

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



TESIS

**FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA
VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN
EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2021 - 2024**

PRESENTADO POR:

Br. BORIS VLADIMIRO MONTUFAR
ACHAHUANCO

**PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE MÉDICO
CIRUJANO**

ASESOR:

Dr. ABEL PAUCARMAYTA TACURI

CUSCO - PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Abel Paucarmayta Tacuri.....
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: Factores Asociados a complicaciones
pulmonares de la ventilación mecánica en neonatos
prematuros atendidos en el Hospital Antonio
Corema del Cusco, 2021 - 2024.....

Presentado por: Boris Vladimiro Montuza Arahuanco..... DNI N° 72390123;

presentado por: DNI N°:

Para optar el título Profesional/Grado Académico de Medico Cirujano.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01.... veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**
Similitud en la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 7.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto**
las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 13 de Junio..... de 2025.....

Firma

Post firma Abel Paucarmayta Tacuri

Nro. de DNI 75002666

ORCID del Asesor 0009-0000-9260-7384

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27239:466922673

Boris Montufar Achahuanco

FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATURO...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:466922673

111 Páginas

Fecha de entrega

13 jun 2025, 8:21 p.m. GMT-5

25.372 Palabras

Fecha de descarga

13 jun 2025, 8:25 p.m. GMT-5

139.116 Caracteres

Nombre de archivo

PROYECTO DE TESIS - FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILA....docx

Tamaño de archivo

5.4 MB

7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

Fuentes principales

- 7% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



DEDICATORIA

A mis queridos padres Wilver, Rosa y mi hermana Danery por su amor incondicional y apoyo constante en todo mi desarrollo personal y universitario, impulsándome siempre a lograr mis objetivos a pesar de las adversidades.

A mi querida Flor, por acompañarme y guiarme en este proceso para culminar mi formación universitaria y por el cariño constante que fue una motivación necesaria.

A Yogurt, mi coñeco, por estar siempre ahí, esperando encontrarnos cruzando el arcoíris.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Abel Paucarmayta Tacuri, por su orientación y apoyo durante el desarrollo de esta tesis.

Al Dr. Rubén Darío Escalante Guzmán, Dr. Luis Agripino Gonzales De la Vega, Dr. Reimer Felipe Laquihuanaco Coarita y al Dr. Alberto Heber Zamalloa Tribeño por el tiempo dedicado a la revisión y análisis de esta investigación, siendo sus observaciones y recomendaciones de importante valor para su culminación.

Al Hospital Antonio Lorena del Cusco por el acceso y las facilidades brindadas para la realización de esta tesis en el Servicio de Neonatología.

RESUMEN

FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2021 - 2024.

Antecedentes: Un gran porcentaje de los pacientes con ventilación mecánica experimentarán problemas respiratorios, viéndose dichas complicaciones en pacientes prematuros, siendo la ventilación mecánica uno de los pilares del tratamiento para lograr una mayor sobrevivencia, por ello se busca determinar los causales de estas complicaciones en los neonatos prematuros.

Métodos: Estudio observacional, analítico longitudinal, retrospectivo. Los datos se analizaron estadísticamente mediante la prueba de Chi Cuadrado o la prueba exacta de Fisher y finalmente se llevó a cabo un análisis multivariado calculando el Risk Ratio ajustado como indicador de asociación.

Resultados esperados: Según el análisis multivariado, en cuanto a la displasia broncopulmonar, el estudio evidenció que su incidencia se incrementó significativamente en los neonatos con ventilación mecánica mayor a 10 días ($ARR = 1,98$; $p = 0,001$), respecto al inicio temprano de la ventilación mecánica, se observó una fuerte asociación con NAVM ($ARR = 5,18$; $p = 0,002$), así como la administración de surfactante como factor de riesgo para neumotórax [$OR=2,63$; $p=0.002$].

Conclusión: Se concluye que la ventilación mecánica en neonatos prematuros presentó mayor asociación con las complicaciones de neumonía asociada al ventilador, displasia broncopulmonar y neumotórax principalmente. El uso prolongado de ventilación por más de 10 días, el inicio temprano del soporte y el requerimiento de una dosis de surfactante se identificaron como factores con mayor riesgo.

Palabras clave: Ventilación Mecánica, Neumotórax, Neonato Prematuro, Neumonía Asociada a Ventilador

ABSTRACT

FACTORS ASSOCIATED WITH PULMONARY COMPLICATIONS OF MECHANICAL VENTILATION IN PREMATURE NEONATES TREATED AT THE ANTONIO LORENA HOSPITAL IN CUSCO, 2021- 2024

Background: A large percentage of patients on mechanical ventilation will experience respiratory problems, with these complications being seen in premature patients. Mechanical ventilation is one of the cornerstones of treatment to achieve greater survival, therefore, the aim is to determine the causes of these complications in premature newborns.

Methods: Observational, analytical, longitudinal, retrospective study. Data were statistically analyzed using the Chi Square test or Fisher's exact test, and finally a multivariate analysis was carried out calculating the adjusted Risk Ratio as an indicator of association.

Expected results: According to the multivariate analysis, regarding bronchopulmonary dysplasia, the study showed that its incidence increased significantly in neonates with mechanical ventilation for more than 10 days (ARR = 1.98; $p = 0.001$), regarding the early start of mechanical ventilation, a strong association was observed with VAP (ARR = 5.18; $p = 0.002$), as well as the administration of surfactant as a risk factor for pneumothorax [OR=2.63; $p=0.002$].

Conclusion: According to the multivariate analysis, regarding bronchopulmonary dysplasia, the study showed that its incidence increased significantly in neonates with mechanical ventilation for more than 10 days (ARR = 1.98; $p = 0.001$), regarding the early start of mechanical ventilation (<1 day of life), a strong association was observed with VAP (ARR = 5.18; $p = 0.002$), as well as the administration of surfactant as a risk factor for pneumothorax [OR=2.63; $p=0.002$].

Keywords: Mechanical Ventilation, Pneumothorax, Premature Neonate, Ventilator Associated Pneumonia.

CONTENIDO

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1. Fundamentación del problema	10
1.2. Antecedentes teóricos	12
1.3. Formulación del problema	20
1.3.1. Problema general	20
1.3.2. Problemas específicos	20
1.4. Objetivo de la investigación	20
1.4.1. Objetivo general	20
1.4.2. Objetivos específicos	20
1.5. Justificación de la investigación	21
1.6. Limitaciones de la investigación	22
1.7. Aspectos Éticos	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	23
2.1. Marco Teórico	23
2.1.1. Ventilación mecánica neonatal	23
2.1.2. Factores asociados a complicaciones de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros	36
2.2. Definición de términos básicos	38
2.2.1. Ventilación mecánica	38
2.2.2. Neumotórax	39
2.2.3. Neumonía asociada al respirador	39
2.2.4. Recién nacido prematuro	39
2.3. Hipótesis	39
2.3.1. Hipótesis general	39
2.3.2. Hipótesis específicas	39
2.4. Variables	40
2.4.1. Variable dependiente:	40
2.4.2. Variable independiente:	40
2.5. Definiciones operacionales	42
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.1. Tipo de investigación	48

3.2. Diseño de investigación	48
3.3. Población y muestra.....	49
3.3.1. Descripción de la población	49
3.3.2. Criterios de inclusión y exclusión.....	49
3.3.3. Tamaño de muestra y métodos de muestreo	51
3.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	52
3.4.1. Técnica	52
3.4.2. Instrumento de recolección de datos	52
3.4.3. Procedimientos de recolección de datos	52
3.1. Plan de análisis de datos	53
CAPITULO IV: RESULTADO, DISCUSION Y CONCLUSIONES	54
4.1. Resultados	54
4.2. Discusión.....	77
4.3. Conclusiones.....	82
4.4. Sugerencias	83
REFERENCIAS.....	84
ANEXOS	88
Anexo 1. Matriz de consistencia	88
Anexo 2. Instrumento de investigación	91
Anexo 3. Cuadernillo de validación del instrumento de investigación ..	93
Anexo 4. Validación de instrumento	106
Anexo 5. Autorización del Hospital Antonio Lorena	109

INTRODUCCIÓN

La recuperación y el mantenimiento de los pacientes con insuficiencia cardiorrespiratoria se facilitan mediante el soporte ventilatorio, sin embargo, la aplicación de esta terapia de soporte provoca lesión pulmonar, daño estructural irreversible y alteraciones en la función respiratoria y hemodinámica, lo que afecta negativamente el pronóstico y la evolución del paciente. Los factores de riesgo en pacientes prematuros que aumentan su susceptibilidad a complicaciones asociadas con la ventilación mecánica se han documentado ampliamente. Por consiguiente, es crucial comprender los factores que contribuyen al desarrollo de complicaciones pulmonares asociadas con la ventilación mecánica.

La presente investigación se divide en cuatro capítulos:

Capítulo I: El problema de investigación. En esta sección se presenta el problema de investigación, basado en estudios preliminares relevantes. Se definen los objetivos de la investigación y se desarrollan directrices precisas. Además, se ignora la importancia de la realización de la investigación, mientras que se consideran su relevancia e influencia. Se consideran las limitaciones del estudio y los factores que influyen en el proceso.

Capítulo II: Marco teórico y conceptual. Este capítulo ofrece un análisis exhaustivo de la literatura pertinente sobre el tema de la investigación. La revisión del conocimiento existente se utiliza para desarrollar hipótesis y definir conceptos fundamentales. Además, se identifican y explican las variables que se analizarán, junto con las metodologías para su medición.

Capítulo III: Metodología. En esta sección se describe el enfoque metodológico y el tipo de investigación realizada. Se ofrece una visión general de la población y la muestra investigadas, así como de los criterios empleados para su selección. También se explican los procedimientos de recopilación y análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados, análisis y conclusiones. Aquí, los resultados se presentan de forma estructurada y comprensible. Se contrastan con las hipótesis inicialmente planteadas y con investigaciones previas mediante un debate.

Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio, destacando sus implicaciones y contribuciones.

El estudio se basa en una metodología organizada y transparente, con un problema y unos objetivos concisos. Esta metodología se fundamenta en una base teórica sustentada por la evidencia y es coherente con el estudio. Los resultados y las conclusiones son específicos del problema de investigación y los objetivos planteados inicialmente.

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema

Uno de los logros más significativos de la medicina contemporánea en el tratamiento de pacientes críticos es la implementación de la ventilación mecánica como método para mantener la función respiratoria. En el campo de la neonatología, su introducción desempeñó un papel fundamental en el notable aumento de la supervivencia de neonatos muy inmaduros y en otras patologías propias del recién nacido a término. En la actualidad la mayoría de las UCIN tratan de utilizar menos la ventilación mecánica invasiva, no obstante, muchos recién nacidos de término y prematuros enfermos con insuficiencia respiratoria la siguen recibiendo. Si bien es cierto que la prolongación de la misma es un factor primordial en la patogenia de la DBP, se utilizan diferentes modalidades ventilatorias y estrategias con el fin de limitar la lesión asociada al respirador con el fin de minimizar el daño pulmonar o circulatorio en pacientes con insuficiencia respiratoria ⁽¹⁾.

La tasa de nacimientos prematuros en 2020 varía a nivel mundial, con un rango del 4 % al 16 %. En 2023, la tasa de nacimientos prematuros en Estados Unidos fue del 10,4 %. ⁽³⁾ El INMP tiene una tasa de nacimientos prematuros de aproximadamente el 16%, lo que se traduce en la atención de aproximadamente 1900 bebés prematuros al año. De estos, aproximadamente 550 son prematuros severos, es decir, nacen a las 32 semanas o menos. De acuerdo a cifras oficiales, a la fecha, se registran en promedio 1 200 nacimientos prematuros por año, significa que, de cada 100 recién nacidos, 7 son prematuros en el departamento de Cusco ⁽⁴⁾. De acuerdo a datos de la Gerencia Regional de Salud, en el año 2024 en la región del Cusco se han registrado 6 mil nacimientos en ambos hospitales, Hospital Regional de Cusco y Hospital Antonio Lorena del Cusco, obteniéndose una tasa de nacimientos prematuros del 7% a nivel de la provincia de Cusco, es decir 420 nacimientos reportados como prematuros. La tasa de nacimientos prematuros registrada al 2024 en el Hospital Antonio Lorena del Cusco es del 9.5%. ⁽³⁴⁾

Cifras internacionales respecto a la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica, indican que en los países desarrollados oscila entre 2.7 y 10.9 episodios por 1000 días de ventilación mecánica, y en los países en desarrollo puede alcanzar hasta 37.2 casos por cada 1000 días de ventilación mecánica ⁽²⁰⁾. Se requiere una unidad de cuidados intensivos neonatales para el tratamiento de usuarios de salud con parto prematuro. Allí, un ventilador mecánico proporciona soporte ventilatorio, una incubadora regula la temperatura, la alimentación parenteral garantiza una nutrición adecuada y se administra surfactante para prevenir patologías de la membrana hialina ⁽⁵⁾. Hasta el 75 % de neonatos que ingresan en una UCIN presenta problemas respiratorios, siendo un procedimiento de uso muy extendido, no está exenta de complicaciones. Las consecuencias fisiológicas de la ventilación mecánica se relacionan con el incremento de la presión intratorácica, lo que tendrá implicaciones a nivel pulmonar, cardíaco, sistema nervioso central. ⁽²⁾.

Entre el 25% y el 100% de los pacientes con ventilación mecánica experimentarán problemas respiratorios. Sin embargo, la neumonía asociada a ventilación mecánica se considera la principal infección que un paciente con ventilación mecánica adquiere. En consecuencia, las complicaciones de la ventilación mecánica se asociaron a diversas causas como las condiciones en las que se efectúa la intubación endotraqueal, así como también la contaminación de la tráquea con la flora bucofaríngea a través de la sonda traqueal, el tiempo de duración de la ventilación mecánica, la efectividad en la aplicación de medidas profilácticas, el estado inmunológico y diagnóstico del paciente. ⁽²⁸⁾. El neumomediastino y el neumotórax, provocados por la presión ejercida sobre la vía aérea, son los efectos secundarios más graves documentados en la literatura, entre el 5% y el 28% de los recién nacidos con respiración mecánica experimentan estos problemas ⁽²⁷⁾.

Según el estudio realizado en Ecuador por Roseró y colaboradores, concluyeron que la mayoría de las complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica son inherentes a esta intervención y no pueden confundirse con iatrogenias médicas, además de que el factor de riesgo más importante es la inadecuada ventilación mecánica en neonatos con pulmones inmaduros, aunque también puede ocurrir por maniobras de

reanimación, la patología pulmonar severa, la prematuridad, el síndrome de distrés respiratorio (SDR), la sepsis, la bronconeumonía, la bronquiolitis obliterante y las malformaciones congénitas pulmonares también pueden causar complicaciones.⁽⁶⁾

Según el estudio realizado por Nogueroles y colaboradores, los pacientes con neumotórax eran más inmaduros y estaban más enfermos (puntuaciones de Apgar más bajas, intubados con mayor frecuencia en la RD y mayor incidencia de sepsis de inicio temprano). Si bien el neumotórax espontáneo sintomático se informa en el 0,05-1% de todos los nacidos vivos, los bebés prematuros muestran una mayor incidencia relacionada con la deficiencia de surfactante, con tasas que varían del 2,8% al 9%. Tras su análisis multivariado ajustado por AG, se encontró tres factores de riesgo independientes para neumotórax: rotura prematura de membranas (RPM) pretérmino > 7 días; intubación en sala de partos y administración de surfactante ⁽⁷⁾.

La investigación de Torres et al. indicó que los pacientes con problemas pulmonares requirieron ventilación mecánica prolongada (16,3 días en comparación con 5 días; $p = 0,0009$). Además, el promedio de intentos de intubación fue mayor en esta cohorte (5,5 frente a 2,4; $p = 0,006$), y el porcentaje de pacientes que requirieron intubaciones repetidas fue mayor en el grupo con problemas (92,3 % frente a 51,8 %; $p = 0,002$). Así también, se observó que iniciar ventilación mecánica a menor edad incrementó los episodios de complicaciones ($-0,303$; $p=0,022$) ⁽⁸⁾.

Es por ello que resulta necesario realizar el estudio que identifique aquellos factores asociados a complicaciones pulmonares de la ventilación mecánica en recién nacidos prematuros del Hospital Antonio Lorena del Cusco.

1.2. Antecedentes teóricos

Nogueroles, C. Herranz, A. Velilla, M. Balcells, E. Alsina, M. et al. (Barcelona – España, 2024) en su estudio titulado “Factores de riesgo y resultados asociados con el neumotórax en bebés muy prematuros” cuyo objetivo fue delinear las tendencias y los resultados asociados con el neumotórax en

bebés muy prematuros (VPI) y examinar los principales factores de riesgo que contribuyen a su incidencia y supervivencia. Fue un estudio observacional de una cohorte de recién nacidos muy prematuros (RNP) nacidos antes de las 32 semanas de gestación ingresados en dos centros perinatales de nivel III durante veinticinco años (del 1 de enero de 1995 al 31 de diciembre de 2019). Las tasas de incidencia fue inversamente proporcional a la EG: 9,9% en 23-25 semanas; 5,3% en 26-27 semanas; 3,2% en 28-29 semanas; y 2,1% en 30-31 semanas ($p < 0,001$), con un OR de 0,77 (IC del 95%: 0,72-0,82); $p < 0,001$. La tasa de mortalidad también fue inversamente proporcional a la EG (83,1% en 23-25 semanas), siendo la EG el principal determinante de muerte relacionada con neumotórax en VPI con un OR de 0,64 (IC 95% 0,54-0,75), $p < 0,001$. Concluyendo que el neumotórax sigue siendo una amenaza grave para el neumotórax recurrente, lo que lleva a una mayor incidencia de morbilidad, y la mortalidad atribuible a esta complicación no ha disminuido.

Vasquez, A. Diaz, Y. Montero, A. Rivero, L. Llovet, M. (Bayamo – Cuba, 2023), en su estudio titulado “Infección respiratoria baja en neonatos asociados a ventilación mecánica” cuyo objetivo fue examinar las variables de riesgo de infecciones respiratorias bajas relacionadas con la ventilación mecánica invasiva y no invasiva en recién nacidos. Se realizó un estudio observacional de casos y controles en recién nacidos ventilados por la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Servicio de Neonatología del Hospital General Provincial Carlos M. de Céspedes, entre 2017 y diciembre de 2019. La muestra consistió en 25 individuos que adquirieron infecciones respiratorias bajas mientras estaban en el ventilador. Los controles fueron elegidos mediante selección aleatoria simple en una proporción de 1:2 (50), consistiendo en individuos que fueron ventilados, pero no adquirieron infecciones respiratorias bajas. En el grupo expuesto, 58 neonatos tuvieron una duración de ventilación superior a 72 horas, lo que representa el 59,1% del total analizado. La razón de probabilidades fue de 4,92, con un intervalo de confianza de (1,029-23,6047) y un nivel de significancia de p : 0,031. El grupo control presentó una prevalencia de pacientes ventilados con una estancia hospitalaria inferior a 72 horas,

representando el 20,0% (15). El peso al nacer inferior a 2500 gramos presentó resultados comparables a la duración de la gestación, incluyendo 18 casos y 22 controles, totalizando 40 neonatos en esta categoría de peso, lo que arrojó una razón de probabilidades de 3,27, intervalo de confianza (IC) (1,161-9,225), con un valor p de 0,040. Se determinó que una edad gestacional inferior a 37 semanas fue prevalente entre los neonatos con un peso al nacer inferior a 2500 gramos, particularmente en aquellos expuestos a ventilación mecánica durante más de 3 días.

Rosero, V. Valverde, L. Palma, C. Cabrera, F. Ramirez, J. (Guayaquil – Ecuador, 2019) en su estudio titulado “Complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica en el neonato crítico” cuyo objetivo fue identificar los principales problemas relacionados con la ventilación mecánica en recién nacidos en estado crítico. Se realizó una evaluación no sistemática utilizando la base de datos de Ciencias de la Salud, que incluyó exclusivamente artículos neonatales de la última década. La ventilación mecánica convencional con una frecuencia respiratoria superior a 60 lpm (RR: 0,69; IC: 0,51 a 0,93) y un tiempo inspiratorio breve (<0,5 segundos) se asocia con un menor riesgo de neoplasia. Estudios retrospectivos revelan que los factores de riesgo asociados con las presiones de aire extrapulmonares incluyen presiones inspiratorias máximas (PIP) elevadas (OR, 2,84; IC, 1,6 a 5,4), presión media de la vía aérea (PAM) significativa, reflejo respiratorio activo, duración prolongada de la inspiración, ventilación de alta frecuencia y procedimientos de succión realizados dentro de las primeras 8 horas (OR, 1,56; IC, 01/09 a 02/23). Además, la ventilación con bolsa-mascarilla (OR: 29; IC: 3,6 a 233,5), la rotura del tubo endotraqueal ($P < 0,05$) y el aumento de las intervenciones clínicas incluyendo procedimientos de aspiración, radiografías de tórax, reintubación y compresiones torácicas también están implicados, junto con factores relacionados con el neumotórax. Se ha establecido que los factores de riesgo asociados a estos problemas son comprensibles; por lo tanto, la ventilación mecánica causa naturalmente inflamación y daño directo a los pulmones de los recién nacidos.

Ferrer, R. Estévez, M. Montero, A. Diaz, Y. García, Y. (Bayamo – Cuba, 2019) en su estudio titulado “Riesgos de la neumonía asociada a la ventilación mecánica en el recién nacido pretérmino” cuyo objetivo fue determinar los factores de riesgo de neumonía en lactantes ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Servicio de Neonatología del Hospital Provincial General "Carlos Manuel de Céspedes" de Bayamo, tras la ventilación mecánica artificial invasiva. Se trató de un estudio observacional y analítico de casos y controles, realizado en neonatos ventilados. El universo estuvo compuesto por 409 prematuros, de los cuales 150 requirieron ventilación. Tras la evaluación de los criterios de inclusión y exclusión, la muestra estuvo compuesta por 50 casos. Los controles (100) se seleccionaron mediante un muestreo aleatorio simple, con una proporción de 1:2. Los resultados indican que 124 neonatos prematuros del grupo expuesto presentaron un tiempo de ventilación superior a 72 horas, lo que representó el 82,7% del total estudiado. La razón de momios (OR) fue de 6,25, con un intervalo de confianza (IC) de (2,28-17,10) y un nivel de significancia de $p: 0,001$. En el grupo control, predominó el número de lactantes ventilados (41) con una estancia inferior a 72 horas. La enfermedad de la membrana hialina y el edema pulmonar prematuro son las principales causas de ingreso en el grupo de recién nacidos que reciben ventilación mecánica. Se concluyó que las siguientes variables fueron significativas: edad gestacional menor de 37 semanas, peso al nacer menor de 2500 g, sexo masculino, parto distócico y estancia en el respirador mayor a tres días.

Pupo, L. Maceo, S. Alonso, R. et al. (La Habana – Cuba, 2017) en su estudio titulado “Caracterización de la ventilación neonatal en el Servicio de Neonatología del Hospital Ginecobstétrico de Guanabacoa” cuyo propósito de esta investigación fue investigar las diversas modalidades ventilatorias empleadas en el Hospital Docente de Ginecología y Obstetricia de Guanabacoa. Este fue un estudio prospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional de neonatos ingresados en el Servicio de Neonatología del Hospital Docente de Ginecología y Obstetricia de Guanabacoa. Del 2013 al 2015, 946 neonatos ingresaron al Servicio de Neonatología, constituyendo el universo. Durante el período de prueba, 67 neonatos necesitaron asistencia

ventilatoria. La depresión al nacer (24%), la sepsis sistémica congénita (13%) y la bronconeumonía congénita (54%) fueron las afecciones más comunes que requirieron ventilación en neonatos. De los 67 neonatos ventilados, solo 8 presentaron una complicación, lo que representa el 12%. La complicación más prevalente fue el bloqueo de la vía aérea, que se presentó en el 50%. La tasa de neonatos que necesitaron asistencia ventilatoria fue del 1,4%, lo que se considera bajo. El 55% de los lactantes ventilados fueron prematuros. En cuanto al peso al nacer, se observó que más del 50% de los lactantes ventilados pesaron menos de 2500 gramos. La conclusión fue que la gran mayoría de los pacientes que requirieron ventilación fueron prematuros, presentaron bajo peso al nacer y nacieron por cesárea.

Torres, C. Valle, J. Martinez, A. Lastra, Z. Delgado, L. (Sonora – México, 2016) en su estudio titulado “Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal”, cuyo objetivo fue proponer un análisis exhaustivo de los problemas pulmonares asociados con la ventilación mecánica en recién nacidos en una unidad de cuidados intensivos neonatales de un hospital de segundo nivel en Sonora. El diseño del estudio es retrospectivo, analítico y transversal. Se presentan los protocolos para pacientes ingresados en la UCIN que requirieron ventilación mecánica prolongada entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015. Las dificultades asociadas con la ventilación mecánica se presentan en 71.3 casos. Por cada 1,000 días de ventilación, la incidencia de neumonía relacionada con la ventilación es de 19.3 incidentes por cada 1,000 días. Se registró una razón de probabilidades (OR) de 2,8 ($p = 0,135$) para los nacimientos que ocurrieron antes de las 32 semanas de gestación, una OR de 1,24 ($p = 0,5$) para los nacimientos con peso inferior a 1500 g, una OR de 2,27 ($p = 0,4$) para el bajo peso en relación con la edad gestacional en comparación con el peso apropiado para la edad gestacional, una OR de 0,37 ($p = 0,23$) para los hijos varones y una OR de 2,72 ($p = 0,66$) para los pacientes con múltiples intentos de intubación. En conclusión, la manifestación de problemas pulmonares resultantes de VM en pacientes recién nacidos es similar a los informes de los países en desarrollo y se mantiene prácticamente sin

cambios con el tiempo, a pesar de los avances en la tecnología de ventilación mecánica.

Romo, J. Sandoval, B. Rodríguez, A. Torres, M. Barrera, J. (Guadalajara – México, 2016) en su estudio titulado “Factores asociados a neumonía secundaria a ventilación mecánica en terapia intensiva neonatal”. Este estudio busca investigar los factores de riesgo relacionados con la ventilación mecánica en pacientes en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Es un estudio transversal comparativo realizado en pacientes evaluados de octubre de 2014 a junio de 2015 en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital Pediátrico del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se incluyó individuos hospitalizados en la unidad neonatal crítica que están intubados endotraquealmente por menos de 48 horas o que están intubados durante su hospitalización, independientemente del diagnóstico de infección. Se realizó un análisis univariado de factores predictivos para la detección de neumonía, indicando que la ventilación mecánica más allá de cinco días fue el único predictor significativo correlacionado con una alta incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV). La regresión logística binaria indicó que la neumonía está asociada con la longevidad de la granja UCIN por cinco días, con una tasa de 2.97 mamás y un rango de confianza de (1.55-11.83). El uso de antiácidos es un componente vital. Concluyendo que los principales factores de riesgo para el desarrollo de neumonía asociada al ventilador en nuestra unidad de infecciones neonatales críticas son la disminución de la edad gestacional, el uso de antiácidos y la ventilación mecánica prolongada.

Yellanthoor, R, Ramdas, V. (Manipal – India, 2014) en su estudio titulado “Frecuencia y factores de riesgo relacionados con cuidados intensivos del neumotórax en neonatos ventilados” tuvo como objetivo evaluar la correlación entre ciertas características del ventilador y los eventos de riesgo asociados con el neumotórax. Se examinaron neonatos diagnosticados con neumotórax bajo respiración mecánica de mayo de 2006 a agosto de 2008. A lo largo del período de investigación, 10 recién nacidos (1,85%) experimentaron neumotórax entre 540 que utilizaron respiración mecánica. En neonatos con neumotórax que estaban en un ventilador, el 70% recibió

ventilación con presión positiva obligatoria, mientras que solo el 20% del grupo control la recibió. La incidencia de neumotórax se correlacionó sustancialmente ($P < 0,01$) con la respiración con presión positiva obligatoria en comparación con otras modalidades. La presión inspiratoria máxima (PIP) por encima de 20 cm H₂O o la sobreventilación indicada por PaCO₂ por debajo de 30 mmHg no se correlacionaron significativamente ($P = 0,58$ y $0,79$, respectivamente) con la incidencia de neumotórax. La reintubación y la colocación de una bolsa se correlacionaron significativamente ($P < 0,05$) con la incidencia de neumotórax, con una razón de probabilidades de 13,5. Concluyendo que la elevada tasa de mortalidad por neumotórax en recién nacidos con ventilación mecánica sigue siendo un problema importante.

Soto, N. Sarmiento, Y. Crespo, A. Suarez, N. (Pinar del Río – Cuba, 2013) en su estudio titulado “Morbilidad y mortalidad en neonatos sometidos a ventilación mecánica” tuvo como objetivo determinar las tasas de morbilidad y letalidad en recién nacidos ventilados dentro del Servicio de Neonatología durante los años 2011-2012. Se realizó una investigación longitudinal, ambispectiva, observacional y descriptiva en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Servicio de Neonatología del Hospital Universitario Abel Santamaría Cuadrado durante los años 2011-2012. El universo incluyó 10,583 neonatos nacidos dentro del marco temporal designado. Con respecto a la edad gestacional, se observó que en la cohorte con peso mayor a 2500g, hubo una mayoría de neonatos ventilados entre 37-41 semanas de gestación ($n = 90/91.8\%$), mientras que en la cohorte con peso menor a 2500g, la mayoría estaba entre 27-31 semanas de gestación ($n = 36, 48.6\%$). El análisis de la tabla por grupo de peso reveló que en los bebés que pesaron más de 2500 g, la hipoxia perinatal fue la condición más prevalente (40.8%), seguida de las anomalías congénitas (13.3%) y la aspiración de líquido amniótico teñido con meconio (11.2%). Los problemas más prevalentes identificados fueron: bloqueo aéreo ($n = 19/57, 33.3\%$), bronconeumonía adquirida ($n = 10/57, 17.5\%$) y displasia broncopulmonar ($n = 7/57, 12.3\%$). Las causas que requirieron ventilación se identificaron como asfixia perinatal, obstrucción aérea y bronconeumonía. Las complicaciones predominantes incluyeron bronconeumonía, displasia pulmonar y obstrucción aérea, lo que

destaca la preparación de los profesionales para brindar atención integral a los recién nacidos sometidos a ventilación mecánica.

Da Motta, C. Gómez, M. Recalde, L. (Asunción – Paraguay, 2010) en su estudio titulado “Características de las complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica en Recién Nacidos” tuvo como objetivo examinar los problemas pulmonares relacionados con el proceso invasivo de ventilación mecánica en bebés que requirieron esta terapia en la UCIN del Hospital Central del IPS de julio de 2008 a junio de 2009. Esta investigación fue descriptiva, transversal y retrospectiva. Siendo necesaria su utilización para este trabajo de investigación, a pesar de su antigüedad, por su similitud en la metodología de investigación. Se analizaron todos los neonatos ingresados en la UCIN que requirieron una técnica invasiva de ARM y que presentaron problemas pulmonares relacionados con esta durante este período. Con respecto a la edad de los neonatos al inicio de la ventilación mecánica, se observó que el 72,7% tenía menos de un día de nacido, el 16,4% tenía entre 2 y 9 días de nacido, el 8,2% tenía entre 10 y 20 días de nacido y el 2,7% tenía entre 21 y 50 días de nacido. Con respecto a la duración de la estancia en ARM, se observó que entre los 73 pacientes, el 30% permaneció de 1 a 5 días, el 21% de 6 a 10 días, el 26% de 11 a 20 días, el 11% de 21 a 30 días, el 7% de 31 a 40 días y el 5% durante más de 40 días. Se observó neumotórax en neonatos prematuros nacidos entre las 25 y 28 semanas de gestación con peso apropiado para su edad; neumonía ocurrió en neonatos nacidos entre las 32 y 37 semanas con bajo peso para su edad, y displasia broncopulmonar se identificó en neonatos nacidos entre las 34 y 37 semanas con peso bajo y adecuado para la edad gestacional. Se determinó que la ventilación mecánica se utilizó en menos del cincuenta por ciento de los neonatos nacidos durante esta era. Sin embargo, se observaron problemas como neumonía asociada al respirador, neumotórax, atelectasia y enfisema intersticial en casi el cincuenta por ciento.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál son los factores asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en neonatos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021- 2024?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los factores del paciente asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024?
- ¿Cuáles son los factores relacionados con el equipo y la ventilación asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024?
- ¿Cuáles son los factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en neonatos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024?

1.4. Objetivo de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar los factores asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en neonatos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Determinar los factores del paciente asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024
- b. Determinar los factores relacionados con el equipo y la ventilación asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en

recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024

c. Determinar los factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024.

1.5. Justificación de la investigación

La presente investigación cobra alta relevancia dada la ausencia de estudios previos realizados en el país y en el departamento de Cusco que aborden el problema de investigación, constituyendo un aporte y motivación a la realización de futuras investigaciones en el tema, teniendo en consideración que a la actualidad se presenta una creciente tasa de nacimientos prematuros asociado al requerimiento de la asistencia mecánica respiratoria y las posteriores complicaciones de esta. En ese contexto, es que a través del presente estudio se presenta un diagnóstico de los factores involucrados para el desarrollo de complicaciones pulmonares por la ventilación mecánica en uno de los principales hospitales a nivel de la departamento de Cusco, mostrando así un panorama de la problemática local lo que contribuirá a una mejor toma de decisiones para una adecuada aplicación del procedimiento.

Es factible respecto al número de neonatos prematuros que requirieron asistencia respiratoria mecánica que participarán en el estudio, alcanzable en tiempo y dinero. Es interesante, ya que responderá al interés del investigador y de la comunidad, ya que, va a proporcionar información actualizada sobre aquellos factores que significativamente presenten mayor asociación para la presentación de complicaciones secundarias a ventilación mecánica. Numerosos estudios indican que la prevalencia de problemas pulmonares derivados de la ventilación mecánica en neonatos es comparable a la observada en países subdesarrollados y no ha cambiado apreciablemente con el tiempo, a pesar de los avances en la tecnología de ventilación mecánica.

Esto es innovador, ya que corrobora o amplía los hallazgos de estudios previos, al proporcionar nueva información sobre elementos estrechamente

correlacionados con la aparición de complicaciones debidas a la ventilación mecánica, sentando así las bases para futuras investigaciones. Es ético, ya que defiende el respeto a las personas, la confidencialidad y su autonomía.

Identificar las variables relacionadas con las complicaciones derivadas de la ventilación mecánica en recién nacidos prematuros es importante para la comprensión científica y los estudios futuros. Esta investigación brindará una oportunidad sustancial para implementar técnicas de mejora continua y minimizar, en la medida de lo posible, los eventos adversos asociados con la respiración mecánica en recién nacidos.

1.6. Limitaciones de la investigación

Las limitaciones que pueden surgir en el desarrollo de este estudio se deben a la información parcial o ausente documentada en las historias clínicas. Además, debido a su naturaleza retrospectiva, la medición de variables en tiempo real no es viable, lo que impide un análisis más exhaustivo.

1.7. Aspectos Éticos

Todas las operaciones se llevarán a cabo de conformidad con las normas éticas médicas internacionales en investigación, tal como se describe en la Declaración de Helsinki y la Norma de Ética Médica establecida por el Colegio Médico del Perú. Dada la necesidad de mantener la privacidad y la confidencialidad, se evaluó lo siguiente:

Toda la información recopilada en la investigación se mantendrá en secreto; por lo tanto, solo quienes participen directamente en el estudio tendrán acceso a ella.

Al realizar una investigación que implica la recopilación indirecta de datos a través de registros médicos, es fundamental abordar las implicaciones éticas del estudio. El estudio se adhirió a los principios éticos internacionales, incluyendo las actualizaciones de 2013 de la Declaración de Helsinki sobre los "Principios Éticos para la Investigación Médica en Seres Humanos". ⁽⁹⁾.

El estudio fue completamente observacional, por lo que no se necesitó el permiso de los participantes. Se garantizó la privacidad y confidencialidad de los datos

de los pacientes recién nacidos, ya que sus historiales médicos, incluida la información personal sensible, se gestionaron con la máxima discreción. Por consiguiente, todos los datos fueron anonimizados y se cumplió rigurosamente con las normas de protección de datos, incluida la Ley General de Protección de Datos Personales ⁽¹⁰⁾.

El autor declarará no poseer ningún conflicto de interés al momento de la aplicación del instrumento de investigación, sin inducciones o influencias que puedan alterar la investigación, siendo realizado con fines exclusivamente académicos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Ventilación mecánica neonatal

2.1.1.1. Definición

Es la técnica por la cual se realiza el movimiento de gas hacia y desde los pulmones por medio de un equipo externo conectado directamente al paciente, con mínimos efectos secundarios, minimizando el daño pulmonar o circulatorio en pacientes con insuficiencia respiratoria ⁽¹³⁾.

2.1.1.2. Modos de asistencia respiratoria mecánica

2.1.1.2.1. Ventilación con flujo continuo, ciclados por tiempo y limitados por presión

Se administra un flujo continuo de gas calentado y humidificado en las vías respiratorias del niño. El gas es una mezcla de oxígeno y aire cuidadosamente seleccionada para garantizar que se mantenga la saturación de oxígeno deseada. Se establecen la cadencia respiratoria (frecuencia y duración de la inspiración y la espiración), la presión positiva al final de la espiración (PEEP) y la presión inspiratoria máxima (PIP).

✓ Ventajas:

- El flujo continuo de gas permite que el niño realice esfuerzos respiratorios espontáneos entre las respiraciones del ventilador (ventilación mandatoria intermitente [VMI]).
- Las presiones respiratorias se mantienen bajo control.
- Los tiempos de inspiración y espiración se pueden regular de forma independiente.
- El sistema es relativamente sencillo y rentable.

✓ Inconvenientes:

- El control del Vt es malo.
- El sistema no responde a los cambios en la compliancia respiratoria.
- Los niños que respiran espontáneamente de forma poco sincronizada, con respiraciones excesivas en ventilación mecánica invasiva (VMI), pueden recibir ventilación insuficiente y presentan un mayor riesgo de fuga de aire. ⁽¹⁴⁾.

2.1.1.2.2. Ventilación sincronizada y activada por el paciente

Estos ventiladores poseen la capacidad de flujo continuo, limitado por la presión y ciclos a lo largo del tiempo, y están equipados con un sensor que detecta el movimiento respiratorio, la ventilación o la presión en las vías respiratorias. Estos ventiladores proporcionan respiraciones intermitentes con presión positiva a una frecuencia específica, sincronizadas con los movimientos inspiratorios del niño, mientras miden el flujo o la actividad inspiratoria. Los ventiladores, coordinados con VMI, regulan la frecuencia de ventilación designada durante los episodios de apnea. Se administra presión positiva con cada intento de inspiración cuando el paciente inicia la ventilación. Como resultado, el ventilador suministra respiraciones a presión positiva con mayor frecuencia, lo que a menudo reduce la PIP necesaria para un intercambio gaseoso adecuado. Existen dos tipos de ventilación activada por el paciente que se emplean frecuentemente para los siguientes fines:

- ✓ En la ventilación asistida / controlada (A / C), el ventilador aplica una respiración con cada esfuerzo respiratorio. El médico ajusta el tiempo

inspiratorio y la presión de inflación máxima o el VT deseado. También ajusta una frecuencia mínima obligatoria para mantener la ventilación por minuto adecuada en caso de que la frecuencia respiratoria espontánea caiga por debajo de la frecuencia mínima seleccionada.

- ✓ La ventilación con apoyo de presión (PSV) es similar al modo A / C, ya que cada respiración espontánea del paciente genera una respiración de apoyo del ventilador. La PSV contrarresta la resistencia impuesta por la cánula endotraqueal y el circuito del ventilador mediante la provisión de un flujo inspiratorio adicional que se limita a una presión establecida seleccionada por el médico. Una mayor velocidad de flujo inspiratorio (menor tiempo de aumento inspiratorio o pendiente) acorta el tiempo para alcanzar la presión máxima en la vía respiratoria, lo que reduce el trabajo respiratorio ⁽¹⁴⁾.
- ✓ Indicaciones:
 - ✓ Cuando se requiere un ventilador convencional con presión limitada, se puede implementar la ventilación mecánica inspiratoria (VMI) sincronizada. Es la modalidad preferida para niños con respiración espontánea durante la VMI, siempre que esté disponible. Si bien la ventilación con aire acondicionado y soporte de presión se utiliza como ventilación mecánica inicial en numerosas UCIN, no se han establecido las indicaciones para estos modos. Esto se debe supuestamente a los supuestos beneficios de un VT reducido y una PIP más baja. ⁽¹⁴⁾.

2.1.1.2.3. Ventilación ciclada por volumen

Los ventiladores de volumen ciclado son comparables a los ventiladores de presión limitada, con la excepción de que el operador determina el VT administrado, en lugar de la PIP. El ventilador intenta administrar un VT seleccionado por el operador (típicamente 4-6 ml/kg) durante las respiraciones que administra en volumen asegurado, un tipo de VMI sincronizada con presión limitada. La rápida respuesta de las presiones del ventilador a los cambios en la compliancia pulmonar se facilita mediante la tecnología de volumen asegurado, lo cual es particularmente beneficioso para los lactantes con síndrome de dificultad respiratoria que requieren surfactante. Los ventiladores de volumen

limitado son ventajosos en situaciones donde la compliancia pulmonar experimenta fluctuaciones rápidas, como en un neonato al que se le administra surfactante ⁽¹⁴⁾.

2.1.1.2.4. Ventilación de alta frecuencia

Los ventiladores de alta frecuencia pueden proporcionar frecuencias muy altas (300-1500 respiraciones/min, 5-25 Hz; 1 Hz = 60 respiraciones/min) con un volumen corriente igual o inferior al espacio muerto anatómico. Estos ventiladores mantienen una mayor capacidad pulmonar mientras administran presión de distensión continua; los volúmenes corrientes bajos se superponen a una alta frecuencia. Utilice un aparato estándar de ciclo de alta presión para proporcionar "suspiros" intermitentes y así mitigar el riesgo de atelectasia, incluyendo ventiladores de chorro de alta frecuencia.

La principal aplicación de los ventiladores de alta frecuencia es como terapia de rescate para neonatos que no toleran la ventilación convencional. En niños con síndromes de fuga aérea, en particular enfisema pulmonar intersticial, se ha demostrado que tanto el oscilador de alta frecuencia como el ventilador jet de alta frecuencia son superiores a la ventilación convencional ⁽¹⁴⁾.

2.1.1.2.5. Ventilación mecánica no invasiva

La ventilación con presión positiva intermitente nasal (VNIPP) en neonatos ofrece soporte respiratorio no invasivo a bebés prematuros que, de otro modo, requerirían intubación y ventilación endotraqueal. Sirve como complemento a la presión positiva continua en la vía aérea (CPAP). Consiste en insuflaciones ajustadas a una presión máxima y administradas mediante electrodos nasales o un respirador. Algunos dispositivos buscan alinear las insuflaciones con las inspiraciones espontáneas del neonato ⁽¹⁴⁾.

2.1.1.3. Destete de ventilación mecánica

Debe iniciarse lo antes posible tras la conexión del paciente al respirador y en cuanto mejoren las emisiones y los síntomas. Las medidas recomendadas pueden incluir lo siguiente: reducir la FiO₂ (si supera 0,6), la PIP (si supera 25) o el Ti (si supera 0,4) ⁽¹³⁾.

El paciente puede ser transferido a oxígeno de Fase I o CPAP nasal después de suspender la ventilación mecánica, dependiendo de la condición y las características del paciente. Los parámetros de gases en sangre y la evolución clínica (p. ej., mejoría del esfuerzo respiratorio) determinan la duración del uso de CPAP. La atelectasia, el PCA, la enfermedad pulmonar residual, la infección, la depresión del SNC con hemorragia intracerebral, la CME o los efectos de la medicación (fentanilo, morfina, midazolam) pueden complicar la retirada gradual. Si es posible, estas deficiencias deben corregirse antes de la interrupción. El uso de cafeína como estimulante respiratorio puede facilitar la retirada gradual en neonatos prematuros pequeños con esfuerzo respiratorio limitado. Después del cierre farmacológico o quirúrgico, la interrupción es óptima cuando coexiste un conducto arterioso. Solicite una radiografía torácica después de la extubación ⁽¹³⁾.

2.1.1.4. Indicaciones relativas de la ventilación mecánica

- Sin respuesta al tratamiento con metilxantina, con apneas intermitentes frecuentes.
- Tratamiento inmediato cuando se prevea la necesidad de ventilación mecánica debido a una alteración del intercambio gaseoso.
- Alivio de la carga respiratoria en niños con síntomas de dificultad respiratoria moderada o grave.
- Administración de surfactante a niños con síndrome de dificultad respiratoria. ⁽¹³⁾.

2.1.1.5. Indicaciones absolutas de la ventilación mecánica

- Episodios prolongados de apnea.
- La PaO₂ es inferior a 50 mmHg o la FiO₂ es superior a 0,80. Este criterio podría no ser aplicable a neonatos con cardiopatía congénita cianótica.
- Acidemia persistente con una PaCO₂ superior a 60-65 mmHg.
- Anestesia general ⁽¹³⁾.

2.1.1.6. PARÁMETROS DE CONTROL VENTILATORIO

Los parámetros universalmente aplicables a todos los modos de funcionamiento del ventilador incluyen: frecuencia respiratoria (RR), presión positiva al final de la espiración (PEEP), presión inspiratoria máxima (PIP), tiempo inspiratorio (Ti), relación inspiración/espiración (I/E), pausa inspiratoria, sensibilidad de disparo (Trigger) y volumen corriente (VC) ⁽²⁶⁾.

2.1.1.6.1. Frecuencia respiratoria

Es el número de respiraciones por minuto o el número de movimientos indicativos de inhalación y exhalación en una unidad de tiempo. El objetivo de evaluar la frecuencia respiratoria es determinar si la respiración es normal, demasiado rápida (taquipnea), excesivamente lenta (bradipnea) o ausente (apnea) ⁽²⁶⁾.

2.1.1.6.2. Presión positiva al final de la espiración

La presión positiva al final de la espiración (PEEP) se refiere a la presión residual dentro del sistema respiratorio antes de la inhalación, lo que evita la formación de vacío y facilita la inspiración posterior. Esta resistencia permite el paso del gas solo en condiciones de presión muy alta, determinada por la presión del aire; su función es mejorar la oxigenación ⁽²⁶⁾.

2.1.1.6.3. Presión inspiratoria máxima

Indica la presión máxima aplicada a los pulmones durante la respiración. En ventilación mecánica, este parámetro se refiere a una presión positiva medida en centímetros de presión de agua (cm H₂O). La presión inspiratoria máxima (PIM) aumenta con cada incremento en la resistencia de la vía aérea. Los factores que pueden elevar la PIP incluyen el aumento de secreciones, el broncoespasmo, la obstrucción de las vías respiratorias y la disminución de la distensibilidad pulmonar. La PIP debe superar constantemente los 40 cm H₂O para que el paciente presente un síndrome de dificultad respiratoria grave ⁽²⁶⁾.

2.1.1.6.4. Tiempo inspiratorio

La duración de la inspiración beneficiosa para los pulmones. En este caso, se genera una presión considerable. La conexión con el sistema respiratorio es esencial ⁽²⁶⁾.

2.1.1.6.5. Relación inspiración / espiración

Es la proporción de tiempo dedicado a la inspiración y la aspiración durante cada ciclo respiratorio. Se suele utilizar una relación I/E de 1/2 a 1/3. La programación de la conexión I/E varía considerablemente según el modelo de respirador ⁽²⁶⁾.

2.1.1.6.6. Sensibilidad de disparo o Gatillaje (Trigger)

Se refiere a la bomba umbral que debe utilizarse para garantizar que el ventilador mantenga un tiempo de ventilación (en este caso, respiración asistida). Este valor umbral se denomina sensibilidad. Según el mecanismo de gatillaje, los ventiladores pueden ser controlados por Flujo o presión de acuerdo al requerimiento clínico ⁽²⁶⁾.

2.1.1.6.7. Volumen corriente

Se refiere a la bomba umbral que debe utilizarse para garantizar que el ventilador mantenga una fase ventilatoria (en este caso, respiración asistida). Este valor umbral indica el nivel de sensibilidad. Según el mecanismo de gas, los ventiladores pueden regularse por flujo o presión según las necesidades clínicas. ⁽²⁶⁾.

2.1.1.7. PARÁMETRO INICIALES VENTILATORIOS

2.1.1.7.1. Pulmón normal

En ausencia de alteraciones pulmonares notables, como apnea sin obstrucción pulmonar persistente, o durante intervenciones diagnósticas o terapéuticas que requieran sedación, analgesia, anestesia y ventilación mecánica ⁽¹¹⁾.

- Modalidad: SIMV. Ondas: sinusoidales.
- FiO₂: necesaria para mantener SaO₂ adecuada.
- PIP: 10-15 cmH₂O.
- PEEP: 2-3 cmH₂O.

- FR: 10-40 cpm.
- Ti: 0,3-0,4 seg.
- I/E: 1/2 - 1/5.

2.1.1.7.2. Procesos con alteración predominante de la distensibilidad

Cuando son típicos una baja distensibilidad y resistencia, como se muestra en el SDR, el uso de "cargas de cuadrantes" podría mejorar la presión arterial media (PAM) con una presión inspiratoria máxima (PIP) reducida y probablemente mejorar la distribución de la ventilación ⁽¹¹⁾.

- Modalidad: asistida/controlada o SIMV. Pueden elegirse FR altas.
- FiO₂: ajustar según PaO₂/SaO₂/PtcO₂ y estado clínico. Aumentar el 10 % de FiO₂ previa.
- PIP: 15-20 cmH₂O, según movimientos torácicos y auscultación.
- PEEP: 3-5 cmH₂O.
- FR: 50-60 cpm.
- Ti: < 0,3 seg.
- I/E: 1/1,3 o menor.
- Flujo: 6 l/min en < 1 kg, y 8 l/min en > 1 kg.

2.1.1.7.3. Procesos con predominio de alteración de la resistencia

Como en algunas neumonías y síndrome de aspiración meconial ⁽¹¹⁾.

- Modalidad: SIMV. Pueden usarse "ondas cuadradas" y FR bajas.
- FiO₂: aumentar el 10 % respecto a valor previo a intubación y ajustar para mantener la oxigenación.
- PIP: 20-25 cmH₂O, según movimientos torácicos y auscultación. Valorar VT.
- PEEP: 2-4 cmH₂O.
- FR: 30-50 cpm.
- Ti: 0,4-0,5 seg.
- I/E: 1/1,5 o menor.

2.1.1.8. COMPLICACIONES

Al ser una tecnología compleja e invasiva, la ventilación mecánica puede producir diversos resultados adversos, tanto iatrogenos como inevitables.

2.1.1.8.1. SÍNDROME DE FUGA DE AIRE

Los principales factores de riesgo de fugas aéreas en recién nacidos prematuros incluyen la ventilación mecánica y las complicaciones pulmonares. El tratamiento con surfactante para el síndrome de dificultad respiratoria (SDR) ha disminuido notablemente la incidencia de neumopatía. Los factores de riesgo predominantes en los recién nacidos son la aspiración de meconio, sangre o líquido amniótico, la neumonía y las anomalías congénitas. Los síndromes de fuga aérea se originan por un mecanismo compartido, donde las presiones transpulmonares que superan la resistencia tensil de las vías respiratorias terminales y las vías respiratorias cartilaginosas pueden dañar el sistema epitelial respiratorio ⁽¹⁴⁾.

- **Neumotórax**

El aumento de las presiones inspiratorias y la ventilación irregular que surgen durante las primeras fases de la distensión pulmonar podrían contribuir a esta incidencia. El neumotórax es particularmente frecuente tras la respiración mecánica prolongada en pacientes con confinamiento pulmonar.

Las manifestaciones clínicas del neumotórax fluctúan entre el aumento de las alteraciones de los signos vitales y la insuficiencia cardiovascular completa asociada a la neumopatía a tensión. Esto indica que la presión intratorácica aumenta, el volumen pulmonar disminuye, se produce desplazamiento mediastínico, se comprimen venas intratorácicas masivas y aumenta la resistencia vascular pulmonar. El resultado neto es una elevación de la presión venosa central, una disminución de la precarga y, finalmente, una disminución de la presión cardíaca ⁽¹⁴⁾.

Durante la exploración física, se observan indicadores de dificultad respiratoria, como trastorno respiratorio, disnea, cianosis, asimilación torácica con expansión del lado afectado. Desplazamiento en el lugar del

impulso cardíaco máximo, disminución o ausencia de ruidos respiratorios en la región afectada y anomalías en los signos vitales. A pesar de la presencia de una pequeña acumulación de aire extrapulmonar, esta puede elevar la frecuencia cardíaca y la presión arterial como mecanismo compensatorio. A medida que aumenta el volumen de aire en el espacio pleural, la presión venosa central se intensifica ⁽¹⁴⁾.

Las alteraciones en las lecturas de la gasometría arterial son inespecíficas; sin embargo, en ocasiones pueden indicar una reducción de la presión parcial de oxígeno arterial (PaO_2) y una elevación de la presión parcial de dióxido de carbono arterial (PaCO_2). La proyección anteroposterior de una radiografía torácica puede indicar un hemitórax hiperlúcido, separación de la pleura visceral de la pleura parietal, aplanamiento del diafragma y desplazamiento del mediastino.

El uso de succión con agua puede ser terapéutico para niños que no reciben ventilación mecánica, y a menudo es un tratamiento temporal para ciertos niños que sí la reciben. Conecte una palomilla de 23 o 25 F, o un catéter intravenoso, a una jeringa de 10-20 ml mediante una llave de tres vías. Localice el espacio intercostal en la línea medio clavicular. Para evacuar al lactante en un neonato que recibe ventilación con presión positiva, es esencial drenarlo mediante un tubo torácico. Se realiza una pequeña incisión (0,5-1,0 cm) en la piel del sexto espacio intercostal, a lo largo de la línea medio axilar, paralela a la costilla. Conecte el tubo torácico a una válvula de Heimlich o a un sistema de drenaje de agua. Aplique presión negativa (10-20 cm H_2O) en el sistema de drenaje de agua ⁽¹⁴⁾.

- **Neumomediastino**

Considera la acumulación de aire en el mediastino cuando la región intersticial pulmonar se orienta hacia ella, cuando se produce daño directo a través del tracto respiratorio o por un esfuerzo posterior.

Durante la exploración física, los ruidos cardíacos pueden estar atenuados o disminuidos. En la radiografía de tórax, la colección de aire suele ser central y estar elevada o disminuida. Esto genera el símbolo distintivo de la "vela latina". El neumomediastino se visualiza mejor en la

proyección lateral. Esta situación puede requerir drenaje mediante mediastinotomía. En caso de que el neonato se someta a ventilación mecánica, minimice la presión media de las vías respiratorias en la medida de lo posible. ⁽¹⁴⁾.

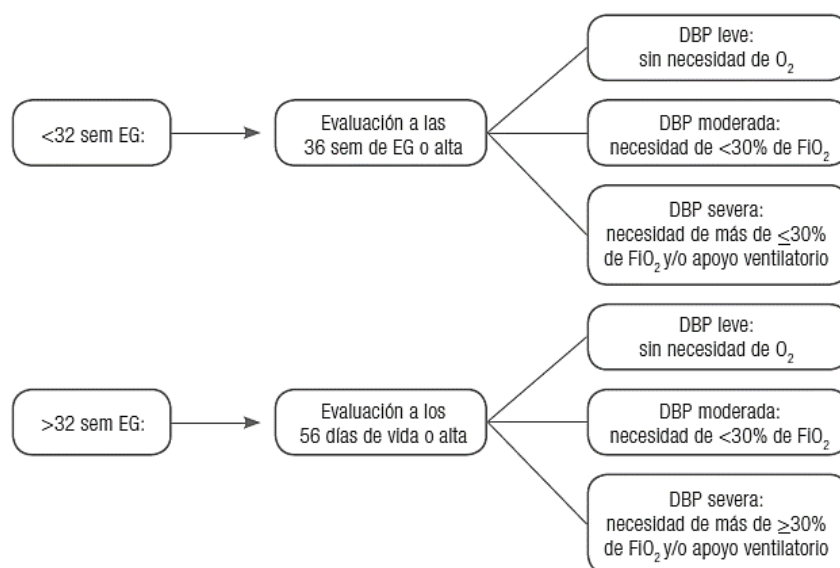
2.1.1.8.2. Displasia broncopulmonar

La displasia broncopulmonar clásica es una variante neonatal de la lesión pulmonar crónica. La DBP se caracteriza distintivamente por una dependencia sostenida de oxígeno durante 28 días de vida. La gravedad de la disfunción pulmonar y la progresión del deterioro neurológico asociado con la DBP en la primera infancia pueden anticiparse con mayor precisión con una dependencia de oxígeno a las 36 semanas de edad posmenstrual en lactantes nacidos antes de las 32 semanas de edad gestacional, y a los 56 días de edad posmenstrual en lactantes mayores ⁽¹⁴⁾.

La displasia broncopulmonar se asocia con numerosas variables que pueden ser causales en algunos casos. Es más probable que el pulmón inicie la formación de sacos alveolares. Una lesión en esta etapa podría inducir la alveolización y comprometer estructuras pulmonares más simples, que son el sello distintivo de la nueva displasia broncopulmonar. Además, el traumatismo por volumen y el daño pulmonar resultantes de la ventilación mecánica o la ventilación con bolsa-mascarilla ⁽¹⁴⁾. La clínica tradicional se presenta en casos de prematuridad con SDR que no requieren asistencia respiratoria mecánica (ARM) a pesar de los parámetros elevados y el aumento de la FiO₂, junto con dificultad respiratoria persistente y dependencia de O₂ y/o ARM. Las repercusiones de estas dificultades incluyen un aumento de las demandas respiratorias, mayores requerimientos de oxígeno y, consecuentemente, un aumento de la inflamación. Los problemas pulmonares incluyen atelectasia, hiperinsuficiencia, fugas aéreas (enfisema intersticial, neumopericardio, neumomediastino, quistes intrapulmonares), edema pulmonar e hiperreactividad bronquial, caracterizada por sibilancias y apneas. El resultado final puede ser el desarrollo de fibrosis pulmonar e hipertensión pulmonar (una marcada dependencia de oxígeno) ⁽¹⁴⁾.

Los principales indicadores de displasia broncopulmonar son la resistencia elevada en las vías respiratorias y la disminución de la compliancia dinámica. En los primeros años de vida, la función pulmonar inadecuada se caracteriza por disminución del flujo respiratorio, aumento de la capacidad funcional residual (CRF), aumento del volumen residual (VR) y una mayor relación entre la VR y la capacidad pulmonar total (CPT), junto con una respuesta notable a los broncodilatadores, presentando un patrón general de obstrucción alta o moderada ⁽¹⁴⁾.

Según la edad gestacional al nacer y los requerimientos de oxígeno, se clasifica por gravedad: los nacidos con menos de 32 semanas de gestación y los nacidos a 32 semanas o más. En todos los casos, se requiere oxígeno adicional durante un máximo de 28 días, y el diagnóstico en varones de 32 semanas de gestación se realiza a las 36 semanas posmenstruales. En aquellos con 32 semanas de gestación o más, la evaluación se realizará después de los 56 días de vida o más. Según la definición, en los bebés nacidos con menos de 32 semanas de gestación, las condiciones presentadas, así como aquellas que requirieron oxígeno suplementario durante más de 28 días, ya no fueron necesarias a las 36 semanas de edad posmenstrual o al alta; las clasificaciones contemporáneas incluyen aquellas que requieren $\text{FiO}_2 < 30\%$ y casos severos que requieren $> 30\%$ FiO_2 y/o ventilación. ⁽²³⁾.



Tomado de M. Ester Pizarro¹, Dra. M. Angélica Oyarzun. Actualización de Displasia broncopulmonar: definiciones y clasificación (23).

2.1.1.8.3. Atelectasia

La atelectasia se refiere al colapso de un área pulmonar periférica, ya sea segmentaria o lobar, o incluso al colapso de uno o más pulmones, lo que resulta en la incapacidad de realizar el intercambio de gases.

En situaciones de dificultad respiratorio, que amerite intubación, muchos recién nacidos no toleran este procedimiento a causa de la sobre distensión del pulmón ventilado, con un profundo desequilibrio ventilacion-perfusion; por ello hay que considerar este tratamiento y monitorizarlo cuidadosamente. En raras ocasiones, la intubación selectiva es eficaz y el enfisema lobular no reaparece, pero es mucho más frecuente que, aunque sea eficaz al principio, el recién nacido desarrolle posteriormente una atelectasia progresiva con aumento de la dificultad respiratoria. En los neonatos con afectación leve, que pueden no precisar intubación ni la administración de surfactante, se emplea la CPAP de forma precoz en el curso de la enfermedad para prevenir la aparición de más atelectasias ⁽¹⁵⁾.

2.1.1.8.4. Neumonía asociada a ventilador

Se considera una neumonía asociada a la ventilación cuando se desarrolla en pacientes después de 48 horas de asistencia ventilatoria. El cultivo de las secreciones traqueales en los lactantes con ventilación crónica muestra gran diversidad de microorganismos, entre los que se incluyen todos los causales de sepsis de inicio precoz y tardío, así como microorganismos gramnegativos (con frecuencia resistentes a antibióticos) endémicos de cada UCIN concreta. Se debe diferenciar entre la colonización de las vías respiratorias y la verdadera traqueítis o neumonía. Para establecer el diagnóstico de neumonía nosocomial es necesario considerar de forma conjunta los resultados del cultivo con la situación respiratoria y sistémica del lactante, así como los estudios radiológicos y de laboratorio ⁽¹⁴⁾. Los criterios diagnósticos de la neumonía asociada a la ventilación mecánica indican que un diagnóstico preciso puede mitigar el uso excesivo de antibióticos. No existe un estándar definitivo para esta afección, que se determina con base en criterios clínicos, radiológicos y microbiológicos. Se utilizan principalmente los estándares establecidos por los Centros para el

Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). Pugin y colaboradores desarrollaron la Escala Clínica de Infección Pulmonar (CPIS). Una puntuación superior a 6 en la CIPS indica la probabilidad de presencia de NAVM ⁽²²⁾.

Tabla 1. Clinical Pulmonary Infection Score.

Criterio	Valor	Puntaje
Temperatura (°C)	≥36,5-≤38,4	0
	≥38,5 -≤38,9	1
	≥39,0 -≤36,0	2
Leucocitos/mm ³	≥4.000-≤11.000	0
	<4.000->11.000	1
Secreciones traqueales	Pocas	0
	Moderadas	1
	Abundantes	2
	Purulentas	+1
Oxigenación (PaO ₂ /FIO ₂)	>240 o presencia de SDRA	0
	≤240 o ausencia de SDRA	2
Radiología	Sin infiltrado	0
	Infiltrado difuso o parcheado	1
	Infiltrado localizado	2

*Tomado de Alvarez D, Telechea H, Menchaca A, Alvarez D, Telechea H, Menchaca A. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Incidencia y dificultades diagnósticas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (22).

Tabla 2. Criterios del Centers for Disease Control.

Criterios	
Clínicos	Fiebre/Hipotermia Secreciones traqueales purulentas/Cambio en las secreciones. Peoría de la oxigenación y/o ventilación
Paraclínicos	Leucopenia/leucocitosis
Radiológico	2 o más radiografías (Rx) sucesivas con una o más de las siguientes características (infiltrado nuevo o progresivo y persistente, consolidación, cavitación o la presencia de neumatoceles en< de 1 año).
Microbiológico	Hemocultivo positivo y/o cultivo positivo en líquido pleural y/o cultivo cuantitativo positivo de una muestra obtenida por un método que minimice la contaminación (fibrobroncoscopia con lavado bronquiolo alveolar o cepillo protegido).

*Tomado de Álvarez D, Telechea H, Menchaca A, Álvarez D, Telechea H, Menchaca A. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Incidencia y dificultades diagnósticas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (22).

2.1.2. Factores asociados a complicaciones de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros

De acuerdo con la revisión sistemática de Klingenberg et al., su uso es necesario a pesar de su antigüedad, ya que es una las revisiones sistemáticas más

recientemente publicadas, en la que informará datos sobre la incidencia de neumotórax. Se observa una disminución notable en los lactatos ventilados en los modos VTV (RR típico 0,52; IC 95%: 0,31 a 0,87; DR típico -0,05; IC 95%: -0,08 a -0,01; NNTB típico 20; IC 95%: 12 a 100). La calidad de la evidencia para este resultado se evaluó como moderada (ninguna intervención). En el subconjunto de lactantes que pesan menos de 1.000 g no existen diferencias significativas ⁽¹⁶⁾.

Hubo evidencia de calibración contemporánea que indica que el uso de modos VTV condujo a una disminución en el resultado principal, mortalidad o PAD a las 36 semanas de gestación (RR típico 0,73; IC del 95 %: 0,59 a 0,89; NNTB típico 8; IC del 95 %: 5 a 20) y los siguientes resultados secundarios: recuentos de neoplasias (riesgo relativo típico 0,52; intervalo de confianza del 95 %: 0,31 a 0,87; número necesario a tratar para obtener un beneficio típico 20; intervalo de confianza del 95 %: 11 a 100), duración de la ventilación mecánica (diferencia media -1,35 días; intervalo de confianza del 95 %: -1,83 a -0,86), episodios de hipocapnia (riesgo relativo típico 0,49; intervalo de confianza del 95 %: 0,33 a 0,72; número necesario a tratar para obtener un beneficio típico 3; intervalo de confianza del 95 %: 2 a 5), Neoplasias intraventriculares de grado 3 o 4 (diferencia media: -1,35 días; intervalo de confianza del 95 %: -1,83 a -0,86). Hemorragia (riesgo relativo típico: 0,53; intervalo de confianza del 95 %: 0,37 a 0,77; número necesario a tratar para obtener un beneficio típico: 11; intervalo de confianza del 95 %: 7 a 25) y el resultado agregado de leucomalacia periventricular con o sin hemorragia intraventricular de grado 3 o 4 (riesgo relativo típico: 0,47; intervalo de confianza del 95 %: 0,27 a 0,80; número necesario a tratar para obtener un beneficio típico: 11; los modos VTV no se asocian con un aumento en los resultados negativos ⁽¹⁶⁾.

Un metaanálisis indicó que la ventilación mecánica convencional a una frecuencia de hasta 60 RPM (RR, 0,69; IC, 0,51 a 0,93) y un tiempo inspiratorio breve (< 0,5 segundos) se asocia con una menor incidencia de neumotorax. Estudios retrospectivos demuestran que los factores de riesgo asociados con la presión de aire extrapulmonar resultan en presiones inspiratorias máximas (PIP) significativamente elevadas (OR, 2,84; IC, 1,6 a 5,4), presión media de la vía aérea (PAM) marcadamente aumentada, reflejos respiratorios activados,

duración prolongada de la inspiración, ventilación de alta frecuencia, procedimientos de succión que duran 8 horas (OR, 1,56; IC del 01/09 al 02/23), utilización de una bolsa con una máscara de ventilación (OR, 29; IC, 3,6 a 233,5) y desplazamiento del tubo endotraqueal ($P < 0,05$). Además, hay un aumento en las intervenciones clínicas, incluidos los procedimientos de succión, radiografía de tórax, reitubación y compresión torácica, así como las variables asociadas con la neumotomía. ⁽²⁵⁾.

Según el estudio Da Motta et al., la ARM invasiva induce neoplasias, lo que corrobora la investigación que indica que las neoplasias ocurren en el 28% de los casos como consecuencia primaria. El manejo de las complicaciones asociadas con el peso revela que la cohorte de prematuros (27-36 semanas) con peso menor a 1000 gramos y aquellos con peso entre 1000-2000 gramos exhiben la mayor incidencia de complicaciones respiratorias. Esto concuerda con otros estudios que indican que los neonatos con peso menor a 2500 gramos y nacidos antes de las 36 semanas de gestación tienen mayor probabilidad de experimentar complicaciones significativas. Existe una correlación con la literatura que define una relación directa entre el bajo peso, el prematuro, la ventilación mecánica y sus complicaciones. En este sentido, notamos problemas relacionados con neumotorax y neumonía relacionada con un respirador. La hemorragia pulmonar representa el 9% de las muertes neonatales, siendo los prematuros los que exhiben el mayor riesgo de ocurrencia. En el 56,5% de todos los RN que requieren ARM no ocurren complicaciones, quizás debido a factores como mejor atención y peso del RN, duración de la ventilación menor a 5 días, falla rápida o falta de documentación ⁽¹⁷⁾.

2.2. Definición de términos básicos

2.2.1. Ventilación mecánica

Cualquier técnica de respiración artificial que emplee dispositivos mecánicos para introducir oxígeno en los pulmones y eliminarlo. En personas que ya no pueden respirar o padecen insuficiencia respiratoria, se emplea la respiración artificial o ventilación mecánica para mejorar el consumo de oxígeno y la excreción de dióxido de carbono ⁽¹⁸⁾.

2.2.2. Neumotórax

Acumulación de aire o gas en la cavidad pleural, que puede producirse de forma espontánea o como resultado de un traumatismo o de un proceso patológico. El gas también puede introducirse deliberadamente durante un neumotórax artificial ⁽¹⁸⁾.

2.2.3. Neumonía asociada al respirador

Inflamación grave del pulmón en pacientes que requieren el uso de ventilador pulmonar. Generalmente es causada por infección cruzada bacteriana en hospitales ⁽¹⁹⁾.

2.2.4. Recién nacido prematuro

Se considera prematuro un bebé nacido vivo antes de que se hayan completado 37 semanas de embarazo ⁽²⁴⁾.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Los factores asociados al desarrollo de complicaciones pulmonares de la ventilación mecánica en recién nacidos prematuros en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021-2024 son menor edad gestacional, menor peso al nacer, bajo peso para edad gestacional, mayor cantidad de días de ventilación, reintubaciones, mayor número de dosis de surfactante, mayor presión inspiratoria máxima, PEEP inadecuado, mayor FiO₂, sepsis neonatal y enfermedad de membrana hialina.

2.3.2. Hipótesis específicas

a. Los factores del paciente asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024, son menor edad gestacional, menor peso al nacer, mal estado nutricional, tipo de parto y presencia de comorbilidades.

b. Los factores relacionados con el equipo y la ventilación asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024, son reintubación, mayor número de dosis de surfactante, mayor presión inspiratoria máxima, presión positiva al final de la espiración inadecuado, modo ventilatorio y un mayor FiO₂.

c. Las Factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociadas a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024, más días en ventilación mecánica, edad temprana de inicio de ventilación mecánica y mayor número de dosis de surfactante.

2.4. Variables

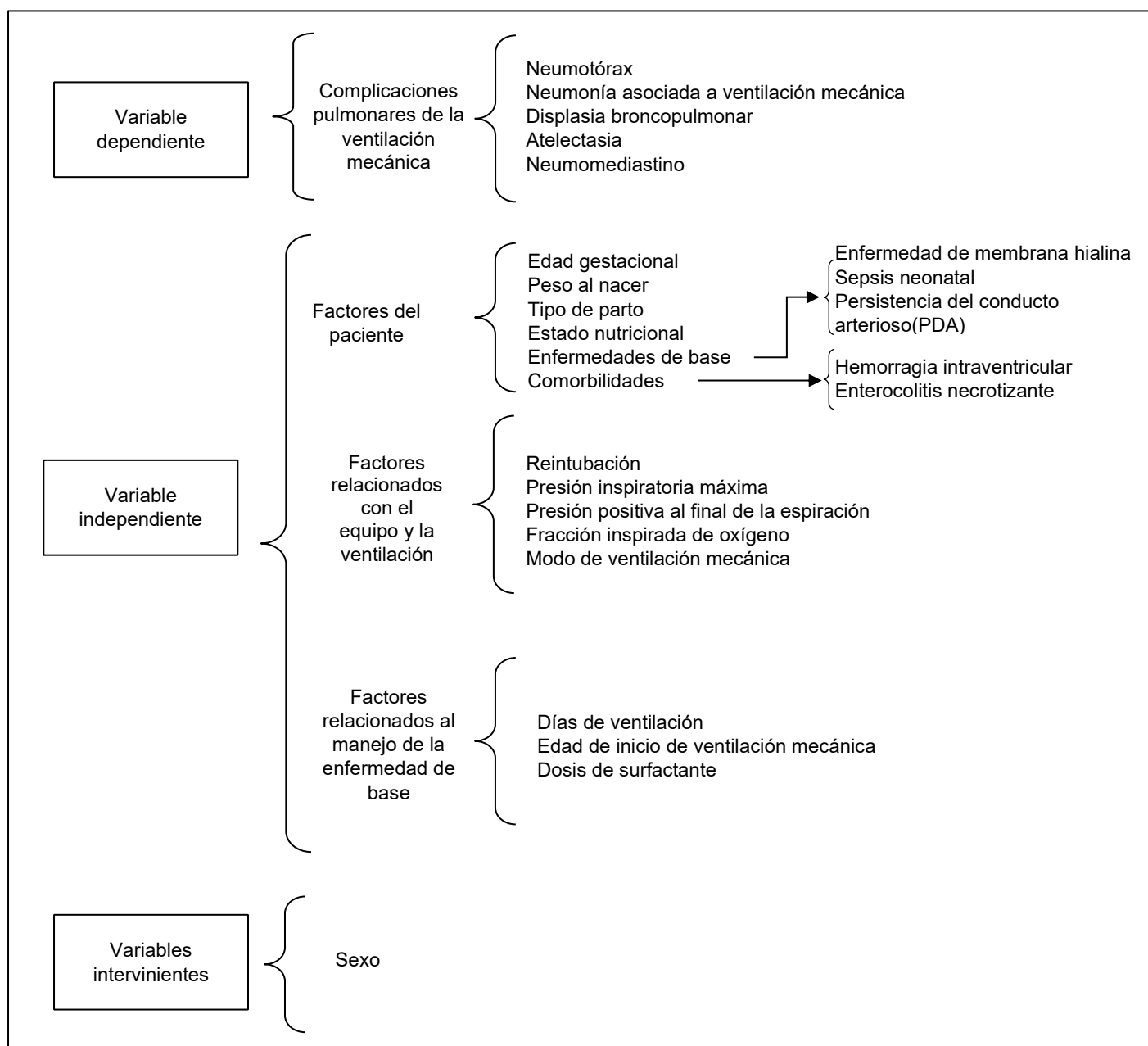
2.4.1. Variable dependiente:

Complicaciones pulmonares de la ventilación mecánica (Neumotórax, neumonía asociada a ventilación mecánica, displasia broncopulmonar, atelectasia y neumomediastino)

2.4.2. Variable independiente:

- Factores del paciente
- Factores relacionados con el equipo y la ventilación
- Factores relacionados al manejo de la enfermedad da base

Gráfico 1. Tipos de variable



2.5. Definiciones operacionales

Variable dependiente	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Ítem	Expresión final de la variable	Definición operacional
Neumotórax	La acumulación de aire o gas en la cavidad pleural puede ocurrir de forma espontánea, como consecuencia de un traumatismo o de un proceso patológico. ⁽¹⁸⁾ .	Cualitativa	indirecta	Presentó o no neumotorax	Nominal	Se revisó el reporte de la evolución y de las placas radiográficas dentro de la historia clínica.	16	Se expresa como: a) Si presentó neumotórax b) No presentó neumotórax	La evaluación fue según los signos y síntomas del cuadro, verificando el reporte de las placas radiográficas de tórax. en la historia clínica y su consiguiente diagnóstico.
Neumonía asociada a ventilador	Inflamación pulmonar que requiere el uso de un ventilador pulmonar. Las infecciones bacterianas hospitalarias son la principal causa. ⁽¹⁸⁾ .	Cualitativa	Indirecta	Presentó o no NAV	Nominal	Se aplicará los criterios de CDC para el diagnóstico reportado en la historia clínica.	17	Se expresa como a) Con NAV b) Sin NAV	La variable Neumonía asociada a ventilador se evaluó según los criterios de la CDC para su diagnóstico.
Neumomediastino	Presencia de aire en los tejidos mediastínicos debido a fuga de aire del árbol traqueobronquial, generalmente como resultado de un traumatismo. ⁽¹⁹⁾	Cualitativa	Indirecta	Presento o no neumomediastino	Nominal	Se revisó el informe de las placas radiográficas reconociendo los signos de neumomediastino en la historia clínica	29	Se expresa como a) Presentó neumomediastino b) No presentó neumomediastino	La variable neumomediastino se ha expresado según los informes radiográficos reconociendo los signos de neumomediastino descritos en la historia clínica.
Displasia Broncopulmonar	Un pulmón crónico cerrado que deja de funcionar después de completar la terapia de inhalación de oxígeno o la ventilación mecánica en general durante la prematuridad o el parto de bebés con síndrome respiratorio del tracto respiratorio ⁽¹⁸⁾ .	Cualitativa	Indirecta	Desarrolló o no DBP	Nominal	Se aplicará los criterios diagnósticos y de severidad de Bancalari modificados, revisando la historia clínica.	18	Se expresa como: a) Con DBP b) Sin DBP	La variable Displasia Broncopulmonar se expresará según los criterios diagnósticos y de severidad de Bancalari modificados, evidenciándose el diagnóstico en la Historia clínica

Variable dependiente	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Ítem	Expresión final de la variable	Definición operacional
Atelectasia	Esto implica que no existe un espacio aéreo completo ni una porción de pulmón, como en el caso de un pulmón adulto colapsado o un pulmón neonatal incompletamente inflado. La atelectasia pulmonar puede ser consecuencia de una obstrucción de las vías respiratorias, compresión pulmonar o contracción fibrótica.. ⁽¹⁸⁾ .	Cualitativa	indirecta	Signos radiográficos de atelectasia	Nominal	Se revisó el informe de las placas radiográficas reconociendo los signos de atelectasia, confirmando el diagnostico en la historia clínica.	19	Se expresa como: a) Con Atelectasia b) Sin Atelectasia	La variable de Atelectasia se ha expresado según los informes radiográficos reconociendo los signos de atelectasia descritos en la historia clínica
Variable independiente	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Ítem	Expresión final de la variable	Definición operacional
Edad gestacional	Se define como la duración del embarazo se mide en semanas completas a partir del primer día de la fecha de última menstruación (FUM) ⁽¹⁸⁾ .	Cuantitativa	indirecta	Edad gestacional en semanas	De intervalo	Se tomó la edad gestacional calculada registrada en la historia clínica del recién nacido.	2	Se expresa como: a) 32 - 37 sem b) < 32 sem	La variable de edad gestacional expresado en semanas, calculada por el método de Capurro presente en la historia clínica.
Peso al nacer	“Es la primera medida del peso del feto o recién nacido hecha después del nacimiento. Para los nacidos vivos, el peso al nacer debe ser medido preferiblemente dentro de la primera hora de vida antes de que ocurra cualquier pérdida significativa de peso” ⁽¹⁸⁾ .	Cuantitativa	Directa	Peso en gramos del prematuro	De intervalo	Se tomó el primer peso del recién nacido medido en una balanza analítica regulada en gramos y que está registrada en la historia clínica del recién nacido.	3	Se expresa como a) < 2.500 gr b) 1.500 – 2.500gr c) <1.500gr	La variable peso del recién nacido prematuro se expresó según la clasificación mencionada, tomando el primer peso registrado en la historia clínica.

Variable dependiente	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Ítem	Expresión final de la variable	Definición operacional
Estado nutricional	Estado del cuerpo en relación al consumo y utilización de nutrientes. Condiciones corporales que resultan de la ingestión, absorción, utilización de alimentos y de factores patológicos significativos.	Cualitativa	Indirecta	Peso para edad gestacional	Nominal	De acuerdo al gráfico de la curva de Lubchenco calculando la relación de peso y edad gestacional registrado en la historia clínica	3	Se expresa como: a) Peso adecuado para edad gestacional b) Bajo peso para edad gestacional	La variable de estado nutricional se expresó de acuerdo a la clasificación del gráfico de Lubchenco, estableciendo como APEG o BPEG.
Tipo de Parto	Tipo de parto que dan término a la etapa de gestación ⁽¹⁸⁾ .	Cualitativa	Indirecta	Vía de nacimiento del recién nacido	Nominal	Se tomó la vía por la cual nació el recién nacido, Según informe obstétrico.	5	Se expresa como: a) Cesárea b) Parto vaginal	La variable tipo de parto, indicada si el parto fue por cesárea o por vía vaginal y fue tomada de la historia clínica
Sepsis neonatal	Infección de la sangre que aparece en un niño menor de 90 días de edad. Sepsis de inicio temprano se observa en la primera semana de vida y aparece con mayor frecuencia dentro de las 24 horas posteriores al nacimiento ⁽¹⁹⁾ .	Cualitativa	Indirecta	Cultivo de germen negativo o positivo	Nominal	Se revisó el hemocultivo realizado, además que haya sido diagnosticado como tal según cuadro clínico.	6	Se expresará como: a) Si presentó b) No presentó	La evaluación fue según los signos y síntomas de infección sistémica, que se confirmó al aislarse en el hemocultivo bacterias, hongos o virus y que se manifiesta dentro de los primeros 28 días de vida
Enfermedad de membrana hialina	Síndrome de dificultad respiratoria en los recién nacidos, generalmente en los recién nacidos prematuros con insuficientes surfactantes pulmonares.	Cualitativa	Indirecta	Presentó o no enfermedad de membrana hialina	Nominal	Se revisará la historia clínica confirmando el diagnóstico planteado	6	Se expresa como: a) No presentó b) Si presentó	Esta variable fue evaluada según su presencia o ausencia como patología de base, revisada en la historia clínica.
Persistencia de ductus arterioso	El conducto arterioso persistente se refiere a la falla del proceso de cierre y la permeabilidad continua del conducto fetal que comunica el TPP y la aorta descendente ⁽¹²⁾ .	Cualitativa	Indirecta	Presenta o no la patología	Nominal	Se revisará la historia clínica confirmando el diagnóstico planteado	6	Se expresa como: a) Con PDA b) Sin PDA	Esta variable será evaluada según la presencia del diagnóstico planteado en la historia clínica.

Variable dependiente	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Ítem	Expresión final de la variable	Definición operacional
Hemorragia intraventricular	El HIV es la complicación aguda del SNC más común en un parto prematuro. Su incidencia está estrechamente relacionada con la presencia persistente de la GM. Si la HIV se presenta en recién nacidos a término, se origina con mayor frecuencia en el plexo coroideo ⁽¹²⁾ .	Cualitativa	Indirecta	Presentó o no el diagnóstico	Nominal	Se revisará la historia clínica corroborando el diagnóstico planteado	7	Se expresa como: a) Con HIV b) Sin HIV	Esta variable será evaluada según la confirmación del diagnóstico presente en la historia clínica
Enterocolitis necrotizante	La enterocolitis necrotizante es una necrosis isquémica e inflamatoria del intestino que afecta principalmente a los neonatos prematuros después del inicio de la alimentación enteral ⁽¹²⁾ .	Cualitativa	Indirecta	Presentó o no el diagnóstico	Nominal	Se revisará la historia clínica verificando la presencia del diagnóstico	7	Se expresa como: a) Con enterocolitis necrotizante b) Sin enterocolitis necrotizante	La variable será evaluada según la presencia del diagnóstico en la historia clínica del neonato.
Reintubación	Se define como el procedimiento de colocar un tubo en la tráquea y proporcionar un acceso a la vía aérea más confiable en situaciones muy especiales ⁽²⁹⁾ .	Cuanlitativa	Indirecta	Realización de reintubación	Nominal	Se constará los números de reintubaciones según el reporte en la historia clínica del neonato.	8	Se expresa como: a) Se realizó reintubación b) No se realizó reintubación	La variable reintubación será definida según la realización o no de este procedimiento, verificado en el reporte de la historia clínica.
Presión inspiratoria máxima	El nivel más alto de presión aplicado a los pulmones durante la inhalación. En ventilación mecánica, el número refleja una presión positiva en centímetros de presión de agua. En la respiración normal, a veces puede denominarse presión máxima inspiratoria, que es un valor negativo ⁽²⁶⁾ .	Cuantitativa	Indirecta	En cm de H2O	De intervalo	Se tomará el registro del valor de PIP utilizado según la historia clínica.	9	Se expresa como: a) 15- 20 cmH2O b) > 20 cm H2O	La variable de presión inspiratoria máxima se evaluó según el valor del parámetro de PIP durante la ventilación mecánica, registrada en la historia clínica.

Variable dependiente	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Ítem	Expresión final de la variable	Definición operacional
Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	Indica la presión residual en el sistema respiratorio luego de la espiración, evitando crear un vacío en el mismo y prepararlo para la siguiente inspiración ⁽²⁶⁾ .	Cuantitativa	Indirecta	En cm de H ₂ O	De intervalo	Se registrará el valor de PEEP utilizado según el reporte en la historia clínica	10	Se expresa como: a) < 4 cm H ₂ O b) 4 – 6 cm H ₂ O c) > 6 cm H ₂ O	La variable de PEEP se evaluó según el valor del parámetro durante la ventilación mecánica registrada en la historia clínica.
Fracción inspirada de Oxígeno (FiO ₂)	La fracción inspirada de oxígeno en el aire es la proporción en que se encuentra el oxígeno que se suministra dentro del volumen inspirado. En el ventilador mecánico se puede programar desde una concentración del 21% hasta el 100% ⁽²¹⁾ .	Cuantitativa	Indirecta	Porcentaje de concentración de oxígeno	De Intervalo	Se revisará la historia clínica constatando el valor de FiO ₂ administrada durante la ventilación mecánica.	11	Se expresará como: a) FiO ₂ < 60% b) FiO ₂ > 60 %	La variable de fracción inspirada de oxígeno (FiO ₂) se definirá según la proporción de oxígeno dentro del volumen inspirado.
Modo de ventilación mecánica	Un modo de ventilación mecánica es un patrón ventilatorio predeterminado que representa la interacción entre el paciente y el ventilador ⁽³⁰⁾ .	Cualitativa	Indirecta	Modo de ventilación	Nominal	Se revisará la historia clínica para determinar el modo ventilatorio el cual se utilizó.	12	Se expresará como: Modo de ventilación: _____	La variable modo de ventilación mecánica se define como el modo ventilatorio que se utilizó para la asistencia respiratoria, que se constata en la historia clínica.
Edad de inicio de ventilación mecánica	Edad en la que se inicia una terapia de asistencia respiratoria extracorpórea que permite la ventilación y el intercambio de gases en los pacientes incapaces de hacerlo de manera fisiológica.	Cuantitativa	Indirecta	Edad en días	De intervalo	Se revisó la historia clínica constatando la edad en días en las que se inició con VM.	13	Se expresa como: a) < 1 día b) 1 – 3 días c) > 3 días	La variable se expresó como la edad en días en los cuales se empezó la ventilación mecánica.

Variable dependiente	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Ítem	Expresión final de la variable	Definición operacional
Días de ventilación	Se define como el número de días en los que se emplea cualquier método de respiración artificial que emplea mecánicos o por medios no mecánicos para forzar el aire dentro y fuera de los pulmones.	Cuantitativa	Indirecta	Días	De intervalo	Se tomará el registro de los días en ventilación mecánica registrada en la historia clínica del recién nacido.	14	Se expresa como: a) < 2 día b) 2- 10 días c) > 10 días	La variable de días de ventilación se expresó como el número de días en los que el recién nacido prematuro estuvo conectado a un dispositivo de respiración artificial reportada en la historia clínica.
Dosis de Surfactante	Sustancias y fármacos que reducen la tensión superficial de la capa mucoide que recubre los alvéolos pulmonares ⁽¹⁸⁾ .	Cuantitativa	Indirecta	Número de dosis	De intervalo	Se revisó en la terapéutica de la historia clínica si el recién nacido recibió surfactante	15	Se expresa como: a) 1 dosis b) > 1 dosis	La variable dosis de surfactante, se expresó como el número de dosis administrada al neonato prematuro que fue tomada de la historia clínica.

Variable interviniente	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento y procedimiento de medición	Ítem	Expresión final de la variable	Definición operacional
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina que distingue a los seres vivos como el ser humano y animales.	Cualitativa dicotómica	Directa	Género	Nominal	Se tomará el dato de la historia clínica perinatal	1	Se expresa como: a) Masculino b) Femenino	La variable sexo se expresó como: masculino o femenino. Se tomó el dato de la historia clínica perinatal.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación será correlacional, es decir, un estudio que asocia variables con un patrón predecible para un grupo o población. El objetivo de este tipo de investigación es determinar el grado de relación o asociación existente entre múltiples conceptos, categorías o variables en un contexto específico.

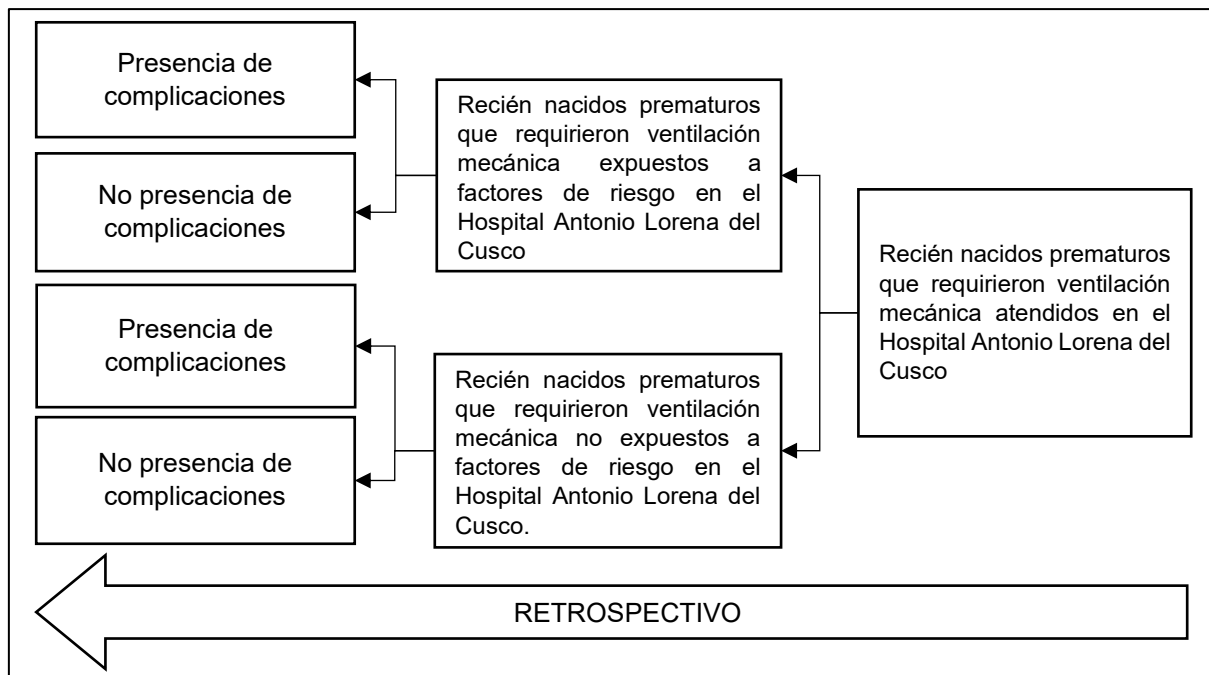
El proceso de recolección de datos cuantitativos implica la recolección de datos para evaluar hipótesis basadas en la medicina numérica y el análisis estadístico, con el objetivo de establecer comportamientos y probar teorías. La recolección de datos se basa en la medición, que considera las variables o conceptos planteados en la hipótesis. Esta recolección se realizó de acuerdo con protocolos establecidos y ampliamente reconocidos en la comunidad científica. Para garantizar la credibilidad y la aceptación de una investigación por parte de otros investigadores, es fundamental el cumplimiento de estos procedimientos. Se afirma que los estudios cuantitativos pueden confirmar y predecir los fenómenos investigados mediante el examen de las relaciones causales y las regularidades entre los elementos. Esto implica que el objetivo principal es el desarrollo y la ilustración de teorías.

3.2. Diseño de investigación

Se trata de un diseño observacional (no experimental), que se define como una investigación que se lleva a cabo sin manipular intencionalmente las variables y que únicamente observa los fenómenos en su entorno natural para analizarlos. Es decir, se trata de estudios en los que las variables independientes no se alteran intencionalmente para observar su impacto en otras variables.

La investigación es analítica longitudinal, lo que significa que la medición de las variables surgirá en diversos momentos o períodos para extraer conclusiones sobre el cambio, sus determinantes y consecuencias.

Gráfico 2. Estudio de cohortes



3.3. Población y muestra

3.3.1. Descripción de la población

La población de estudio serán pacientes recién nacidos prematuros que requirieron asistencia respiratoria mecánica en el servicio de Neonatología del Hospital Antonio Lorena del Cusco (2021 – 2024), la selección se realizará según criterios de inclusión y exclusión.

3.3.2. Criterios de inclusión y exclusión

3.3.2.1. Criterios de inclusión de expuestos

- Neonatos prematuros (< 37 semanas) de ambos sexos que recibieron asistencia respiratoria mecánica atendidos en el servicio de Neonatología del Hospital Antonio Lorena del Cusco.
- Neonatos con historia clínica que contenga información completa respecto a las variables de interés.
- Neonatos con uno o más de los siguientes criterios:
 - o < 32 sem EG
 - o Peso < 1500 g

- o BPEG
- o Nacidos por parto distócico (cesárea)
- o Con reintubación
- o Con $\text{FiO}_2 > 0.6$
- o $\text{PIP} > 20 \text{ cm H}_2\text{O}$
- o $\text{PEEP} < 4$ o $> 6 \text{ cm H}_2\text{O}$
- o Administración de 1 dosis de surfactante
- o Más de 10 días en VM
- o Edad temprana de inicio de ventilación (< 3 días).

3.3.2.2. Criterios de inclusión de no expuestos

- Neonatos prematuros (< 37 semanas) que recibieron asistencia respiratoria mecánica atendidos en el servicio de Neonatología del Hospital Antonio Lorena del Cusco.
- Neonatos con historia clínica que contenga información completa respecto a las variables de interés.
- Neonatos con uno o más de los siguientes criterios:
 - o > 32 sem EG
 - o Peso $> 1500 \text{ g}$
 - o APEG
 - o Nacidos por parto vaginal
 - o Con $\text{FiO}_2 < 0.6$
 - o Sin reintubación
 - o $\text{PIP} < 20 \text{ cm H}_2\text{O}$
 - o PEEP de 4 a 6 $\text{cm H}_2\text{O}$
 - o Administración de más de una dosis de surfactante
 - o Estancia en VM menor a 10 días
 - o Edad de inicio de VM mayor de 3 días.

3.3.2.3. Criterios de exclusión

- Neonatos prematuros con malformaciones congénitas.
- Neonatos con información incompleta en sus historias clínicas.
- Neonatos que fallecieron en las primeras ocho horas de vida por causas no relacionadas con la ventilación mecánica.

3.3.3. Tamaño de muestra y métodos de muestreo

Para el cálculo de tamaño de muestra se usó el programa Epi Info V 7.2.5.0, en base al estudio previo de Torres Castro (México - 2016). Se eligió el factor de asociación de edad gestacional < 32 semanas, con un valor de OR = 2,8; IC 95% [0.68 – 11.4] $p=0,135$

Variable	Con complicaciones	Sin complicaciones	O	CI 95%	Valor p
<i>Edad gestacional</i>					
< 32 WGA	6	15	2.8	0,682-11,4	0,135
≥ 32 semanas de gestación	4	28			

StatCalc - 2x2 Tables

Strata 1

Strata 2

Strata 3

Strata 4

Strata 5

Strata 6

Strata 7

Strata 8

Strata 9

Outcome

		Yes	No	Total
Exposure	Yes	6	15	21
	Row %	28.57 %	71.43 %	100.00 %
	Col %	60.00 %	34.88 %	39.62 %
	No	4	28	32
	Row %	12.50 %	87.50 %	100.00 %
	Col %	40.00 %	65.12 %	60.38 %
	Total	10	43	53
	Row %	18.87 %	81.13 %	100.00 %
	Col %	100.00 %	100.00 %	100.00 %

Odds-based Parameters

	Estimate	Lower	Upper
Odds Ratio	2.8000	0.6822	11.4926
MLE Odds Ratio (Mid-P)	2.7428	0.6510	12.6159
Fisher-Exact		0.5513	15.4251

Statistical Tests

	χ^2	2 Tailed P
Uncorrected	2.1394	0.14356095
Mantel-Haenszel	2.0990	0.14739519
Corrected	1.2183	0.26969502

Risk-based Parameters

	Estimate	Lower	Upper
Risk Ratio	2.2857	0.7316	7.1409
Risk Difference	16.0714	-6.3927	38.5356

	1 Tailed P	2 Tailed P
Mid-P Exact	0.08529138	
Fisher Exact	0.13532788	0.16884414

Nivel de confianza	95%
Poder	80%
Radio de no expuestos a expuestos	1.5238
Porcentaje del grupo de no expuestos	12.500%
Risk ratio	2.28571
Ods ratio	2.800
Porcentaje del grupo expuesto	28.6%

Obteniéndose un total de la muestra obtenida por el programa Epi Info V 7.2.5.0, de 226 pacientes recién nacidos prematuros que se sometieron a ventilación mecánica.

	Kelsey	Fleiss	Fleiss w/ CC
Exposed	78	80	90
Unexposed	118	121	136
Total	196	201	226

3.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Previo permiso de la Oficina de Capacitación, Docencia e Investigación, se recopilaron datos mediante la revisión de historias clínicas de recién nacidos prematuros atendidos en el Servicio de Neonatología del Hospital Nacional Antonio Lorena del Cusco entre 2021 y 2024

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

La investigación diseñó un cuestionario que se empleó para obtener los datos. El instrumento de recolección de datos que incluye 20 ítems, se extraerá de la Historia Clínica del Recién Nacido.

3.4.3. Procedimientos de recolección de datos

- Solicitud dirigida a la Facultad de Medicina Humana de la UNSAAC para la aceptación de realización de la presente investigación.
- Solicitud dirigida al director del Hospital Antonio Lorena del Cusco, así como a los comités de investigación, para la aprobación de la ejecución de la presente investigación.
- Se realizará la identificación de las historias clínicas y la extracción de datos conforme a la Ficha de Recolección de Datos.
- La Ficha de Recolección de Datos consta de ítems que permitirán obtener la información necesaria para realizar el análisis que se pretende mediante esta investigación.

Habiendo contado con los datos recopilados, estos serán vaciados al Software SPSS y Excel para su procesamiento

3.1. Plan de análisis de datos

Los datos serán procesados en Microsoft Excel 2016, el programa STATA versión 16 y SPSS versión 25 para procesar los datos.

- a. En el análisis univariado, se empleó descripciones estadísticas para las variables cuantitativas. Si los datos presentan una distribución normal, se utilizó la media y la desviación estándar. En ausencia de una distribución normal, se utilizó la mediana y el rango Inter cuartil.
- b. Para determinar si existe una correlación sustancial entre las variables categóricas y la variable dependiente, se usó la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher en el análisis bivariado de cada factor prospectivo.
- c. Se usó una regresión logística binaria para identificar los factores asociados con las complicaciones de la ventilación mecánica en un análisis multivariado. Se evaluó las variables que presentan una asociación significativa en el análisis bivariado como posibles predictores en el modelo de regresión. Se utilizará la asociación de Riesgo Relativo (RR) para determinar la relación entre los parámetros evaluados y la aparición de complicaciones pulmonares en la VM. El RR debe ser mayor que 1 para clasificar una variable como factor de riesgo ($RR > 1$). Por el contrario, una variable puede clasificarse como factor protector. Se utilizó un intervalo de confianza del 95 % y un valor p menor que 0,05 para evaluar la significancia estadística.

CAPITULO IV: RESULTADO, DISCUSION Y CONCLUSIONES

4.1. Resultados

Tabla 1

Distribución de frecuencias para los factores del paciente en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Frecuencia	Porcentaje
Edad gestacional	< 32 sem	89	39,4
	>=32 sem	137	60,6
Peso al nacer	<1500g	90	39,8
	1500-2500g	136	60,2
Estado nutricional	BPEG	92	40,7
	APEG	134	59,3
Tipo de parto	Vaginal	91	40,3
	Cesárea	135	59,7
Sepsis neonatal	Si presentó	52	23,0
	No presentó	174	77,0
Enfermedad de membrana hialina	Si presentó	150	66,4
	No presentó	76	33,6
Persistencia de ductus arterioso	Si presentó	9	4,0
	No presentó	217	96,0
Hemorragia intraventricular	Si presentó	9	4,0
	No presentó	217	96,0
Enterocolitis necrotizante	Si presentó	23	10,2
	No presentó	203	89,8
Total		226	100,0%

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

En la presente tabla se observa que la mayoría de los recién nacidos prematuros de los cuales se revisó su historia clínica en el Hospital Antonio Lorena del Cusco entre 2021 y 2024 tuvieron una edad gestacional mayor o igual a 32 semanas (60,6 %) y un peso al nacer entre 1500 y 2500 gramos (60,2 %). El 59,3 % presentó un adecuado peso para la edad gestacional (APEG), mientras que el 40,7 % se encontraba con bajo peso para edad gestacional (BPEG), lo que podría representar un factor de vulnerabilidad. En cuanto al tipo de parto, predominó la cesárea (59,7 %). Entre las enfermedades de base más frecuentes,

destacó la enfermedad de membrana hialina, presente en el 66,4 % de los casos, así como entre las comorbilidades más frecuentes destacó la enterocolitis necrotizante (10,2 %). Las incidencias de sepsis neonatal (23,0 %), persistencia del ductus arterioso (4,0 %) y hemorragia intraventricular (4,0 %) fueron menores, pero clínicamente relevantes. Estos datos evidencian una carga significativa de morbilidad neonatal.

Tabla 2

Distribución de frecuencias para los factores relacionados al equipo y la ventilación en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Frecuencia	Porcentaje
Reintubación	Si	19	8,4
	No	207	91,6
Presión inspiratoria máxima	>20 cm H ₂ O	89	39,4
	15 – 20 cm H ₂ O	137	60,6
Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	> 6 cm H ₂ O o < 4 cm H ₂ O	50	22,1
	4 – 6 cm H ₂ O	176	77,9
Fracción inspirada de Oxígeno (FiO ₂)	> 60%	91	40,3
	<= 60 %	135	59,7
Modo de ventilación mecánica	SIMV	223	98,7
	PSV	3	1,3
	Total	226	100,0

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La tabla muestra que la gran mayoría de los recién nacidos prematuros fueron ventilados mediante el modo de ventilador sincronizado mandatorio intermitente, SIMV (98,7 %), evidenciando su preferencia clínica en esta población. Solo un pequeño porcentaje requirió reintubación (8,4 %), lo cual indica una estabilidad respiratoria en la mayoría de casos. En cuanto a los parámetros ventilatorios, el 60,6 % recibió presión inspiratoria máxima entre 15 y 20 cm H₂O y el 77,9 % tuvo una PEEP dentro del rango adecuado (4–6 cm H₂O). No obstante, el 40,3 % requirió una FiO₂ superior al 60 %, lo que sugiere una demanda significativa de oxígeno en algunos pacientes.

Tabla 3

Distribución de frecuencias para los factores relacionados al manejo de la enfermedad de base en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Frecuencia	Porcentaje
Días de ventilación	> 10 días	45	19,9
	2-10 días	135	59,7
	< 2 días	46	20,4
Edad de inicio de ventilación mecánica	< 1 día	186	82,3
	1-3 días	34	15,0
	> 3 días	6	2,7
Dosis de Surfactante	1 dosis	112	49,6
	Ninguna	114	50,4
Total		226	100,0

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

Los datos evidencian que la mayoría de los recién nacidos prematuros recibió ventilación mecánica entre 2 y 10 días (59,7 %), mientras que un 19,9 % fue ventilado por más de 10 días, lo que podría aumentar el riesgo de las complicaciones pulmonares asociados a esta intervención. El inicio del soporte ventilatorio ocurrió principalmente dentro del primer día de vida (82,3 %), reflejando una necesidad respiratoria inmediata. En cuanto al uso de surfactante, se administró una dosis en el 49,6 % de los casos, mientras que el 50,4 % no recibió, lo cual puede asociarse con la severidad clínica inicial o decisiones terapéuticas específicas.

Tabla 4

Factores del paciente asociados a neumotórax en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumotórax				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si		No					
		presentó		presentó					
		f	%	f	%				
Edad gestacional	< 32 sem	33	36,7	57	63,3	0,000	2,37	0,000	2,45
	>=32 sem	21	15,4	115	84,6				
Peso al nacer	<1500g	32	34,8	60	65,2	0,002	2,12	0,008	2,17
	1500-2500g	22	16,4	112	83,6				
Estado nutricional	BPEG	11	12,1	80	87,9	0,000	0,38	0,000	0,33
	APEG	43	31,9	92	68,1				
Tipo de parto	Vaginal	5	9,6	47	90,4	0,005	0,34	0,007	0,36
	Cesárea	49	28,2	125	71,8				
Sepsis neonatal	Si	44	29,3	106	70,7	0,008	2,23	0,000	2,44
	No	10	13,2	66	86,8				
Enfermedad de membrana hialina	Si	7	77,8	2	22,2	0,001	3,59	0,000	3,81
	No	47	21,7	170	78,3				
Persistencia de ductus arterioso	Si	7	77,8	2	22,2	0,001	3,59	0,000	3,81
	No	47	21,7	170	78,3				
Hemorragia intraventricular	Si	7	30,4	16	69,6	0,441	1,31	0,387	1,46
	No	47	23,2	156	76,8				
Enterocolitis necrotizante	Si	33	36,7	57	63,3	0,000	2,37	0,000	2,52
	No	21	15,4	115	84,6				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

Los resultados muestran los factores asociados a la presencia de neumotórax en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco durante el periodo 2021–2024. Se evidenció que los recién nacidos con edad gestacional menor a 32 semanas presentaron un riesgo significativamente mayor de desarrollar neumotórax en comparación con aquellos de mayor edad gestacional, con un RR ajustado (ARR) de 2,45 ($p = 0,000$), lo cual indica que el riesgo es más del doble. Similarmente, el peso al nacer inferior a 1500 gramos

también se asoció significativamente con mayor riesgo (ARR: 2,17; $p = 0,008$), evidenciando la vulnerabilidad de los neonatos con muy bajo peso al nacer.

Respecto al estado nutricional, los recién nacidos clasificados como pequeños para la edad gestacional (BPEG) tuvieron menor probabilidad de desarrollar neumotórax, con un ARR de 0,33 ($p = 0,000$). En cuanto al tipo de parto, se observó que los nacimientos por vía vaginal presentaron menor riesgo (ARR: 0,36; $p = 0,007$), posiblemente por una menor intervención invasiva durante el parto.

La presencia de sepsis neonatal se relacionó con un aumento significativo del riesgo de neumotórax (ARR: 2,44; $p = 0,000$). Asimismo, los diagnósticos de enfermedad de membrana hialina y persistencia del ductus arterioso mostraron una fuerte asociación con el neumotórax (ARR: 3,81 en ambos casos; $p = 0,000$), indicando que estas condiciones respiratorias y hemodinámicas son factores predisponentes. Por otro lado, la hemorragia intraventricular no mostró una asociación estadísticamente significativa (ARR: 1,46; $p = 0,387$). Finalmente, la enterocolitis necrotizante se asoció con un riesgo elevado de neumotórax (ARR: 2,52; $p = 0,000$), confirmando su influencia como comorbilidad crítica en neonatos prematuros.

Tabla 5

Factores del paciente asociados a Neumonía asociada a ventilador NAVM en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumonía asociada a ventilador NAVM				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si presentó		No presentó					
		f	%	f	%				
Edad gestacional	< 32 sem	41	46,1	48	53,9	0,000	3,51	0,000	3,67
	>=32 sem	18	13,1	119	86,9				
Peso al nacer	<1500g	43	47,8	47	52,2	0,000	4,06	0,021	3,92
	1500-2500g	16	11,8	120	88,2				
Estado nutricional	BPEG	43	46,7	49	53,3	0,000	3,91	0,000	3,76
	APEG	16	11,9	118	88,1				
Tipo de parto	Vaginal	12	13,2	79	86,8	0,000	0,37	0,000	0,29
	Cesárea	47	34,8	88	65,2				
Sepsis neonatal	Si	11	21,2	41	78,8	0,437	0,77	0,523	0,81
	No	48	27,6	126	72,4				
Enfermedad de membrana hialina	Si	49	32,7	101	67,3	0,037	2,48	0,009	2,53
	No	10	13,2	66	86,8				
Persistencia de ductus arterioso	Si	6	66,7	3	33,3	0,000	2,73	0,000	2,84
	No	53	24,4	164	75,6				
Hemorragia intraventricular	Si	5	55,6	4	44,4	0,000	2,23	0,000	2,34
	No	54	24,9	163	75,1				
Enterocolitis necrotizante	Si	15	65,2	8	34,8	0,000	3,01	0,000	3,62
	No	44	21,7	159	78,3				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

Los hallazgos confirman que la condición clínica del prematuro ejerce un peso decisivo sobre el riesgo de neumonía asociada a ventilador (NAVM). Los neonatos menores de 32 semanas duplican con creces la probabilidad de NAVM (ARR = 3,67), lo que subraya la inmadurez pulmonar como factor predisponente.

Similar patrón se observa en los recién nacidos con peso < 1500 g (ARR = 3,92), quienes presentan reservas funcionales limitadas y una mayor necesidad de soporte ventilatorio prolongado.

El estado nutricional también influye: los pequeños para la edad gestacional (BPEG) muestran un riesgo 3,76 veces mayor que sus pares adecuados (APEG). En contraste, el parto vaginal actúa como protector (ARR = 0,29), quizá porque reduce la colonización temprana por flora hospitalaria y acorta la estancia en sala de partos frente a la cesárea.

Entre las comorbilidades, la persistencia del ductus arterioso incrementa el riesgo para el desarrollo de NAVM (ARR = 2,84); la sobrecarga pulmonar y el aumento del flujo sanguíneo pueden favorecer la colonización bacteriana y la lesión tisular. La hemorragia intraventricular (ARR = 2,34) y la enterocolitis necrotizante (ARR = 3,62) también incrementan el riesgo, posiblemente al reflejar un estado sistémico inflamatorio.

En cambio, la sepsis neonatal no mostró asociación independiente tras el ajuste, sugiriendo que su influencia podría estar mediada por otros factores concurrentes. En conjunto, los resultados orientan la vigilancia prioritaria hacia prematuros extremos o con muy bajo peso al nacer, además de reforzar estrategias de prevención de infección durante el manejo ventilatorio, especialmente en los nacidos por cesárea.

Tabla 6

Factores del paciente asociados a Displasia broncopulmonar en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Displasia broncopulmonar				p- valor	RR	p- valor	ARR
		Si		No					
		presentó		presentó					
		f	%	f	%				
Edad gestacional	< 32 sem	79	88,8	10	11,2	0,001	3,80	0,002	3,63
	>=32 sem	32	23,4	105	76,6				
Peso al nacer	<1500g	78	86,7	12	13,3	0,001	3,57	0,001	3,42
	1500-2500g	33	24,3	103	75,7				
Estado nutricional	BPEG	71	77,2	21	22,8	0,001	2,59	0,001	2,42
	APEG	40	29,9	94	70,1				
Tipo de parto	Vaginal	16	17,6	75	82,4	0,000	0,25	0,000	0,28
	Cesárea	95	70,4	40	29,6				
Sepsis neonatal	Si	16	30,8	36	69,2	0,003	0,56	0,000	0,51
	No	95	54,6	79	45,4				
Enfermedad de membrana hialina	Si	97	64,7	53	35,3	0,001	3,51	0,003	3,67
	No	14	18,4	62	81,6				
Persistencia de ductus arterioso	Si	8	88,9	1	11,1	0,017	1,87	0,021	1,93
	No	103	47,5	114	52,5				
Hemorragia intraventricular	Si	8	88,9	1	11,1	0,017	1,87	0,023	1,87
	No	103	47,5	114	52,5				
Enterocolitis necrotizante	Si	22	95,7	1	4,3	0,001	2,18	0,003	2,25
	No	89	43,8	114	56,2				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

Los resultados confirman que la inmadurez pulmonar y el compromiso sistémico del prematuro son determinantes mayores de la displasia broncopulmonar (DBP). Los recién nacidos de menos de 32 semanas presentan un riesgo ajustado 3,6 veces superior al de los de mayor edad gestacional, mientras que un peso al nacer inferior a 1500 g casi cuadruplica la probabilidad de desarrollar la enfermedad. La condición de pequeños para la edad gestacional refuerza este patrón: los déficits nutricionales elevan el riesgo 2,4 veces.

El modo de nacimiento emerge como un factor modificable: el parto vaginal reduce de forma notable la incidencia de DBP ($ARR \approx 0,28$), quizá porque disminuye la exposición inicial a la ventilación mecánica invasiva y favorece una colonización microbiana más fisiológica. Entre las comorbilidades respiratorias, la enfermedad de membrana hialina destaca con el mayor impacto ($ARR \approx 3,67$), reflejando la relación directa entre el daño alveolar inicial y la evolución crónica. Los trastornos hemodinámicos y neurológicos también influyen. La persistencia del ductus arterioso y la hemorragia intraventricular duplican el riesgo, probablemente por el estrés oxidativo y la inestabilidad circulatoria que provocan. La enterocolitis necrotizante, indicador de inflamación sistémica severa, incrementa el riesgo en torno a 2,3 veces. Llama la atención que la sepsis neonatal aparezca con un ARR menor a 1; este hallazgo puede reflejar una intervención temprana más intensiva en los pacientes infectados o una confusión residual, por lo que debe interpretarse con cautela. En conjunto, los datos subrayan la necesidad de estrategias preventivas enfocadas en el parto vaginal cuando sea viable, el control estricto del ductus y la minimización de la ventilación agresiva, especialmente en los prematuros de muy bajo peso al nacer y de menor edad gestacional.

Tabla 7

Factores del paciente asociados a Atelectasia en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Atelectasia				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si presentó		No presentó					
		f	%	f	%				
Edad gestacional	< 32 sem	9	10,1	80	89,9	0,005	3,46	0,013	3,28
	>=32 sem	4	2,9	133	97,1				
Peso al nacer	<1500g	3	3,3%	87	96,7%	0,253	0,45	0,210	0,57
	1500-2500g	10	7,4%	126	92,6%				
Estado nutricional	BPEG	4	4,3%	88	95,7%	0,568	0,65	0,647	0,72
	APEG	9	6,7%	125	93,3%				
Tipo de parto	Vaginal	7	7,7%	84	92,3%	0,385	1,73	0,411	1,93
	Cesárea	6	4,4%	129	95,6%				
Sepsis neonatal	Si	4	7,7%	48	92,3%	0,502	1,49	0,621	1,56
	No	9	5,2%	165	94,8%				
Enfermedad de membrana hialina	Si	6	4,0%	144	96,0%	0,134	0,43	0,152	0,47
	No	7	9,2%	69	90,8%				
Persistencia de ductus arterioso	Si	0	0,0%	9	100,0%	1,000	0,00	1,000	0,00
	No	13	6,0%	204	94,0%				
Hemorragia intraventricular	Si	0	0,0%	9	100,0%	1,000	0,00	1,000	0,00
	No	13	6,0%	204	94,0%				
Enterocolitis necrotizante	Si	1	4,3%	22	95,7%	1,000	0,74	0,937	0,85
	No	12	5,9%	191	94,1%				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La tabla presenta los factores del paciente asociados a atelectasia en recién nacidos prematuros. Se observa que la edad gestacional menor a 32 semanas está significativamente asociada a mayor riesgo de desarrollar atelectasia, con una prevalencia del 10,1 % frente al 2,9 % en los que tienen 32 semanas o más ($p=0,005$). El riesgo relativo ($RR=3,46$) y el riesgo relativo ajustado ($ARR=3,28$; $p=0,013$) indican que los prematuros extremos tienen más de tres veces el riesgo de presentar esta complicación pulmonar en comparación con los de mayor edad gestacional. En cuanto al peso al nacer, aunque se observa una mayor frecuencia de atelectasia en neonatos de 1500 a 2500 gramos (7,4 %) frente a

los de menos de 1500 gramos (3,3 %), la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,253$). Tampoco se hallaron asociaciones significativas con el estado nutricional, tipo de parto, sepsis neonatal, enfermedad de membrana hialina ni con otras condiciones como ductus arterioso persistente, hemorragia intraventricular o enterocolitis necrotizante. Cabe destacar que, en los casos con ductus o hemorragia intraventricular, no se registraron eventos de atelectasia, lo cual impide estimar un riesgo relativo válido. En resumen, la prematuridad extrema es el único factor del paciente significativamente asociado a la aparición de atelectasia en esta cohorte neonatal.

Tabla 8

Factores del paciente asociados a Neumomediastino en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumomediastino				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si presentó		No presentó					
		f	%	f	%				
Edad gestacional	< 32 sem	11	12,4	78	87,6	0,011	4,23	0,018	4,31
	>=32 sem	4	2,9	133	97,1				
Peso al nacer	<1500g	10	11,1	80	88,9	0,052	3,02	0,058	3,37
	1500-2500g	5	3,7	131	96,3				
Estado nutricional	BPEG	7	7,6	85	92,4	0,787	1,27	0,783	1,38
	APEG	8	6,0	126	94,0				
Tipo de parto	Vaginal	4	4,4	87	95,6	0,414	0,54	0,501	0,59
	Cesárea	11	8,1	124	91,9				
Sepsis neonatal	Si	2	3,8	50	96,2	0,530	0,51	0,621	0,791
	No	13	7,5	161	92,5				
Enfermedad de membrana hialina	Si	13	8,7	137	91,3	0,097	3,29	0,101	3,81
	No	2	2,6	74	97,4				
Persistencia de ductus arterioso	Si	4	44,4	5	55,6	0,001	8,77	0,000	9,21
	No	11	5,1	206	94,9				
Hemorragia intraventricular	Si	2	22,2	7	77,8	0,113	3,71	0,129	3,83
	No	13	6,0	204	94,0				
Enterocolitis necrotizante	Si	4	17,4	19	82,6	0,521	3,21	0,592	3,12
	No	11	5,4	192	94,6				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

El neumomediastino aparece vinculado sobre todo con marcadores de inmadurez cardiorrespiratoria. Los prematuros de menos de 32 semanas duplican prácticamente el riesgo observado en el análisis crudo y, tras ajustar por las demás covariables, exhiben una probabilidad 4,3 veces mayor que los nacidos a edad gestacional avanzada. La misma tendencia se observa para el peso inferior a 1500 g (ARR = 3,37), aunque el valor de p (0,058) señala que el hallazgo debe interpretarse con cautela y confirmarse en series mayores.

El determinante más contundente es la persistencia del ductus arterioso; los lactantes con este shunt hemodinámico presentan un ARR cercano a 9, lo cual sugiere que la hiperafluencia pulmonar y la inestabilidad ventilatoria favorecen la fuga de aire hacia el mediastino. En cambio, la enfermedad de membrana hialina alcanza solo significación limítrofe ($p \approx 0,10$); pese a un $ARR \approx 3,8$, la amplitud del intervalo implícito revela imprecisión, probablemente por el reducido número de casos.

Las variables nutricionales, el tipo de parto y la sepsis neonatal no mostraron asociación independiente, lo que indica que la aparición de neumomediastino depende más de factores anatómicos y hemodinámicos que de la condición sistémica o la vía de nacimiento. Tampoco la hemorragia intraventricular ni la enterocolitis necrotizante alcanzaron relevancia estadística, aunque sus riesgos relativos superiores a tres invitan a exploraciones con mayor poder muestral. En conjunto, los resultados apuntan a la necesidad de una vigilancia más estrecha de los ductus permeables y de estrategias de ventilación protectora en prematuros extremos para reducir esta complicación poco frecuente, pero potencialmente grave.

Tabla 9

Factores relacionados al equipo y la ventilación asociados a neumotórax en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumotórax				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si		No					
		presentó		presentó					
		f	%	f	%				
Reintubación	Si	9	47,4	10	52,6	0,021	2,18	0,019	2,21
	No	45	21,7	162	78,3				
Presión inspiratoria máxima	>20 cm H2O	44	49,4	45	50,6	0,000	6,77	0,000	6,82
	15 – 20 cm H2O	10	7,3	127	92,7				
Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	> 6 cm H2O o < 4 cm H2O	27	54,0	23	46,0	0,000	3,52	0,000	3,63
	4 – 6 cm H2O	27	15,3	149	84,7				
Fracción inspirada de Oxígeno (Fio2)	> 60%	39	42,9	52	57,1	0,001	3,86	0,001	3,72
	<= 60 %	15	11,1	120	88,9				
Modo de ventilación mecánica	SIMV	53	23,8	170	76,2	0,561	0,71	0,578	0,74
	PSV	1	33,3	2	66,7				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

Los resultados muestran una asociación significativa entre varios factores del equipo y la presencia de neumotórax en recién nacidos prematuros. La reintubación se relacionó con mayor riesgo de esta complicación (47,4 % con neumotórax frente al 21,7 % sin), con un ARR de 2,21 (p=0,019), indicando que casi duplica el riesgo. La presión inspiratoria máxima superior a 20 cm H₂O fue el factor más fuertemente asociado, con un ARR de 6,82 (p=0,000), lo que refleja un riesgo más de seis veces mayor frente a presiones entre 15 y 20 cm H₂O. También se halló una fuerte asociación con PEEP fuera del rango óptimo (ARR=3,63; p=0,000) y con una FiO₂ mayor al 60 % (ARR=3,72; p=0,001). En cambio, el modo de ventilación (SIMV o PSV) no mostró asociación significativa (p=0,561). Estos hallazgos destacan la importancia de ajustar cuidadosamente

los parámetros ventilatorios para prevenir complicaciones como el neumotórax.

Tabla 10

Factores relacionados al equipo y la ventilación asociados a NAVM en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumonía asociada a ventilador NAVM				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si presentó		No presentó					
		f	%	f	%				
Reintubación	Si	15	78,9	4	21,1	0,001	3,71	0,000	3,83
	No	44	21,3	163	78,7				
Presión inspiratoria máxima	>20 cm H2O	45	50,6	44	49,4	0,000	4,95	0,000	5,11
	15 – 20 cm H2O	14	10,2	123	89,8				
Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	> 6 cm H2O o < 4 cm H2O	25	50,0	25	50,0	0,000	2,59	0,000	2,47
	4 – 6 cm H2O	34	19,3	142	80,7				
Fracción inspirada de Oxígeno (FiO2)	> 60%	45	49,5	46	50,5	0,000	4,77	0,000	4,92
	<= 60 %	14	10,4	121	89,6				
Modo de ventilación mecánica	SIMV	57	25,6	166	74,4	0,168	0,38	0,169	0,42
	PSV	2	66,7	1	33,3				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

Los resultados evidencian asociaciones significativas entre diversos parámetros ventilatorios y la aparición de neumonía asociada a ventilador (NAVM) en recién nacidos prematuros. La reintubación destaca como un factor de alto riesgo, ya que el 78,9 % de los neonatos que la requirieron desarrollaron NAVM, con un ARR de 3,83 (p=0,000), lo que indica un riesgo casi cuatro veces mayor. Asimismo, el uso de presiones inspiratorias máximas superiores a 20 cm H₂O se asoció con un riesgo más de cinco veces mayor de NAVM (ARR=5,11; p=0,000), mientras que una PEEP fuera del rango ideal también elevó el riesgo (ARR=2,47; p=0,000). La administración de una FiO₂ superior al 60 % fue otro factor crítico, con un ARR de 4,92 (p=0,000). Por otro lado, el modo de ventilación mecánica

(SIMV o PSV) no mostró asociación significativa ($p=0,168$). Estos hallazgos subrayan la necesidad de un monitoreo riguroso de los parámetros ventilatorios para prevenir infecciones respiratorias graves como la NAVM.

Tabla 11

Factores relacionados al equipo y la ventilación asociados a Displasia broncopulmonar en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Displasia broncopulmonar				p- valor	RR	p- valor	ARR
		Si		No					
		presentó		presentó					
		f	%	f	%				
Reintubación	Si	18	94,7	1	5,3	0,000	2,11	0,000	2,62
	No	93	44,9	114	55,1				
Presión inspiratoria máxima	>20 cm H2O	71	79,8	18	20,2	0,000	2,73	0,000	2,79
	15 – 20 cm H2O	40	29,2	97	70,8				
Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	> 6 cm					0,000	2,06	0,000	2,17
	H2O o < 4 cm H2O	41	82,0	9	18,0				
	4 – 6 cm H2O	70	39,8	106	60,2				
Fracción inspirada de Oxígeno (FiO2)	> 60%	77	84,6	14	15,4	0,000	3,36	0,000	3,14
	<= 60 %	34	25,2	101	74,8				
Modo de ventilación mecánica	SIMV	109	48,9	114	51,1	0,617	0,73	0,628	0,82
	PSV	2	66,7	1	33,3				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La Tabla 11 muestra una fuerte asociación entre varios factores relacionados al equipo de ventilación y la aparición de displasia broncopulmonar (DBP) en recién nacidos prematuros. En primer lugar, la reintubación se relaciona significativamente con la presencia de DBP (ARR = 2,62; $p < 0,001$), indicando que los neonatos reintubados tienen más del doble de riesgo de desarrollarla, posiblemente debido a la mayor duración de ventilación mecánica.

Asimismo, se observa que una presión inspiratoria máxima superior a 20 cm H₂O se asocia a un riesgo 2,79 veces mayor de DBP, reflejando el daño pulmonar

asociado a ventilación con presiones elevadas. También se identificó como factor de riesgo la presión positiva al final de la espiración (PEEP) fuera del rango seguro (ARR = 2,17).

La exposición a fracciones inspiradas de oxígeno superiores al 60% mostró una relación aún más marcada con la DBP (ARR = 3,14), posiblemente por el efecto tóxico del oxígeno sobre el epitelio pulmonar. Por el contrario, el modo ventilatorio SIMV no presentó una relación estadísticamente significativa con la enfermedad. Estos hallazgos subrayan la importancia de un manejo ventilatorio cuidadoso para prevenir el desarrollo de DBP en esta población vulnerable.

Tabla 12

Factores relacionados al equipo y la ventilación asociados a Atelectasia en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Atelectasia				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si		No					
		f	%	f	%				
Reintubación	Si	3	15,8	16	84,2	0,084	3,27	0,100	3,18
	No	10	4,8	197	95,2				
Presión inspiratoria máxima	>20 cm H2O	4	4,5	85	95,5	0,042	3,10	0,039	2,95
	15 – 20 cm H2O	9	6,6	128	93,4				
Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	> 6 cm H2O o < 4 cm H2O	6	11,5	46	88,5	0,005	2,87	0,006	2,91
	4 – 6 cm H2O	7	4,0	167	96,0				
Fracción inspirada de Oxígeno (FiO2)	> 60%	4	4,4	87	95,6	0,569	0,66	0,602	0,69
	<= 60 %	9	6,7	126	93,3				
Modo de ventilación mecánica	SIMV	13	5,8	210	94,2	1,000	-	-	-
	PSV	0	0,0	3	100,0				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La tabla muestra que, entre los factores del equipo evaluados, la presión positiva al final de la espiración (PEEP) fuera del rango óptimo (menor a 4 cm H₂O) se asoció significativamente con un mayor riesgo de atelectasia en recién nacidos

prematurados, con un ARR de 2,91 ($p=0,006$), lo que indica que estas presiones inadecuadas casi triplican el riesgo. Asimismo, la presión inspiratoria máxima mayor a 20 cm H₂O también mostró una asociación estadísticamente significativa con la aparición de atelectasia (ARR=2,95; $p=0,039$). La reintubación, aunque presentó un riesgo elevado (ARR=3,18), no alcanzó significancia estadística ($p=0,100$), lo que podría deberse al tamaño de muestra reducido en ese subgrupo. Por otro lado, ni la fracción inspirada de oxígeno ni el modo de ventilación mecánica se asociaron con la aparición de atelectasia. Estos hallazgos resaltan la importancia de mantener parámetros ventilatorios dentro de rangos seguros para prevenir complicaciones pulmonares en esta población vulnerable.

Tabla13

Factores relacionados al equipo y la ventilación asociados a Neumomediastino en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumomediastino				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si		No					
		presentó		presentó					
		f	%	f	%				
Reintubación	Si	2	11,1	18	88,9	0,629	1,58	0,723	1,67
	No	13	6,3	193	93,7				
Presión inspiratoria máxima	>20 cm H2O	4	19,0	17	81,0	0,034	3,55	0,029	3,42
	15 – 20 cm H2O	11	5,4	194	94,6				
Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	> 6 cm H2O o < 4 cm H2O	12	13,5	77	86,5	0,002	6,16	0,004	6,28
	4 – 6 cm H2O	3	2,2	134	97,8				
Fracción inspirada de Oxígeno (FiO2)	> 60%	10	20,0	40	80,0	0,000	7,04	0,000	7,21
	<= 60 %	5	2,8	171	97,2				
Modo de ventilación mecánica	SIMV	11	12,1	80	87,9	0,012	4,08	0,015	3,98
	PSV	4	3,0	131	97,0				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La Tabla 13 examina la asociación entre factores relacionados al equipo de soporte ventilatorio y la aparición de neumomediastino en recién nacidos prematuros. Se identificó una relación significativa entre una presión positiva al final de la espiración (PEEP) fuera del rango óptimo (mayor a 6 cm H₂O) y la presencia de neumomediastino, con un riesgo relativo ajustado (ARR) de 6,28 (p = 0,004), lo que indica un riesgo significativamente mayor. Asimismo, se halló que una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) superior al 60% se asoció fuertemente con esta complicación, con un ARR de 7,21 (p = 0,000), lo que sugiere que un valor alto de FiO₂ puede ser un factor de daño pulmonar por sobrepresión o toxicidad.

Además, el modo de ventilación SIMV mostró una mayor asociación con la presencia de neumomediastino en comparación con PSV (ARR = 3,98; p = 0,015), lo que podría reflejar una mayor agresividad en la mecánica ventilatoria. En cambio, factores como la re intubación no mostró asociación estadísticamente significativa. En conjunto, estos hallazgos sugieren que ajustes inadecuados de los parámetros ventilatorios podrían incrementar el riesgo de neumomediastino en esta población vulnerable.

Tabla 14

Factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a neumotórax en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumotórax				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si		No					
		presentó		presentó					
		f	%	f	%				
Días de ventilación	> 10 días	25	55,6	20	44,4	0,000	2,78	0,000	2,81
	2-10 días	27	20,0	108	80,0	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	< 2 días	2	4,3	44	95,7	0,010	0,22	0,013	0,19
Edad de inicio de ventilación mecánica	< 1 día	49	26,3	137	73,7	0,194	1,79	0,210	0,199
	1-3 días	5	14,7	29	85,3	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	> 3 días	0	0,0	6	100,0	1,000	---	---	----
Dosis de Surfactante	1 dosis	37	33,0	75	67,0	0,002	2,22	0,003	2,42
	Ninguna	17	14,9	97	85,1				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La Tabla 14 presenta la relación entre aspectos del manejo clínico y la aparición de neumotórax en recién nacidos prematuros. Se observa una asociación estadísticamente significativa entre la duración de la ventilación mecánica y el riesgo de neumotórax. Los recién nacidos ventilados por más de 10 días presentaron un riesgo notablemente mayor ($ARR = 2,81$; $p = 0,000$), lo cual indica que la exposición prolongada a ventilación aumenta significativamente la probabilidad de desarrollar esta complicación. Por el contrario, aquellos que fueron ventilados menos de 2 días mostraron una menor probabilidad de desarrollar neumotórax ($ARR = 0,19$; $p = 0,013$), lo que sugiere un efecto protector asociado al menor tiempo de intervención.

En relación con la edad de inicio de la ventilación mecánica, no se identificaron diferencias significativas, ya que el inicio precoz (< 1 día) no presentó asociación estadísticamente relevante ($p > 0,05$). Por otro lado, el uso de surfactante mostró una relación clara: los pacientes que recibieron una dosis presentaron un mayor riesgo de neumotórax en comparación con aquellos que no recibieron el tratamiento ($ARR = 2,42$; $p = 0,003$), lo cual podría interpretarse como una mayor gravedad de condición pulmonar subyacente que conlleva mayor intervención y riesgo, así también por un aumento rápido en la distensibilidad pulmonar que se produce conforme el surfactante reduce la tensión superficial, lo que favorece la activación de los alveolos. En conjunto, estos resultados destacan la importancia de ajustar cuidadosamente el manejo ventilatorio en neonatos prematuros para prevenir esta complicación.

Tabla 15

Factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a NAVM en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumonía asociada a ventilador NAVM				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si presentó		No presentó					
		f	%	f	%				
Días de ventilación	> 10 días	37	82,2	8	17,8	0,000	5,05	0,000	5,13
	2-10 días	22	16,3	113	83,7	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	< 2 días	0	0,0	46	100,0	---	---	---	---
Edad de inicio de ventilación mecánica	< 1 día	56	30,1	130	69,9	0,002	5,12	0,003	5,18
	1-3 días	2	5,9	32	94,1	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	> 3 días	1	16,7	5	83,3	0,394	2,83	0,401	2,73
Dosis de Surfactante	1 dosis	48	42,9	64	57,1	0,000	4,44	0,000	4,59
	Ninguna	11	9,6	103	90,4				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La Tabla 15 muestra que el número de días en ventilación mecánica es un factor significativamente asociado a la aparición de neumonía asociada al ventilador (NAVM). Los recién nacidos con más de 10 días en ventilación tuvieron un riesgo significativamente mayor de desarrollar NAVM (ARR = 5,13; $p = 0,000$), mientras que aquellos con menos de 2 días no presentaron el evento. Asimismo, iniciar la ventilación antes del primer día de vida también se asoció con un riesgo elevado (ARR = 5,18; $p = 0,003$). Por último, los recién nacidos que recibieron una dosis de surfactante presentaron mayor riesgo de NAVM en comparación con quienes no recibieron surfactante (ARR = 4,59; $p = 0,000$), lo que sugiere una mayor vulnerabilidad en pacientes más comprometidos clínicamente.

Tabla 16

Factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a Displasia broncopulmonar en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Displasia broncopulmonar				p- valor	RR	p- valor	ARR
		Si presentó		No presentó					
		f	%	f	%				
Días de ventilación	> 10 días	43	95,6	2	4,4	0,001	1,93	0,000	1,98
	2-10 días	67	49,6	68	50,4	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	< 2 días	1	2,2	45	97,8	0,001	0,04	0,001	0,07
Edad de inicio de ventilación mecánica	< 1 día	95	51,1	91	48,9	0,352	1,24	0,403	1,37
	1-3 días	14	41,2	20	58,8	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	> 3 días	2	33,3	4	66,7	1,000	0,81	1,000	0,78
Dosis de Surfactante	1 dosis	88	78,6	24	21,4	0,001	3,89	0,001	4,02
	Ninguna	23	20,2	91	79,8				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La Tabla 16 evidencia que el número de días de ventilación mecánica es un factor fuertemente asociado al desarrollo de displasia broncopulmonar. Los recién nacidos ventilados por más de 10 días presentaron un riesgo casi duplicado (ARR = 1,98; $p = 0,000$), mientras que aquellos con menos de 2 días de ventilación mostraron un riesgo significativamente menor (ARR = 0,07; $p = 0,001$). En cuanto al uso de surfactante, los neonatos que recibieron una dosis tuvieron una mayor probabilidad de desarrollar displasia broncopulmonar (ARR = 4,02; $p = 0,001$), posiblemente relacionado con cuadros clínicos más severos. En contraste, la edad de inicio de la ventilación no mostró asociación estadísticamente significativa con el desenlace.

Tabla 17

Factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a Atelectasia en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Atelectasia				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si		No					
		presentó		presentó					
		f	%	f	%				
Días de ventilación	> 10 días	1	2,2	44	97,8	0,299	0,27	0,301	0,29
	2-10 días	11	8,1	124	91,9	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	< 2 días	1	2,2	45	97,8	0,301	0,27	0,316	0,26
Edad de inicio de ventilación mecánica	< 1 día	8	4,3	178	95,7	0,034	0,29	0,020	0,27
	1-3 días	5	14,7	29	85,3	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	> 3 días	0	0,0	6	100,0	1,000	---	1,000	---
Dosis de Surfactante	1 dosis	5	4,5	107	95,5	0,570	0,64	0,602	0,58
	Ninguna	8	7,0	106	93,0				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

Los resultados de la Tabla 14 indican que los días de ventilación mecánica no se asociaron significativamente con el desarrollo de atelectasia en recién nacidos prematuros, al no encontrarse diferencias estadísticas relevantes ($p > 0,05$). Sin embargo, se observó una asociación significativa entre la edad de inicio de la ventilación y la presencia de atelectasia: los neonatos intubados entre el primer y tercer día de vida, tuvieron mayor riesgo en comparación con los ventilados desde el primer día ($ARR = 0,27$; $p = 0,020$). Esto podría sugerir que el inicio tardío del soporte ventilatorio puede conllevar mayor daño pulmonar. Por otro lado, el uso de surfactante no mostró relación estadísticamente significativa con la aparición de atelectasia ($p > 0,05$).

Tabla 18

Factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a Neumomediastino en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 – 2024

		Neumomediastino				p-valor	RR	p-valor	ARR
		Si presentó		No presentó					
		f	%	f	%				
Días de ventilación	> 10 días	3	6,7	42	93,3	0,765	0,75	0,845	0,68
	2-10 días	12	8,9	123	91,1	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	< 2 días	0	0,0	46	100,0	1,000	---	0,035	----
Edad de inicio de ventilación mecánica	< 1 día	13	7,0	173	93,0	0,008	1,40	0,013	1,52
	1-3 días	2	5,9	32	94,1	Ref.	1,00	Ref.	1,00
	> 3 días	0	0,0	6	100,0	1,000	-----	1,000	-----
Dosis de Surfactante	1 dosis	11	9,8	101	90,2	0,065	2,80	0,068	2,91
	Ninguna	4	3,5	110	96,5				

Fuente: Ficha de recolección de datos, elaboración propia.

La tabla revela que la aparición de neumomediastino en recién nacidos prematuros se asocia significativamente con la edad de inicio de la ventilación mecánica. Aquellos ventilados dentro de las primeras 24 horas de vida presentaron un mayor riesgo de desarrollar esta complicación (7,0 %) en comparación con quienes iniciaron entre 1 y 3 días (5,9 %), con un riesgo relativo ajustado (ARR) de 1,52 y un valor p significativo ($p=0,013$), lo que sugiere una posible vulnerabilidad pulmonar temprana. En cuanto a los días de ventilación, no se encontró asociación estadística significativa ($p=0,845$); sin embargo, cabe destacar que no se reportaron casos de neumomediastino en neonatos ventilados por menos de dos días. Finalmente, aunque el uso de surfactante mostró una tendencia a mayor riesgo (9,8 % en quienes recibieron una dosis vs. 3,5 % en quienes no), la asociación no alcanzó significancia estadística ($p=0,068$), pero el ARR de 2,91 sugiere una posible relación clínicamente relevante que amerita mayor análisis.

4.2. Discusión

En el presente estudio se evidenció en el caso del neumotórax y las demás complicaciones, una asociación con la edad gestacional < 32 semanas, así como el peso < 1500 gr que mostró asociación significativa, corroborándose esa asociación en el estudio de Torres Castro et al. (2016), donde la edad gestacional fue el principal predictor de esta complicación (OR = 2,80; $p < 0,001$), así como la administración de surfactante en el estudio de Nogueroles et al. (2024), como factor de riesgo para neumotórax [OR=2,63 (1,43–4,85); $p=0.002$]. En nuestra muestra, se encontró una fuerte asociación de dicha complicación pulmonar con valores de PIP incrementadas (RR = 6,77; ARR = 6,82; $p = 0,000$) como evidencia la literatura que valores incrementados de PIP involucra lesión pulmonar, fuga de aire y displasia broncopulmonar; así como la administración de dosis de surfactante se asoció como factor de riesgo para el posterior desarrollo de neumotórax (RR= 2,22; ARR =2,42; $p = 0.003$). Valores de PEEP < 4cm H₂O se asoció significativamente con la presencia de Atelectasia (RR=2.87 ; ARR=2.81; $p=0.006$), comprobando según información bibliográfica que valores disminuidos de PEEP, disminuye la difusión de oxígeno dando lugar a colapso alveolar además de la interrupción de la apertura de las vías aéreas obstruidas que es el atelectrauma ⁽³³⁾.

Un aspecto relevante de los antecedentes, como el estudio de Soto et al., es que en su análisis se identificó una alta proporción de complicaciones en neonatos de 27 a 31 semanas, grupo etario similar al predominante en nuestra muestra, reforzando la idea de que la edad gestacional y el peso al nacer siguen siendo variables determinantes en la aparición de complicaciones pulmonares.

En cuanto al estado nutricional, se encontró una asociación de BPEG con las complicaciones de NAVM (RR = 3,91; ARR = 3,76; $p = 0,000$) y displasia broncopulmonar (RR = 2,59; ARR = 2,42; $p = 0,001$) , en concordancia con el estudio de Torres – Castro et. al (2016), en el cual el BPEG se identificó como un factor de riesgo para el desarrollo de múltiples complicaciones, aunque este hallazgo no fue estadísticamente significativo [OR = 2,27 ; $p=0.4$]; sin embargo dicha influencia se encuentra justificada por la menor defensa antioxidante además de la inmadurez anatómica que se encuentra en dichos neonatos prematuros, siendo que la desnutrición interfiere en la defensa pulmonar contra

la hiperoxia, el volutrauma y la infección, afectando la reparación pulmonar y el proceso de desarrollo.

Respecto al tipo de parto, específicamente observando con la complicación de NAVM, se evidenció un mayor porcentaje en el grupo de cesárea que desarrolló posteriormente NAVM, considerando al parto vaginal como un factor de protección (RR= 0,37 ; ARR = 0,39; p=0,000); en concordancia con el estudio de Ferrer et al. (2019) que encontró una fuerte asociación, tomando en cuenta el parto por cesárea como un factor de riesgo con un OR de 1,99; un IC 95 % (0,99-3,99) para una p: 0,004. Sugiriendo que las intervenciones más invasivas durante el parto influyen de manera directa sobre la aparición de cuadros infecciosos.

En cuanto a las enfermedades de base que se evaluaron, se evidenció una fuerte asociación de la EMH con la mayoría de las complicaciones pulmonares descritas, específicamente con NAVM, (RR = 2,48; ARR = 2,53; p = 0,009), siendo congruente con el estudio realizado por Vasquez et. al (2024), quienes concluyeron que la EMH fue la principal causa que llevó al paciente al uso de ventilador mecánico en aquellos que posteriormente desarrollaron infección respiratoria baja asociado a la ventilación, con un OR de 3,692 (IC 1,29-13,51; p= 0.025). En casos donde existe una correlación directa entre la alteración de las complicaciones pulmonares y la EMH como enfermedad de base, la ausencia del surfactante se evidencia debido a la inmadurez de las células alveolares tipo II, a mutaciones espontáneas o hereditarias en genes asociados, o inactivación conocida por inflamación, alteración química o lesión pulmonar. La tensión superficial elevada induce atelectasia, mientras que un aumento rápido de la distensibilidad pulmonar la disminuye, predisponiendo a la fuga de aire. ⁽¹⁴⁾.

Respecto a la asociación vista con las comorbilidades, se evidenció una fuerte asociación de HIV con NAVM (RR = 2,23; ARR = 2,34; p = 0,000) y con DBP (RR = 1,87; ARR = 1,87; p = 0,023), mas no con Neumotorax presentando un RR= 1,37 sin embargo no con la suficiente significancia estadística para precisar el resultado (p=0,387); en contraste con el estudio de Noguerolles et al. (2024) cuyos resultados mostraron que los pacientes con neumotórax presentan tasas más altas de HIV grave (p=0.013); requiriéndose un mayor análisis respecto a esta variable clínica. Habiéndose explicada esta asociación por un aumento de flujo sanguíneo cerebral fluctuante y un aumento de la presión venosa cerebral

a causa de la asistencia respiratoria mecánica. Además de que el riesgo de hemorragia intraventricular se incrementa en aquellos neonatos con antecedentes de displasia broncopulmonar que en el resto de los recién nacidos prematuros ⁽³¹⁾.

En el presente estudio, se encontró que los días prolongados de ventilación mecánica (>10 días) están fuertemente asociados con la aparición de neumonía asociada a ventilador (NAVVM), displasia broncopulmonar y, en menor medida, con atelectasias. Esta relación es congruente con lo evidenciado por Ferrer et al. (2019) en Bayamo, Cuba, quienes identificaron que el tiempo de ventilación mayor a 72 horas tuvo un OR de 6,25 (IC 2,28–17,10; $p = 0,001$) para el desarrollo de NAVVM en neonatos pretérmino, lo que respalda la asociación directa entre la duración del soporte ventilatorio y la aparición de complicaciones pulmonares. Asimismo, Romo et al. (2016), en su estudio en México, determinaron que la ventilación por más de cinco días se asoció significativamente con mayor riesgo de NAVVM (RM = 2,97; IC 1,55–11,83), un hallazgo coincidente con nuestro resultado (RR = 5,05; ARR = 5,13; $p < 0,001$), lo cual refuerza la hipótesis de que la ventilación prolongada es uno de los principales factores de riesgo para complicaciones pulmonares en el neonato.

En cuanto a la displasia broncopulmonar, el estudio evidenció que su incidencia también se incrementó significativamente en los neonatos con ventilación mecánica mayor a 10 días (RR = 1,93; ARR = 1,98; $p = 0,001$), lo que se alinea con los hallazgos de Soto et al. (2013), quienes encontraron que la displasia broncopulmonar fue una de las complicaciones más frecuentes asociadas al uso prolongado de ventilación en neonatos con EG menor de 32 semanas. Esto sugiere que la intervención ventilatoria prolongada afecta negativamente la maduración pulmonar y favorece procesos inflamatorios crónicos.

Respecto a las variables estudiadas de Reintubación y Fio2, se encontró una fuerte asociación con FIO2 > 60% para el desarrollo de Neumomediastino (RR = 7,04; ARR = 7,21; $p = 0,000$), evidenciándose asociación también con neumotorax y displasia broncopulmonar; de igual similitud al estudio de Lopez Candiani et al. (2007) que demuestra un promedio de FiO2 mayor de 0.8 y más días de oxigenoterapia también conllevan mayor riesgo de atelectasias

postextubación y demás complicaciones pulmonares, lo que indica toxicidad del oxígeno a la mucosa. Explicando la asociación con neumotórax probablemente ya que en casos de fugas de aire, el objetivo principal es disminuir la PAMP por medio de cualquiera de sus componentes (PIP o VT, tiempo inspiratorio o PEEP) y confiar en una mayor FiO₂ para proporcionar la oxigenación.

En cuanto a la reintubación, se evidenció asociaciones fuertes con Neumotorax, NAVM y displasia broncopulmonar; mostrando similitudes nuestro resultado del estudio con el de Yellanthoor y Ramdas et al. (2014), que demostró una asociación significativa con neumotórax con un OR= 13.5; p= 0,003. Sugiriendo que la reintubación probablemente involucra a su vez mas tiempo de ventilación conllevando a más riesgo de desarrollar complicaciones ya que constituye una puerta de entrada de patógenos al tracto respiratorio inferior y altera los mecanismos de defensa del huésped además de un mayor riesgo de aspiración (32).

Respecto al neumomediastino y neumotórax, aunque la relación con los días de ventilación no fue estadísticamente significativa en nuestro análisis, los resultados apuntan a un patrón de incidencia más ligado a eventos mecánicos, como lo evidenciaron Rosero et al. (2019) y Yellanthoor y Ramdas (2014), quienes destacaron factores como la presión inspiratoria pico elevada y la reintubación como principales causas de fugas de aire. En nuestro estudio, aunque el RR para neumomediastino fue 0,75 (p = 0,765), no se evidenció un riesgo significativamente mayor con relación a la duración del soporte ventilatorio, sugiriendo que la técnica empleada y el manejo clínico podrían tener mayor peso en esta complicación.

En cuanto al inicio temprano de la ventilación mecánica (<1 día de vida), se observó una fuerte asociación con NAVM (RR = 5,12; ARR = 5,18; p = 0,002), coincidiendo con lo reportado por Da Motta et al. (2010), quienes indicaron que el 72,7% de los neonatos que desarrollaron complicaciones pulmonares fueron intubados durante su primer día de vida. Esta similitud refuerza la hipótesis de que el inicio precoz de la asistencia ventilatoria puede estar relacionado con mayor fragilidad pulmonar, inmadurez estructural y mayor probabilidad de colonización nosocomial precoz.

Por otro lado, se halló que la administración de surfactante en una sola dosis se asoció significativamente con NAVM (RR = 4,44; ARR = 4,59; $p = 0,000$) y displasia broncopulmonar (RR = 3,89; ARR = 4,02; $p = 0,001$), de similar resultado con Neumotorax (RR = 3,59; ARR = 3,81; $p = 0,000$), probablemente se explica por qué los pacientes con SDR grave tienen un mayor riesgo de fugas de aire, ya que en su mayoría de los prematuros con EMH recibieron una dosis de surfactante. Este hallazgo contrasta con lo reportado en varios antecedentes donde el surfactante es considerado un factor protector frente a la lesión pulmonar por ventilación. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el uso de surfactante en este contexto puede ser un marcador indirecto de mayor severidad de la enfermedad respiratoria inicial, más que un factor causal directo. Así lo sugiere Pupo et al. (2017), quienes observaron que los neonatos que recibieron surfactante presentaban cuadros clínicos más complejos, lo cual coincide con la alta prevalencia de enfermedad de membrana hialina en neonatos surfactados.

Cabe destacar que si bien en algunos antecedentes (como Rosero et al.) su aplicación está vinculada a mejores desenlaces, en nuestro estudio su uso único se vinculó a mayor riesgo de NAVM y displasia, lo cual podría indicar una necesidad de ajustar los protocolos de dosificación o considerar la indicación como reflejo de una condición respiratoria más severa, como lo describieron Ferrer et al. en su análisis de riesgo para NAVM. En concordancia con el estudio de Torres-Castro et al. (2016), se demostró que mayores dosis de surfactante se asociaron a un mayor número de complicaciones (Pearson 0,295; $p=0,032$), además, la administración de dosis de surfactante se identificó como un factor de riesgo para el desarrollo de múltiples complicaciones($p=0,03$).

En cuanto a la atelectasia, se evidenció que el inicio tardío de la ventilación (1-3 días) se asoció significativamente con una mayor incidencia (RR = 0,29; ARR = 0,27; $p = 0,020$), lo que podría explicarse por una menor preparación pulmonar o por la aparición progresiva de colapsos alveolares secundarios a cuadros respiratorios no detectados precozmente. Este resultado guarda similitud con lo reportado por Lopez et al. (2007), quienes identificaron que la atelectasia fue la complicación más frecuente en neonatos ventilados, con asociación significativa al promedio de días de ventilación y días de oxigenoterapia.

Finalmente, es pertinente mencionar que, tal como lo concluyeron Torres et al. (2016) y Romo et al. (2016), las complicaciones pulmonares siguen siendo frecuentes a pesar de los avances tecnológicos, y la duración de la ventilación mecánica continúa siendo un factor de riesgo transversal, hecho que ha sido corroborado de manera significativa en nuestro estudio.

En síntesis, los hallazgos de esta investigación son en su mayoría congruentes con la literatura revisada, particularmente en cuanto al riesgo incrementado de NAVM y displasia por ventilación prolongada, así como en el inicio precoz del soporte mecánico. Algunas divergencias, como la relación entre la dosis única de surfactante y las complicaciones, requieren ser abordadas con estudios prospectivos que discriminen entre la severidad inicial de la patología respiratoria y los efectos adversos del tratamiento. Estos resultados reafirman la necesidad de una vigilancia estricta en neonatos prematuros ventilados y la implementación de protocolos individualizados para prevenir morbilidades pulmonares severas.

4.3. Conclusiones

- i. Se evidenció que la edad gestacional < 32 semanas así como el muy bajo peso al nacer fueron los factores más determinantes para el desarrollo de las complicaciones pulmonares, en contraste con el parto vaginal que resultó ser un factor de protección.
- ii. Los hallazgos indican que el neumomediastino y otras complicaciones como atelectasias y neumotórax no mostraron asociaciones tan sólidas con el tiempo de ventilación, pero sí con parámetros técnicos como la PEEP extrema y valores de PIP incrementados respectivamente, y el modo de ventilación.
- iii. La duración del soporte ventilatorio fue el factor más determinante para el desarrollo de neumonía asociada a ventilador. Los neonatos que recibieron ventilación por más de 10 días presentaron un riesgo más de cinco veces mayor de desarrollar esta complicación, lo cual sugiere que la limitación del tiempo de ventilación podría ser una medida preventiva eficaz. De esa manera se evidenció que el uso prolongado de ventilación por más de 10 días, el inicio temprano del soporte (<1 día de vida) y el

requerimiento de una dosis de surfactante se identificaron como factores con mayor riesgo.

4.4. Sugerencias

- i. Establecer estrategias de mejora continua en el Servicio de Neonatología del Hospital Antonio Lorena a fin de reducir el número de complicaciones asociadas con el uso de la ventilación mecánica en neonatos prematuros, estableciendo el manejo de los parámetros de ventilación adecuados acorde a la patología a tratar, siendo una de ellas la implementación de programas de fortalecimiento de capacidades dirigido al personal de salud.
- ii. Elaborar una Guía de Procedimiento de Ventilación Mecánica por parte del personal de salud del Servicio de UCI – Neonatología del Hospital Antonio Lorena del Cusco, con el fin de uniformizar los procedimientos y conocer las características técnicas y operacionales antes del uso clínico en los neonatos con indicaciones de este modo ventilatorio evitando efectos adversos de dicha intervención.
- iii. Realizar estudios prospectivos por parte de los estudiantes de la Facultad de Medicina Humana de la UNSAAC, vinculados a neonatos prematuros sometidos a ventilación mecánica mejorando la identificación de los factores que desarrollan complicaciones pulmonares, y cómo las intervenciones pueden mitigar estos efectos.
- iv. Ampliar el análisis para incluir una población mucho mayor e incorporar estudios de otros hospitales del Departamento del Cusco, en colaboración con la Facultad de Medicina Humana de la UNSAAC y la Gerencia Regional de Salud.

REFERENCIAS

1. Manual Práctico de Ventilación Mecánica Neonatal. Guillermo Zambosco. - 1a ed. Argentina - La Plata : Guillermo Zambosco, 2021.
2. Continuum: Unidades didácticas. Ventilación mecánica y soporte respiratorio pediátrico y neonatal. Asociación Española de Pediatría. 2024- [Internet]. [citado 10 de junio de 2025]. Disponible en: <https://continuum.aeped.es/modules/listado/1355>
3. Incorporación del Día Mundial de la Prematuridad al calendario de la OMS. 10 de febrero de 2025. Organización mundial de la Salud. EB156(29).
4. Ministerio de Salud (n.d.): CNV. Sistema de Registro del Certificado de Nacido Vivo en Línea - ministerio de salud.gob.pe, from <https://www.minsa.gob.pe/cnv/>.
5. Guevara Ríos E. La prematuridad: Un problema de salud pública. Rev Peru Investig Matern Perinat 2022; 12(1): 7-8
6. Armijos VR, Palma LV, Estrada CMP, Jiménez FPC, Amaya JR. Complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica en el neonato crítico. RECIMUNDO. 2019;3(4):511-27
7. Risk Factors and Outcomes Associated with Pneumothorax in Very Preterm Infants [Internet]. [citado 10 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9067/11/10/1179>
8. Torres-Castro C, Valle-Leal J, Martínez-Limón AJ, Lastra-Jiménez Z, Delgado-Bojórquez LC. [Pulmonary complications associated with mechanical ventilation in neonates]. Bol Med Hosp Infant Mex. 2016;73(5):318-24.
9. Asociación Medica Mundial (AMM). Declaración de Helsinki de la Asociación Medica Mundial – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. [citado el 15 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-ammprincipios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

10. Congreso de la Republica del Perú. Ley N.º 29733 Ley de Protección de Datos Personales [Internet]. Lima; 2019 jul [citado el 15 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.leyes.congreso.gob.pe>
11. Moreno Hernando J. Recomendaciones sobre ventiloterapia convencional neonatal. An Pediatría. 1 de septiembre de 2018;55(3):244-50.
12. Gomella's Neonatology, 8th Edition 2020 [Internet]. [citado 16 de abril de 2025]. Disponible en: <http://archive.org/details/gGomellas-neonatology-8th-edition-2020>
13. Guía de procedimiento de ventilación mecánica convencional. Ministerio de Salud. Instituto Nacional Materno Perinatal. 2024.
14. Manuel de Neonatología. Cloherty y Stark. 8va Edición. Barcelona - España. 2019
15. Oliva, C. Suarez, R. Atelectasia. Bronquiectasias. Unidad de Neumología Pediátrica. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neumología.
16. Klingenberg C, Wheeler KI, McCallion N, Morley CJ, Davis PG. Volume-targeted versus pressure-limited ventilation in neonates. Cochrane Database Syst Rev. 17 de octubre de 2017;2017(10):CD003666.
17. Da Motta, Carballo. Características de las complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica en Recién Nacidos. Pediatr. (Asunción), Vol. 37; Nº 2; 2010
18. DeCS [Internet]. [citado 10 de marzo de 2025]. Disponible en: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=12541&filter=ths_termall&q=mechanical%20ventilation
19. National Library of Medicina NIH. [Online]; 2018. Acceso 10 de Marzo de 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68056487>.
20. Armijos VR, Palma LV, Estrada CMP, Jiménez FPC, Amaya JR. Complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica en el neonato crítico. RECIMUNDO. 2019;3(4):511-27.
21. CUIDADOS INTENSIVOS (UCI). VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA (VMI) [Internet]. [citado 17 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.salusplay.com/apuntes/cuidados-intensivos-uci>.
22. Alvarez D, Telechea H, Menchaca A, Alvarez D, Telechea H, Menchaca A. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Incidencia y dificultades

- diagnósticas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. Arch Pediatría Urug. abril de 2019;90(2):63-8.
23. ACTUALIZACIÓN EN DISPLASIA BRONCOPULMONAR. ResearchGate [Internet]. [citado 10 de junio de 2025]; Octubre de 2021 Neumología Pediátrica 11(2):76-80 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/357120282_ACTUALIZACION_EN_DISPLASIA_BRONCOPULMONAR.
 24. Nacimientos prematuros [Internet]. [citado 10 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
 25. Armijos VR, Palma LV, Estrada CMP, Jiménez FPC, Amaya JR. Complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica en el neonato crítico. RECIMUNDO. 2019;3(4):511-27.
 26. Mino C, Cuaycal A, Quiroga J, Gomez K, Portilla K. ALGORITMOS PARA EL CONTROL DE PARÁMETROS VENTILATORIOS EN EQUIPOS MECÁNICOS EMERGENTES. Univ Cienc Tecnol. 6 de junio de 2020;1(1):123-9.
 27. toaz.info [Internet]. [citado 28 de marzo de 2025]. Pediatric and Neonatal Mechanical Ventilation PDF. Disponible en: <https://toaz.info/doc-view-3>
 28. Palacios M, Cruz P, Morales A, Córdova H, Sánchez J, Proaño J. Complicaciones asociadas al manejo de la vía aérea en pacientes con ventilación mecánica invasiva INSPILIP. 2022; 6 (E).
 29. GUÍA DE PROCEDIMIENTO DE INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL. Instituto Nacional Materno Perinatal. MINSA. Versión 3. 2020
 30. Fajardo-Campoverdi A, Mireles-Cabodevila E, Medina A, Ibarra-Estrada M, Baltazar-Torres J, Chatburn R. Actualización de la taxonomía de los modos de ventilación mecánica. Med Intensiva. 22 de abril de 2025;502211.
 31. Pérez Tarazona S, Rueda Esteban S, Alfonso Diego J, Barrio Gómez de Agüero MI, Callejón A, Cortell Aznar I, et al. Protocolo de seguimiento de los pacientes con displasia broncopulmonar. An Pediatría. 1 de enero de 2015;84(1):61.e1-61.e9.

32. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de neumonía intrahospitalaria o neumonía asociada al ventilador mecánico. MINSA. Instituto Nacional de Salud del Niño de San Borja. 2024 .
33. Pérez Nieto OR, Zamarrón López EI, Guerrero Gutiérrez MA, Deloya Tomas E, Soriano Orozco R, Sánchez Díaz JS, et al. PEEP: dos lados de la misma moneda. Med Crítica Col Mex Med Crítica. febrero de 2021;35(1):34-46.
34. Gutiérrez S. Nacimiento de bebés prematuros se incrementó en 7% en Cusco [Internet]. 2024 [citado 1 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://laultima.pe/2024/11/21/nacimiento-de-bebes-prematuros-se-incremento-en-7-en-cusco/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología	Recolección de datos y plan de análisis
Problema general: ¿Cuáles son los factores asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en neonatos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024?	Objetivo general: Determinar los factores asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en neonatos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024.	Hipótesis general: Los factores asociados al desarrollo de complicaciones pulmonares de la ventilación mecánica en recién nacidos prematuros en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021-2024 son menor edad gestacional, menor peso al nacer, bajo peso para edad gestacional, mayor cantidad de días de ventilación, reintubaciones, mayor número de dosis de surfactante, mayor presión inspiratoria máxima, PEEP inadecuado, mayor FiO2, sepsis neonatal y enfermedad de membrana hialina.	Variable dependiente: - Complicaciones pulmonares de VM: • Neumotórax • Displasia broncopulmonar • Atelectasia • Neumonía asociada a ventilador • Neumomediastino	• Con o sin neumotórax. • Desarrolló o no DBP • Presentó o no atelectasia • Presentó o no NAV • Con o sin neumomediastino	• Naturaleza del estudio: Cuantitativo • Según la finalidad del estudio: Correlacional • Según el rol del investigador: Observacional • Según el momento de recolección de los datos respecto al estudio: Retrospectivo • Según el número de veces que se colecta la información: Longitudinal • Muestra: 226 pacientes	La técnica de recolección de datos que se utilizó fue la de revisión de historias clínicas de recién nacidos prematuros del Servicio de Neonatología del Hospital nacional Antonio Lorena del Cusco del periodo 2021 - 2025. Se emplearán instrumentos validados que contendrá ítems y preguntas específicas con categorías predeterminadas, obteniéndose datos en forma de números que serán analizados estadísticamente. a. Para el análisis univariado, se usará estadística descriptiva para variables cuantitativas y cualitativas, si los datos siguen distribución normal se les aplicará el promedio y la desviación standard y en caso no sigan la normalidad, se aplicará la mediana y el rango intercuartílico. b. Para el análisis bivariado de cada posible factor se elaborará tablas de contingencia y se aplicará la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher para
Problema específico 01: ¿Cuáles son los factores del paciente a asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio	Objetivo específico 01: a. Determinar los factores del paciente asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio	Hipótesis específica 01: Los factores del paciente asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024, son menor edad gestacional, menor	Variable independiente: - Factores del paciente: Edad gestacional, peso al nacer, tipo de parto, estado nutricional, enfermedades de base, comorbilidades.	- Edad gestacional en semanas , Peso en gramos del prematuro, Vía de nacimiento del recién nacido. Peso		

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología	Recolección de datos y plan de análisis
Lorena del Cusco, 2021 – 2024?	Lorena del Cusco, 2021 – 2024.	peso al nacer, mal estado nutricional, tipo de parto y presencia de comorbilidades.	- Factores relacionados con el equipo y la ventilación : Número de reintubaciones, Presión inspiratoria máxima, Presión al final de la espiración, Fracción inspirada de oxígeno, Modo de ventilación - Factores relacionados al manejo: días de ventilación mecánica, edad de inicio de ventilación mecánica, dosis de surfactante.	- para edad gestacional. - Realización de reintubación, cm de H2O. PEEP en cm de H2O, Porcentaje de FiO2, modo ventilatorio. - Días, edad en días de inicio de VM, número de dosis.		determinar si existe una asociación significativa entre la variable dependiente y las variables categóricas. Para variables cuantitativas se realizará la prueba t de Student para comparar las medias de las variables cuantitativas. d. Para el análisis multivariado, se llevará a cabo una regresión logística binaria para identificar los factores que se asocian a las complicaciones de ventilación mecánica. Se consideraron las variables con una asociación significativa en el análisis bivariado como posibles predictores en el modelo de regresión. Para la determinar la asociación entre los factores evaluados y la aparición de complicaciones pulmonares de VM, se realizará mediante la medida de asociación Riesgo Relativo (RR) para clasificar una variable como “Factor de Riesgo”, debe ser mayor a 1 ($RR > 1$) caso contrario será un factor de protección también se usará el Intervalo de confianza igual a 95% y para evaluar la significación estadística se utilizará un valor de “p” menor a 0,05.
b. Problema específico 02: ¿Cuáles son los factores relacionados con el equipo y la ventilación asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio	Objetivo específico 02: b. Determinar los factores relacionados con el equipo y la ventilación asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio	Hipótesis específica 02: Los factores relacionados con el equipo y la ventilación asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024, reintubación, mayor número de dosis de	Variables intervinientes: Sexo	•Género		

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología	Recolección de datos y plan de análisis
Lorena del Cusco, 2021 – 2024?	Lorena del Cusco, 2021 – 2024.	surfactante, mayor presión inspiratoria máxima, presión positiva al final de la espiración inadecuado, modo ventilatorio y un mayor FiO2.				
Problema específico 03: ¿Cuáles son los factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en neonatos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024?	Objetivo específico 03: c. Determinar los factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociados a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024	Hipótesis específica 03: c. Las Factores relacionados al manejo de la enfermedad de base asociadas a complicaciones pulmonares de ventilación mecánica en recién nacidos prematuros atendidos en el Hospital Antonio Lorena del Cusco, 2021 - 2024, más días en ventilación mecánica, edad temprana de inicio de ventilación mecánica y mayor número de dosis de surfactante.				

Anexo 2. Instrumento de investigación



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
INVESTIGACIÓN: FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES
PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS
ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2021 - 2024**

Fecha: _____ **N°HC:** _____

Procedencia: _____ **Lugar de Nacimiento:** _____

1. Sexo: a. Masculino: _____ b. Femenino: _____

FACTORES DEL PACIENTE

2. Edad gestacional al nacimiento: _____ semanas

3. Peso en gramos del prematuro: _____

a. BPN : _____

b. MBPN : _____

c. EBPB : _____

4. Estado Nutricional: a. APEG: _____ b. BPEG: _____

5. Tipo de Parto: _____

6. Enfermedades de base:

a) Enfermedad de membrana hialina: _____

b) Sepsis neonatal: _____

c) Persistencia del conducto arterioso: _____

7. Comorbilidades:

a) Hemorragia intraventricular: _____

b) Enterocolitis necrotizante: _____

FACTORES RELACIONADOS CON EL EQUIPO Y LA VENTILACIÓN

8. Reintubación: a. Se realizó _____ b. No se realizó: _____

9. Presión inspiratoria máxima:

- a. 15 – 20 cm H₂O: ____
- b. > 20 cm H₂O : ____

10. Presión positiva al final de la espiración:

- a. < 4cm H₂O: ____
- b. 4 - 6 cm H₂O: ____
- c. > 6 cm H₂O: ____

11. Fracción inspirada de oxígeno:

- a. FiO₂ < 60%: ____
- b. FiO₂ > 60 %: ____

12. Modo de ventilación mecánica: _____

FACTORES RELACIONADOS AL MANEJO DE LA ENFERMEDAD DE BASE

13. Dias de Ventilación mecánica:

- a. < 2 días : ____
- b. 2 -10 días : ____
- c. > 10 días : ____

14. Edad de inicio de ventilación mecánica:

- a. < 1 día de nacido : ____
- b. 1 – 3 días de nacido : ____
- c. >3 días de nacido : ____

15. Número de dosis de surfactante:

- a. 1 dosis: ____
- b. > 1 dosis: ____

COMPLICACIONES:

16. Neumotórax: a. Sí ____ b. No ____

17. Neumonía Asociada a Ventilador: a. Sí ____ b. No ____

18. Displasia Broncopulmonar: a. No presentó DBP ____ b. Presentó DBP ____

19. Atelectasia: a. Sí ____ b. No ____

20. Neumomediastino: a. Sí ____ b. No ____

Anexo 3. Cuadernillo de validación del instrumento de investigación

Carta de Presentación

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

Cusco, de marzo del 2025

Sr. Médico: _____

Previo un cordial saludo, yo Boris Vladimiro Montufar Achahuanco en calidad de estudiante del 7mo año de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, me dirijo a usted a fin de presentar el instrumento de investigación elaborado para la investigación que vengo desarrollando con el propósito de optar al título profesional de médico cirujano, siendo la tesis titulada: “FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2021 - 2024”, mediante el cual se pretende recopilar los datos necesarios para permitir su análisis y alcanzar los objetivos de la señalada investigación.

Por consiguiente, solicito su valiosa colaboración en el desarrollo de esta investigación, realizando la revisión del instrumento formulado y su consiguiente validación, el mismo que se adjunta al presente.

Agradeciendo la atención prestada, es propicia la oportunidad para renovar mis sentimientos de especial consideración.

Atentamente,

Boris V. Montufar Achahuanco

**HOJA DE PREGUNTAS PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN: “FACTORES ASOCIADOS A
COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN
NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA
DEL CUSCO, 2021 - 2024”**

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las seis opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

1 = Muy en desacuerdo; 2 = En desacuerdo; 3 = Indeciso; 4 = De acuerdo; 5 = Muy de acuerdo

PREGUNTAS	ESCALA DE VALORACIÓN				
1. ¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2. ¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3. ¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento, son una muestra representativa del universo, materia de estudio?	1	2	3	4	5
4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestra similar obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento, son todos y cada uno de ellos, propios de las variables de estudio?	1	2	3	4	5
6. ¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?	1	2	3	4	5
7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8. ¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio?	1	2	3	4	5
9. ¿Qué aspectos habría que modificar, tendrían que incrementarse o tendrían que suprimir del presente instrumento? 					

Identificación del experto

Nombres y apellidos	
Filiación	
Fecha de la validación	
Firma y sello	

**HOJA DE PREGUNTAS PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE
RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN: “FACTORES ASOCIADOS A
COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN
NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA
DEL CUSCO, 2023 - 2025”**

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las seis opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

1 = Muy en desacuerdo; 2 = En desacuerdo; 3 = Indeciso; 4 = De acuerdo; 5 = Muy de acuerdo

PREGUNTAS	ESCALA DE VALORACIÓN				
1. ¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2. ¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3. ¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento, son una muestra representativa del universo, materia de estudio?	1	2	3	4	5
4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestra similar obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento, son todos y cada uno de ellos, propios de las variables de estudio?	1	2	3	4	5
6. ¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?	1	2	3	4	5
7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8. ¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio?	1	2	3	4	5
9. ¿Qué aspectos habría que modificar, tendrían que incrementarse o tendrían que suprimir del presente instrumento?					

Identificación del experto

Nombres y apellidos	HORTENCIA ESTACIO TAMAYO.
Filiación	PEDIATRA
Fecha de la validación	18-03-25.
Firma y sello	 Hortencia Estacio Tamayo MEDICO PEDIATRA CMP 27132 - RNE 23674

HOJA DE PREGUNTAS PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN: “FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2023 - 2025”

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las seis opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

1 = Muy en desacuerdo; 2 = En desacuerdo; 3 = Indeciso; 4 = De acuerdo; 5 = Muy de acuerdo

PREGUNTAS	ESCALA DE VALORACIÓN				
1. ¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2. ¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3. ¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento, son una muestra representativa del universo, materia de estudio?	1	2	3	4	5
4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestra similar obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento, son todos y cada uno de ellos, propios de las variables de estudio?	1	2	3	4	5
6. ¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?	1	2	3	4	5
7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8. ¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio?	1	2	3	4	5
9. ¿Qué aspectos habría que modificar, tendrían que incrementarse o tendrían que suprimir del presente instrumento? Ninguno					

Identificación del experto

Nombres y apellidos	Mariela Rivas Hurtado ,
Filiación	Médico pediatra
Fecha de la validación	20/03/25
Firma y sello	

HOJA DE PREGUNTAS PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN: "FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2023 - 2025"

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las seis opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

1 = Muy en desacuerdo; 2 = En desacuerdo; 3 = Indeciso; 4 = De acuerdo; 5 = Muy de acuerdo

PREGUNTAS	ESCALA DE VALORACIÓN				
1. ¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2. ¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3. ¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento, son una muestra representativa del universo, materia de estudio?	1	2	3	4	5
4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestra similar obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento, son todos y cada uno de ellos, propios de las variables de estudio?	1	2	3	4	5
6. ¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?	1	2	3	4	5
7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8. ¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio?	1	2	3	4	5
9. ¿Qué aspectos habría que modificar, tendrían que incrementarse o tendrían que suprimir del presente instrumento?					
Argar, L.A. Si fue Referido					

Identificación del experto

Nombres y apellidos	Medina Leiva Rosa
Filiación	Medico Pediatr
Fecha de la validación	25/3/21
Firma y sello	 

HOJA DE PREGUNTAS PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN: “FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2023 - 2025”

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las seis opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

1 = Muy en desacuerdo; 2 = En desacuerdo; 3 = Indeciso; 4 = De acuerdo; 5 = Muy de acuerdo

PREGUNTAS	ESCALA DE VALORACIÓN				
1. ¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5 ☒
2. ¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5 ☒
3. ¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento, son una muestra representativa del universo, materia de estudio?	1	2	3	4	5 ☒
4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestra similar obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5 ☒
5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento, son todos y cada uno de ellos, propios de las variables de estudio?	1	2	3	4	5 ☒
6. ¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?	1	2	3	4	5 ☒
7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5 ☒
8. ¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio?	1	2	3	4	5 ☒
9. ¿Qué aspectos habría que modificar, tendrían que incrementarse o tendrían que suprimir del presente instrumento?					
<u>Ninguna</u>					

--

Identificación del experto

Nombres y apellidos	Rodolfo Soto Vera
Filiación	Medico - Pediatra
Fecha de la validación	02-04-2025
Firma y sello	 

HOJA DE PREGUNTAS PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN: “FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2023 - 2025”

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las seis opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

1 = Muy en desacuerdo; 2 = En desacuerdo; 3 = Indeciso; 4 = De acuerdo; 5 = Muy de acuerdo

PREGUNTAS	ESCALA DE VALORACIÓN				
1. ¿Considera usted que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2. ¿Considera usted que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3. ¿Considera usted que los ítems contenidos en este instrumento, son una muestra representativa del universo, materia de estudio?	1	2	3	4	5
4. ¿Considera usted que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestra similar obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5. ¿Considera usted que los conceptos utilizados en este instrumento, son todos y cada uno de ellos, propios de las variables de estudio?	1	2	3	4	5
6. ¿Considera usted que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos?	1	2	3	4	5
7. ¿Considera usted que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8. ¿Estima usted que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio?	1	2	3	4	5
9. ¿Qué aspectos habría que modificar, tendrían que incrementarse o tendrían que suprimir del presente instrumento?					
NINGUNO					

--

Identificación del experto

Nombres y apellidos	MARYLUZ CARRASCO FLORES-
Filiación	MEDICO - PEDIATRA
Fecha de la validación	18/03/2025
Firma y sello	

Anexo 4. Validación de instrumento

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Validez a criterio de expertos, utilizando el método DPP (distancia del punto medio)

PROCEDIMIENTO

Se construyó una tabla donde colocamos los puntajes por ítems y sus respectivos promedios, brindados por cinco especialistas en el tema:

- A. Médico pediatra Hortencia Estacio Tamayo
- B. Médico pediatra Mariela Rivas Hurtado
- C. Médico pediatra Rosa Medina Leiva
- D. Médico pediatra Rodolfo Soto Vera
- E. Médico pediatra Mariluz Carrasco Florez

NUMERO DE ÍTEM	CALIFICACIÓN DE EXPERTOS					PROMEDIO
	A	B	C	D	E	
1	4	5	4	5	5	4.6
2	4	5	4	5	5	4.6
3	4	5	5	5	5	4.8
4	4	5	4	5	5	4.6
5	4	5	4	5	5	4.6
6	4	5	5	5	5	4.8
7	4	5	5	5	5	4.8
8	4	5	5	5	5	4.8

Con los promedios hallados se determinó la distancia del punto múltiple (DPP) mediante la siguiente ecuación:

$$DPP = \sqrt{(x - y1)^2 + (x - y2)^2 + (x - y3)^2 + (x - y4)^2 + (x - y5)^2 + (x - y6)^2 + (x - y7)^2 + (x - y8)^2}$$

Donde:

x = valor máximo en la escala concedida para cada ítem

y = promedio de cada ítem

$$DPP = \sqrt{(5 - 4.6)^2 + (5 - 4.6)^2 + (5 - 4.8)^2 + (5 - 4.6)^2 + (5 - 4.6)^2 + (5 - 4.8)^2 + (5 - 4.8)^2 + (5 - 4.8)^2}$$

$$DPP = \sqrt{0.16 + 0.16 + 0.04 + 0.16 + 0.16 + 0.04 + 0.04 + 0.04}$$

$$DPP = \sqrt{0.8}$$

$$DPP = 0.89$$

Luego se determina la distancia máxima (D máx.) del valor que hemos obtenido, respecto al punto de referencia cero, con la siguiente ecuación:

$$D(Máx)$$

$$= \sqrt{(x1 - y)^2 + (x2 - y)^2 + (x3 - y)^2 + (x4 - y)^2 + (x5 - y)^2 + (x6 - y)^2 + (x7 - y)^2 + (x8 - y)^2}$$

Donde:

x = valor máximo en la escala concedida para cada ítem

$$y = 1$$

$$D(Máx)$$

$$= \sqrt{(4.6 - 1)^2 + (4.6 - 1)^2 + (4.8 - 1)^2 + (4.6 - 1)^2 + (4.6 - 1)^2 + (4.8 - 1)^2 + (4.8 - 1)^2 + (4.8 - 1)^2}$$

$$D(Máx) = \sqrt{12.96 + 12.96 + 14.44 + 12.96 + 12.96 + 14.44 + 14.44 + 14.44}$$

$$D(Máx) = \sqrt{109.60}$$

$$D(Máx) = 10.46$$

El valor de D (máx.) se divide entre el valor máximo de la escala:

$$\text{Resultado: } \frac{10.46}{5} = 2.092$$

Con este último valor hallado se construyó una escala valorativa a partir de cero, hasta llegar al valor D (Máx.); dividiéndose en intervalos iguales entre sí denominados de la siguiente manera:

A= adecuación total

B= adecuación en gran medida

C= adecuación promedio

D= escasa adecuación

E= inadecuación

A	< = 2.092
B	2.092 – 4.184
C	4.184 – 6.276
D	6.276 – 8.368
E	8.368 – 10.46

El punto DPP debe localizarse en las zonas A o B, en caso contrario la encuesta requeriría reestructuración y/o modificación; luego de las cuales se someterías nuevamente a juicio de expertos.

CONCLUSIÓN:

El resultado obtenido para el DPP en esta investigación fue de 0.89, ubicándose en la zona A (Adecuación total). Esto indica una validez y confiabilidad en la aplicación del instrumento.

Anexo 5. Autorización del Hospital Antonio Lorena



GOBIERNO
REGIONAL
DEL CUSCO

GERENCIA
REGIONAL DE
SALUD

HOSPITAL
ANTONIO
LORENA

OFICINA DE INVESTIGACIÓN,
DOCENCIA Y CAPACITACIÓN



"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

AUTORIZACIÓN

El que suscribe Dra. YANNET HUACAC GUZMAN Jefe de la Oficina de Investigación, Docencia y Capacitación del Hospital Antonio Lorena del Cusco.

AUTORIZA:

Al estudiante, **BORIS VLADIMIRO MONTUFAR ACHAHUANCO**, de la Escuela Profesional de Medicina Humana / Facultad de Medicina Humana de la **Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco**, realizar su Proyecto de Tesis Titulado:

"FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES PULMONARES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS PREMATUROS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO, 2023-2025"

Presentado a nuestra institución y previamente revisado por el Comité de Ética en Investigación autorizando la ejecución del proyecto de tesis mencionado.

Se expide la presente a petición de las interesadas para los fines respectivos. Carece de valor en asuntos judiciales.

Cusco, 05 de mayo del 2025.



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
GERENCIA REGIONAL DE SALUD
HOSPITAL ANTONIO LORENA
Yannet Huacac Guzman
MC. Yannet Huacac Guzman
CIRUJIA GENERAL LAPAROSCOPICA
CMP 48453 RNE 34019
JEFE CAPACITACION- INVESTIGACION Y DOCENCIA