



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

PREDICTORES DE INTUBACIÓN PROLONGADA EN LOS RECIÉN NACIDOS  
HOSPITALIZADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES  
DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA, PERIODO DE 2016 A 2018

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ESPECIALISTA EN**

**PEDIATRÍA**

PRESENTA:

**DRA. SHARON MARÍA IMBETT YEPEZ**

TUTOR:

**HÉCTOR MACÍAS AVILÉS**



CIUDAD DE MEXICO.

08 DE ABRIL DE

2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## ÍNDICE

1. Resumen .....	3
2. Antecedentes .....	4
3. Planteamiento del Problema.....	10
4. Justificación.....	11
5. Objetivo General y Específicos .....	12
6. Material y Métodos .....	13
7. Resultados .....	17
8. Discusión.....	27
9. Conclusión.....	29
10. Bibliografía .....	30
11. Anexos .....	33

## 1. RESUMEN

La ventilación mecánica como soporte de la función respiratoria es uno de los grandes logros de la medicina crítica. En neonatología, su introducción contribuyó de manera especial al aumento de la supervivencia de los grandes inmaduros y en otras patologías propias del nacido a término. Sin embargo, aunque se conoce que la técnica es “salvadora de vidas”, no es menos cierto que también es origen de iatrogenia potencialmente fatal que se multiplica cuando es preciso prolongar y/o intensificar la ventilación mecánica. Pese a la enorme experiencia, se destaca la escasez de ensayos clínicos llevados a cabo en relación al tiempo de uso y complicaciones relacionadas a ventilación prolongada, la consecuencia inevitable es la amplia variabilidad en su práctica clínica, aún dentro de las unidades de Cuidado crítico Neonatal.

La intubación prolongada incrementa las complicaciones, necesidad de traqueostomía, mortalidad hospitalaria y estancia en la unidad de cuidados intensivos. Los principales factores predictores fueron la insuficiencia renal, estado de choque y la necesidad de cirugía urgente en las primeras 24 h de iniciada la ventilación. Este estudio pretende identificar aquellos factores predictores presentes en las primeras 24 a 48 horas de intubación de una muestra representativa de pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal en un Instituto de atención de tercer nivel, de tal manera que lleven a la adopción de medidas preventivas y/o terapéuticas que minimicen los riesgos asociados a ventilación prolongada.

## 2. ANTECEDENTES

La ventilación mecánica representa una herramienta fundamental en cuidado crítico neonatal. No obstante, el desarrollo de los ventiladores escapa absolutamente de una continuidad evolutiva; por ejemplo, la primera experiencia documentada de respiración artificial se debe al anatomista Andrea Vesalius en 1543 en el que conectó la tráquea de un canino a un sistema de fuelles que, mediante una insuflación rítmica, le permitió mantener la actividad cardíaca <sup>[1]</sup>. Sin embargo, fue hasta el siglo XIX donde esta idea tuvo aplicación clínica, ya que se describieron las primeras técnicas de acceso directo al eje faringo-laríngeo-traqueal<sup>[2]</sup>.

En 1887, Georg Edward Fell ventiló exitosamente a pacientes intoxicados por opio a través de una traqueotomía que conectó, mediante una manguera, a un fuelle accionado con el pie; posteriormente en lugar de la traqueotomía aplicó una mascarilla facial y logró ventilar hasta por 78 horas a pacientes intoxicados por morfina<sup>[2]</sup>.

En el campo de la pediatría, en 1888 el pediatra Joseph O'Dwyer desarrolló un método de intubación para evitar traqueotomía en niños con difteria, en el que utilizó el dispositivo de Fell pero efectuó la ventilación a través de un tubo endotraqueal. Sin embargo, este dispositivo pasó al olvido cuando la aplicación de la antitoxina diftérica se hizo más común y redujo la necesidad por esta causa <sup>[3]</sup>.

Sin embargo, para el año de 1902 el avance de dispositivos para la ventilación mecánica estuvo ligado a la cirugía por Rudolph Matas en el que adaptó el aparato de Fell-O'Dwyer a la cirugía torácica para evitar el colapso pulmonar que ocasionaba la toracotomía. Para ello, reemplazó el fuelle por un bombín manual provisto de una escala graduada, que permitía entregar con exactitud volúmenes ventilatorios de hasta 1500 ml <sup>[3]</sup>. En 1928, los ingenieros del departamento de fisiología de Harvard, Philip Drinker y Louis Shaw, desarrollaron el "pulmón de acero" ante la emergencia de la primera gran epidemia de poliomielitis en California, el cual consistía en una cámara que incluía todo el cuerpo del paciente, con excepción del cuello y la cabeza, y lo sometía a presión negativa intermitente

mediante un generador eléctrico que alcanzó la madurez técnica necesaria para su producción comercial <sup>[1]</sup>. En 1937, la epidemia de poliomielitis en Australia sobrepasó la disponibilidad de ventiladores, impulsando a los ingenieros Edward y Donald Both, de la Universidad de Adelaida, a desarrollar en pocas semanas una variedad del pulmón de acero con cabina de madera, más liviano y móvil, de producción significativamente más rápida y barata. Sin embargo, para 1952, este avance no fue suficiente, ya que la epidemia de poliomielitis de Copenhague marcó la hora final del paradigma de la ventilación a presión negativa y confirmó de manera inequívoca la superioridad de la ventilación a presión positiva <sup>[4]</sup>.

En el hospital Blegdam se disponía de un pulmón de acero y seis ventiladores en coraza, en un momento en que se llegó a tener hasta 70 pacientes simultáneos que requerían de apoyo ventilatorio. En estas circunstancias, Henry Lassen y BjornIbsen establecieron un procedimiento caracterizado por traqueotomía temprana más ventilación a presión positiva, mediante un resucitador manual accionado por cerca de 1500 estudiantes en turnos continuos de 6 a 8 horas. La mortalidad cayó del 90% inicial a un 40% con el nuevo método <sup>[4]</sup>. Esta experiencia fue determinante para la implementación de la ventilación a presión positiva intermitente por vía endotraqueal, fundamento del moderno cuidado intensivo ventilatorio.

Fue hasta 1953 donde Carl Engström construyó un primer respirador capaz de ventilar a presión positiva <sup>[5]</sup>. Un émbolo movido por un motor eléctrico generaba ciclos de presión sobre una cámara que contenía una bolsa ventilatoria. Esta bolsa suministraba un volumen predeterminado de gas al paciente durante la inspiración, mientras el retroceso del pistón rellenaba la bolsa en la espiración.

En las décadas siguientes, se documenta un desarrollo ininterrumpido el cual permite caracterizar cuatro generaciones de ventiladores desde dispositivos mecánicos simples que sólo brindaban ventilación controlada, sin alarmas ni monitoreo hasta aquellos actualmente en uso, caracterizados por su versatilidad en adultos y recién nacidos, tanto de manera invasiva como no invasiva <sup>[5]</sup>.

## 2.1 RELEVANCIA EN NEONATOLOGÍA

Tal y como se ha señalado en la historia, la aplicación de la ventilación mecánica como medio de soporte de la función respiratoria es uno de los grandes logros de la medicina moderna crítica. En el ámbito de la neonatología, su introducción contribuyó de manera especial al aumento de la supervivencia de los grandes inmaduros y en otras patologías propias del recién nacido a término [6]. Sin embargo, aunque se conoce que la técnica es “salvadora de vidas”, no es menos cierto que también es origen de iatrogenia potencialmente fatal. Episodios de hipoxemias severas con bradicardia extrema y/o paro cardíaco originados por problemas ventilatorios no reconocidos o adecuadamente tratados, fugas aéreas, lesiones pulmonares asociadas al uso de ventiladores, displasia broncopulmonar (DBP) y neumonías asociadas, forman parte del daño colateral relacionado con la técnica [7].

Todos estos efectos adversos se multiplican cuando es preciso prolongar y/o intensificar la ventilación mecánica; resulta por ello de la mayor importancia hacer un uso adecuado de este soporte vital, optimizando sus indicaciones y su aplicación práctica estableciendo predictores de intubación prolongada y mecanismos para minimizar el tiempo de uso ventilatorio mecánico. Pese a la enorme experiencia acumulada desde su introducción, es necesario destacar aquí la escasez de ensayos clínicos llevados a cabo. Además, es sorprendente la falta de documentos publicados que pudieran guiar la actuación de los clínicos, por lo que la consecuencia inevitable es la amplia variabilidad en su práctica clínica, no sólo entre hospitales, sino aún dentro de las propias unidades de cuidado intensivo neonatal.

## **2.2 INDICACIONES DE INTUBACIÓN MECÁNICA**

Aproximadamente dos tercios de todos los recién nacidos admitidos a cuidados intensivos requieren ventilación con presión positiva. En el ámbito nacional, un estudio longitudinal, observacional y descriptivo de las complicaciones debidas a ventilación mecánica, por López-Candiani<sup>[9]</sup> y colaboradores en el Instituto Nacional de Pediatría en México, encontraron que la principal indicación de intubación fue el síndrome de dificultad respiratoria (21.43%) seguido por Apnea (16.67%), deficiencia de surfactante (14.2%) y paro cardiorrespiratorio (11.90%).

A continuación, se enumeran algunas de ellas:

- Síndrome de dificultad respiratoria aguda
- Apnea secundaria a prematuridad o anoxia perinatal
- Infección: sepsis y/o neumonía
- Recuperación post-operatoria
- Hipertensión pulmonar persistente
- Síndrome de aspiración meconial
- Anomalías congénitas como hernia diafragmática

## **2.3 COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA VENTILACIÓN MECÁNICA**

La ventilación mecánica neonatal se asocia con complicaciones agudas y crónicas, en primer lugar, en vía aérea y pulmón asociadas a la laringoscopia directa y colocación del tubo endotraqueal y, en segundo lugar, aquellas asociadas a la ventilación mecánica propiamente dicha.

Aproximadamente 1-2% de los neonatos intubados desarrollan estenosis subglótica <sup>[10]</sup>. En el estudio desarrollado por Sherman y colaboradores <sup>[11]</sup>, encontraron que la incidencia de estenosis subglótica fue mayor si la proporción entre el diámetro externo del tubo endotraqueal dividido entre edad gestacional era mayor a 0.1. Otra complicación son los quistes subglóticos que comúnmente acompañan a la



estenosis y que se pueden desarrollar meses después de la extubación <sup>[11]</sup>. La perforación traqueal es una complicación rara, con mortalidad hasta de 75% <sup>[10]</sup> dada por el daño vascular, cardíaco y respiratorio secundario a la fuga aérea. Las deformidades de paladar como asimetría, paladar ojival y arqueado también ocurren luego de una ventilación mecánica prolongada <sup>[11]</sup>.

Por su parte, las complicaciones propiamente dichas de la ventilación mecánica incluyen volutrauma, síndromes de fuga aérea extrapulmonar, trauma extenso de la vía aérea y complicaciones asociadas a tubo endotraqueal.

En un estudio realizado en el año 2007 en el Instituto Nacional de Pediatría (INP), relacionado a complicaciones asociadas a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos neonatales, se encontró que 34 de 42 pacientes estudiados (81%), presentó al menos una complicación. Hubo 129 complicaciones en total; el promedio de complicaciones por paciente fue de tres para todo el grupo. Las complicaciones más frecuentes fueron atelectasia y extubación accidental. La neumonía asociada a los cuidados de la salud fue la complicación en 8.5% de los pacientes, seguido de displasia broncopulmonar y la hemorragia intracerebral. En promedio se efectuaron en promedio 2.5 intentos de intubación por paciente. En este mismo estudio se concluye que 4 de cada 5 neonatos tuvieron una complicación y que la mortalidad por estas complicaciones fue mayor al 40%. <sup>[9]</sup>

## **2.4 VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA (VMP)**

Definida en algunas fuentes como aquella ventilación mecánica continua durante más de 21 días <sup>[12]</sup>. Otros, como Nationwide Children's Hospital definen ventilación mecánica prolongada (VMP) como aquellos recién nacidos bajo ventilación durante los primeros 30 días de vida y aquellos con falla a la extubación durante siete días siguientes a la misma que obligan a reintubación <sup>[13]</sup>. La tasa de incidencia de ventilación mecánica prolongada fue de 6 por cada 100 niños y adolescentes ventilados en Reino Unido en el período de 2002 a 2006 y del 3% al 7% en EEUU, con una tasa de mortalidad de 73% en el año 2013<sup>[17]</sup>. Por su parte, en otros países como Taiwán definen VMP en los siguientes escenarios: 1. Ventilación mecánica

invasiva durante 21 días o más; 2. Ventilación mecánica invasiva (VMI) seguido de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) con una duración total de 21 días o más, 3. Enfermedades específicas que requieren VMNI durante 21 días o más.

La intubación prolongada ha sido asociada con daño en la vía aérea, incluyendo edema, formación de tejido de granulación, parálisis de cuerdas vocales, estenosis subglótica y traqueal <sup>[14]</sup>. En algunas ocasiones la traqueostomía es requerida en el recién nacido pretérmino con soporte ventilatorio prolongado con obstrucción de la vía aérea superior <sup>[15]</sup>. Muchos neonatos tienen factores comórbidos que contribuyen a su estancia en cuidados intensivos, en especial aquellos con ductus arterioso, displasia broncopulmonar, hemorragia intraventricular, enterocolitis necrosante. Estas comorbilidades pueden contribuir a la necesidad de dependencia ventilatoria prolongada. Pereira et al. demostraron que todas las comorbilidades y la severidad de la enfermedad pulmonar fueron los mejores predictores de la necesidad de traqueostomía en pretérminos <sup>[16]</sup>.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La introducción de la ventilación mecánica en neonatología contribuyó de manera importante al aumento de la supervivencia de los recién nacidos pretérminos y en aquellos a término con patologías específicas. No obstante, es bien conocido que es origen de daños colaterales asociados a la técnica, tales como hipoxemias, fugas aéreas, lesiones pulmonares asociadas al uso de ventiladores (volutrauma, barotrauma, etc.), displasia broncopulmonar (DBP) y neumonía, las cuales incrementan el tiempo de estancia hospitalaria en cuidados intensivos.

Los estudios muestran que, para minimizar estos riesgos y complicaciones, es necesario el retiro de ésta, en cuanto el paciente mantenga respiración espontánea y tenga adecuada ventilación y oxigenación con el mínimo de esfuerzo respiratorio.

No obstante, existen pacientes muy prematuros o con comorbilidades que obligan a la intubación prolongada y se conoce que los daños colaterales se multiplican proporcionalmente al tiempo de la ventilación mecánica, llevando a la incertidumbre del tiempo ideal para el destete y la extubación.

Es por esto por lo que cobra relevancia hacer uso adecuado de este soporte vital, de tal manera que se optimicen sus indicaciones, mantenimiento y su aplicación práctica, estableciendo predictores de intubación prolongada desde las 24 a 48 horas de inicio, de tal manera que se adopten estrategias precoces para minimizar los daños asociados a ventilación y tiempo de uso ventilatorio mecánico. Así mismo cuando se consulta en bases de datos bibliográficas relacionados con el tema, son pocas las publicaciones que pudieran guiar la actuación de los clínicos, por lo que la consecuencia inevitable es la amplia variabilidad en su práctica clínica.

Ante este panorama, es pertinente plantear la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cuáles son los predictores para la intubación prolongada de los recién nacidos en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de 2016 a 2018?*

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Tal y como se ha mencionado, diversos estudios han demostrado que la intubación prolongada incrementa las complicaciones, necesidad de traqueostomía, mortalidad hospitalaria y estancia en la unidad de cuidados intensivos. Los principales factores predictores de VMP identificados en alguna población de estudio, en especial aquellos pacientes sometidos a cirugía cardiovascular fueron la disfunción sistólica moderada-grave, la insuficiencia renal con filtrado glomerular  $< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  y la necesidad de cirugía urgente; encontrándose que la existencia de una VMP se asoció a una mayor morbimortalidad intrahospitalaria.

Con el pasar de los años, el número de pacientes con ventilación prolongada ha aumentado y se espera su incremento dado los avances en cuidado crítico. Es por esta razón, se vuelve de vital importancia contar con predictores objetivos en las primeras 24 a 48 horas de intubación que lleven a la adopción de medidas preventivas y/o terapéuticas que minimicen los riesgos asociados a ventilación prolongada ya que se ha demostrado que la implementación de un protocolo de criterios para permanencia de la intubación, destete y extubación, resultó en una mejoría significativa en los pronósticos respiratorios a corto plazo; los pacientes se extubaron antes y se disminuyó la prevalencia de falla a la extubación.

En este orden de ideas, mediante este estudio se logrará identificar los predictores objetivos para considerar intubación prolongada de los RN, con el fin de disminuir los riesgos, daños y complicaciones de la VM, mejorar los pronósticos respiratorios a corto plazo, los días/ventilador de los pacientes, la falla a la extubación y por supuesto los costos hospitalarios.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar los predictores en la intubación prolongada de los recién nacidos de la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de 2016 a 2018, con el fin de adoptar estrategias efectivas para minimizar los daños asociados a ventilación y tiempo de uso ventilatorio mecánico.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estimar la frecuencia de intubaciones prolongadas neonatales en pacientes hospitalizados en Instituto Nacional de Pediatría del período 2016 a 2018.
- Establecer si el diagnóstico de choque en las primeras 24 horas de ingreso hospitalario o ventilación mecánica es un factor predictor independiente de intubación prolongada neonatal en el Instituto Nacional de Pediatría.
- Determinar si la lesión renal aguda en el primer día de ventilación mecánica es un factor predictor independiente de ventilación mecánica prolongada.
- Estimar la relación entre parámetros ventilatorios en las primeras horas de ventilación como factores predictores de ventilación mecánica prolongada.
- Estimar los daños secundarios a la intubación y la acción mecánica del tubo endotraqueal.

## 6. MATERIAL Y MÉTODO

El estudio que se propone se compone de los siguientes apartados:

**a) Clasificación de la investigación (tipo de estudio):** Se realizará un estudio de tipo observacional, retrospectivo y transversal.

**b) Universo de estudio (población a estudiar):**

○ **Criterios de inclusión:** Todos los expedientes de los pacientes recién nacidos, hospitalizados y con apoyo ventilatorio mecánico desde la etapa neonatal con una duración mayor a 21 días en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del INP durante el periodo de enero 2016 a diciembre de 2018.

### C) VARIABLES DEL ESTUDIO.

**TABLA 1.**

Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Medición de la Variable
<b>Sexo</b>	Condición orgánica al nacer, masculina o femenina que se aplica a los animales	Nominal	1=Masculino 2= Femenino
<b>Edad</b>	Es el tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha actual.	Intervalo	Día/mes/año
<b>Edad gestacional al nacimiento</b>	Número de semanas transcurridas desde el primer día de la última menstruación hasta el nacimiento	Intervalo	Semanas
<b>Peso</b>	Magnitud física que expresa la cantidad de materia en un cuerpo. Unidad de medición es el kilogramo	Intervalo	Gramos
<b>Tiempo de vida al momento de intubación</b>	Días de vida desde el nacimiento hasta el momento en que se decide intubación orotraqueal	Intervalo	Días/mes/año
<b>Motivo de intubación</b>	Enfermedad o condición que llevó a decidir la intubación del paciente	Nominal	1.- Enfermedad por membranas hialinas. 2.-Insuficiencia respiratoria 3.- Apnea 4.-Quirúrgico 5.- Choque 6.- Neumonía 7.-Aspiración de meconio 8- Otros
<b>Días de intubación mecánica</b>	Número de días durante los cuales el paciente estuvo bajo ventilación mecánica	Intervalo	Días/mes/año
<b>Moda ventilatoria</b>	Tipo de apoyo dado por el ventilador	Nominal	1. Controlado 2. SIMV 3. VAFO
<b>Presión inspiratoria pico (PIP)</b>	Presión máxima durante una respiración dada por el ventilador	Intervalo	CmH <sub>2</sub> O

<b>Presión positiva al final de la espiración (PEEP)</b>	Presión positiva al final de la espiración que mantiene al alvéolo abierto.	Intervalo	CmH <sub>2</sub> O
<b>Presión media de la vía aérea</b>	Presión promedio registrada durante el ciclo respiratorio completo, y está relacionada con la cantidad total de presión aplicada tanto en inspiración como en espiración.	Intervalo	CmH <sub>2</sub> O
<b>Fracción inspirada de oxígeno</b>	Porcentaje de oxígeno que contiene la mezcla de gases aportado por el ventilador.	Intervalo	Porcentaje
<b>Choque</b>	Condición de hipoperfusión a los tejidos vitales. Parámetro de medición será la tensión arterial por debajo de la percentila 90 para la edad	Nominal	1. Sí 2. No
<b>Insuficiencia renal aguda</b>	Síndrome producido por la disminución brusca del filtrado glomerular que se traduce en la clínica de forma heterogénea, y queda definida por un patrón analítico de retención de productos nitrogenados (azotemia), y más específicamente por el aumento de la creatinina plasmática superior a 1.5 mgr/dl durante al menos 24-48 horas o un aumento mayor de 0.3 mgr/dl por día, con una función renal materna normal.	Nominal	1. Sí 2. No
<b>Nivel de hemoglobina</b>	Disminución en el número de glóbulos rojos (o hematíes) en la sangre o en los niveles de hemoglobina respecto a los valores normales.	Intervalo	mg/dL
<b>Daños asociados a intubación</b>	Lesiones secundarias a la acción física del tubo orotraqueal en la tráquea relacionado con el tiempo de permanencia.	Nominal	1. Úlcera subglótica 2. Quistes subglóticos 3. Estenosis bronquial 4. Parálisis de cuerda vocal 5. Enfisema 6. Ninguna
<b>Daños asociados a ventilador</b>	Lesiones secundarias a la acción física del ventilador relacionado con el tiempo de permanencia.	Nominal	1. Displasia broncopulmonar 2. Neumotórax 3. Atelectasia 4. Traqueoendobronquitis 5. Hipertensión pulmonar



			6. Ninguna 7. otras
<b>Tratamiento quirúrgico de vía aérea: traqueostomía</b>	Apertura quirúrgica de la vía aérea a la superficie del cuello con el fin de restablecer la función ventilatoria	Nominal	1. Sí 2. No

## 6.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se seleccionarán expedientes desde el año 2016 a 2018 de neonatos ingresados en la Unidad de Cuidado Intensivo neonatal del Instituto Nacional de Pediatría, de tal manera que se llevará a cabo un muestreo por conveniencia.

## 6.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará una base de datos en programa Excel con los expedientes de los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos neonatales del INP del 2016 al 2018, con esta la información recabada, se procederá a hacer un análisis estadístico específico de cada variable descrita en el programa estadístico SPSS. Dicho análisis se presentará en la forma de tablas y gráficas.

## 7. RESULTADOS

El número total de pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Neonatales del Instituto Nacional de Pediatría que tuvieron apoyo con ventilación mecánica entre el 2016 y 2018 fueron 134. De los cuales, se seleccionaron 31 expedientes de pacientes que cumplieron los criterios de inclusión determinados para esta tesis.

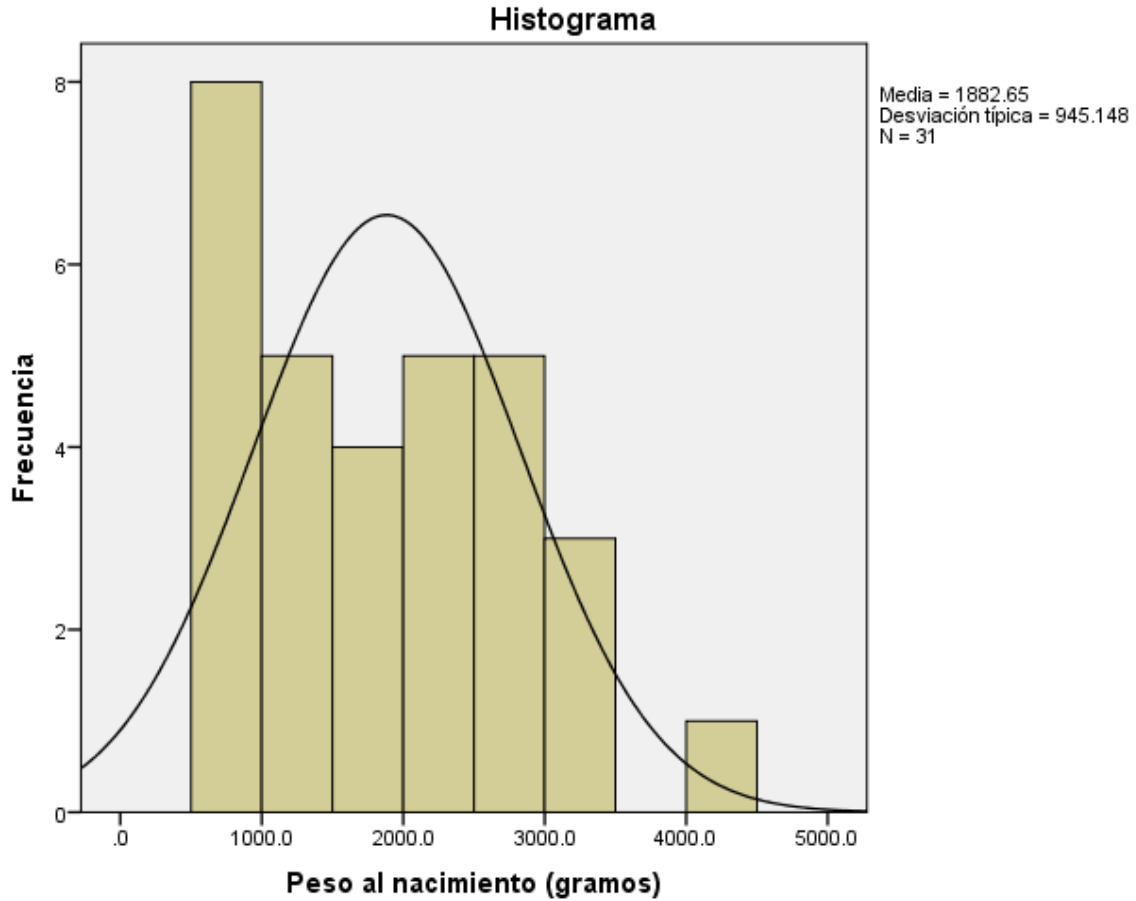
Tal y como se muestra en la **tabla 2**, la población se caracterizó por integrar a 14 pacientes de sexo femenino (45.2%) y 17 masculinos (54.8%) distribuidos por grupos de edad gestacional entre las 25 – 30 SDG (35.4%), 31 – 37 SDG (29%) y mayor de 37 SDG (35.4%) con ligero predominio de prematuridad en sexo masculino con respecto al femenino (52.9% Vs 50%) así como peso al nacer en gramos desde los 800 gr hasta 4.200 gr sin diferencia significativa de acuerdo a sexo:

**TABLA 2. CARACTERIZACIÓN POBLACIONAL DE ACUERDO A SEXO, SEMANAS DE GESTACIÓN Y PESO AL NACER**

					Media	Máximo	Mínimo	Recuento
Sexo del paciente	Masculino	Grupo de semanas de gestación	(25 - 30)	Peso al nacimiento (gramos)	980.0	1150.0	800.0	8
			(31-37)	Peso al nacimiento (gramos)	1850.0	2600.0	1160.0	5
			(mayores de 37)	Peso al nacimiento (gramos)	3112.5	4200.0	2600.0	4
	Femenino	Grupo de semanas de gestación	(25 - 30)	Peso al nacimiento (gramos)	897.3	920.0	872.0	3
			(31-37)	Peso al nacimiento (gramos)	1600.0	2020.0	880.0	4
			(mayores de 37)	Peso al nacimiento (gramos)	2818.6	3400.0	2400.0	7

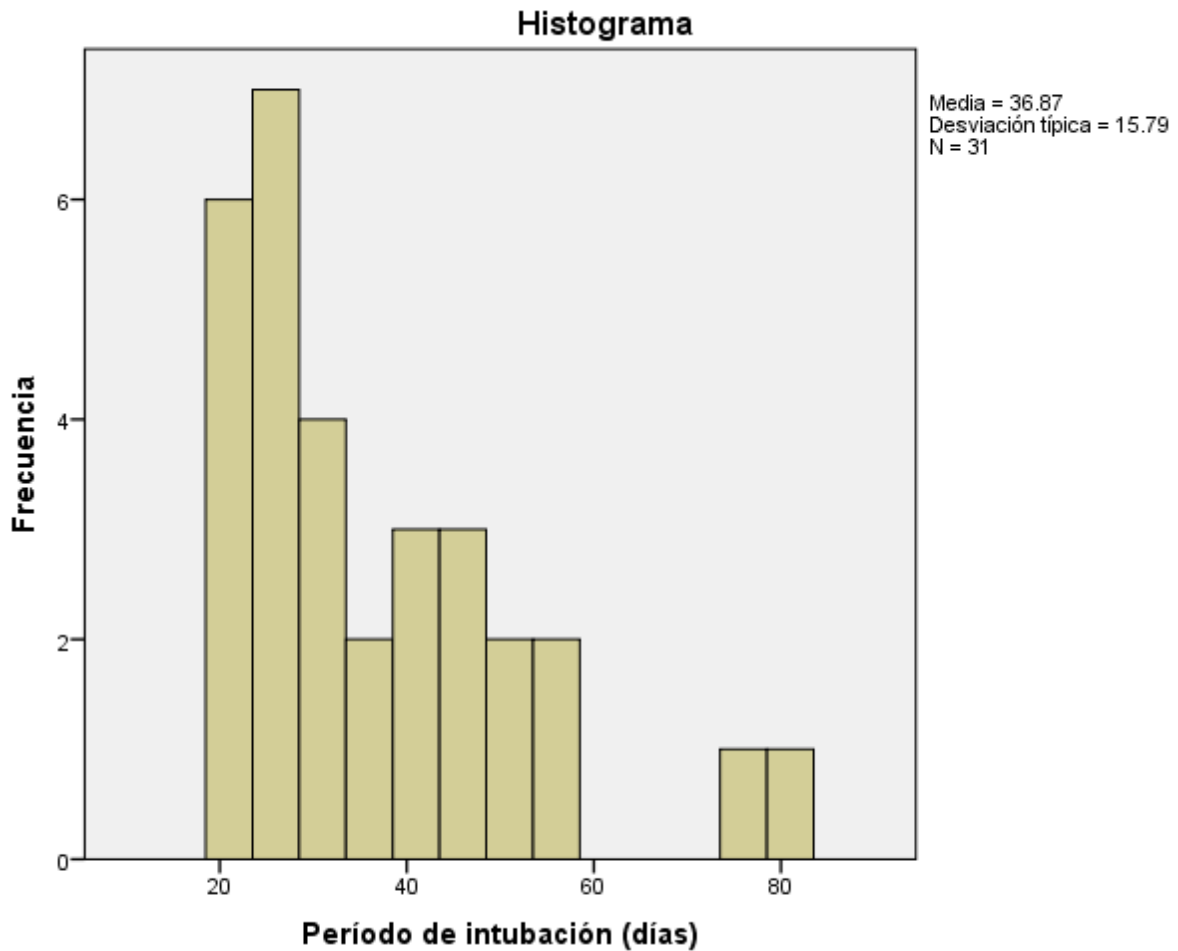
La siguiente gráfica muestra la distribución de peso al nacer, con una media de 1882 gramos, desviación estándar de +/- 945 gramos, lo que clasifica a la población con predominio de bajo peso al nacer (menor a 2500 gr), así:

## GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN DE PESO AL NACER EN GRAMOS



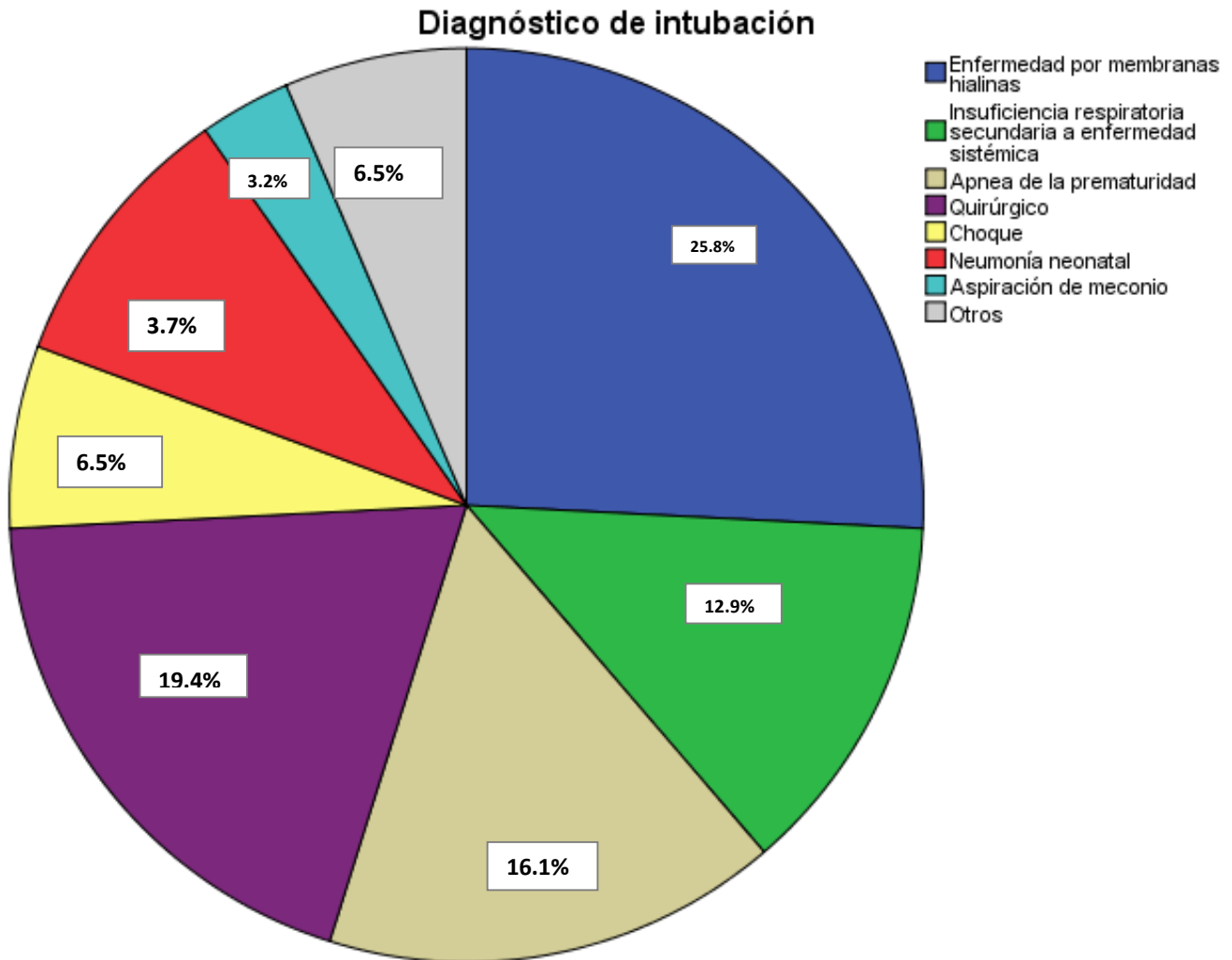
En cuanto al período de intubación en días, el 100% de los pacientes tuvieron 21 días o más de VMI. De estos, el 45% de 21 a 30 días, seguido de 31-40 días y, en tercer lugar 41 a 50 días tal y como se muestra en la **gráfica 2**:

## GRÁFICA 2. PERÍODO DE INTUBACIÓN EN DIAS



En cuanto al diagnóstico de intubación, el síndrome de dificultad respiratoria tipo I o enfermedad por membranas hialinas fue de un 25.8%, seguido por intervención quirúrgica (19.4%), apnea de la prematuridad (16.1%) y, en cuarto lugar, insuficiencia respiratoria secundaria a patología sistémica de base como cardiopatía descompensada o síndrome hipotónico neonatal (12.9%), tal y como se muestra en la **gráfica 3**:

### GRÁFICA 3. DIAGNÓSTICO DE INTUBACIÓN



En la **Tabla 3**, se muestra la distribución en cuanto a moda ventilatoria, el 58% tuvo programación inicial con moda controlada (AC) y el 41.9% con moda mandatoria intermitente sincronizada (SIMV):

**TABLA 3. MODA VENTILATORIA EN LA PROGRAMACIÓN INICIAL**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	AC	18	58.1	58.1	58.1
	SIMV	13	41.9	41.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

En relación a los parámetros ventilatorios programados en las primeras 24 horas, nos referiremos a parámetros convencionales de programación del ventilador: PIP <15 cmH<sub>2</sub>O, PEEP 5- 10 cmH<sub>2</sub>O, frecuencia respiratoria 40-60/minuto y FiO<sub>2</sub> 21-100%. Los tres parámetros evaluados se muestran en la **Tabla 4**, en donde se observa valor promedio de 13 cmH<sub>2</sub>O para la presión inspiratoria pico con rangos entre 5- 24 cmH<sub>2</sub>O y presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 4 (3-6 cmH<sub>2</sub>O), así:

**TABLA 4. PROGRAMACIÓN INICIAL VENTILATORIA**

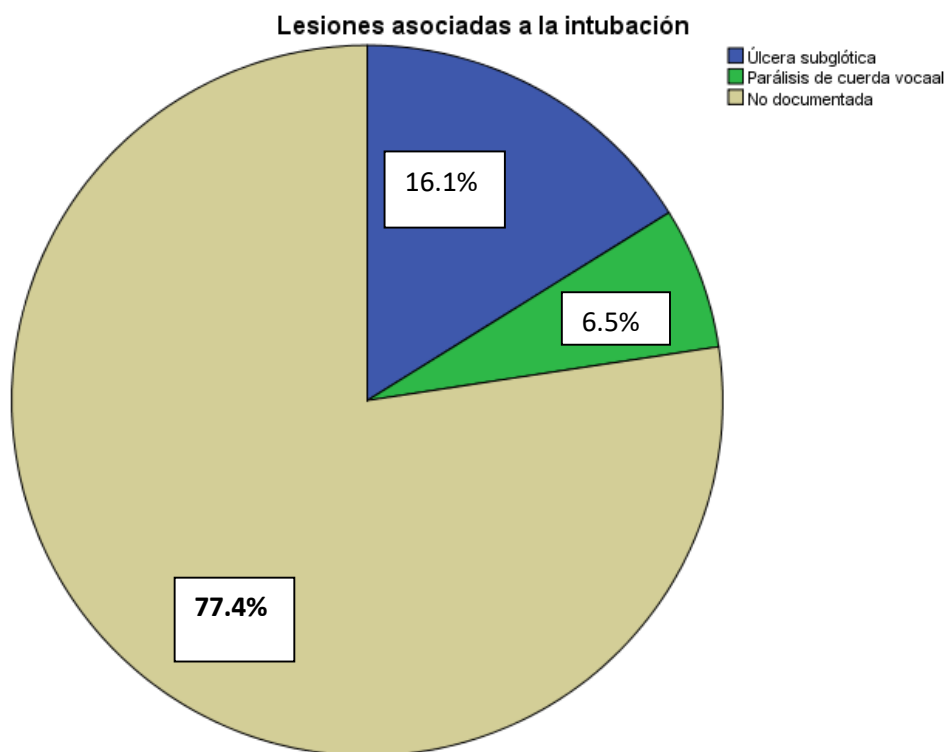
		Presión inspiratoria Pico (Cm <sup>2</sup> H <sub>2</sub> O)	Presión positiva al final de la espiración (Cm <sup>2</sup> H <sub>2</sub> O)	Fracción inspirada de oxígeno (porcentaje)
N	Válidos	31	31	31
	Perdidos	0	0	0
Media		13.00	4.84	37.74
Error típico. de la media		.597	.132	3.677
Mediana		12.00	5.00	30.00
Moda		12	5	30
Desviación típica		3.327	.735	20.471
Varianza		11.067	.540	419.065
Rango		16	3	79
Mínimo		8	3	21
Máximo		24	6	100
Percentiles	25	10.00	4.00	25.00
	50	12.00	5.00	30.00
	75	15.00	5.00	40.00

En el análisis de los datos se encontraron complicaciones asociadas a la ventilación mecánica prolongada así como daños mecánicos secundarios a intentos de intubación, considerando que cada paciente puede tener uno o más intentos de laringoscopia para lograr la colocación del tubo orotraqueal. Sólo en el 16% de los casos se realizó broncoscopia y se evidenciaron lesiones en vía aérea como úlcera subglótica, parálisis de cuerda vocal, lesión aritenoides y laringotraqueítis moderada a severa, el resto de casos se presentan como lesiones no documentadas. Así:

**TABLA 4. DAÑO A VÍA AÉREA SECUNDARIA A LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Úlcera subglótica	5	16.1	16.1
	Parálisis de cuerda vocal	2	6.5	22.6
	No documentada	24	77.4	100.0
	Total	31	100.0	100.0

**GRÁFICA 4.**



En la **Tabla 5**. Se relacionan lesiones asociadas a la intubación orotraqueal y ventilación mecánica de acuerdo a grupo de edad gestacional, así, el grupo de edad gestacional entre 25-30 SDG representó mayor número de casos de displasia broncopulmonar con respecto a otros grupos, de este modo, a menor edad de nacimiento mayor frecuencia de daños asociados a la ventilación prolongada con una frecuencia de 35.4%.

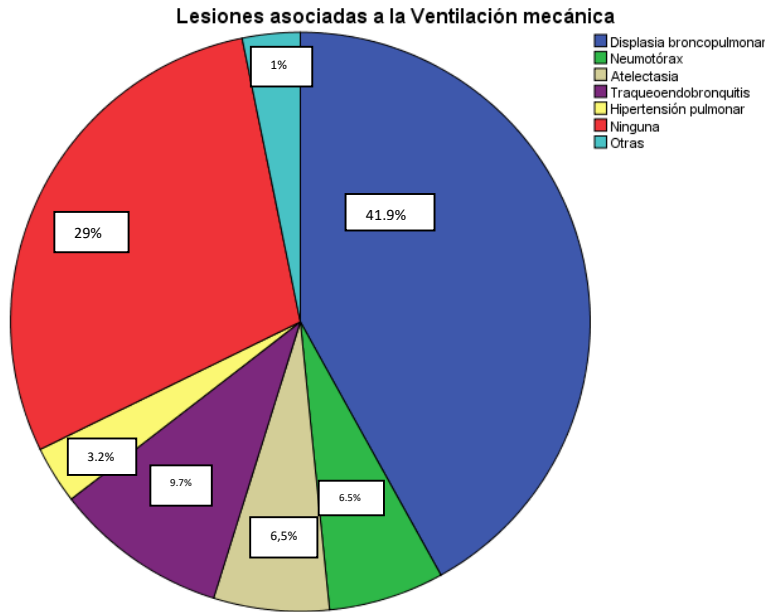
**TABLA 5. LESIONES ASOCIADAS A VENTILADOR E INTUBACIÓN SEGÚN GRUPO DE SEMANAS DE GESTACIÓN**

				Recuento
Grupo de semanas de gestación	(25 - 30)	Lesiones asociadas a la Ventilación mecánica	Displasia broncopulmonar	7
			Neumotórax	1
			Atelectasia	0
			Traqueoendobronquitis	1
			Hipertensión pulmonar	1
			Ninguna	1
			Otras	0
		Lesiones asociadas a la intubación	Úlcera subglótica	1
			Quiste subglótico	0
			Estenosis bronquial	0
			Parálisis de cuerda vocal	0
			Enfisema	0
			Ninguna	10
			(31-37)	Lesiones asociadas a la Ventilación mecánica
	Neumotórax	0		
	Atelectasia	0		
	Traqueoendobronquitis	2		
	Hipertensión pulmonar	0		
	Ninguna	2		
	Otras	0		
	Lesiones asociadas a la intubación	Úlcera subglótica		2
Quiste subglótico		0		
Estenosis bronquial		0		
Parálisis de cuerda vocal		0		
Enfisema		0		
Ninguna		7		
(Mayores de 37)		Lesiones asociadas a la Ventilación mecánica		Displasia broncopulmonar
	Neumotórax		1	
	Atelectasia		2	
	Traqueoendobronquitis		0	
	Hipertensión pulmonar		0	
	Ninguna		6	
	Otras		1	
	Lesiones asociadas a la intubación	Úlcera subglótica	2	
		Quiste subglótico	0	
		Estenosis bronquial	0	
		Parálisis de cuerda vocaal	2	
		Enfisema	0	
		Ninguna	7	



La **gráfica 5** muestra la distribución porcentual del número de complicaciones asociadas a la ventilación prolongada.

**GRÁFICA 5**



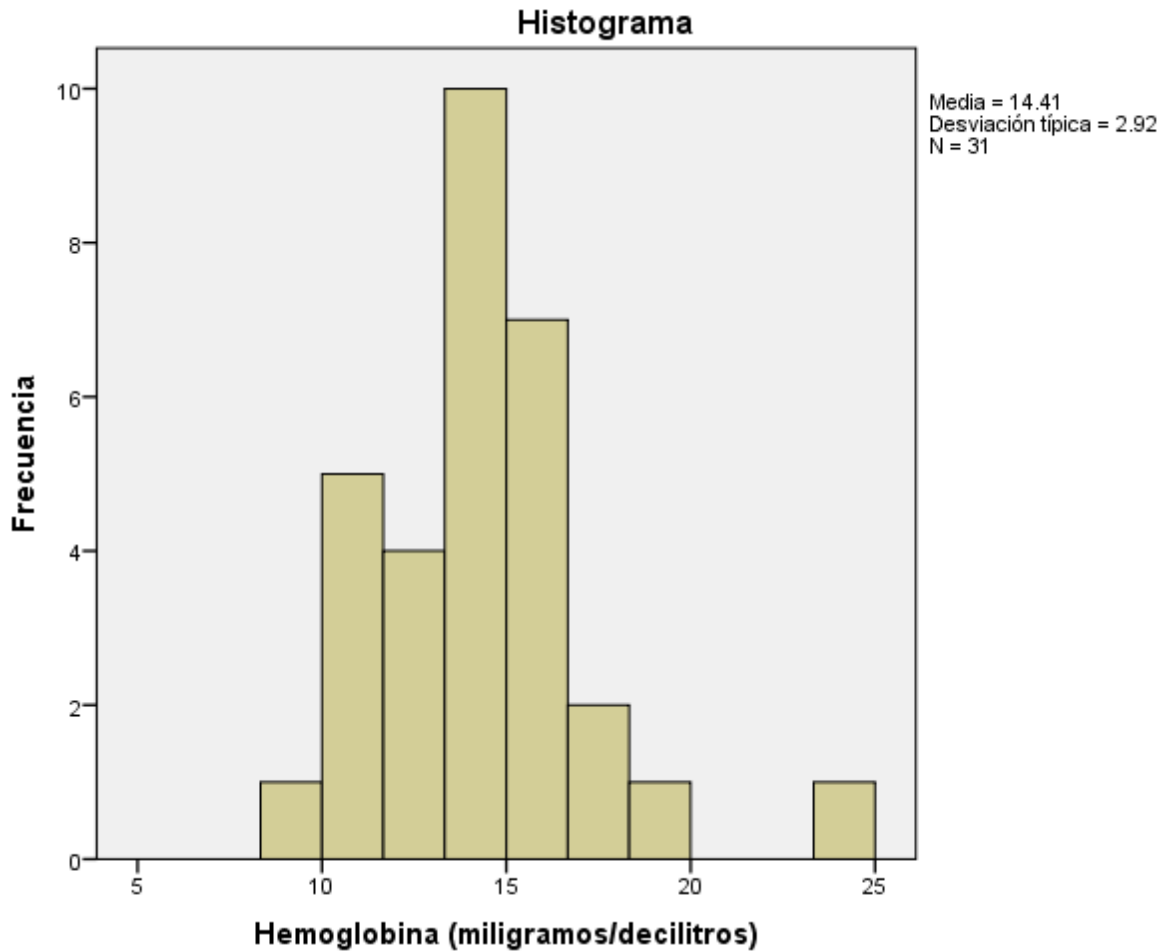
En relación a debut con estado de choque en las primeras 24 horas de intubación, encontramos que 6 pacientes tuvieron datos de choque, representando el 22.6% de los casos seleccionados, así:

**TABLA 6. INESTABILIDAD HEMODINÁMICA EN LAS PRIMERAS 24 HORAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	7	22.6	22.6	22.6
Válidos No	24	77.4	77.4	100.0
Total	31	100.0	100.0	

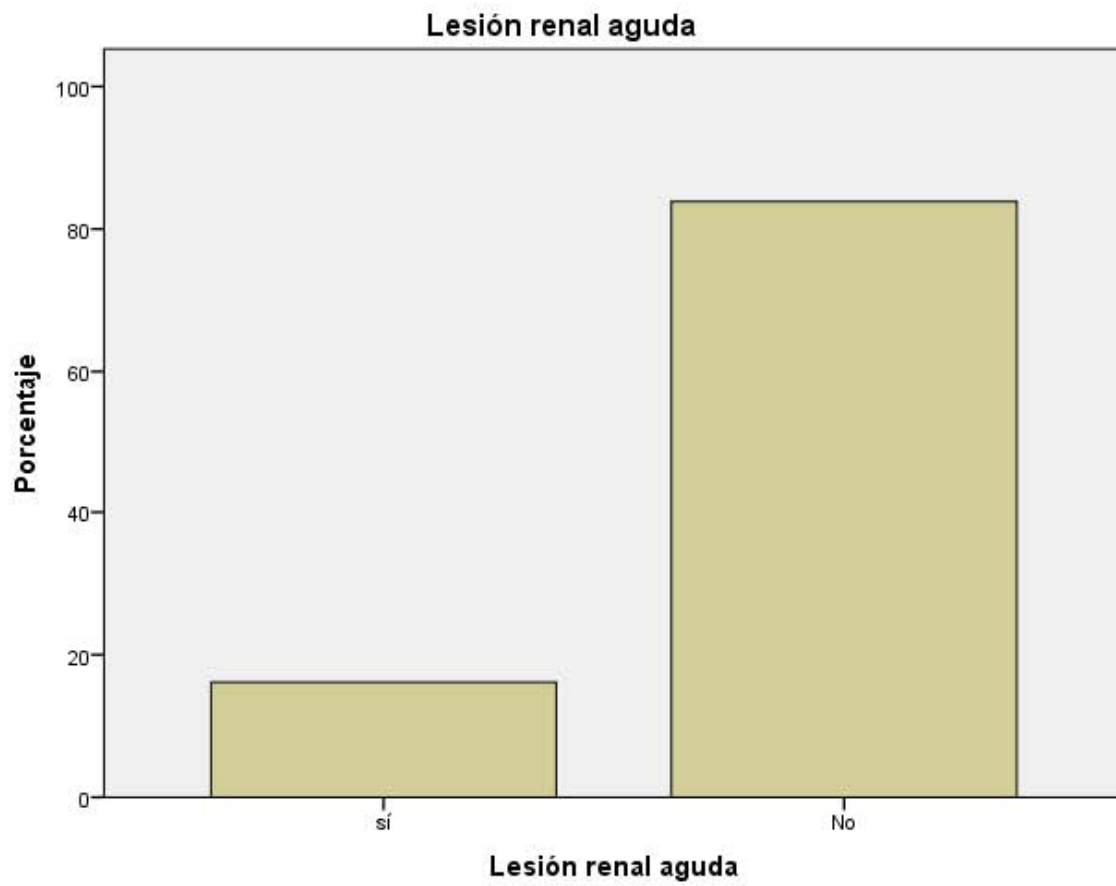
Por otro lado, en cuanto a niveles de hemoglobina en las primeras 24 horas de ventilación mecánica, en la gráfica 6 se presentan cuartiles de distribución de valores de hemoglobina en mg/dl, representando un valor promedio de 14.4 mg/dl con desviación estándar de 2,9 gr/dl:

**GRÁFICA 6. NIVELES DE HEMOGLOBINA EN MILIGRAMOS POR DECILITROS (MG/DL)**



Adicionalmente, se evaluó a variable “lesión renal aguda” en las primeras 24 horas de ventilación mecánica con presentación de 5 casos lo cual representa el 16.1% del total tal y como se muestra en la **gráfica 7**:

**GRÁFICA 7. LESIÓN RENAL AGUDA EN LAS PRIMERAS 24 HORAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA**



## 8. DISCUSIÓN

Sin duda, la ventilación mecánica (VM) es uno de los avances clave en la atención neonatal, incluso en esta era de soporte respiratorio no invasivo, sigue siendo un pilar de la terapia en la población extremadamente prematura. Los datos de la Red de Investigación Neonatal muestran que el 89% de los bebés con peso extremadamente bajo al nacer fueron tratados con VM durante el primer día de vida. Entre los sobrevivientes, casi el 95% recibió ventilación invasiva en algún momento durante su estadía en el hospital. En el ensayo aleatorizado de surfactante, presión positiva y oxigenación (SUPPORT), el 83% de los recién nacidos con bajo peso asignados inicialmente a soporte no invasivo requirió intubación endotraqueal y VM en algún momento. El ensayo *CPAP Versus Intubation* incluyó a recién nacidos entre 25 y 28 semanas de edad gestacional sólo si tenían un esfuerzo respiratorio adecuado al nacer, pero incluso en este grupo, el 46% de los niños asignados a apoyo no invasivo requirieron intubación endotraqueal y VM; estadística similar a lo encontrado en este trabajo, en el que la población predominante en el estudio fueron prematuros con bajo peso al nacer cuya indicación más común de intubación fue la enfermedad por membranas hialinas (25.8%), sin embargo, muy cercano porcentaje fue la indicación por patología quirúrgica, tal vez secundario a que la mayoría de ingresos a la UCIN del INP son traslados aceptados de recién nacidos con malformaciones mayores cuyo tratamiento incluye resolución quirúrgica.

El tiempo de ventilación mecánica neonatal es variable según el centro y momento de atención. Candiani <sup>[9]</sup> reportó un tiempo promedio de ventilación mecánica fue de 13 días, con límites de 73 días con promedio de presión inspiratoria media de 23 cm H<sub>2</sub>O con límites de 14 a 43 cm H<sub>2</sub>O. El tiempo promedio de fracción inspirada de oxígeno mayor del 0.8 fue de 8.8 h por paciente; el promedio ponderado de fracción inspirada de oxígeno fue de 71%. En nuestro trabajo encontramos límites de hasta 84 días de intubación con un sesgo de selección de mínimo 21 días de

ventilación mecánica, pero con programación inicial ventilatoria similar en el que la presión inspiratoria pico tuvo valor promedio de 13 cmH<sub>2</sub>O con rangos entre 5- 24 cmH<sub>2</sub>O, presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 4 (3-6 cmH<sub>2</sub>O) y FI<sub>O2</sub> con promedio ponderado de 37% sin ser parámetros altos que se relacionaran con el tiempo de intubación prolongada,

En relación al estado metabólico, hematológico y hemodinámico; la mayor parte de pacientes fueron intubados en las primeras 24 horas por patología respiratoria per se o protección de la misma, sólo en 22% de los casos se presentó estado de choque y, en 7 casos, valores de hemoglobina por debajo de la percentila 5 esperada, por lo que no encontramos estas variables como común denominador en la población con ventilación mecánica prolongada. Autores como Pan S, H Sin K. realizaron un estudio retrospectivo observacional donde evaluaron predictores para la ventilación mecánica mayor a 21 días, y en el que encontraron que la lesión renal aguda se identificó como un factor independiente de riesgo para la ventilación mecánica prolongada. En nuestro caso, no encontramos esta variable significativa que se relacionara a mayor tiempo de ventilación.

Hay reportes en la literatura mundial de que hasta cuatro de cada cinco neonatos que requirieron ventilación mecánica tuvieron alguna complicación. En este estudio se encontró que el 22.6%% de los recién nacidos intubados tuvo lesiones asociadas a la intubación y en el resto no se documentaron lesiones clínicamente significativas dado que no se les realizó broncoscopia y finalmente lograron ser extubados o fallecieron. Asimismo, daños asociados directamente por el ventilador fueron significativos porque hasta en el 41.9% de los casos se egresaron con diagnóstico de Displasia broncopulmonar con requerimiento de oxígeno domiciliario en el primer año de vida, estadística similar a la reportada en la literatura en donde se ha determinado que la intubación prolongada aumenta a razón de 6.1 veces el número de complicaciones con una  $p < 0.05\%$  (IC 2.31-16.3).

## 9. CONCLUSIONES

La ventilación mecánica es un recurso que ha aumentado la supervivencia en las unidades de cuidados intensivos neonatales. Sin embargo, no está exento de efectos adversos y complicaciones, por lo que el médico tratante debe ser riguroso al momento de su indicación y considerar aquellas estrategias no invasivas que pueden evitar tiempo de intubación prolongada.

La ausencia de protocolos bien establecidos para decidir el momento de la extubación, llevan a prolongar los días-ventilador de los pacientes y el riesgo de necesidad de reintubación. Y así mismo, esto conlleva que aumenten los riesgos y daños de la intubación, y las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica.

Hay muchos factores que inciden en la intubación prolongada tal y como se mostró, la población prematura con bajo peso al nacer es la que predominantemente se encuentra en riesgo y es de suma importancia establecer estrategias de protección pulmonar.

A pesar de que no se encontraron muchas relaciones estadísticamente significativas como predictores de intubación prolongada, en definitivo hay que seguir estudiando estos factores para lograr definirlos con mayor claridad. Es necesario que se realice un estudio prospectivo en el que se comparen población con tiempo de intubación corto versus prolongada para identificar características poblacionales, hemodinámicas y ventilatorias que hicieron de la última susceptible a tiempo de ventilación mecánica prolongada, asimismo se sugiere un estudio que valore estos factores al momento de cada extubación fallida.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

[1] Baker AB. Artificial respiration, the history of an idea. *Med Hist* 1971;15:336–351

[2] Stlutsky, A. History of Mechanical Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 191, Iss 10, pp 1106–1115, May 15, 2015

[3] Baskett TF. Joseph O'Dwyer and laryngeal intubation for croup. *Resuscitation* 2007; 74:211-214

[4] Lassen HC. A preliminary report on the 1952 epidemic of poliomyelitis in Copenhagen with special reference to the treatment of acute respiratory insufficiency. *Lancet* 1953;1:37-41

[5] Kacmarek RM. The mechanical ventilator: past, present, and future. *Respir Care* 2011; 56(8):1170-1180.

[6] M.Lindroth, N. W. Svenningsen, H. Ahlström, B. Jonson. Evaluation of mechanical ventilation in newborn infants. I. Techniques and survival rates. *Acta Paediatr Scand*. 1980 Mar; 69(2): 143–149.

[7] Klamburg PJ, Latorre AFJ. Complicaciones de la ventilación mecánica. En: Alvar N, Salvador V (eds) *Ventilación Mecánica*. 2ª Ed. Springer-Verlag Ibérica, Barcelona 1993; pp 105-12.

[8] McCallion N, Davis PG, Morley CJ. Volume-targeted versus pressure-limited ventilation in the neonate. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; :CD003666.

[9] López, R.; Soto, C.; Gutiérrez, C.; et al. Complicaciones de la ventilación mecánica en neonatos. *Acta pediátrica de México* (2007) 28:2 pp. 63-68.

[10] Miller S, Waldemar C. Pulmonary complications of Mechanical Ventilation in Neonates. *Clin Perinatol* 35 (2008) 273-181.

[11] Sherman JM, Nelson H. Decreased incidence of subglottic stenosis using an “appropriately sized” endotracheal tube in neonates. *Pediatr Pulmonol* 1989;6(3):183–5.

- [12] Pan S, Hsin-Kuo K, Lien Yen, Yu Ru K, Jia-Horng W. Acute kidney injury on ventilator initiation day independently predicts prolonged mechanical ventilation in intensive care unit patients. *Journal of Critical Care* (2011) 26, 586–592.
- [13] Manish B, William P, Gardner G, Mandy G, Stenger M. Respiratory Severity Score on Day of Life 30 is Predictive of Mortality and the Length of Mechanical Ventilation in Premature Infants With Protracted Ventilation. *Pediatric Pulmonology* (2015) 50:363–369.
- [14] S.K. Dankle, D.E. Schuller, R.E. McClead, Prolonged intubation of neonates, *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 113(1987) 841—843.
- [15] R.F. Ward, J. Jones, J.F. Carew, Current trends in pediatric tracheostomy, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 32 (1995) 233—239.
- [16] K.D. Pereira, A.R. MacGregor, C.M. McDuffie, R.B. Mitchell. Tracheostomy in preterm infants, *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 129 (2003) 1268—1271.
- [17] Pai S-C, Kung P-T, Chou W-Y, Kuo T, Tsai W-C (2017) Survival and medical utilization of children and adolescents with prolonged ventilator dependent and associated factors. *PLoS ONE* 12 (6): e0179274.
- [18] Gómez, D, Amador P, Aparicio F. Intubación orotraqueal prolongada en postoperatorio de cirugía cardíaca: predictores prequirúrgicos y consecuencias clínicas. *Rev Esp Cardiol.* 012; 65 Supl 3:464.
- [19] White, M.; Sheperd, R.; McEniery, J. Energy expenditure in 100 ventilated patients: Improving the accuracy of predictive equations. *Crit Care Med* (2000) 28 pp 2307-2312
- [19] Oliveira, A.; Carvalho, R.; Clecêncio, S. Predictors of extubation failure and reintubation in newborn infants subjected to mechanical ventilation. *Rev Bras Ter Intensiva.* (2014) 26:1 pp 51-56
- [20] Papadakos, P.; Lachmann, B. Mechanical Ventilation: Clinical Applications and Pathophysiology. *Neonatal and pediatric ventilation.* (2007) 9:46 pp 528-551





### 11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES – ANEXO-

Actividades	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio 2018	Agosto 2018	Septiembre 2018	Octubre 2018	Noviembre2018	Diciembre 2018	Enero 2019
Búsqueda bibliográfica											
MARCO TEORICO Antecedentes Planteamiento del Problema											
Justificación, Objetivos (General y Específicos)											
MATERIAL Y METODOS											
Plan de análisis											
Recolección de la información											
Procesamiento de la información											
Análisis de la información											
Redacción de la Tesis											
Presentación de Tesis											

