



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA

---

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA

ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE DOS MÉTODOS DE VENTILACIÓN NO INVASIVA COMO MÉTODO DE EXTUBACIÓN ANALIZANDO INDICADORES DE COSTO/BENEFICIO EN LA UCIN DEL INPER AÑOS 2008-2009.

T É S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA

PRESENTA:

JOCELYN ORTIZ MARQUINA

DIRECTOR DE TESIS: DR. EUCARIO YLLESCAS MEDRANO

MÉXICO, D.F.

2015





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.

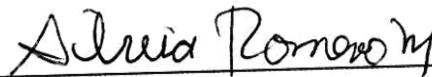
AUTORIZACION DE TESIS

TITULO: ESTUDIO RETROSPECTIVO DE DOS METODOS DE VENTILACION NO INVASIVA COMO METODO DE EXTUBACION ANALIZANDO INDICADORES DE COSTO/BENEFICIO EN LA UCIN DEL INPER, AÑO 2008-2009.



---

Dr. Enrique Alfonso Gómez Sánchez  
Director de Enseñanza



---

Dra. Silvia Romero Maldonado  
Profesor Titular



---

Dr. Eucario Yllescas Medrano  
Director de Tesis

## DEDICATORIA

Al Dr. Eucario Yllescas Medrano, mi asesor de Tesis, por tenerme paciencia a pesar de ocasionalmente “arar en el desierto”, darme todo su apoyo y sobre todo por su amistad.

A mis maestros por guiar mis pasos en este camino, por compartir sus conocimientos, por ayudarme a desarrollar habilidades en el tratamiento de los bebés.

Al Dr. Iván Barrera, porque a su llegada, sin conocerme y tal vez sin darse cuenta, fue un gran apoyo para que este proyecto culminara.

A mis padres, que siempre y sin dudarlo me han acompañado en cada uno de los pasos a lo largo de mi vida, apoyándome para alcanzar todas las metas propuestas, por su comprensión infinita y apoyo incondicional.

A mi hermana Daniela, por ser mi amiga, compañera, confidente.

A mi tío Roberto, porque a pesar de la distancia, siempre me acompañas.

A ti, por tus ausencias intermitentes, tus entradas y salidas, por ser la inconstante más constante de mi vida, porque siempre estás conmigo, siempre apoyándome, siempre compartiendo.

Y por último y en primer lugar, a todos mis recién nacidos que me han enseñado la fuerza, la lucha que implica iniciarse en la vida, que es algo tan “fácil de obtener” pero tan complicado de mantener, por enseñarme el amor a la misma.

Gracias.

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE DOS MÉTODOS DE VENTILACIÓN NO INVASIVA  
COMO MÉTODO DE EXTUBACIÓN ANALIZANDO INDICADORES DE COSTO/  
BENEFICIO EN LA UCIN DEL INPER AÑO 2008-2009.

## ÍNDICE

Resumen.....	6
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Planteamiento del problema.....	14
Objetivo.....	15
Hipótesis.....	16
Justificación.....	17
Diseño metodológico.....	18
Definición del universo.....	18
Métodos de selección de la muestra.....	18
Criterios de selección:.....	19
Criterios de inclusión.....	19
Criterios de exclusión.....	19
Definición de variables.....	20
Metodología.....	23
Plan de análisis.....	24
Resultados y análisis.....	25
Discusión.....	29
Conclusiones.....	30
Bibliografía.....	31
Anexos.....	33

## RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo de dos métodos de ventilación no invasiva como método de extubación para evaluar la superioridad terapéutica considerando costo/beneficio en los recién nacidos que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Instituto Nacional de Perinatología en el periodo comprendido de Enero del 2008 a Diciembre del 2009 y que fueron manejados con Ventilación nasofaríngea (VNF) o presión nasal continua de la vía aérea (CPAPn) como método de extubación posterior a ventilación mecánica.

## OBJETIVO

Conocer el costo / beneficio de dos métodos de ventilación no invasiva: La ventilación nasofaríngea con presión positiva intermitente VNF y CPAPn en recién nacidos pretérmino de menos de 1500 g.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó revisión de 70 expedientes médicos de recién nacidos pretérmino que cumplieron con los criterios de inclusión, los cuales fueron extubados ya sea a VNF o CPAPn, además se investigaron los costos directos e indirectos de cada uno de los métodos de ventilación no invasiva.

## RESULTADOS

Se observa menos en tiempo de uso de ventilación nasofaríngea, lo cual se ve reflejado en el menor coste al ser utilizado este método como método de extubación en el recién nacido pretérmino.

## CONCLUSIÓN

Este estudio pretende servir como plataforma para la realización de estudios analíticos costo/beneficio que comparen las diferentes modalidades ventilatorias no invasivas, ya que no existen estudios que aborden esta área y no conocemos si existe esta diferencia. Los estudios actuales solo demuestran diferencias entre estos métodos en cuanto a eficacia.



## ABSTRACT

A descriptive study of two methods of noninvasive ventilation as a method of extubation to evaluate the therapeutic superiority considering cost / benefit in newborns admitted to intensive care services of the National Institute of Perinatology in the period January 2008 was performed to December 2009 and who were managed with nasopharyngeal ventilation (NPV) or nasal continuous airway pressure (nCPAP) as a method of mechanical ventilation after extubation.

## OBJECTIVE

Knowing the cost / benefit of two methods of noninvasive ventilation Nasopharyngeal intermittent positive pressure ventilation VNF and nCPAP in preterm infants less than 1500 g.

## MATERIAL AND METHODS

Review of medical records of 70 preterm infants who met the inclusion criteria was performed, which were extubated either NPV or nCPAP also direct and indirect costs of each of the methods of non-invasive ventilation were investigated.

## RESULTS

Less time observed using nasopharyngeal ventilation, which is reflected in the lower cost to use this method as a method of extubation in preterm infants.

## CONCLUSION

This study intended to serve as a platform for conducting cost / benefit comparing different ventilatory modes noninvasive analytical studies, as there are no studies that address this area and do not know if this difference. Current studies show only differences between these methods in terms of effectiveness.

## INTRODUCCIÓN

Con la mayor supervivencia de neonatos con bajo peso al nacimiento existe un renovado interés en minimizar la necesidad de ventilación mecánica prolongada con el uso de la ventilación no invasiva, para reducir el daño inducido por la ventilación invasiva y la toxicidad del oxígeno. <sup>(1)</sup>

Se han desarrollado múltiples estrategias de ventilación no invasiva para proveer soporte respiratorio con presión positiva continua con o sin ventilación con ciclos en los recién nacidos no intubados. <sup>(2)</sup>

## EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS INTERVENCIONES EN SALUD PÚBLICA

La escasez de recursos disponibles para satisfacer una demanda creciente de servicios sanitarios ha hecho que las miradas se dirijan hacia la evaluación económica como instrumento para informar la asignación de recursos. Su objetivo es comparar diversas alternativas de actuación en términos de sus costes y efectos sobre la salud. <sup>(3)</sup>

El análisis de coste-beneficio, por su parte, es la evaluación que se realiza para conocer la rentabilidad de un negocio. <sup>(4)</sup>

Estos miden los costes y los efectos sobre la salud en términos monetarios. Su principal ventaja es la de permitir la comparación de intervenciones muy diferentes, ya que tanto los costes como los beneficios en salud se miden en la misma unidad. <sup>(3)</sup>

Coste total: Representa el gasto monetario total mínimo necesario para obtener cada nivel de producción.

Coste fijo o indirecto: Representa el gasto monetario total en que se incurre aunque no se produzca nada; no varía aunque cambie la cantidad de producción. Como pueden ser considerados: alquiler de espacio del hospital, pagos contractuales por equipo, salarios de personal involucrado en atención del

paciente: médico, enfermería, técnico radiólogo, técnico de inhaloterapia, servicios generales. <sup>(5,6)</sup>

Coste variable o directo: Representa los gastos que varían con el nivel de producción, como son las materias primas, e incluye todos los costes que no son fijos. <sup>(6)</sup>

En el ámbito de salud pública también los podemos dividir en tangibles e intangibles, considerándose los tangibles aquellos que tenemos valor monetario y los intangibles que son los más difíciles de cuantificar como son estrés, angustia, ansiedad, dolor o padecimiento, sin embargo aunque son difíciles de cuantificar no dejan de ser importantes, por ello hay que mencionarlos en el análisis y tenerlos en cuenta a la hora de discutir los resultados. <sup>(3,7)</sup>

Beneficio: Es un término utilizado como sinónimo de utilidad o ventaja. Para calcular el beneficio, es importante tener en cuenta todos los factores que inciden en el proceso económico, incluyendo los gastos operativos, las cargas sociales, etc. Nunca hay que olvidar que los beneficios no están directamente relacionados con los ingresos.

Efectividad: Medición de la magnitud en la cual una intervención específica, al ser puesta en adición en condiciones rutinarias, realiza lo que supuestamente debe realizar. Corresponde a la medición de los resultados de una intervención de salud. <sup>(8)</sup>

Eficacia: La magnitud en la cual una intervención específica, procedimiento, régimen o servicio produce un resultado positivo bajo las condiciones ideales. <sup>(3,8)</sup>

Eficiencia: Efectos o resultados alcanzados en relación al esfuerzo desplegado en términos monetarios, logísticos de tiempo. En economía de la salud se dispone de dos aceptaciones para este término: 1) eficiencia distributiva intenta determinar los programas de salud que generan los mayores resultados en relación a los recursos invertidos y 2) eficiencia técnica intenta determinar los métodos o estrategias más adecuados para lograr un objetivo una vez que un programa ha

sido priorizado; en otras palabras, minimizar los costos para un determinado nivel de resultados o maximizar los resultados para un determinado nivel de recursos.<sup>(8)</sup>

## VENTILACIÓN NO INVASIVA

La asistencia respiratoria no invasiva es cada vez más utilizada para ayudar a la respiración en recién nacidos pretérmino. <sup>(2,11)</sup>

El desarrollo de los tubos endotraqueales comienza a finales de 1920 a 1940, sin embargo con uso limitado. La ventilación mecánica en recién nacidos prematuros plantea grandes desafíos debido a la dificultad para el retiro de los recién nacido a los ventiladores y las complicaciones. <sup>(11)</sup>

Como la supervivencia de los bebés extremadamente prematuros ha mejorado, los médicos han buscado técnicas que soportan la respiración evitando al mismo tiempo las técnicas invasivas que pueden causar daño pulmonar. <sup>(12,15)</sup>

## PRESIÓN NASAL CONTINUA DE LA VÍA AÉREA

Entre 1950 y 1960 se observa el desarrollo de la terapia intensiva pediátrica y neonatal. Las unidades de cuidado intensivo neonatal eran prácticamente inexistentes. En 1917 Gregory publica el descubrimiento de la CPAP con 2 dispositivos. <sup>(15)</sup>

En 1973 Kattwinkel describió el uso de cánulas nasales para proporcionar CPAP. La CPAP se utiliza principalmente para el mantenimiento de la expansión pulmonar en condiciones en las que los alveolos tienden a colapsar o llenarse de líquido. <sup>(16)</sup>

La CPAPn puede ayudar a evitar la intubación y la ventilación en los bebés prematuros, o ser usada como método de extubación. Sin embargo CPAPn, no ofrece soporte suficiente en todos los casos; hasta la mitad de los recién nacidos prematuros de menos de 28 semanas de edad gestacional puede fallar el apoyo inicial con CPAPn y hasta una tercera parte puede fallar como método de extubación de la ventilación convencional. <sup>(15)</sup>

Un estudio aleatorizado realizado por Stefanescu, en pacientes de muy bajo peso al nacer que recibieron apoyo con CPAPn de flujo constante en la extubación reporta que requirieron menos días de oxígeno suplementario y por lo tanto menos días de hospitalización en comparación con otras técnicas de soporte posterior a la extubación. <sup>(15,16)</sup>

En estudios recientes se menciona que los prongs bi-nasales cortos son mejores que el prong nasal sencillo para CPAPn o que el tubo nasofaríngeo para uso de Síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido (SDR), con reducción en el riesgo de re-intubación en los recién nacidos pretérmino. <sup>(10,13)</sup>

## VENTILACIÓN NASOFARÍNGEA CON PRESIÓN POSITIVA INTERMITENTE

La ventilación nasofaríngea con presión positiva intermitente (VNF) es una forma no invasiva de asistencia ventilatoria mediante una interfaz nasofaríngea para entregar presión positiva intermitente (PPI) proporcionando así soporte respiratorio. <sup>(14)</sup>

Esta parece proporcionar apoyo adicional para los bebés muy prematuros que no se pueden manejar solo con CPAPn. <sup>(15)</sup>

La VNF es un método que se ha utilizado para poder extubar a pacientes con ventilación mecánica, con lo cual se busca reducir la aparición de complicaciones. <sup>(12,14)</sup>

Existen estudios de meta-análisis que demuestran que la ventilación con presión positiva intermitente disminuye el riesgo de falla a la extubación en 33% comparado con el CPAPn, con número a tratar de 3 pacientes. <sup>(10)</sup>

Friedlich en 1999 es probablemente quien utiliza la interface vía nasofaríngea, pudiendo decirse propiamente VNF seguido por Bhandari en 2007 quien reportan menor fallo a la extubación y menor displasia broncopulmonar (DBP) y muerte. <sup>(15)</sup>

Misma tendencia observan Moretti en el 2008 y nuevamente Bhandari ya en el 2009 en un estudio retrospectivo y con “prongs” nasales reporta menos DBP en RN 500 – 750 g OR IC 95 % 0.29 (0.11 – 0.77) p= 0.01 y menor DBP/muerte

0.30 (0.11 -0.79)  $p = 0.01$ . Así como menor trastornos en el neurodesarrollo 0.29 (0.09 – 0.94)  $p = 0.04$  y menor muerte relacionada a trastornos en el neurodesarrollo 0.18 (0.05 – 0.62)  $p = 0.006$ .<sup>(16)</sup>

Hasta este momento no existe ninguna literatura que aborde relación entre ventilación no invasiva y el costo/beneficio de esta modalidad ventilatoria, de hecho, existen pocos estudios que ejemplifiquen cual es el costo real de casi todas las intervenciones en cuanto al manejo médico de la mayoría de los métodos de tratamiento en las salas de terapia intensiva a nivel público.

El conocer el costo de los procesos médicos es de vital importancia ya que determinan en buena medida la posibilidad de realizar un adecuado presupuesto que garantice el buen funcionamiento de estos mismos, pero desconocer en gran medida el costo de cada uno de los componentes de dichos procesos trae como consecuencia que el presupuesto destinado en forma específica sea más bien empírico.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a que el mayor porcentaje de recién nacidos prematuros que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos presentan inmadurez pulmonar es necesario el apoyo de método invasivo como es la ventilación mecánica.

Estas circunstancias incrementan los días de estancia, lo cual se contribuye a elevación en costos.

Por lo tanto el disminuir los días de ventilación y facilitar la extubación utilizando diferentes métodos no invasivos, puede disminuir días de estancia hospitalaria además de los costos hospitalarios.

Actualmente se utilizan dos métodos de ventilación no invasiva como es VNF y CPAPn, es de importancia considerar cuál de estos dos métodos puede disminuir los costos sin perder su eficiencia.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el costo/beneficio entre VNF y CPAPn, como métodos de extubación en pacientes prematuros ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Instituto Nacional de Perinatología?

## OBJETIVOS

Conocer los costos directos e indirectos

Conocer costo de estancia de niño en UCIN

Costo de los insumos usados en los pacientes

Conocer costo de VNF

Conocer costo de CPAPn

Valorar la efectividad de la VNF

Valorar efectividad de CPAPn



## HIPÓTESIS

Si el uso de CPAPn y VNF como métodos de ventilación no invasiva son eficaces para la extubación de los recién nacidos, entonces es importante conocer el costo de ambas modalidades de acuerdo a sus características y al tiempo de permanencia, ya que consideramos que a largo plazo es más económico el uso de VNF.

## JUSTIFICACIÓN.

La VNF y la CPAPn se ha utilizado en las unidades de cuidados intensivos e intermedios neonatales del Instituto Nacional de Perinatología como métodos de extubación en los recién nacidos con patología respiratoria, sin que al momento se hayan evaluado y comparado los resultados entre ambas estrategias en cuanto a los costes que cada una implica, por lo que se plante este estudio a fin de conocer el éxito y fracaso de cada estrategia en la extubación, los diagnósticos que propiciaron el inicio del apoyo, el tiempo promedio de estancia de los pacientes en cada método y la aplicabilidad de los métodos por ante el peso y la edad gestacional de los pacientes, así como los costes que genera en todo el proceso de su utilización.

## DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE INVESTIGACIÓN. Descriptivo

TIPO DE DISEÑO. Epidemiológico

### CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO.

- a) Por la participación del investigador: Observacional
- b) Por temporalidad del estudio: Longitudinal
- b) Por la lectura de los datos: Retroelectivo
- d) Por el análisis de datos: Descriptivo

LUGAR DÓNDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Instituto Nacional de Perinatología

DURACIÓN APROXIMADA (EN MESES): 5 meses

UNIVERSO, UNIDADES DE OBSERVACION, METODOS DE MUESTREO, Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra se encuentra constituida por 70 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales en el periodo comprendido de 1 de Enero del 2008 al 31 de Diciembre 2009, en los que se utilizó ventilación nasofaríngea o CPAP nasal.

El tipo de muestreo es no probabilístico de casos consecutivos.

## CRITERIOS DE ENTRADA

### Criterios de Inclusión:

Pacientes en unidad de cuidados intensivos en el periodo del 1° de Enero del 2008 al 31 de Diciembre del 2009.

Pacientes sometidos a ventilación no invasiva como método de extubación.

Pacientes con peso menor de 1500 g

### Criterios de No Inclusión:

Hemorragia Grado IV

Malformaciones Congénitas

## CRITERIOS DE SALIDA

### Criterios de Eliminación:

Pacientes que no cuenten con expediente clínico completo

Pacientes que hayan sido trasladados

## VARIABLES EN ESTUDIO

### VARIABLE(S) INDEPENDIENTES

**Edad gestacional:** Semanas de amenorrea de la madre del nacimiento al parto cuando la FUM es confiable, en caso de no ser confiable se utilizará la valoración por Ballard.

Escala: Cuantitativa

Tipo de Variable: Semanas

Indicador: Semanas

**Sexo:** género al que pertenece el sujeto

Escala: Cualitativa

Tipo de Variable: Dicotómica

Indicador: Masculino/Femenino

**Peso:** Masa corporal expresada en gramos

Escala: Cuantitativa

Tipo de Variable: Cuantitativa

Indicador: Gramos

**Enfermedades:** Comorbilidades asociadas (Prematurez, Síndrome de Dificultad Respiratoria del Recién Nacido, Ducto Arterioso Permeable, Sepsis, Cardiopatía Congénita, Taquipnea Transitoria del Recién Nacido)

Escala: Cualitativa

Tipo de Variable: Dicotómica

Indicador: Presente/Ausente

**Tratamiento:** Conjunto de medios de cualquier clase cuya finalidad es la curación o el alivio de las enfermedades o síntomas. (Esteroides, Surfactante, Antibióticos, Días de estancia, Xantinas)

Escala: Cualitativa

Tipo de Variable: Dicotómica

Indicador: Presente/Ausente

#### VARIABLE(S) DEPENDIENTES

**VNF:** forma no invasiva de asistencia ventilatoria mediante una interfaz nasofaríngea para entregar presión positiva intermitente (PPI) para proporcionar soporte respiratorio

Escala: Cualitativa

Tipo de Variable: Dicotómica

Indicador: Si/No

**CPAPn:** forma no invasiva de asistencia ventilatoria mediante una interfaz nasal para entregar presión positiva continua para proporcionar soporte respiratorio.

Escala: Cualitativa

Tipo de Variable: Dicotómica

Indicador: Si/No

**Tiempo de ventilación mecánica convencional:** Tiempo que permanece el paciente con apoyo respiratorio mecánico e intubación orotraqueal.

Escala: Cuantitativa

Tipo de Variable: Horas

Indicador: días

**Tiempo de CPAPn:** Tiempo en horas, que permanece el paciente en apoyo con CPAP nasal.

Escala: Cuantitativa

Tipo de Variable: Cuantitativa

Indicador: Horas

**Tiempo de VNF:** Tiempo en horas, que permanece el paciente en apoyo con VNFPPi.

Escala: Cuantitativa

Tipo de Variable: Cuantitativa

Indicador: Horas

**Costos:** Es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

Escala: Cuantitativa

Tipo de Variable: Cuantitativa

Indicador: Pesos mexicanos

## METODOLOGÍA

Se realiza análisis de expedientes de pacientes que se encontraron internados en la unidad de cuidados intensivos neonatales en el periodo comprendido de enero del 2008 a diciembre del 2009, los cuales cumplieron con los criterios de selección.

Los métodos de ventilación no invasiva utilizados en la revisión de este estudio es VNF definida por método no invasivo de asistencia ventilatoria mediante un prongs nasofaríngeo para entregar presión positiva intermitente (PPI) y proporcionar soporte respiratorio, en este método nos dimos a la tarea de buscar los costos de los prongs nasofaríngeas de la marca Neotech, circuito de humidificación del ventilador y el costo del ventilador Bear Cup 750.

La CPAPn, definido como forma de ventilación no invasiva con presión positiva continua para proporcionar soporte ventilatorio, en este método se utilizan prongs nasales de la marca Hudson, circuito de CPAP ya sea marca Fisher o Hudson, el generador de CPAP marca Fisher y la cámara de humidificación y auto llenado misma marca. La recolección de costes de insumos se realizó con los servicios de Inhaloterapia y de Adquisiciones del Instituto Nacional de Perinatología, mediante los contratos establecidos con los diferentes proveedores.

En cuanto a los costos indirectos, dentro de los que consideraron salarios del personal médico y paramédico (médico, enfermeras, inhaloterapista, técnico radiólogo, técnico laboratorista) gasas, catéteres, etc., los datos fueron obtenidos de los servicios de Adquisiciones y Personal del Instituto Nacional de Perinatología, mediante los contratos establecidos con los diferentes proveedores.

Se realizó una hoja de recolección de datos en el cual se anotaron los resultados de la información obtenida de los expedientes.

Se realizó una base de datos en Excel, posteriormente se realizaron gráficas y estadística paramétrica como promedio, medias y porcentajes. (ANEXO 1)



## PLAN DE ANÁLISIS

OBJETIVOS	HIPÓTESIS	TÉCNICA ESTADÍSTICA
Conocer los costos directos e indirectos	Los costes indirectos no deben variar en cada paciente, sin embargo los costes directos consideramos son menores con el uso de VNF.	Descriptiva
Conocer costo de estancia de hospitalaria en UCIN	Consideramos es menor con el uso de VNF, ya que podría disminuir los días de totales de ventilación.	Descriptiva
Costo de insumos usados en los pacientes	Podría ser menor en el uso de VNF ya que consideramos permanecen menos días hospitalizados los pacientes.	Descriptiva
Conocer costo de VNF	Consideramos a largo plazo es menor el coste en VNF por horas de uso.	Descriptiva
Conocer costo de CPAP	Consideramos a largo plazo es mayor el coste en CPAPn por horas de uso.	Descriptiva

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

El presente estudio incluyó un total de 523 expedientes de pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del INPER del 1° de Enero del 2008 al 31 de Diciembre del 2009, de los cuales 70 (13.3%) expedientes cumplieron con los criterios de inclusión. Con 52 expedientes extraviados. (Ver gráfico 1)

De los 70 pacientes, se extubaron a VNF 62 (88.5%) y a CPAPn 8 (11.4%). (Ver gráfico 2)

Perteneciendo a género masculino 31 (44.2%) y femenino 39 (55.7%). Siendo una muestra homogénea en cuanto a género. (Ver gráfico 3)

Con edad gestacional comprendida en VNF entre 34 SDG por método de Ballard a 24.5 SDG por Ballard, promedio de 29.5 SDG por Ballard y en CPAP nasal entre 33.2 SDG por Ballard a 30 SDG por Ballard, promedio de 32 SDG por Ballard. Observando que los pacientes sometidos a VNF en promedio presentan menor edad gestacional que los pacientes que fueron manejados con CPAPn, sin embargo el número de pacientes en nuestro estudio tratados con CPAPn es muy pequeño, por lo tanto probablemente nuestro resultado se encuentre sesgado. (Ver gráfico 4)

Con pesos al nacimiento en VNF comprendidos entre 1382 g como máximo y mínimo de 650 g, con promedio de 996 g, en CPAPn peso máximo 1495 g, mínimo de 1238 g, con promedio de 1382.3 g. Observando que los pacientes que son sometidos a VNF tienen peso promedio menor a 1000 g y los pacientes sometidos a CPAPn en promedio pesando más de 1000 g, presentando probablemente mejor soporte ventilatorio con VNF permitiendo retiro de esta fase ventilatoria más rápido. (Ver gráfico 5)

Dentro del tratamiento prenatal y posnatal analizado en los expedientes, se obtuvieron los siguientes resultados relevantes:

Uso de xantinas (Aminofilina) en VNF en 60 pacientes (85.7%) y en CPAPn 2 pacientes (2.8%). Donde se observa que se inicia xantina en la mayor parte de los pacientes sin importar la modalidad ventilatoria a la que se introducirá, esto puede ser debido a que en el Instituto Nacional de Perinatología se coloca xantina para evitar fallo a la extubación. (Ver gráfico 6)

El uso de Surfactante en VNF 62 pacientes (100%) con re aplicación en 2 (3.3%), en CPAPn 8 (100%), con re aplicación en 4 pacientes (50%). En este estudio no se habían establecido los criterios para uso de surfactante, de acuerdo a los criterios internacionales actuales, donde dice que solo los menores de 26 semanas de gestación y los de 26 a 28 semanas de gestación sin esquema de madurez pulmonar lo utilizarán de forma profiláctica y en pacientes entre 26 a 28 esquema de madurez que no responden a la aplicación de CPAPn temprano, o mayores de 30 semanas de gestación que requieren intubación a la reanimación se aplicara de rescate, o mayores de 32 semanas de gestación que tengan factores de riesgo, como por ejemplo ser hijo de madre diabética. (17) (Ver Gráfico 7)

El uso de esteroides prenatales en pacientes con VNF 4 pacientes (6.4%) y en CPAPn en ningún paciente, podemos apreciar que nuestro índice de aplicación de esteroides prenatales para prevención de SDR es subóptimo, de acuerdo a los estándares internacionales que están por arriba del 90%. (Ver Gráfico 8)

Dentro de los diagnósticos encontrados se encuentran:

Prematurez 59 pacientes (84.2), con VNF 56 (80%), CPAP 4 (5.7%).

SDR 7 pacientes (10%), con VNF 5 (7.1%), con CPAP 2 (2.8%).

TTRN 1 pacientes (1.4%), con CPAP 1 (1.4%).

Depresión Respiratoria Secundaria a Fármacos 1 paciente (1.4%), en VNF 1 (1.4%).

Nosotros apreciamos en este estudio que el índice de SDR es muy por debajo de lo reportado en la literatura, seguramente porque a la mayoría de nuestros

pacientes, se le administró surfactante de forma profiláctica, no permitiendo apreciar la verdadera incidencia de esta enfermedad en nuestro estudio. <sup>(18)</sup> (Ver gráfico 9)

Los métodos de ventilación no invasiva utilizados en la revisión de este estudio es VNF definida por método no invasivo de asistencia ventilatoria mediante un prongs nasofaríngeo para entregar presión positiva intermitente (PPI) y proporcionar soporte respiratorio, el costo de los prongs nasofaríngeas de la marca Neotech que se utilizan es de \$474.00, que se conectan a un circuito de humidificación que cuesta \$1477.00, el cual va conectado al ventilador Bear Cup 750 que tiene un costo de \$375,000, lo cual en promedio suma un gasto por hora de \$15.7. (Ver tabla 2)

CPAPn, definido como forma de ventilación no invasiva con presión positiva continua para proporcionar soporte ventilatorio, en este método se utilizan prongs nasales de la marca Hudson con un costo de \$ 307.19, conectadas al circuito de CPAP ya sea marca Fisher o Hudson que tienen un costo de \$307.19, que se conectan al generador de CPAP marca Fisher con costo de \$689.93, conectado a cámara de humidificación y auto llenado misma marca, con costo de \$232.75, que en promedio suma un gasto por hora de \$9.1. (Ver tabla 2)

El coste de CPAPn es de \$9.1 por h y de \$218.4 por día, el coste de la ventilación nasofaríngea es de \$15.7 por h y de \$376.8 por día. (Ver tabla 3) (Ver gráfico 10)

Dentro de los costos indirectos se mencionan los salarios del personal médico y paramédico involucrado en el mantenimiento del bienestar del recién nacido, realizándose un cálculo de costo por hora de servicio. (Ver tabla 4)

De igual manera dentro de los costes indirectos se investigaron ciertos insumos, no logrando conseguir toda la información ya que no se cuenta con todos los contratos que se realizaron años previos como son compresores, oxígeno, etc. Por lo tanto solo referimos los costos que se lograron conseguir, siendo cuantificados para todos los pacientes por igual, sin embargo esto se ven modificados según los días de hospitalización y los procedimientos que cada recién nacido requiere acorde a su enfermedad ve base. (Ver tabla 5)

Con estancia en dicha modalidad ventilatoria en VNF promedio 15.6 h (0.5 días), con mínimo 1 h de estancia y máximo 96 h (4 días). En CPAPn promedio 48.8 h (2 días), con máxima de 100 h (4.2 días) y mínima de 12 h. Observando que permanecen menos número de horas en VNF, lo cual podría disminuir los costes en relación a la modalidad ventilatoria. (Ver gráfico 11)

Con estancia hospitalaria en días en VNF máxima 142 días y mínima 1 día, promedio 40.4 días y CPAP n, máxima 29 días, mínimo 19 días y promedio 28.2 días, observándose que no hay disminución de la estancia hospitalaria, muy probable por que el peso y la edad gestacional de los recién nacidos observados en la VNF es menor que los que se observan con CPAPn. (Ver gráfico 12).

## DISCUSIÓN

Se ha incrementado la sobrevida en el manejo de pacientes prematuros menores de 1500g gracias a los métodos de apoyo ventilatorio invasivos, pero esto ha prolongado los días de hospitalización así como los costos.

Sin embargo no encontramos estudios costo beneficio, por lo que es importante tomar este estudio como plataforma para la realización de estudios prospectivos costo/beneficio que pudieran ser efectuados en cualquier terapia relacionada a la ventilación o a la prematurez.

En nuestro estudio a pesar de ser un estudio descriptivo es de suma importancia, ya que en la actualidad los métodos de ventilación no invasiva para prematuros han ido creciendo con buenos resultados, no obstante no encontramos estudios relacionados teniendo como objetivo el costo/beneficio de utilización entre un método no invasivo llamado nasofaríngea y otro método no invasivo llamado CPAPn aunque se sabe de acuerdo a los estudios que los dos métodos son eficientes como métodos de extubación, es de importancia la diferencia del tiempo de utilización entre uno y otro siendo esto es un punto clave en el costo / beneficio para las instituciones hospitalarias y para el paciente.

## CONCLUSIÓN

Nuestro estudio adolece del impacto que tienen las cargas sociales, así como muy seguramente no hemos podido tomar en cuenta muchos factores que se diluyen en el que hacer mismo y que impactan en el costo así como la relación que existe entre la infraestructura, su vida media y como ello puede impactar en el costo/beneficio de cualquier terapia.

Pero no deja de ser importante toda esta información, siendo este el primer intento de análisis costo beneficio en el Instituto Nacional de Perinatología.

Siendo un estudio descriptivo se puede demostrar que tanto la VNF como método no invasivo y la CPAPn son dos métodos de igual eficiencia para la extubación no obstante se observó que los prematuros con VNF tuvieron un promedio de 15.4 h en relación con el método de CPAPn que permanecieron 48.8 h, aunque, siendo una limitante la falta de homogeneidad de estos pacientes, se puede concluir que el uso de la VNF disminuye el tiempo de apoyo ventilatorio en comparación con el método de CPAPn. Siendo esto causa importante en la reducción de los costos sin modificar el beneficio para nuestros pacientes prematuros que son extubados.

Es necesario realizar estudios analíticos teniendo como objetivo principal la diferencia en el costo debido a que es una parte medular para la infraestructura y economía de nuestro país, porque esto indirectamente puede ser parte fundamental de los recursos económicos para las Instituciones y de más importancia para el paciente en sí.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Valeria Chiandotto, How to reduce invasiveness in non-invasive ventilation, *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 2012;25(54):70-71
2. Noah Hilman, Alan H. Jobe, Noninvasive Strategies for management of respiratory problems in neonates, *NeoReviews* 2013; 14; e227
3. Anna Garcia-Altes, Encarna Navas. Evaluación económica de intervenciones de salud pública. *Gaceta Sanitaria* 2011; 25 (Supl 1): 25-31.
4. Definición.de. Copyright 2008-2014
5. Manuel Barquín Calderon, Dirección de Hospitales, 2003; 150-153
6. Jagdish C. Arya, Robin W. Lardner, *Matemáticas Aplicadas a la Administración y a la Economía*, 2002; 120-124.
7. Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio d los programas y proyectos de inversión, *Diario Oficial*, 2013
8. Jaime Cerda. Glosario de términos utilizados e evaluación económica de la salud. *Revista Médica de Chile* 2010; 138 (Supl 2): 76-78
9. Shifang Tang, Jinning Zhao, Jie Shen, Nasal Intermittent positive pressure ventilation versus nasal continuous positive airway pressure in neonates: A systematic review and meta-analysis, *Indian Pediatrics*, 2012.
10. Owen L. S. Effects of non-synchronised nasal in termitent positive pressure ventilation on spontaneous breathing in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2011;96:F422–F428
11. Mai Christine L. The development of continuous positive airway pressure: an interview with Dr. George Gregory. *Pediatric Anesthesia* 2012; 23: 3-8.
12. Continuous positive airway pressure and noninvasive ventilation. Courtney S. E. *Clinic Perinatology* 2007; 34: 73-92
13. Ramadan A. Mahmoud, Charles Christoph Roehr, Gerd Schmalisch, Current methods of non-invasive ventilatory support for neonates. *Paediatric Respiratory Reviews* 12 (2022); 196-205



14. Yllescas M. E. Ventilación nasofaríngea con presión positiva intermitente como método de extubación en recién nacidos pretermino menores de 1500 gr. *Revista Perinatología y Reproducción Humana* 2005; 19: 4-12.
15. V Bhandari, Nasal intermittent positive pressure ventilation in the newborn: review of literature and evidence-based guidelines, *Journal of Perinatology* (2010) 30,827
16. Davis PG, Lemyre B, Nasal intermittent positive pressure ventilation versus nasal continuous positive airway pressure for preterm neonates after extubation, *The Cochrane Library*, 2009.
17. Carlo Dani, Giovanna Bertini, Early extubation and nasal continuous positive airway pressure after surfactant treatment for respiratory distress syndrome among preterm infants <30 weeks' gestation, *Pediatrics* 2007, 113;e560-e563.
18. Ashok Saxena, R.K. Thapar, Continuous positive airway pressure for spontaneously breathing premature infants with respiratory distress syndrome, 2012, *Indian J Pediatric* 79 (9); 1185-1191

## ANEXOS

Tabla 1. Cédula de recolección de datos

No. De registro	Paciente	Sexo	Fecha de Nacimiento.	EG FUR	EG Ballard	Peso (g.)	Dx. Principal	Surfactante P/R	Método de ventilación	Tiempo de ventilación 1 (H)	Aminofilina	Esteroides	CPAPn/VNF	Método de inicio, extubación	Exito de extubación.	Horas de estancia CPAP INI	Hospitalización

Tabla 2. Costos Directos

COSTOS	CPAP	VNF
Ventilador Bear Cup *		375,000 (10 años)
Puntas nasofaríngeas		474.00
Circuito de ventilador		1477 (7 días)
Circuito de CPAP (Fisher y Hudson)	307.19	
Generador de CPAP	689.93	
Puntas Nasales Hudson Kit	307.19	
Cámara de humidificación de autollenado, desechable	232.75	
Costo por hora	\$ 9.1	\$ 15.7

FUENTE: SERVICIO DE INHALOTERAPIA Y ADQUISICIONES DEL INPER

Tabla 3. COMPARACIÓN EN COSTO SEGÚN MODALIDAD VENTILATORIA Y HORAS DE USO.

COSTO	VNF	CPAP
Hora	15.7	9.1
Promedio	244.9	444
Máxima	1507.2	910
Mínima	15.7	109.2

FUENTE: SERVICIOS DE INHALOTERAPIA, ADQUISICIONES Y TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

Tabla 4. Costos Indirectos (Salario Personal)

	Honorarios	Por Hora
Médico Especialista B	405,497	46.2
Enfermera Especialista "A"	217,804	24.8
Inhaloterapeuta	149,254	17
Técnico Radiólogo	153,981	17.5
Camillero	114,307	13
Laboratorista "A"	153,981	17.5
Medico Residente 1	197,698	22.5
Medico Residente 2	205, 813	23.4

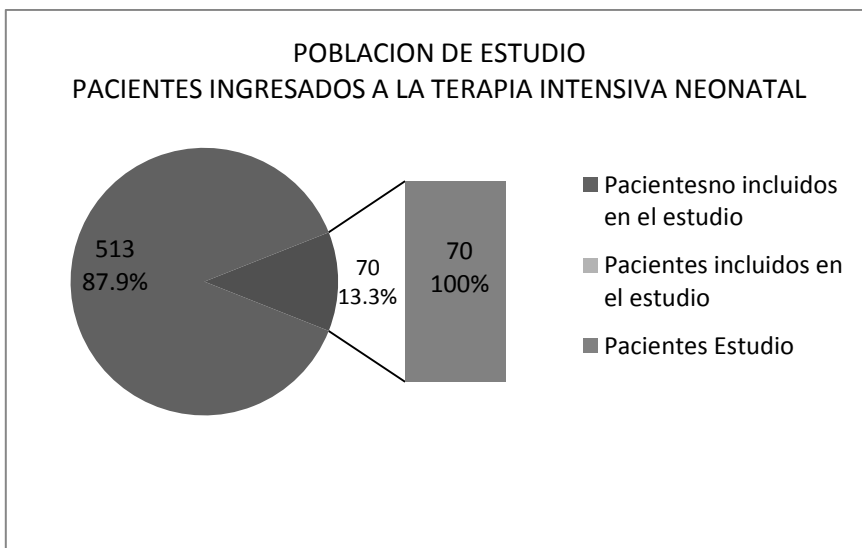
Fuente: Servicio de Personal del INPER

Tabla 5. Costos Indirectos (Insumos)

Insumo	Costo
Compresor para aspiración	No se cuenta con información
Cuna térmica	275,964.00
Surfactante Curosurf	8,500.00
Perilla	13.10
Catéter Percutáneo 1.9 FR	797.00
Catéter umbilical 3.5 FR	655.20
Catéter umbilical 5 FR	655.20
Bascula Niño	3,173.00
NPT	1,500.00
Gasas 7.5x5 cm no estéril con 200 piezas	27.83
Gasas 7.5x5 cm estéril con 200 piezas	51.41
Guantes látex Estériles(caja con 100 pares)	119.36
Guantes de látex No estériles (caja con 50)	170.66
Lancetas	No hay contrato
Gasómetros Insumos gasómetros	No hay datos
Oxígeno	Falta información

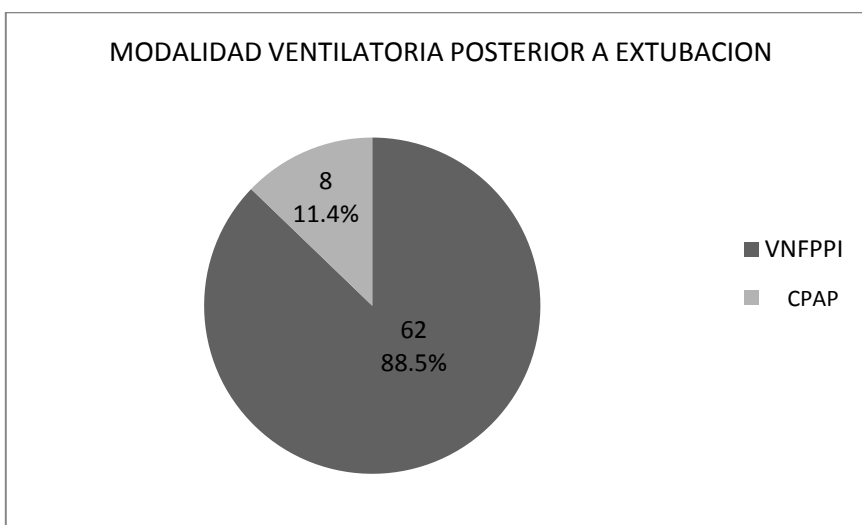
Fuente: Servicio de Adquisiciones del INPER

Grafico 1



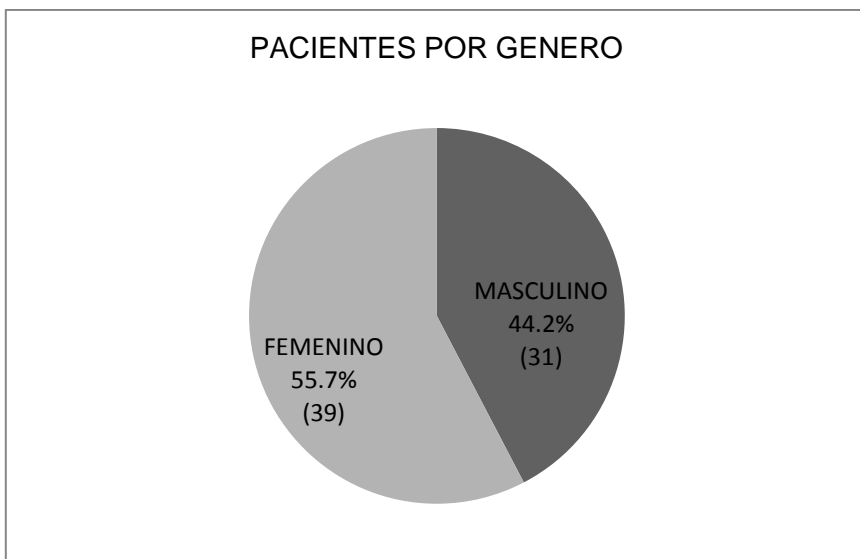
FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

Gráfico 2



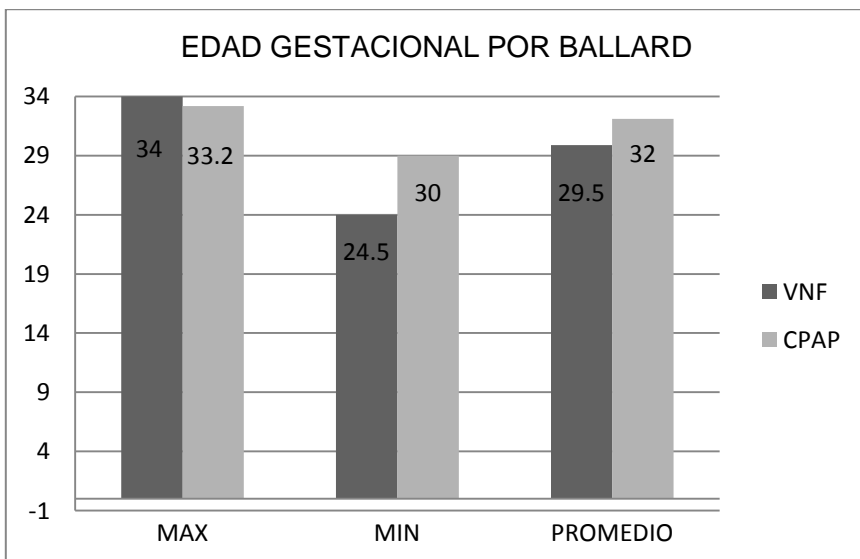
FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

Gráfico 3



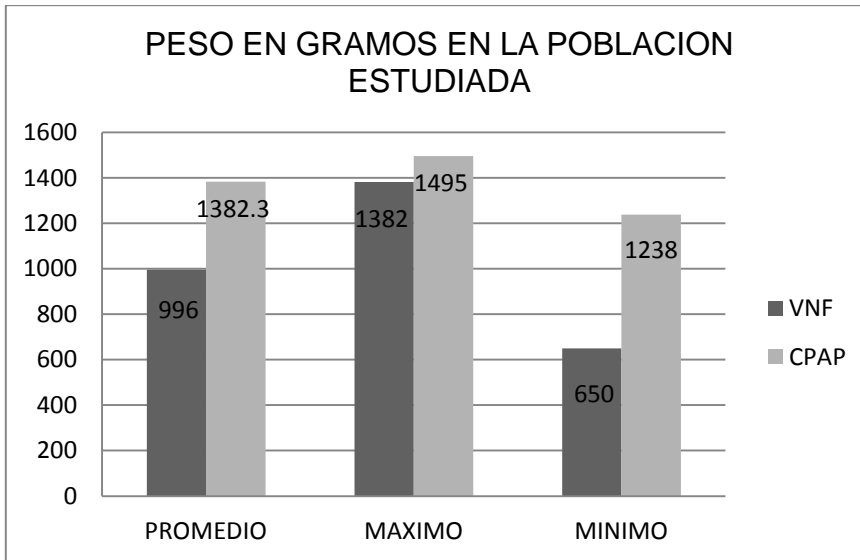
FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

Gráfico 4



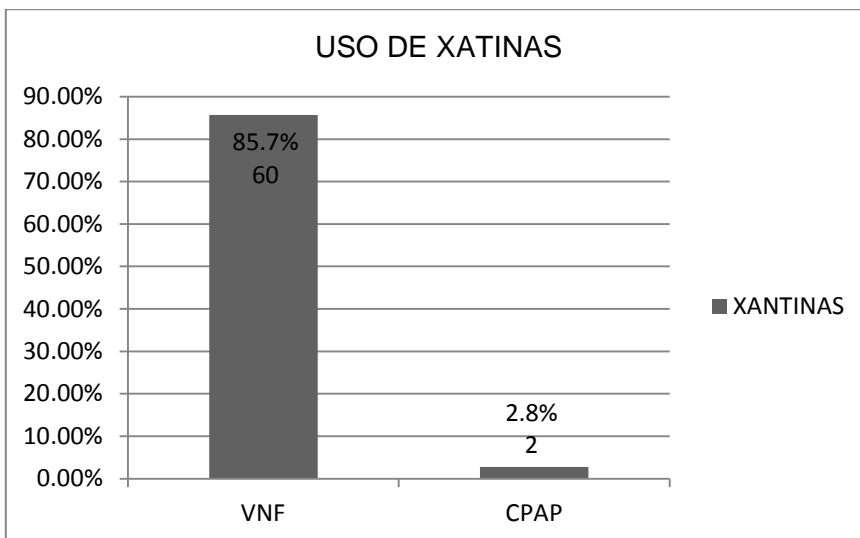
FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

Gráfico 5



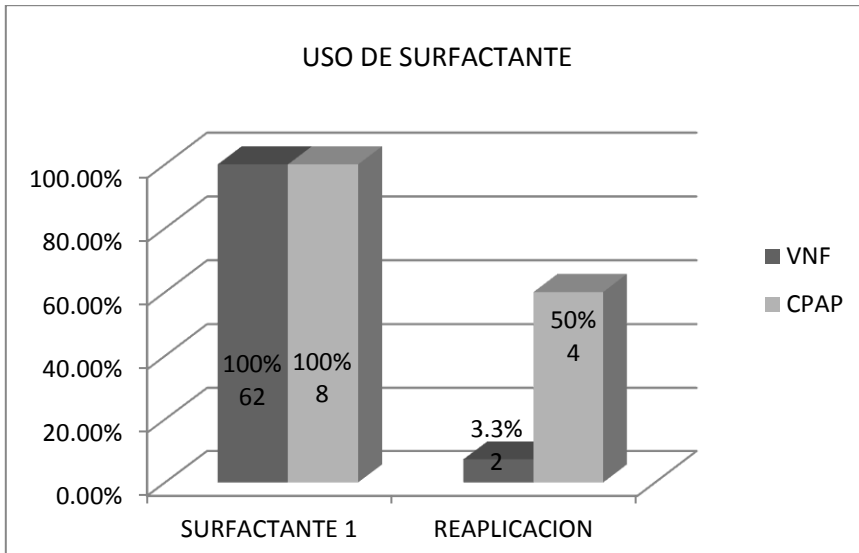
FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

Gráfico 6



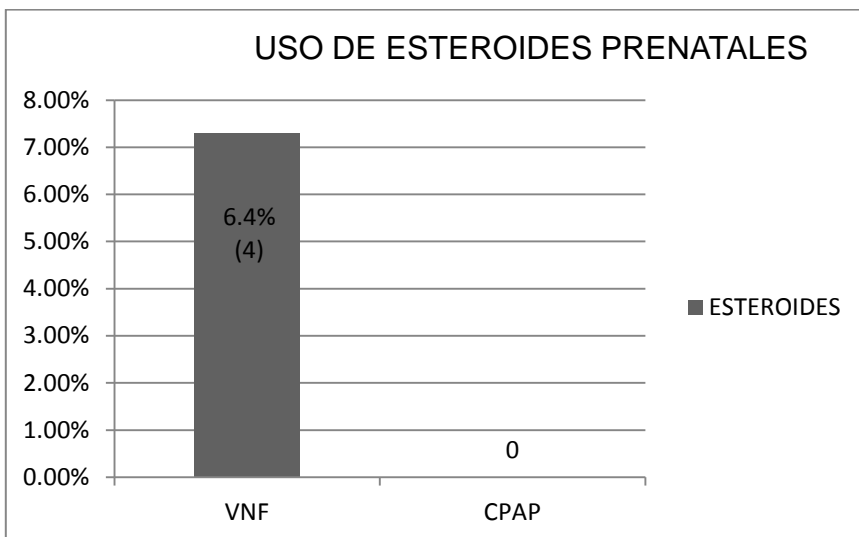
FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

Gráfico 7



FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

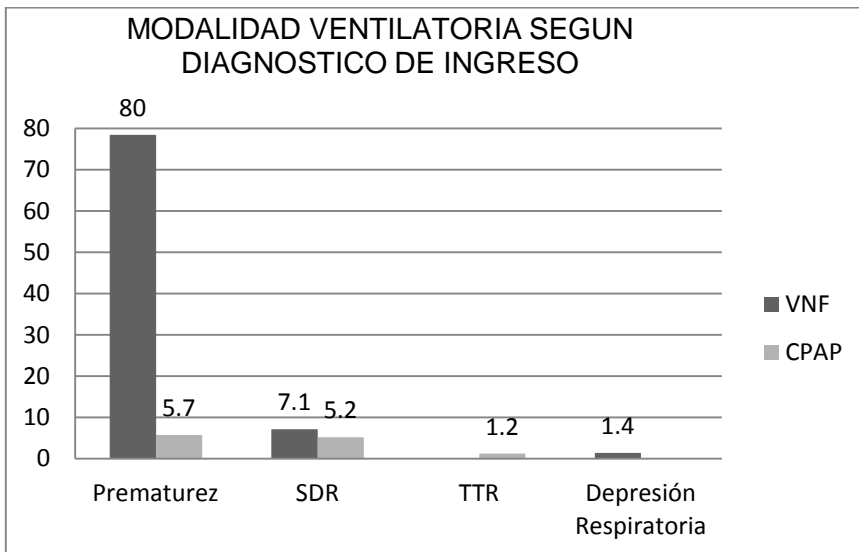
Grafico 8



FUENTE: UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DEL INPER

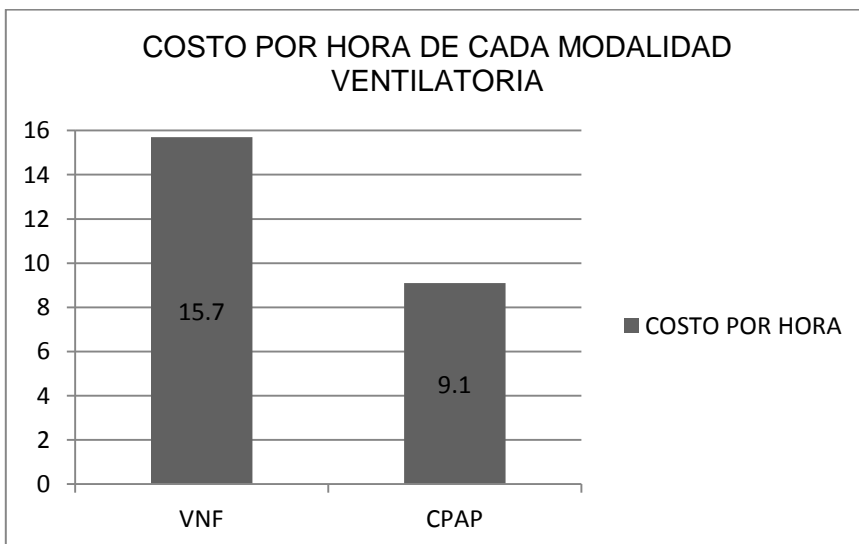


Gráfico 9



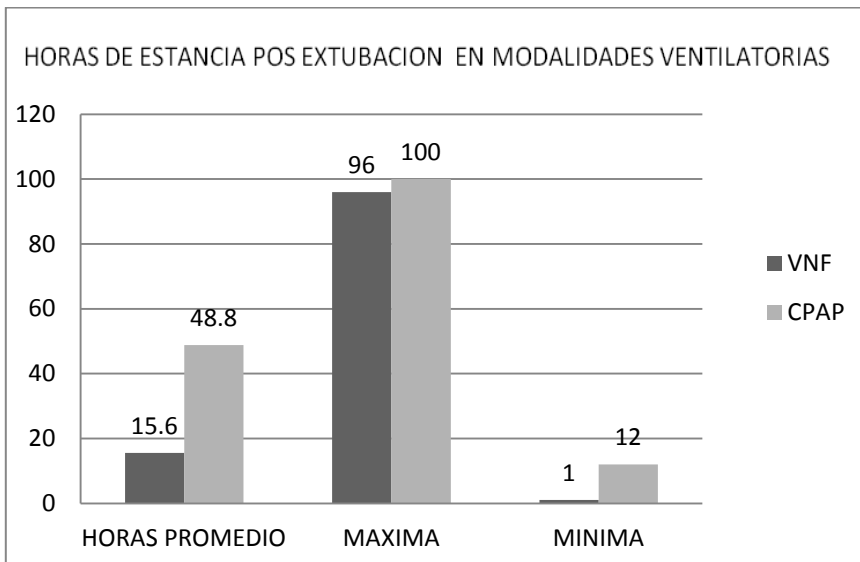
FUENTE: UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DEL INPER

Gráfico 10



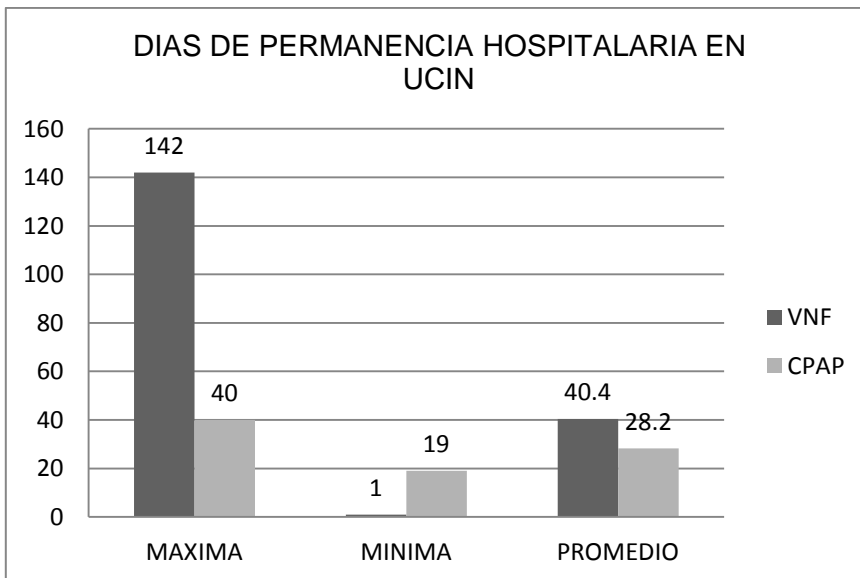
FUENTE: SERVICIOS DE INHALOTERAPIA Y ADQUISICIONES DEL INPER

Gráfico 11



FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER

Gráfico 12



FUENTE: SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL DEL INPER