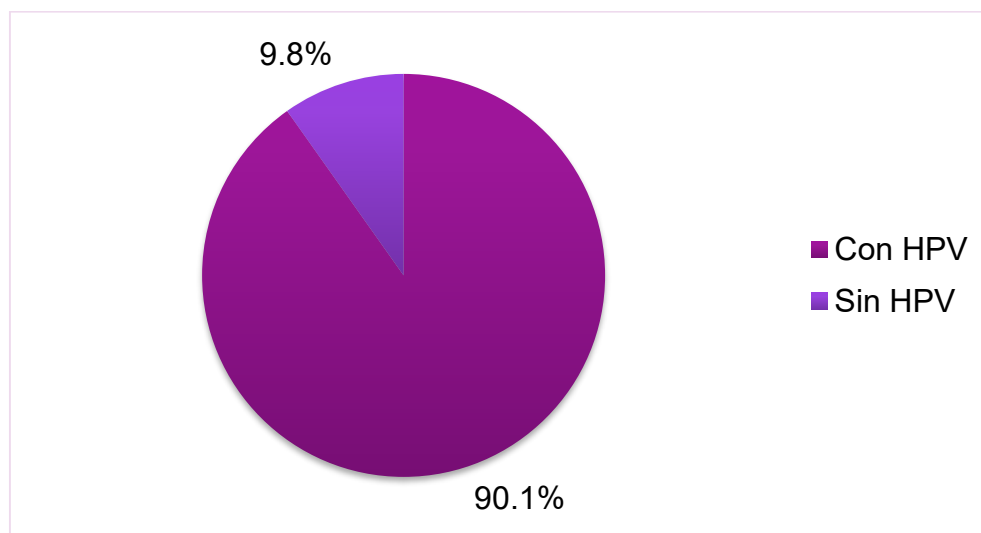


Figura 46. Distribución de diagnóstico de halo periventricular inicial.

El halo periventricular leve se encontró en 23 (45%) pacientes, moderado 20 (39%) y severo 3 (6%). Figura 47.

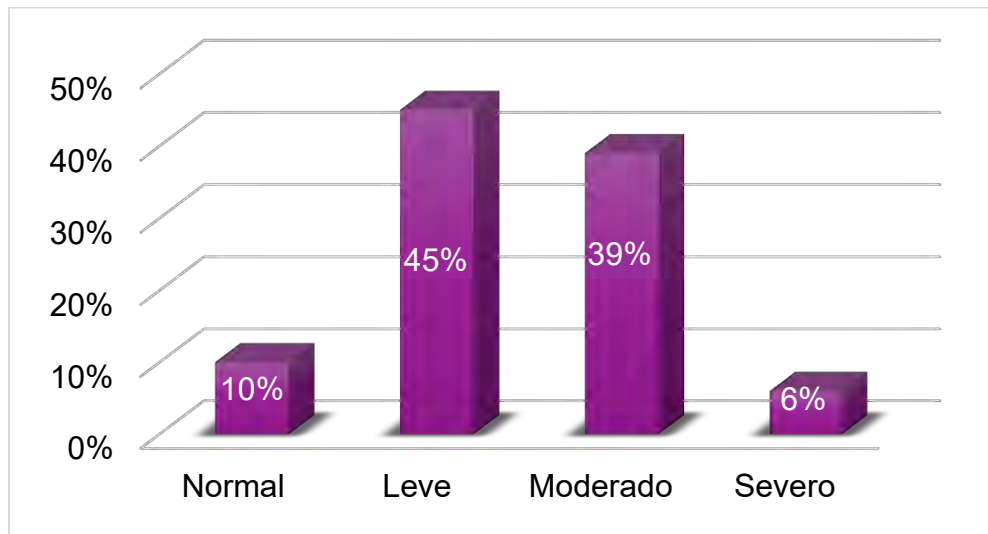


Figura 47. Diagnóstico inicial de halo periventricular.

Para determinar el tamaño ventricular se realizó el índice caudo-talámico, en esta medición basal se encontró en rangos normales en 15 (29%) pacientes, ventriculomegalia leve en 11 (22%) y ventriculomegalia moderada en 1 (4%).

La dilatación severa no se presentó en ninguno de los pacientes estudiados.

El tamaño de los ventrículos derecho e izquierdo no mostraron diferencias ( $4.2 \pm 1.8$  y  $4.7 \pm 1.8$  centímetros, respectivamente). Figura 48.

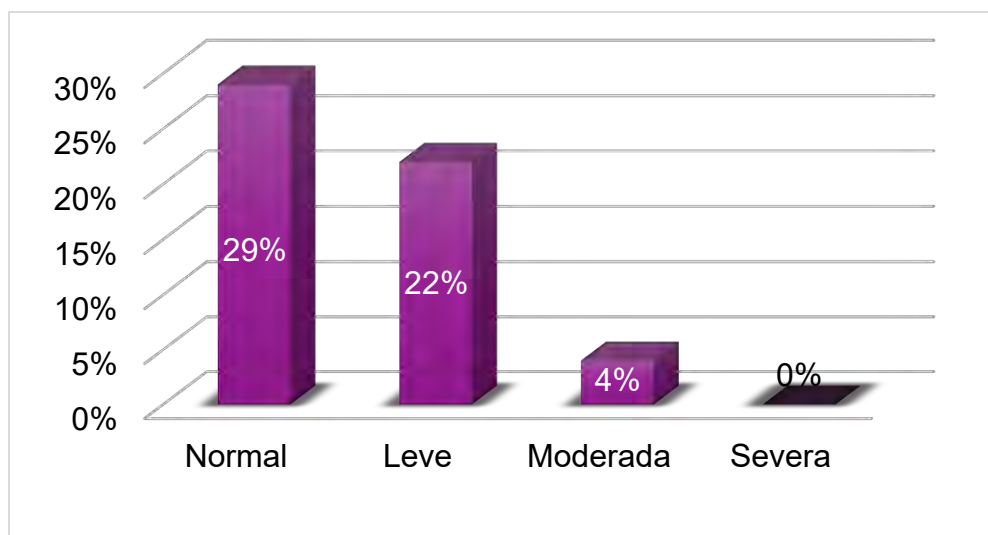


Figura 48. Diagnóstico ventricular inicial.



El cálculo del índice de Levene, el cual se utiliza para medir los ventrículos laterales en un plano coronal fue en promedio de  $8.6 \pm 1.4$  mm en el ventrículo derecho.

El índice de resistencia que es usado para determinar el flujo de la arteria cerebral anterior fue en promedio de  $0.73 \pm 0.07$  mm, lo que traduce un flujo disminuido.

Para ponderar los hallazgos ultrasonográficos en las evaluaciones que se realizaron en los prematuros estudiados con ultrasonido transfontanelar, se estructuró una escala que asigna un valor a cada alteración en la sustancia gris, en la sustancia blanca y sistema ventricular (Anexo 6).

El puntaje de esta escala en el ultrasonido basal tuvo una mediana de 2 (0-6), lo que representa una o dos alteraciones ultrasonográficas, dependiendo del grado.

No presentó significancia estadística la comparación entre los diagnósticos del primer ultrasonido transfontanelar a nivel de la sustancia gris y blanca con el resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales. Tabla 19.

Tabla 19. Diagnóstico basal de ultrasonido transfontanelar vs resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

		Resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales			p
		Mejóro	Sin cambios	Empeoró	
Diagnóstico en el primer USG transfontanelar (Sustancia gris)	Estudio normal	1(14.3%)	16(53.%)	5 (35.7%)	0.052
	HIV grado I	3 (42.9%)	8 (26.7%)	3 (21.4%)	
	HIV grado II	1 (14.3%)	5 (16.7%)	1 (7.1%)	
	HIV grado III	2 (28.6%)	1 (3.3%)	5 (35.7%)	
Diagnóstico en el primer USG transfontanelar (Sustancia blanca)	Estudio normal	1 (14.3%)	3 (10.0%)	1 (7.1%)	0.759
	HPV leve	3 (42.9%)	15 (50.0%)	5 (35.7%)	
	HPV moderada	2 (28.6%)	11 (36.7%)	7 (50.0%)	
	HPV severa	1 (14.3%)	(3.3%)	1 (7.1%)	

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias, porcentajes y valor de p.

Como parte del seguimiento, poco antes del egreso se realizó un último ultrasonido durante su hospitalización.

El ultrasonido transfontanelar final fue en promedio a los  $48 \pm 23.0$  días, con una edad gestacional corregida de  $37.5 \pm 2.5$  semanas. Figura 49.

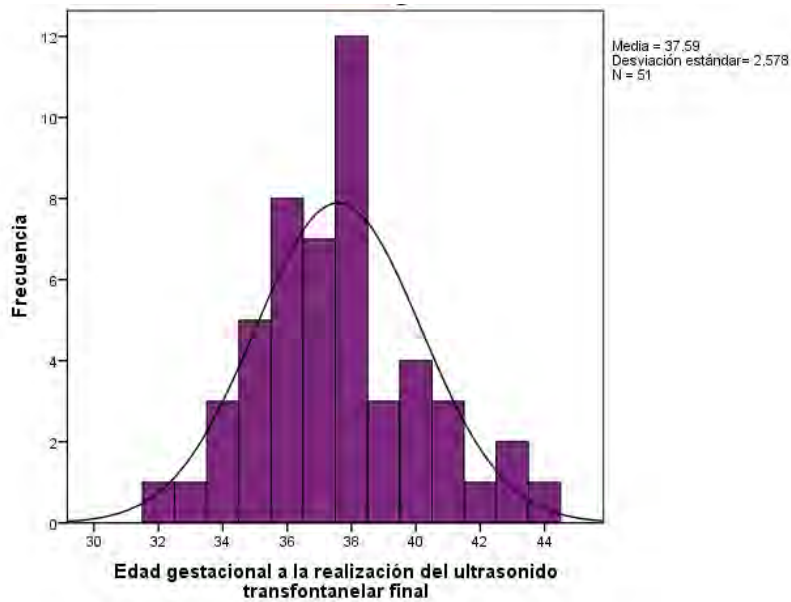


Figura 49. Distribución de la edad gestacional corregida del ultrasonido transfontanelar final.

El perímetro cefálico al egreso de los pacientes fue en promedio de  $31 \pm 2.9$  centímetros.

El ultrasonido transfontanelar final diagnosticó hemorragia interventricular en 62.7% de los prematuros. Figura 50.

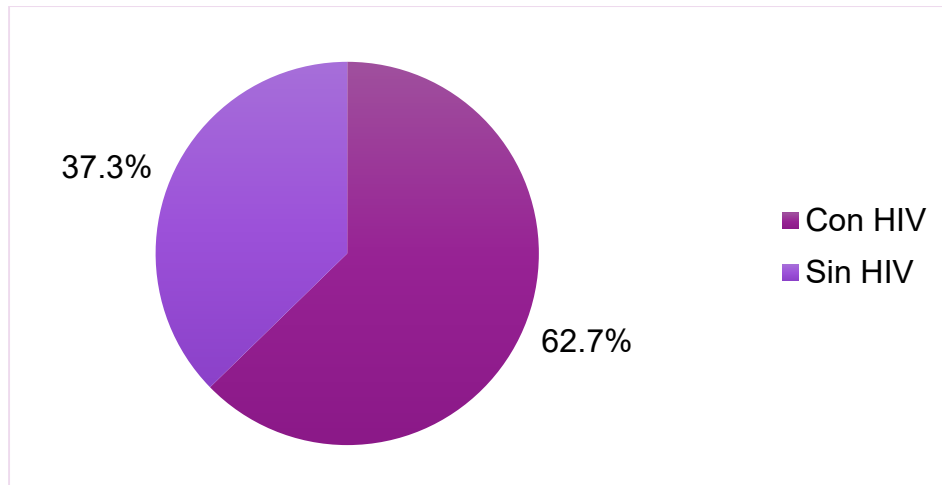


Figura 50. Distribución de diagnóstico de hemorragia intraventricular final.

Para esta evaluación el 9.8% de los pacientes presentó resolución de la hemorragia, la hemorragia grado I se reportó en 21.5%, la grado II en 21.5% y la grado III en 9.8%.

Igualmente, en esta segunda evaluación no se observó la hemorragia severa (Hemorragia con extensión parenquimatosa) en los prematuros. Figura 51.

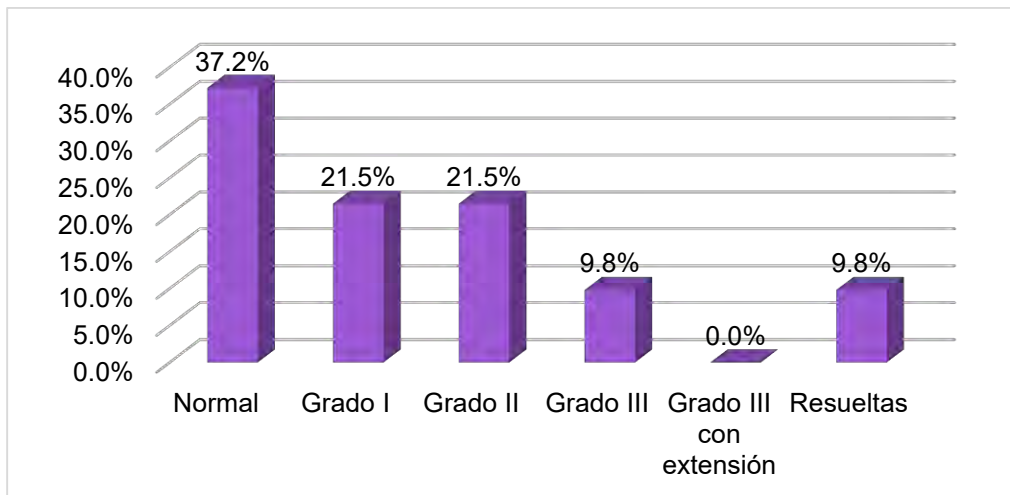


Figura 51. Diagnóstico final de hemorragia intraventricular.

Los hallazgos ultrasonográficos a nivel de la sustancia blanca en el estudio final reportaron la presencia de leucomalacia periventricular en el 84.3% de los prematuros en diferentes grados. Figura 52.

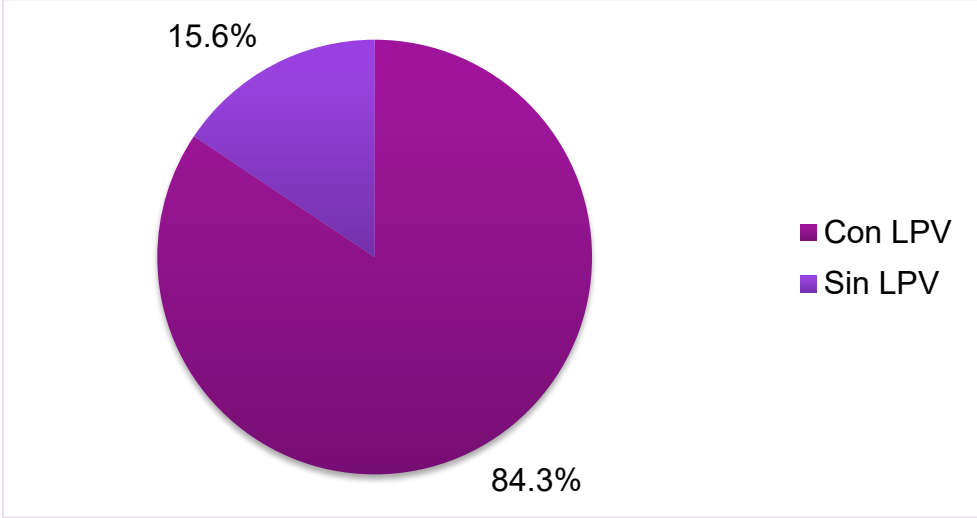


Figura 52. Distribución de diagnóstico final de leucomalacia periventricular.

El grado I fue el de mayor frecuencia, encontrándose en 38 (74.5%) de los pacientes, seguido del grado III en 3 (5.9%) y grado II en 2 (3.9%).

Es importante resaltar que para esta segunda evaluación ninguno de los pacientes presentó leucomalacia severa (grado IV). Figura 53.

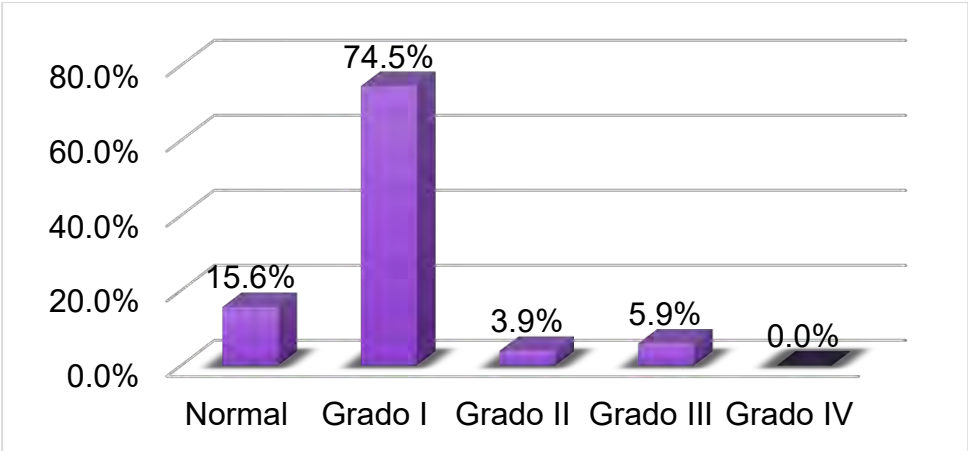


Figura 53. Diagnóstico final de leucomalacia periventricular.

En la medición final del índice caudo-talámico se encontró ventriculomegalia en el 22% de los pacientes.

El grado leve se diagnosticó en 9 (18%) pacientes, moderado en 1 (2%) y severo en 1 (2%).

El tamaño final de los ventrículos derecho e izquierdo ( $3.9 \pm 1.6$  y  $5.2 \pm 2.9$  centímetros, respectivamente) Figura 54.

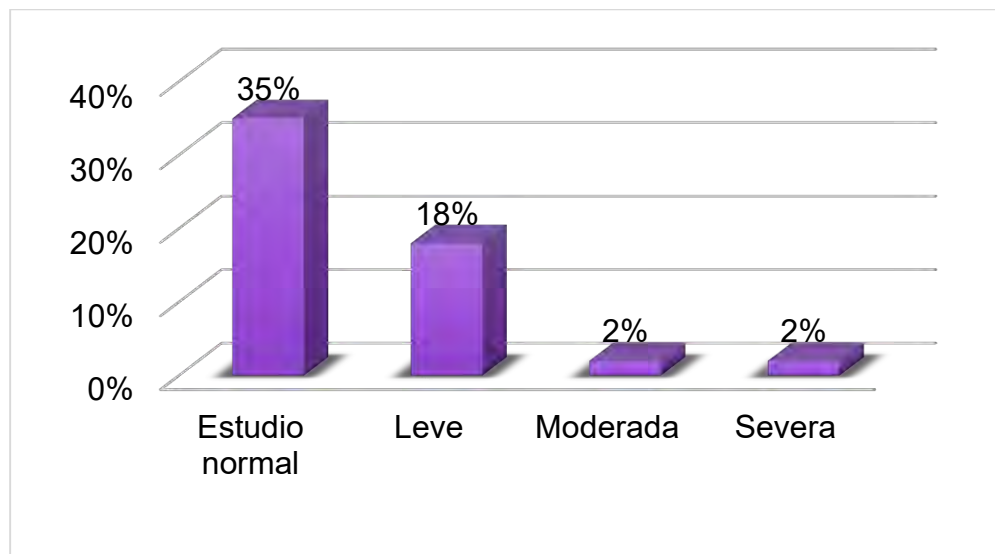


Figura 54. Diagnóstico final de ventriculomegalia.

El índice de Levene en el último ultrasonido fue en promedio de  $9.7 \pm 0.9$  mm en el ventrículo derecho y para el izquierdo  $13.7 \pm 4.9$  mm.

Para el segundo ultrasonido el índice de resistencia mostró un promedio de  $0.72 \pm 0.1$  cm/s.

Al comparar los hallazgos del ultrasonido transfontanelar basal y final, realizados en los prematuros incluidos en el estudio, se encontró a nivel de la sustancia gris algunas diferencias en los grados de hemorragia.

El ultrasonido basal reportó un estudio normal en el 43.1% de los pacientes, pero para el final, este disminuyó a 37.2%.

La hemorragia intraventricular grado I no presentó cambios en ninguna de las dos mediciones.

En la primera medición la hemorragia grado II se diagnosticó en el 13.7% ya para la segunda en 23.5%.

En cambio, la grado III en el estudio final sólo se detectó en el 11.7% en comparación con el 15.6% del estudio basal. Figura 55 y tabla 20.

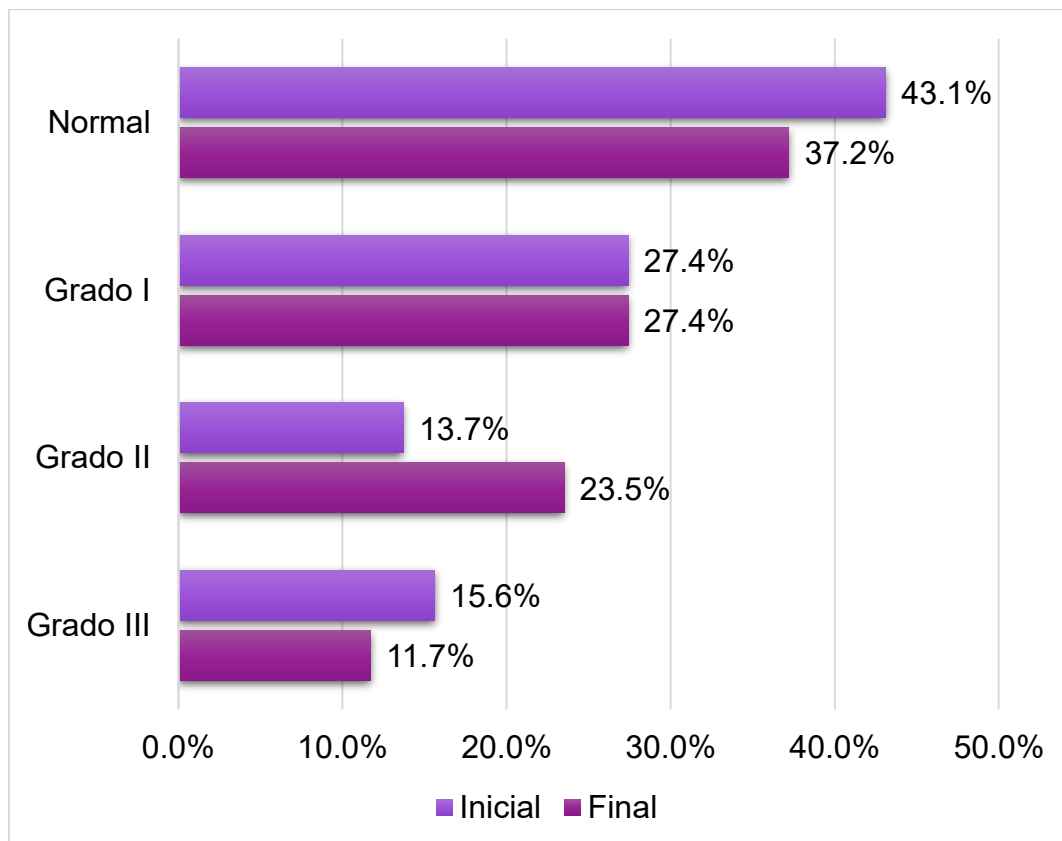


Figura 55. Comparación de la hemorragia intraventricular en el estudio basal y final.

Tabla 20. Diagnóstico de hemorragia intraventricular.

	Estudio normal	HIV grado I	HIV grado II	HIV grado III	HIV grado III con extensión parenquimatosa
Basal	22 (43.1%)	14 (27.4%)	7 (13.7%)	8 (15.6%)	0 (0%)
Final	19 (37.2%)	14 (27.4%)	12 (23.5%)	6 (11.7%)	0 (0%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes.

Como el halo periventricular es un hallazgo normal, ya que si persiste traduce leucomalacia periventricular.

En nuestros pacientes no fue persistente en el 9.8%. Figura 56.

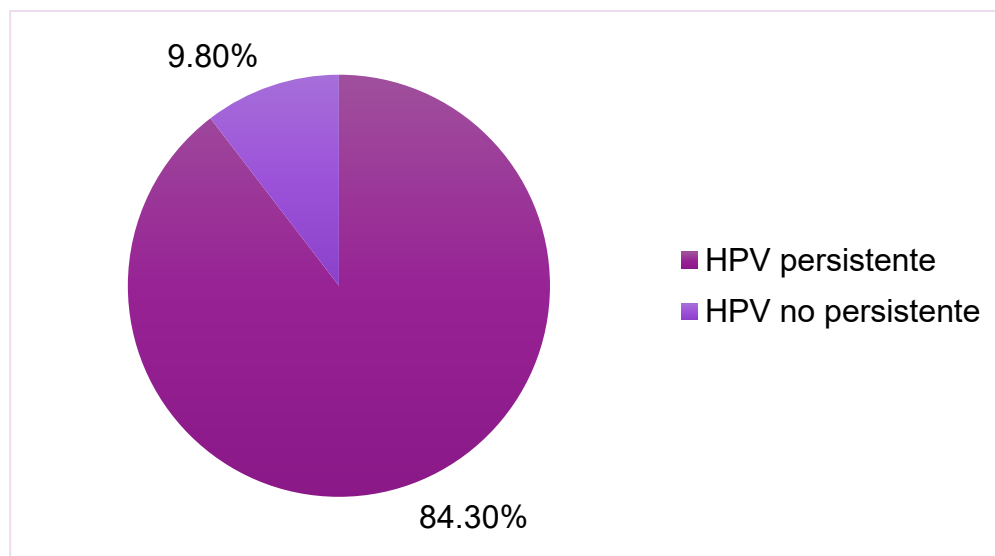


Figura 56. Distribución del halo periventricular.

Cuando se compararon los diagnósticos del segundo ultrasonido transfontanelar con el resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales se encontró significancia estadística (sustancia gris  $p = 0.031$ , sustancia blanca  $p = 0.000$ ) Tabla 21.

Tabla 21. Diagnóstico del segundo ultrasonido transfontanelar en sustancia gris y blanca vs resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

		Resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales			p
		Mejóro	Sin cambios	Empeoro	
Diagnóstico en el segundo USG transfontanelar (Sustancia gris)	Estudio normal	2 (28.6%)	14 (46.7%)	1 (7.1%)	0.031
	HIV grado I	2 (28.6%)	7 (23.3%)	2 (14.3%)	
	HIV grado II	2 (28.6%)	6 (20.0%)	3 (21.4%)	
	HIV grado III	0 (0.0%)	2 (6.7%)	4 (28.6%)	
	HIV grado III con extensión parenquimatosa	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	HIV resuelta	1 (14.3%)	1 (3.3%)	4 (28.6%)	
Diagnóstico en el segundo USG transfontanelar (Sustancia blanca)	Estudio normal	5 (71.4%)	2 (6.7%)	1 (7.1%)	0.000
	Leucomalacia periventricular grado I	2 (28.6%)	28 (93.3%)	8 (57.1%)	
	Leucomalacia periventricular grado II	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (14.3%)	
	Leucomalacia periventricular grado III	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (21.4%)	
	Leucomalacia periventricular grado IV	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias, porcentajes y valor de p.

En los hallazgos a nivel parasagital de la sustancia gris el valor de p fue 0.031, así como a nivel de la sustancia blanca la p fue de 0.000. Tabla 22.



Tabla 22. Hallazgos parasagitales de sustancia gris y blanca vs resultado final de intervención temprana.

		Resultado final de intervención temprana			p
		Mejoró	Sin cambios	Empeoró	
Hallazgos en planos parasagitales segundo USG transfontanelar (Sustancia gris)	Sin alteraciones	2 (28.6%)	14 (46.7%)	7.1%	0.031
	Ocupación de la matriz germinal < 10% del sistema ventricular	2 (28.6%)	7 (23.3%)	2 (14.3%)	
	Ocupación de la matriz germinal del 10-50% del sistema ventricular	2 (28.6%)	6 (20.0%)	3 (21.4%)	
	Ocupación de la matriz germinal > 50% del sistema ventricular	0 (0.0%)	2 (6.7%)	4 (28.6%)	
	Ocupación de la matriz germinal >50% del sistema ventricular y extensión parenquimatosa	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	Hemorragia resuelta	1 (14.3%)	1 (3.3%)	4 (28.6%)	
	Hallazgos en planos parasagitales segundo USG transfontanelar (Sustancia blanca)	Sin alteraciones	5 (71.4%)	2 (6.7%)	
Hiperecogenicidad persistente de grado leve a moderado		2 (28.6%)	28 (93.3%)	8 (57.1%)	
Quistes < 3 mm localizados en el área frontoparietal		0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (14.3%)	
Quistes > 3 mm localizados en el lóbulo occipital y parietal		0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (21.4%)	
Quistes que se extienden a la sustancia blanca subcortical		0 (0.0%)	0 (0.0%)	0(0.0%)	
Hemorragia resuelta		0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (7.1%)	

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias, porcentajes y valor de p.

Cuando se compararon los dos estudios en relación a la medición ventricular, el estudio fue normal en el 29% al inicio y de 35% al final.

El diagnóstico de ventriculomegalia leve es de 22% en la medición basal y de 18% en la medición final.

Sin embargo, la ventriculomegalia moderada y severa no mostró cambios en ambas mediciones. Figura 57.

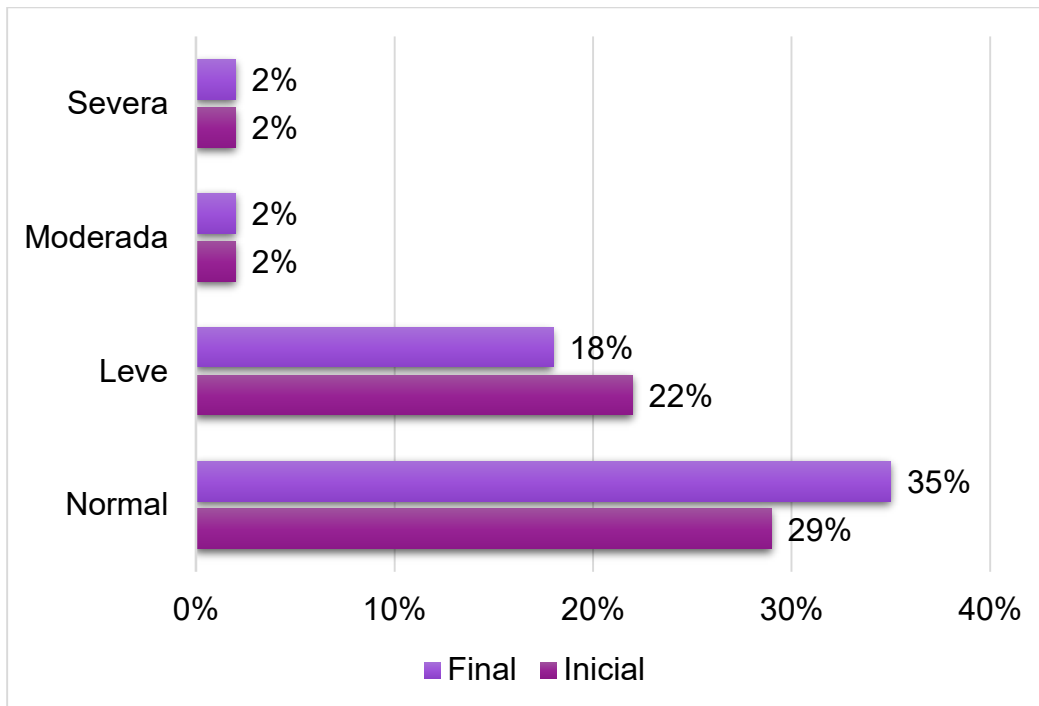


Figura 57. Comparación de ventriculomegalia en estudio basal y final.

La escala diseñada para otorgar una calificación a las alteraciones ultrasonográficas, en el estudio final, tuvo una mediana de 3 (0-9).

Buscando diferencias significativas entre el puntaje de la escala ultrasonográfica y la clasificación del resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales; en la basal el valor de p no fue significativo.

El tiempo en el que se realizó el ultrasonido final mostró significancia al compararlo con el resultado final de la escala (p = 0.032).

El puntaje final también mostró significancia estadística (p = 0.000) Tabla 23 y figura 58 y 59.

Tabla 23. Puntaje basal y final de escala ultrasonográfica, tiempo del segundo ultrasonido vs resultado final de la escala ultrasonográfica.

	Resultado final de la escala de evaluación de lesiones cerebrales			p
	Mejóro	Sin cambios	Empeoró	
Puntaje obtenido en escala de valoración ultrasonográfica (Basal)	2 (2-6)	2 (0-5)	3 (1-6)	0.132
Segundo USG transfontanelar (días de vida)	27 (13-99)	35 (22-88)	56 (33-133)	0.032
Puntaje obtenido en escala de valoración ultrasonográfica (Final)	0 (0-4)	3 (0-6)	5 (3-9)	0.000

\*Los datos de la tabla se expresan en mediana, mínimo, máximo y valor de p.

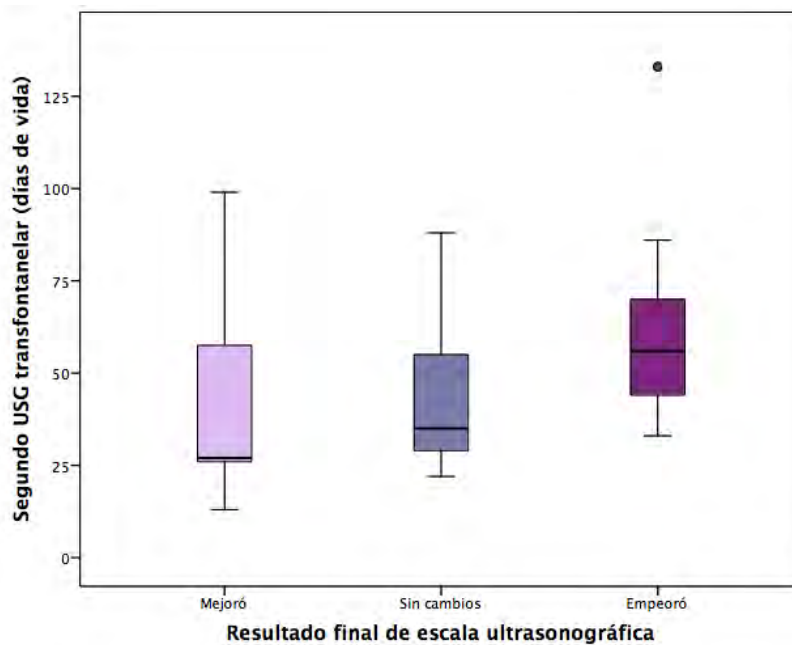


Figura 58. Tiempo de segundo ultrasonido vs resultado de escala ultrasonográfica.

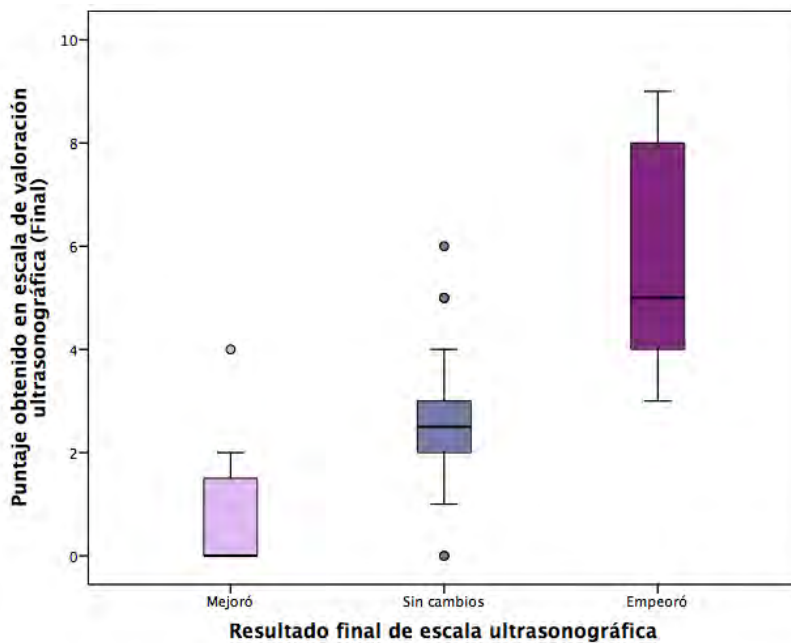


Figura 59. Puntaje final de la escala vs resultado final de escala ultrasonográfica.

Posterior a la comparación de los dos estudios ultrasonográficos, los prematuros mostraron cambios tanto la mejoría como al deterioro, en algunos rubros.

En el diagnóstico de hemorragia intraventricular, la normalidad del estudio disminuyó en el 5.8%.

Para la grado I, la mejoría ocurrió en 5.8% en el ultrasonido final.

En cambio, la grado II su presencia se incrementó en el 7.8% de los pacientes en el estudio final.

La grado III en el estudio final mostró una mejoría en 5.8%.

La hemorragia intraventricular grado III con extensión parenquimatosa se mantuvo ausente en ambos estudios. Figura 60.

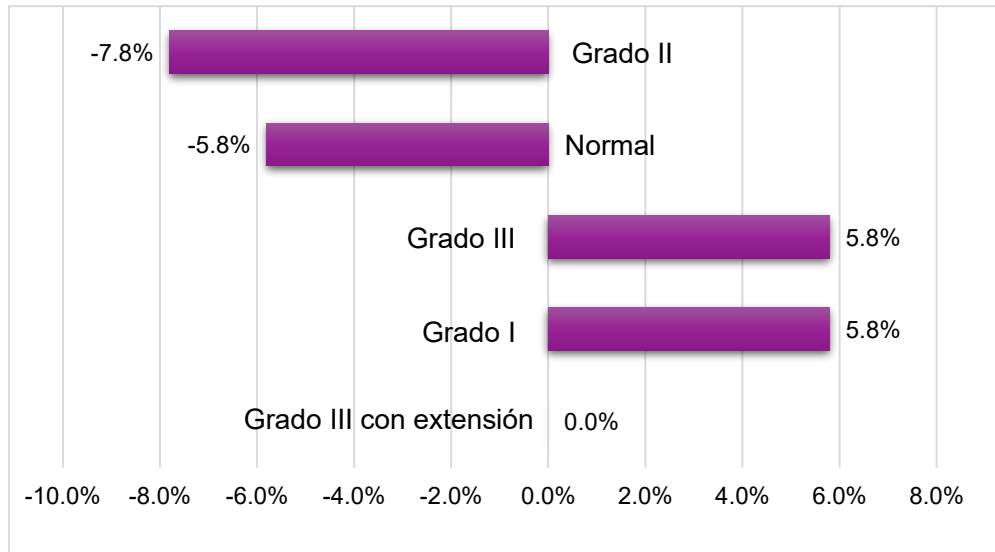


Figura 60. Porcentaje de mejoría y deterioro de hemorragia intraventricular entre el ultrasonido basal y final.

Los cambios que se detectaron con respecto a la leucomalacia periventricular, el estudio normal disminuyó en 5.8%.

En cuanto a la grado I se encontró un deterioro en 29.4% al comparar los dos estudios.

Es de importancia señalar que la leucomalacia grado II disminuyó su diagnóstico en un 35.2% al comparar ambos estudios.

Así mismo es relevante recalcar que los grados III y IV no modificaron su frecuencia en ambos estudios. Figura 61.

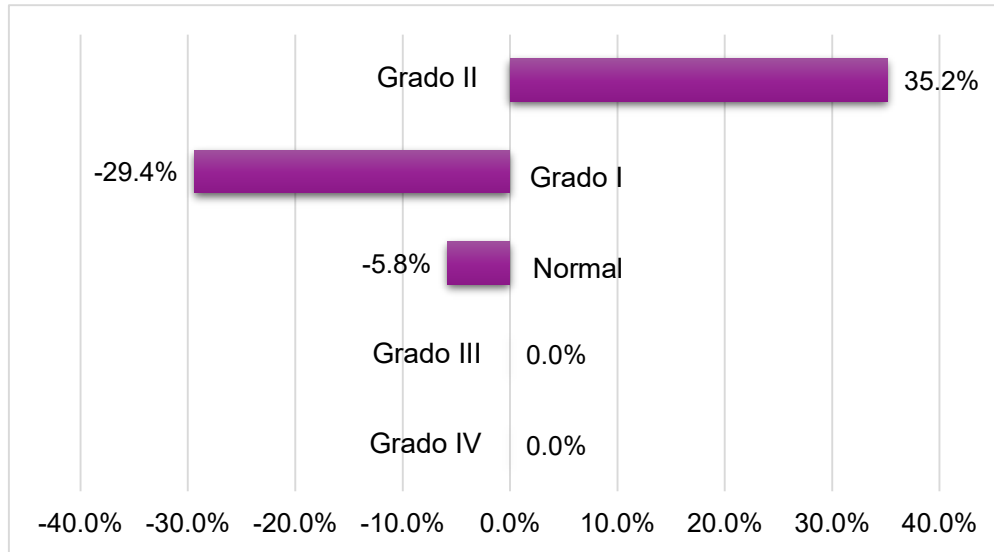


Figura 61. Porcentaje de mejoría y deterioro de leucomalacia periventricular entre el ultrasonido basal y final.

En general, el diagnóstico de ventriculomegalia mostró mejoría al comparar la evaluación basal y final, sobre todo en los estudios normales (5.8%) y grado leve (3.9%).

Aunque en su forma severa hubo un deterioro del 1.9%. Figura 62.

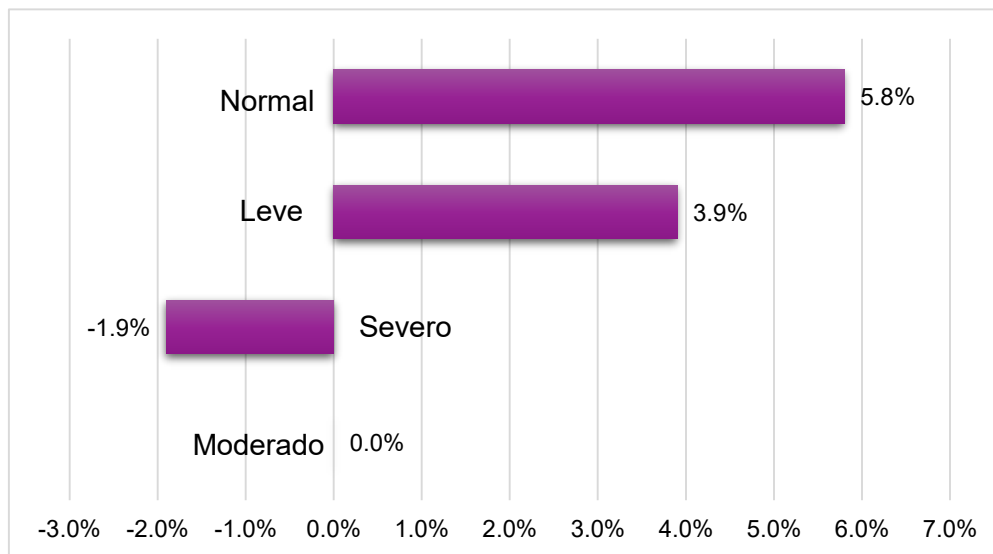


Figura 62. Porcentaje de mejoría y deterioro de ventriculomegalia en ultrasonido basal y final.

La escala construida para ponderar los hallazgos ultrasonográficos, resultaba en un puntaje el cual se muestra gráficamente en las figuras 63 y 64, para resaltar las diferencias entre ambas mediciones.

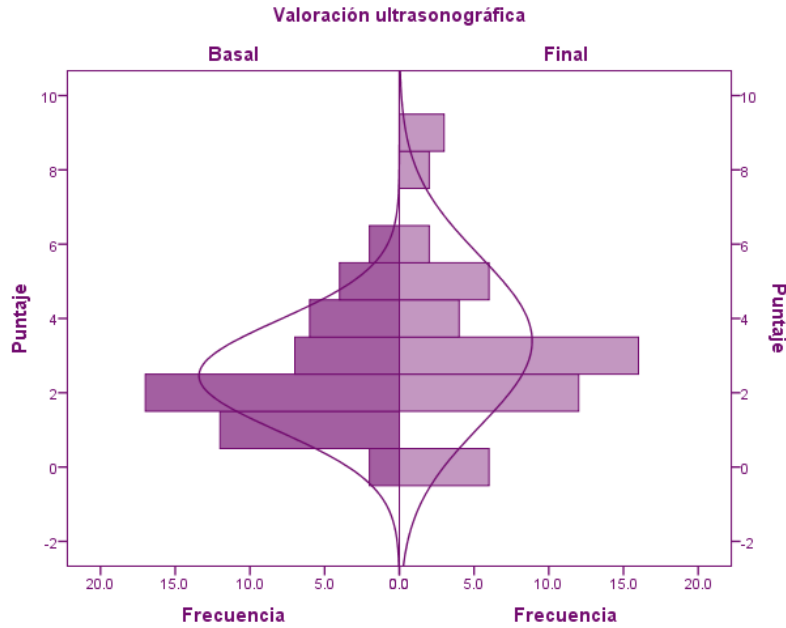


Figura 63. Frecuencia del puntaje de la escala de evaluación de lesiones cerebrales basal y final.

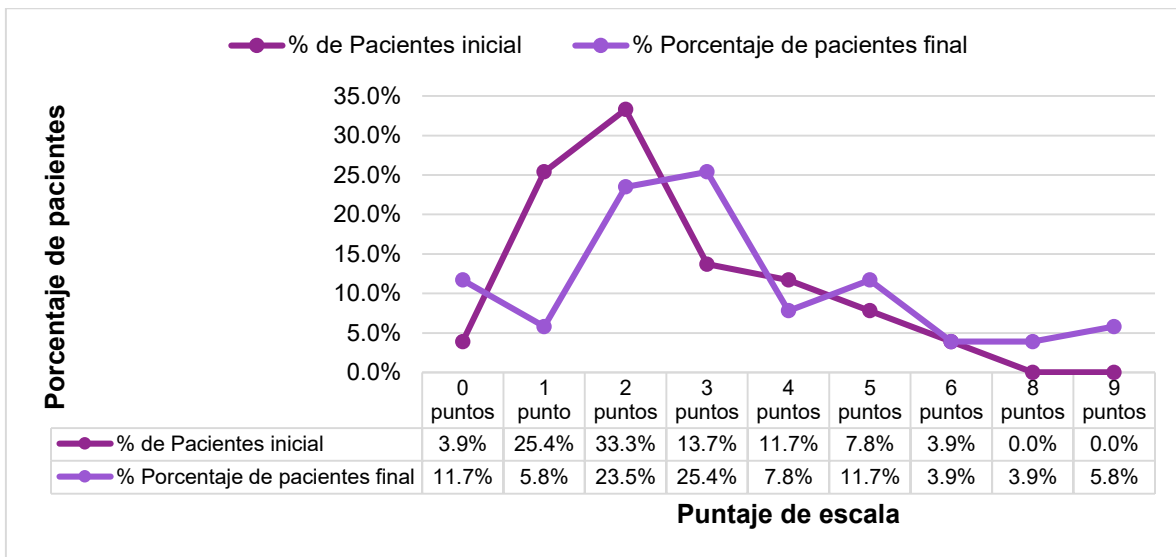


Figura 64. Distribución del porcentaje del puntaje de la escala de evaluación de lesiones cerebrales en ambos estudios.

Buscando diferencias entre el puntaje de la escala ultrasonográfica basal y final, se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon con un valor de p de 0.003. Tabla 24 y figura 65.

Tabla 24. Comparación de puntaje de la escala ultrasonográfica basal y final.

Puntaje obtenido en escala de valoración ultrasonográfica (Basal)	Puntaje obtenido en escala de valoración ultrasonográfica (Final)
2 (0-6)	3 (0-9)

\*Los datos de la tabla se expresan en mediana, mínimo y máximo.

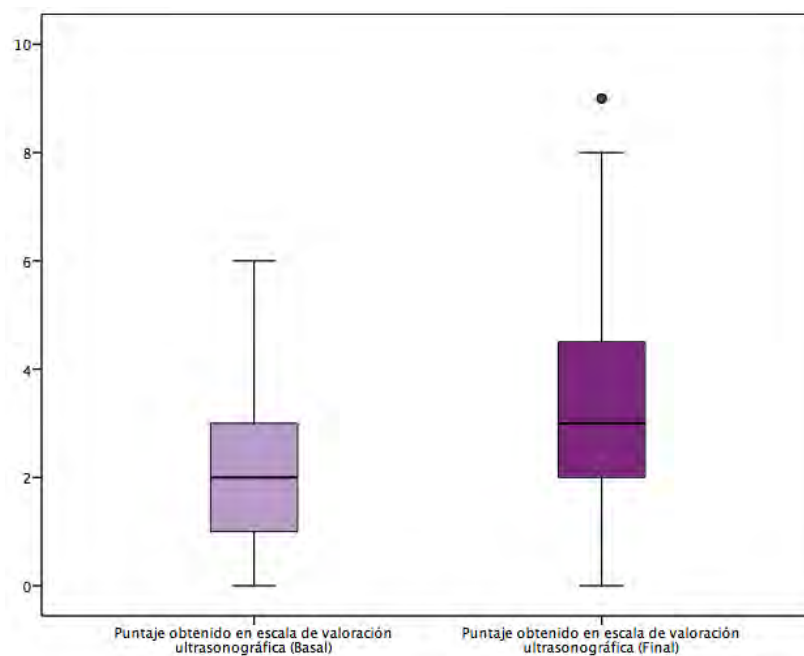


Figura 65. Comparación de puntaje de la escala ultrasonográfica basal y final.

Con la finalidad de poder realizar un análisis estadístico al obtener el puntaje final en cada una de las evaluaciones ultrasonográficas, se realizó una clasificación para



atribuirle una condición a los hallazgos a nivel cerebral: mejoría, sin cambios y empeoró.

A mayor puntaje se reflejaba mayores lesiones anatómicas (Anexo 6), es decir, que el prematuro se clasificaba en el grupo de mejoría cuando el puntaje obtenido en la segunda evaluación disminuía 2 puntos con respecto al puntaje basal.

En el grupo de mejoría se ubicaron 7 (14%) pacientes, sin cambios 30 (59%), y que empeoraron 14 (27%). Tabla 25 y figura 66.

Tabla 25. Distribución de la interpretación de resultados de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

	Mejóro	Sin cambios	Empeoró
Ultrasonido transfontanelar	7 (14%)	30 (59%)	14 (27%)

\*Los datos de la tabla se expresan en frecuencias y porcentajes

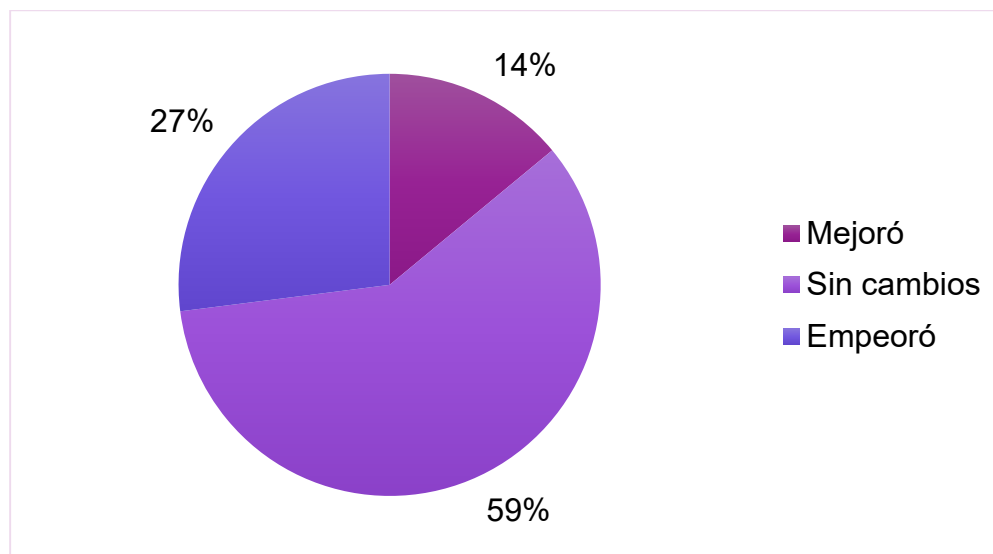


Figura 66. Distribución de la interpretación de resultados de la escala de evaluación de lesiones cerebrales.

## DISCUSIÓN

Hintz y colaboradores<sup>38</sup> en 2014, estudiaron una cohorte de 480 pacientes menores de 28 semanas de gestación, con seguimiento por neuroimagen, comparando con los hallazgos neurológicos. En cambio, Duan y colaboradores<sup>39</sup> publicaron un estudio en 2015 con 208 prematuros extremos y de muy bajo peso al nacer.

Kersbergen y colaboradores<sup>40</sup> reportaron en 2016 un estudio con 71 prematuros extremos comparando la resonancia magnética con la evaluación del neurodesarrollo. Semejante a nuestro estudio en donde el número de pacientes fue discretamente menor.

En cuanto a la edad gestacional, en el estudio de Hintz y colaboradores<sup>38</sup> sus pacientes en promedio tuvieron una edad de 25.9 ( $\pm 1.0$ ) semanas de gestación.

Brouwer y colaboradores<sup>41</sup> estudiaron en el 2016, prematuros extremos con edad gestacional de 26 (24.3-27.9) semanas de gestación para dar seguimiento a su neurodesarrollo hasta los dos años de edad comparado con los estudios de neuroimagen.

Mientras que en el estudio de Duan y colaboradores<sup>39</sup> los prematuros fueron divididos en dos grupos de acuerdo a los hallazgos del pronóstico psicomotor, la edad gestacional en promedio fue de  $33.8 \pm 2$  para el grupo normal y  $32.2 \pm 2.3$  semanas de gestación en el grupo anormal, similar a la que presentaron nuestros pacientes.

Hintz y colaboradores<sup>38</sup> describen un peso promedio en sus pacientes de  $856 \pm 190$  gramos.

En Duan y colaboradores<sup>39</sup> reportan el peso promedio de  $2381 \pm 552.3$  g en los pacientes con desarrollo psicomotor normal y de  $2089.1 \pm 684.0$  g en los que presentaban alteración.

En otro estudio realizado en 2018 elaborado por Pfahl y colaboradores<sup>42</sup> donde se correlacionó los hallazgos de hemorragia intraventricular en el ultrasonido transfontanelar con el neurodesarrollo en 89 pacientes que presentaron un peso promedio de  $1065 \pm 463$  g. Así mismo al peso que presentaban nuestros pacientes.

En el artículo de Brouwer y colaboradores<sup>41</sup>, la morbilidad más frecuente fue el conducto arterioso persistente en 108 (45.2%) pacientes y sepsis neonatal en 96 (40.2%) pacientes. De igual manera Kersbergen y colaboradores<sup>40</sup> reportaron la persistencia del conducto arterioso en 49% y sepsis neonatal con cultivo positivo en 35%, así como displasia broncopulmonar en 28%.

Hintz y colaboradores<sup>38</sup> también reportan un predominio del conducto arterioso en 222 (50%) pacientes, seguida de displasia broncopulmonar en 159 (36%) y sepsis tardía en 144 (32%).

A diferencia de nuestro estudio donde predominaron sepsis temprana, ictericia y sepsis nosocomial.

Arreola-Ramirez y colaboradores<sup>43</sup> en 2011 publicaron un estudio en el que realizaban una exploración neurológica a 599 prematuros, utilizando la escala Amiel Tison encontrando alteraciones neurológicas en 74.2% prematuros extremos y 58.9% en prematuros de menos de 1500 g.

Alvarado-Guerrero y colaboradores<sup>44</sup> reportaron en un estudio del 2011, 25 pacientes con alteraciones neurológicas en el 36% de ellos, la afectación predominante fue el control del cuello.

El estudio de Sánchez y colaboradores<sup>45</sup> en 2009 exploraron 387 prematuros encontrando retraso psicomotor y signos de alarma neurológica en 16.9%, los reflejos osteotendinosos incrementados fueron la alteración más frecuente en 177 pacientes, tono muscular en 160 pacientes (la hipertonicidad ocurrió en 128 de ellos) y atrapamiento del pulgar en 130.

En cambio, en nuestro estudio la exploración neurológica mejoró en el grupo de casos posterior a la intervención temprana que se otorgó, ya que en la exploración

neurológica final los signos de alarma cambiaron (43%) mostrando significancia estadística ( $p = 0.000$ ).

La asimetría corporal en el grupo de casos mejoró entre la primera y segunda exploración 12.6% ( $p = 0.006$ ).

La parálisis facial no se presentó en ninguno de los dos grupos ni de las dos exploraciones.

La abducción persistente del pulgar mejoró en 13.9% ( $p = 0.000$ ) entre ambas exploraciones en el grupo de casos.

El tono muscular entre las dos exploraciones se modificó en 45% de los prematuros con intervención temprana, un valor de  $p = 0.000$ .

La presencia de movimientos anormales no mostró cambios en ambos grupos y exploraciones neurológicas.

El empuñamiento de manos cambió en el grupo de casos un 29.1% ( $p = 0.000$ ) en las dos exploraciones.

El entrecruzamiento de extremidades inferiores presentó una mejoría en el grupo con tratamiento entre la primera y segunda exploración neurológica, pero no mostró significancia estadística, los tres casos encontrados inicialmente desaparecieron en la exploración final.

La hipertonicidad de músculos extensores del cuello tuvo significancia estadística entre las dos exploraciones y los dos grupos ( $p = 0.000$ ).

Harmony y colaboradores<sup>14</sup> en el 2016 publicaron un estudio en México con 33 prematuros con riesgo neurológico a los 2 meses de edad gestacional corregida aplicando terapia de neurohabilitación con método Katona durante 3 meses y encontrando mejores resultados a nivel neurológico en los que se otorgó intervención temprana en 90%.

Alvarado-Guerrero y colaboradores<sup>44</sup> en 2010 realizaron una evaluación en 25 pacientes utilizando el método de Katona como intervención temprana durante 6 meses, las alteraciones neurológicas iniciales tuvieron una mejoría del 100% al final del estudio encontrando significancia estadística ( $p= 0.05$ ).

Sin embargo, Procianoy y colaboradores<sup>46</sup> en 2009 utilizaron masajes en prematuros con edades gestacionales de  $29.8 \pm 1.5$  evaluando el neurodesarrollo a los 2 años de edad en el área mental y psicomotora. Encontrando en el grupo de desarrollo mental diferencias significativas ( $p = 0.035$ ).

Semejante a nuestro estudio, donde los signos de alarma mostraron significancia estadística en el grupo con intervención temprana y entre las dos exploraciones.

Phalf y colaboradores<sup>42</sup>, describen la relación entre las hemorragias de menor grado y el desarrollo neurológico, la grado I en 38%, grado II en 23%, grado III 15% y grado IV en 24%; el 57% fue con afectación biventricular.

Szpecht y colaboradores<sup>21</sup> en 2017 realizaron un estudio similar donde determinaron la frecuencia de la hemorragia grado III y IV en 110 prematuros menores de 26 semanas de gestación, la hemorragia grado III ocurrió en 25% de ellos y la grado IV en 19.2%.

En el estudio de Duan y colaboradores<sup>39</sup> dividieron a sus pacientes en tres grupos (normales, limítrofe para alteraciones neurológicas y con alteraciones neurológicas) La hemorragia grado I se presentó el 50%, 45.83% y 4.17% de los grupos respectivamente, la grado II en 14.29%, 35.17% y 50% respectivamente, la grado III en 6.25%, 31.25% y 62.5% respectivamente y finalmente la grado IV en 0%, 12.5% y 87.5% para cada grupo.

Semejante a nuestro estudio en donde el último ultrasonido mostró hemorragias grado I en el 27.4%, grado II en 23.5% y grado III 11.7% y grado IV en 0%.

Bae y colaboradores<sup>30</sup> publicaron en 2017 un estudio con 735 pacientes comparando el neurodesarrollo con la presencia del halo periventricular persistente, reportándose en 28 pacientes, sin diferencias significativas con el grupo control.

En 2004 Pisani y colaboradores<sup>47</sup> estudiaron los halos periventriculares transitorios y su implicación con el neurodesarrollo en 164 prematuros, de los cuales 78 presentaban alteraciones neurológicas, 50 con hiperecogenicidad transitoria y 36 persistente, encontrando diferencias entre los dos grupos ( $p = < 0.001$ ). A diferencia de nuestro estudio donde el halo periventricular transitorio ocurrió en 9.8%.

Sarkar y colaboradores<sup>28</sup> en un estudio durante el 2017 evaluaron a 7063 prematuros con ultrasonido transfontanelar 433 (6.1%) inicialmente tuvieron leucomalacia periventricular quística (Grados III y IV) finalmente el 20% de ellos persistieron con dicha lesión.

Duan y colaboradores<sup>39</sup> describen leucomalacia periventricular en sus grupos de estudio (normales, limítrofe para alteraciones neurológicas y con alteraciones neurológicas) el grado I en 45.4%, 45.1% y 9.6% respectivamente. Grado II el 20%, 40% y 40% respectivamente, el grado III en 10.5% 26.3% y 63.1% respectivamente y el grado IV en 0%, 20% y 80% en los tres grupos.

Choi y colaboradores<sup>48</sup> durante el 2015 investigaron el resultado del neurodesarrollo según la severidad de la leucomalacia periventricular con resonancia magnética en 199 prematuros, 18 pacientes desarrollaron leucomalacia leve (grado I según De Vries), 47 pacientes moderada (grado II según De Vries) y 35 pacientes severa (grado III y grado IV según De Vries).

En nuestro estudio en el ultrasonido final la leucomalacia periventricular se presentó como grado I en 74%, grado II en 3.9%, grado III en 5.9% y la grado IV en ningún paciente.

Leijser y colaboradores<sup>49</sup> en 2018 reportaron en su estudio 127 prematuros menores de 30 semanas de gestación, a los cuales se les realizó intervención temprana e intervención tardía comparando el crecimiento ventricular. El grupo de intervención temprana mostró un tamaño ventricular en promedio de  $3 \pm 1.5$  mm, el grupo con intervención tardía de  $14 \pm 2.1$  mm. Similar a los hallazgos que reporta el ultrasonido final en el índice caudotalámico.

En algunos pacientes se calculó el índice de Levene, el cual no mostró significancia estadística al no poderse realizar en todos los pacientes incluidos. Lo mismo ocurrió con el intento de medir el índice de resistencia de la arteria cerebral anterior.

Según los hallazgos del ultrasonido transfontanelar basal y final se construyó una escala para ponderar las lesiones presentadas, esta puntuación al compararse en los dos estudios mostró diferencias significativas ( $p = 0.003$ ).

Es relevante mencionar que los prematuros con intervención temprana muestran cambios a nivel cerebral, aunque no siempre son hacia la mejoría.

Los hallazgos ultrasonográficos mejoraron en un 14%, no se modificaron en 59% y empeoraron en 27%.

Algunas lesiones presentaron mejoría en los hallazgos ultrasonográficos y otras no se modificaron, esto podría ser secundario al resultado de la terapia, ya que la lesión no progresó.

Habría que considerar tanto al grupo de mejoría como al grupo sin cambios, como un efecto de la intervención temprana a nivel neurológico.

Esto secundario al momento en que se hizo la última evaluación ultrasonográfica, ya que el tiempo de exposición de la maniobra que recibieron los prematuros estudiados, probablemente no fue la necesaria para detectar el efecto que pudo haber tenido la intervención temprana en las lesiones cerebrales.

Es importante analizar el resultado del grupo de pacientes con lesiones cerebrales que empeoraron, ya que técnicamente al otorgar tratamiento a un paciente, este no debería deteriorar sus condiciones iniciales, por lo que consideramos que estos resultados deben tomarse con reserva.

Una explicación sería que secundario a la evolución natural de la enfermedad, las lesiones se van instalando y son más evidentes conforme pasa el tiempo. Realizar un seguimiento a largo plazo en estos pacientes con intervención temprana para realmente corroborar si dichas lesiones empeoran.

Debido a la evidente mejoría clínica que presentan los prematuros sobre todo en los signos de alarma neurológica se debe continuar la neurohabilitación ya que es el momento ideal para incidir en la plasticidad cerebral ya que estos cambios a nivel ultrasonográfico puedan requerir mayor tiempo de seguimiento.

El ultrasonido transfontanelar, aunque es una herramienta accesible no es el estudio ideal para el diagnóstico de las lesiones a nivel cerebral que puede tener un prematuro, es importante realizar la evaluación con resonancia magnética a estos pacientes; sin embargo, dadas las características del ultrasonido se requiere realizar más estudios para evaluar su efectividad, ya que la resonancia magnética es un estudio que no está al alcance de todas las unidades.



## CONCLUSIONES

- Los hallazgos del ultrasonido transfontanelar mostraron un efecto positivo en el prematuro de muy bajo peso al nacer con intervención temprana.
- Las hemorragias grado I y III presentaron mejoría con significancia estadística tras la intervención temprana.
- La leucomalacia periventricular grado II mejoró con significancia estadística de manera importante al final de la intervención temprana.
- La escala de evaluación de lesiones cerebrales clasifica a más de la mitad de los prematuros con tratamiento en mejoría y sin cambios.
- El seguimiento de las lesiones cerebrales con ultrasonido transfontanelar debe ser mayor.
- Los prematuros con alto riesgo neurológico requieren un seguimiento sin importar el tipo de estudio de imagen con el que se cuente.

## REFERENCIAS

1. Blauw-Hospers CH, Hadders-Algra M. A systematic review of the effects of early intervention on motor development. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:421-432.
2. Cuevas PG, Veerman ER. Orígenes y evolución de la atención temprana. Una perspectiva histórica de la génesis de la atención temprana en nuestro País. Agentes, contextos y procesos. *Psicol Educ* 2012;18:107-122.
3. Flores Aguilar JM. Efectividad del programa de estimulación temprana en el desarrollo psicomotor de niños de 0 a 3 años. *Rev Cienc Tecnol* 2013;9:101-117.
4. Bieleninik L, Gold C. Early intervention for premature infants in neonatal intensive care unit. *Act Neuropsychol* 2014;12:185-203.
5. Egan LF, Quiroga LA. Cuidado para el neurodesarrollo. *Rev Enferm* 2012;4:10-16.
6. Cioni G, Inguaggiato E, Sgandurra G. Early intervention in neurodevelopmental disorders: Underlying neural mechanisms. *Dev Med Child Neurol* 2016;58:61-66.
7. VandenBerg KA. Individualized developmental care for high risk newborns in the NICU: A practice guideline. *Early Hum Dev* 2007;83:433-442.
8. Departamento de Salud Reproductiva e Investigaciones Conexas. Método Madre Canguro: Guía Práctica. Organización Mundial de la Salud. 2004;1-40.
9. Loughlin GM. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birth weight infants. *Int J Nurs Pract* 2018;24:1-2.
10. Peters G. Positive Touch. *Rev Bus Strateg* 2012;23:72-74.
11. Leonard J. Exploring neonatal touch. *Wesley J Psychol* 2008;3:39-47.
12. Field T, Diego M, Hernandez-Reif M. Preterm infant massage therapy research: A review. *Infant Behav Dev* 2011;33:115-124.
13. Aly FF, Murtaza G. Massage therapy in preterm infants. *Pediat Therapeut* 2013;3:2-4.

14. Harmony TT, Barrera-reséndiz J, Juárez-colín ME, et al. Longitudinal study of children with perinatal brain damage in whom early neurohabilitation was applied: Preliminary report. *Neurosci Lett* 2016;611:59-67.
15. Ho M-L, Patton AC, DeLone DR, et al. Brain injury in the preterm and term neonate. *Curr Radiol Rep* 2016;4:39.
16. Hinojosa-Rodríguez M, Harmony T, Carrillo-Prado C, et al. Clinical neuroimaging in the preterm infant: diagnosis and prognosis. *NeuroImage Clin* 2017;16:355-368.
17. Plaisier A, Raets M, Ecury-Goossen G, et al. Serial cranial ultrasonography or early MRI for detecting preterm brain injury? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015;100:293-300.
18. Mukerji A, Shah V, Shah PS. Periventricular/intraventricular hemorrhage and neurodevelopmental outcomes: A Meta-analysis. *Pediatrics* 2015;136:1132-1143.
19. Volpe JJ. Impaired neurodevelopmental outcome after mild germinal matrix-intraventricular hemorrhage. *Pediatrics* 2015;136:1185-1187.
20. Volpe JJ. Intraventricular hemorrhage in the premature infant-current concepts: part 1. *Ann Neurol* 1989;25:109-116.
21. Szpecht D, Nowak I, Kwiatkowska P, et al. Intraventricular hemorrhage in neonates born from 23 to 26 weeks of gestation: Retrospective analysis of risk factors. *Adv Clin Exp Med* 2017;26:89-94.
22. Coskun Y, Isik S, Bayram T, et al. A clinical scoring system to predict the development of intraventricular hemorrhage (IVH) in premature infants. *Childs Nerv Syst* 2017;34:129-136.
23. Radic JAE, Vincer M, McNeely PD. Outcomes of intraventricular hemorrhage and posthemorrhagic hydrocephalus in a population-based cohort of very preterm infants born to residents of Nova Scotia from 1993 to 2010. *J Neurosurg Pediatr* 2015;15:580-588.
24. Bolisetty S, Dhawan A, Abdel-Latif M, et al. Intraventricular hemorrhage and neurodevelopmental outcomes in extreme preterm infants. *Pediatrics* 2014;133:55-62.

25. Payne AH, Hintz SR, Hibbs AM, et al. Neurodevelopmental outcomes of extremely low-gestational-age neonates with low-grade periventricular-intraventricular hemorrhage. *JAMA Pediatr* 2013;167:451-459.
26. Volpe J. Confusions in Nomenclature: “Periventricular leukomalacia” and “white matter injury”-Identical, distinct, or overlapping? *Pediatr Neurol* 2017;73:3-6.
27. Leijser L, Liauw L, Veen S, et al. Comparing brain white matter on sequential cranial ultrasound and MRI in very preterm infants. *Rev Neuroradiology* 2008;50:799-811.
28. Sarkar S, Shankaran S, Barks J, et al. Outcome of preterm infants with transient cystic periventricular leukomalacia on serial cranial imaging up to term equivalent age. *J Pediatr* 2018;95:59-65.
29. Ment LR, Bada HS, Barnes P, et al. Practice parameter: Neuroimaging of the neonate: Report of the quality standards subcommittee of the American Academy of Neurology and the practice committee of the Child Neurology Society. *Rev Neurology* 2002;58:1726-1738.
30. Bae M, Jang H, Lee N, et al. The clinical characteristics and neurodevelopmental outcome of preterm infants with persistent periventricular echogenicity. *Pediatr Neonatol* 2018;4-8.
31. Minguet-Romero R, del Rocío Cruz-Cruz P, Aguli Ruíz-Rosas R, et al. Incidencia de nacimientos pretérmino en el IMSS (2007-2012). *Ginecol Obstet Mex* 2014;82:465-471.
32. Fenton TR, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatr* 2013;13:1-13.
33. Levene MI. Measurement of the growth of the lateral ventricles in preterm infants with real-time ultrasound. *Arch Dis Child* 1981;56:900-904.
34. Hu I, Hsieh C, Jeng S, et al. ScienceDirect Nationwide twin birth weight percentiles by gestational age in taiwan. *Pediatr Neonatol* 2015;56:294-300.
35. De Vries LS, Eken P, Groenendaal F, et al. Correlation between the degree of periventricular leukomalacia diagnosed using cranial ultrasound and MRI

- later in infancy in children with cerebral palsy. *Neuropediatrics* 1993;24:263-268.
36. Pidcock FS, Graziani LJ, Stanley C, et al. Neurosonographic features of periventricular echodensities associated with cerebral palsy in preterm infants. *J Pediatr* 1990;116:417-422.
  37. Villar J, Ismail LC, Victora CG, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the newborn cross-sectional study of the Intergrowth-21st Project 2014;384:857-868.
  38. Hintz SR, Barnes PD, Bulas D, et al. Neuroimaging and neurodevelopmental outcome in extremely preterm infants. *Pediatrics* 2015;135:1-11.
  39. Duan Y, Sun F, Li Y, et al. Prognosis of psychomotor and mental development in premature infants by early cranial ultrasound. *Pediatrics* 2015;135:1-7.
  40. Kersbergen KJ, Leroy F, Ivana I, et al. NeuroImage relation between clinical risk factors, early cortical changes, and neurodevelopmental outcome in preterm infants. *Neuroimage* 2016;141:1-9.
  41. Brouwer MJ, Kersbergen KJ, Kooij BJM Van, et al. Preterm brain injury on term-equivalent age MRI in relation to perinatal factors and neurodevelopmental outcome at two years. *Rev Plos One* 2017;1-13.
  42. Pfahl S, Hoehn T, Lohmeier K, et al. Early Human Development Long-term neurodevelopmental outcome following low grade intraventricular hemorrhage in premature infants. *Early Hum Dev* 2018;117:62-67.
  43. Arreola-ramírez G, Fernández-carrocera LA, Ramírez-lópez CZ, et al. Desarrollo neurológico en el primer año de vida de infantes prematuros con peso menor a 1500 g en una institución de tercer nivel. *Perinatol Reprod Hum* 2011;25:146-153.
  44. Alvarado-guerrero I, Poblano A, Marosi E, et al. Early intervention in the neurodevelopment of premature infants during the first six months of life. *Neurosci Med* 2011;2:104-109.

45. Sánchez-Zúñiga ME, Madero P, Concepción G. Factores de riesgo y signos de alarma para daño neurológico en niños menores de un año de edad. Reporte de 307 casos. *Rev Mex Neuroci* 2009;10:259-263.
46. Procianoy RS, Mendes EW, Silveira RC. Massage therapy improves neurodevelopment outcome at two years corrected age for very low birth weight infants. *Early Hum Dev* 2010;86:7-11.
47. Pisani F, Leali L, Moretti S, et al. Transient periventricular echodensities in preterms and neurodevelopmental outcome. *J Child Neurol* 2006;21:230-235.
48. Choi JY, Rha D, Park ES. The effects of the severity of periventricular leukomalacia on the neuropsychological outcomes of preterm children. *J Child Neurol* 2015;1-10.
49. Leijser LM, Miller SP, Wezel-meijler G Van, et al. Posthemorrhagic ventricular dilatation in preterm infants. *Am Acad Neurol* 2018;90:698-706.

## Anexo 1. Clasificación de Volpe

CLASIFICACIÓN DE HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR DE VOLPE	
Grado 1	Hemorragia de la matriz germinal sin o mínima hemorragia intraventricular (<10% del área ventricular en una vista parasagital)
Grado 2	Hemorragia intraventricular (10 al 50% del área ventricular en una vista parasagital)
Grado 3	Hemorragia intraventricular (>50% del área ventricular en una vista parasagital que suele incrementar el ventrículo lateral)
Anotación	Ecodensidad periventricular (indica localización y extensión)

## Anexo 2. Clasificación de De Vries

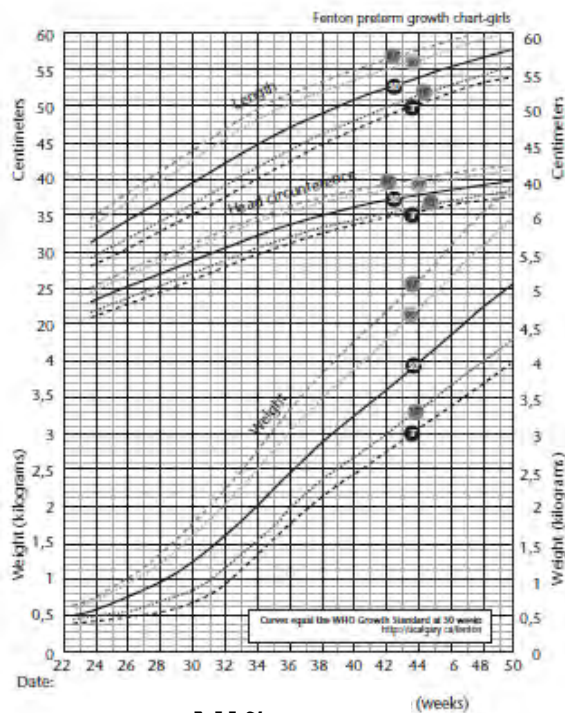
CLASIFICACIÓN DE LEUCOMALACIA PERIVENTRICULAR DE VRIES	
Grado 1	Ecodensidades transitorias periventriculares que persisten por más de 7 días.
Grado 2	Ecodensidades transitorias periventriculares que evolucionan a pequeños quistes de localización fronto-parietal.
Grado 3	Ecodensidades transitorias periventriculares que evolucionan a lesiones quísticas extensas.
Grado 4	Ecodensidades que se extienden profundamente en la materia blanca, evolucionando a lesiones quísticas extensas



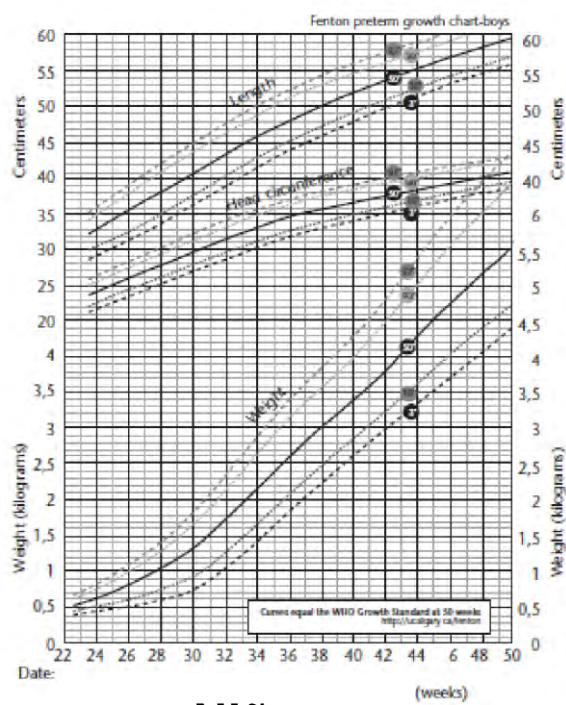
### Anexo 3. Clasificación de Pidcock

CLASIFICACIÓN DE PIDCOCK	
Leve	Ecogenicidad menor a la de los plexos coroideos pero menor que la región atrial de los ventrículos laterales
Moderado	Ecogenicidad similar a la de los plexos coroideos
Severo	Ecogenicidad mayor a la de los plexos coroideos

## Anexo 4. Curvas de crecimiento de Fenton



**Niñas**



**Niños**

## Anexo 5. Índice de Levene



## Anexo 6. Escala de evaluación de lesiones cerebrales

ESCALA DE LA EVALUACIÓN DE LESIONES CEREBRALES					
ESTUDIO BASAL (1ERA SEMANA DE VIDA)		DESPUÉS DE LAS 3 SEMANAS DE VIDA		PREVIO A SU EGRESO	
Estudio normal	0	Estudio normal o halo periventricular remitido	-2	Sin ventriculomegalia	-3
Hemorragia intraventricular grado I	+1	Halo periventricular persistente	+1	Ventriculomegalia leve*	+1/-2
Hemorragia intraventricular grado II	+2	Leucomalacia periventricular grado II	+2	Ventriculomegalia moderada*	+2/-1
Hemorragia intraventricular grado III	+3	Leucomalacia periventricular grado III	+3	Ventriculomegalia Severa	+3
Hemorragia intraventricular grado IV	+4	Leucomalacia periventricular grado IV	+4	Leucomalacia periventricular grado I	-2
Halo periventricular leve	+1	Ventriculomegalia leve	+1	Leucomalacia periventricular grado II	-2/+1
Halo periventricular moderado	+2	Ventriculomegalia moderada	+2	Leucomalacia periventricular grado III	-2/+1
Halo periventricular severo	+3	Ventriculomegalia Severa	+3		

Paso 1. Se realiza la evaluación de acuerdo a los hallazgos encontrados en el ultrasonido transfontanelar inicial, dando un puntaje basal a los diagnósticos de la sustancia gris y blanca.

Ejemplo A: Hemorragia intraventricular grado I/Halo periventricular moderado

Puntaje basal: 3 puntos.

Paso 2. Se realiza una segunda evaluación con la escala en caso de que existiera un segundo estudio transfontanelar 3 semanas después del estudio inicial.

Se pueden encontrar las siguientes condiciones:

- En caso de progresión en la hemorragia intraventricular en la segunda evaluación, se le otorga la puntuación correspondiente al grado de la valoración inicial.

De acuerdo al ejemplo anterior.

Ejemplo B: Hemorragia intraventricular grado II/Leucomalacia periventricular grado I

Puntaje basal: 3 + 1 (Agregado por incremento en el grado de hemorragia) = 4 puntos

- En caso de encontrarse el estudio ultrasonográfico normal o desaparición del halo periventricular se restará el puntaje correspondiente.

De acuerdo al ejemplo B

Ejemplo: Hemorragia intraventricular grado II

Puntaje basal: 4 puntos -2 puntos (Por la ausencia del halo periventricular encontrado en estudio previo) =2 puntos

- Se suma la puntuación establecida en caso de encontrar datos de Leucomalacia.

De acuerdo al ejemplo B

Ejemplo: Hemorragia intraventricular grado II/Leucomalacia periventricular grado II

Puntaje basal: 4 puntos + 2 punto (Agregado por la presencia de Leucomalacia grado II) = 6 puntos.

- Durante la realización del ultrasonido transfontanelar se realiza la medición ventricular con el índice caudotalémico estableciéndose una clasificación de

acuerdo al tamaño de los ventrículos. Se suma la puntuación correspondiente en caso de encontrar datos de ventriculomegalia.

De acuerdo al ejemplo B

Ejemplo C: Hemorragia intraventricular grado II/Leucomalacia periventricular grado II

Puntaje: 6 puntos + 1 punto (por la presencia de ventriculomegalia)

Índice caudotalámico:

Ventrículo derecho 6.0 mm

Ventrículo izquierdo 5.6 mm

Diagnóstico ventricular: Leve

Puntaje alcanzado: 7 puntos.

Paso 3. Se evalúa con la escala ultrasonográfica el último estudio realizado al paciente previo al egreso otorgándose una calificación final.

Se pueden encontrar las siguientes condiciones:

- Disminución del grado de Leucomalacia periventricular

De acuerdo al ejemplo C

Ejemplo: Hemorragia intraventricular grado II/Leucomalacia periventricular grado I/Ventriculomegalia leve.

Puntaje previo: 7 puntos -2 puntos (Por la disminución en el grado de leucomalacia periventricular)

Puntaje final: 5 puntos.

- Incremento del grado de Leucomalacia periventricular

De acuerdo al ejemplo C

Ejemplo: Hemorragia intraventricular grado II/Leucomalacia periventricular grado III/Ventriculomegalia leve.

Puntaje previo: 7 puntos + 1 punto (Por el incremento del grado de Leucomalacia periventricular).

Puntaje final: 8 puntos.

- Ausencia de la ventriculomegalia

De acuerdo al ejemplo C

Ejemplo: Hemorragia intraventricular grado II/Leucomalacia periventricular grado II

Puntaje previo: 7 puntos- 3 puntos (Por la desaparición de la ventriculomegalia)

Puntaje final: 4 puntos.

Lo mismo es aplicable a la disminución del grado de ventriculomegalia, si se pasa de grado moderado a leve en la evaluación final.

- Incremento de ventriculomegalia.

De acuerdo a ejemplo C

Ejemplo: Hemorragia intraventricular grado II/Leucomalacia periventricular grado II/ventriculomegalia leve

Puntaje previo: 7 puntos

- Índice caudotalámico:
  - Ventrículo derecho 11.0 mm
  - Ventrículo izquierdo 10.5 mm
  - Diagnóstico ventricular: Moderado

Puntaje: 7 puntos + 2 puntos (Por paso de ventriculomegalia leve a moderada).

Puntaje final: 8 puntos.

- Ausencia de ventriculomegalia en hemorragias intraventriculares grados III o IV.

Ejemplo D: Hemorragia intraventricular grado III/ Leucomalacia grado I (Previamente halo severo)

Puntaje basal: 6 puntos + 1 punto (Por la presencia de leucomalacia) = 7 puntos

Índice caudotalámico:

- Ventrículo derecho 4.6 mm
- Ventrículo izquierdo 3.0 mm
- Diagnóstico ventricular: Normal

Puntaje final: 7 puntos – 3 puntos (Por ausencia de ventriculomegalia) = 4 puntos.

- Ausencia de Leucomalacia periventricular tras presentar hemorragia intraventricular sin importar el grado.

Ejemplo: Hemorragia intraventricular grado II.

Puntaje basal: 2 puntos

Puntaje final: 2 puntos -2 puntos= 0 puntos.

Paso 4. Al otorgarse un puntaje final se evaluará la mejoría de acuerdo al puntaje sumado o restado del otorgado en el basal, como se establece a continuación.

- Mejoría. Disminución de 2 puntos o más con respecto al puntaje basal
- Sin cambios. Disminución de 1 punto, Incremento de 1 punto o sin variaciones en el puntaje
- Empeoró. Incremento de 2 puntos o más con respecto al puntaje basal.

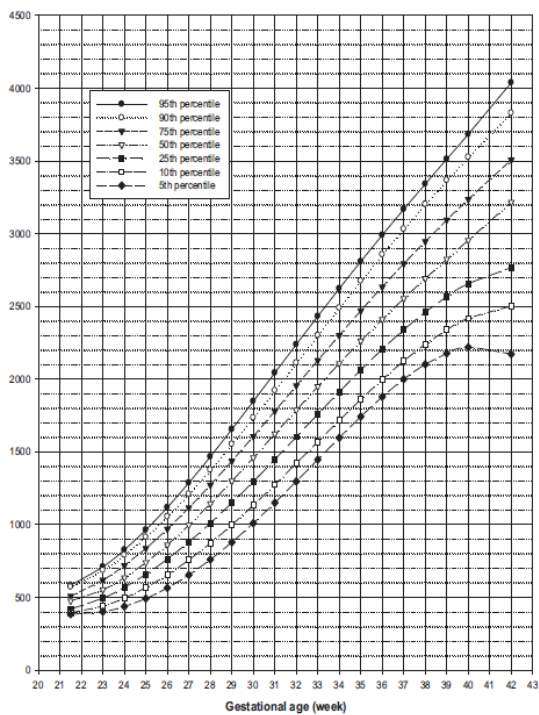


## Anexo 7. Hoja de Recolección de datos

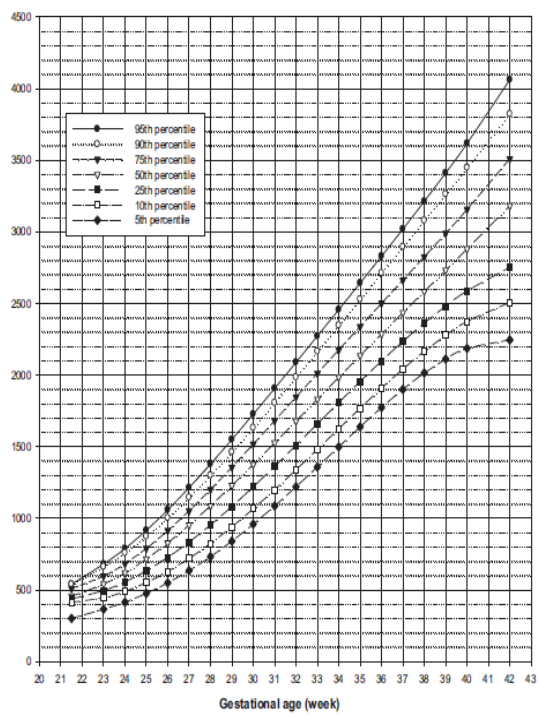
<b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL</b> <b>UMAE HOSPITAL DE GINECOBSTERICIA NÚMERO 4 "LUIS CASTELAZO AYALA"</b> <b>HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> <b>HALLAZGOS DEL ULTRASONIDO TRANSFONTANELAR EN PREMATUROS DE MUY BAJO PESO AL NACER</b> <b>ANTES Y DESPUÉS DE UNA INTERVENCIÓN TEMPRANA</b>															
Folio:															
<b>ANTECEDENTES PERINATALES</b>															
Edad materna				Escolaridad				Estado civil				AGO:			
SDG al diagnóstico del embarazo				No. de consultas				FUR:				FPP:			
Enfermedades previas al embarazo:															
No. de USG prenatales				Alteraciones ultrasonográficas											
Patologías en el embarazo				Diagnóstico						Tratamiento					
Amenazas de aborto		Si	No	Esquema de esteroide (Madurez pulmonar)				Si	No	¿Cuál?					
Infecciones en la gestación		Dx		Tx		Cultivos									
<b>ANTECEDENTES DEL RECIÉN NACIDO</b>															
Fecha de Nacimiento				Hora de nacimiento				Vía de nacimiento		Cesárea		Parto		Indicación	
Sexo	F	M	Pinzamiento tardío		Si	No	Tiempo		PFE por ultrasonido				Apgar		
Capurro				Peso al nacimiento				Talla al nacimiento				Perímetro cefálico al Nacimiento			
Maniobras de reanimación neonatal				Básicas		Oxígeno a flujo libre		Ventilación a presión positiva		Medicamentos		No. ciclos			
		Intubación endotraqueal				Compresiones torácicas									
Servicio de ingreso				Motivo de ingreso											
SDR	Si	No	Dosis de surfactante				Tiempo de aplicación								
Días de ventilación mecánica				Días de estancia intrahospitalaria		Recuperación del peso al nacimiento				Peso recuperado					
Complicaciones asociadas a la prematuridad		Sepsis neonatal				Aislamiento		Ictericia		Tx					
		Sepsis nosocomial						Convulsiones		Tx					
		Retinopatía del prematuro				Grado y tratamiento		DBP		O2 domiciliario					
		PCA				Tratamiento		Esteroides postnatales		¿Qué esquema?					
<b>INTERVENCIÓN TEMPRANA</b>															
Fecha de inicio				Edad gestacional de inicio						Intervención temprana usada					
Signos de alarma neurológica inicial															
Fecha de egreso				Edad gestacional de egreso						Peso final					
Tasa de crecimiento absoluto						PC de egreso				Velocidad de crecimiento craneal					

Signos de alarma neurológica final													
Mejoras													
<b>HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS</b>													
<b>1. Inicial</b>													
Fecha de USG inicial					Días de vida					Edad gestacional inicial			PC
Hallazgos ultrasonográficos	HIV		Grado		LPV		Grado		HPV		Grado		
Plano sagital medio													
Plano parasagital													
Planos coronales													
Otros Hallazgos													
Medidas ventriculares	Ventrículo derecho			Ventrículo izquierdo			Índice de Levene			Índice de resistencia			
Puntaje obtenido en escala													
<b>2. Después de 3 semanas</b>													
Fecha de USG					Días de vida					Edad gestacional			PC
Hallazgos ultrasonográficos	HIV		Grado		LPV		Grado		HPV		Grado		
Plano sagital medio													
Plano parasagital													
Planos coronales													
Otros hallazgos													
Medidas ventriculares	Ventrículo derecho			Ventrículo izquierdo			Índice de Levene			Índice de resistencia			
Puntaje obtenido en escala													
<b>3. Final</b>													
Fecha de USG final					Días de vida final					Edad gestacional final			PC
Hallazgos Ultrasonográficos	HIV		Grado		LPV		Grado		HPV		Grado		
Plano sagital medio													
Plano parasagital													
Planos coronales													
Otros hallazgos													
Medidas ventriculares	Ventrículo derecho			Ventrículo izquierdo			Índice de Levene			Índice de resistencia			
Puntaje obtenido en escala													
<b>ANOTACIONES Y COMENTARIOS</b>													

## Anexo 8. Curvas de crecimiento de Hu y colaboradores para gemelos

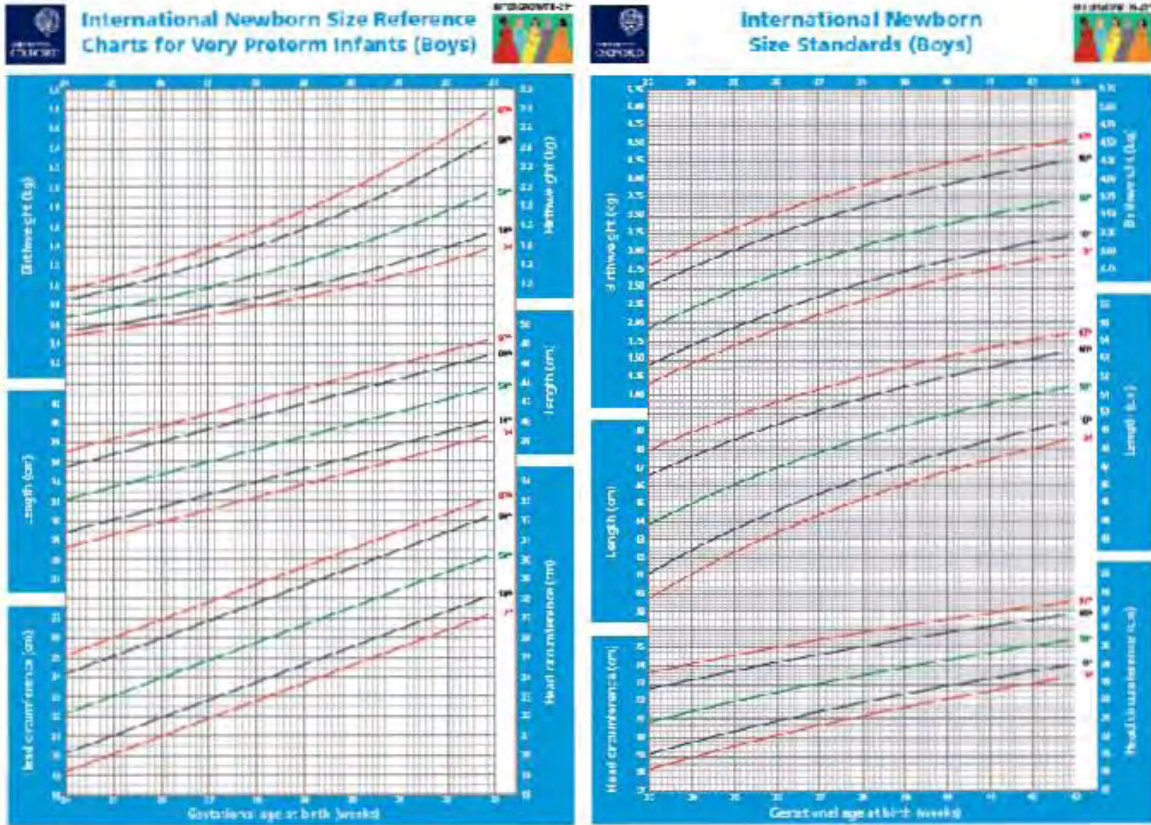


**Niños**



**Niñas**

**Anexo 9. Curvas de crecimiento Intergrowth-21st: Niños.**



## Anexo 9. Curvas de crecimiento Intergrowth-21st: Niñas.

