



Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México
GOBIERNO DEL ESTADO 2022-2027

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**“UTILIDAD DEL AJUSTE DECREMENTAL DE
PEEP PARA ESTIMAR LA RESPUESTA A LA
CARGA DE VOLUMEN”**

Tesis

Presentada por:

Juan Yadid Calzada Luevano

Para obtener el grado de especialista en:

Medicina del Enfermo en Estado Crítico

Asesores

Dr. Emanuel Zacarías Rodríguez Cisneros

Dr. Irving Santiago Fraire Félix

Dra. Luisa Fernanda Carbonell Montes

Aguascalientes, Ags. 28 Enero del 2026

Comité de Ética

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



El Gigante
de México

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/073/25

Aguascalientes, Ags., a 17 de Junio de 2025

DR. EMANUEL RODRÍGUEZ CISNEROS
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Comité de Investigación y de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **APROBAR** el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"UTILIDAD DEL AJUSTE DECREMENTAL DE PEEP PARA ESTIMAR LA RESPUESTA A LA CARGA DE VOLUMEN"

Autores:

DR. IRVING SANTIAGO FRAIRE FÉLIX
DR. JUAN YADID CALZADA LUEVANO
DRA. LUISA FERNANDA CARBONELL MONTES

En virtud de que se cumplió con los requisitos establecidos por ambos comités por cual se otorga el número de registro: 2025-R-14

Con tiempo de vigencia: 6 meses de junio de 2025 a diciembre de 2025

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto, reportar avance del proyecto de forma semestral en el mes de diciembre mediante el formato de "Avances de protocolos" y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.

ATENTAMENTE

DR. SALVADOR ISRAEL MACIAS HERNANDEZ
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ
DE INVESTIGACIÓN

DR. JAIME ASael LOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

17 JUN. 2025

APROBADO
COMITE DE INVESTIGACION Y
COMITE DE ETICA EN INVESTIGACION



SIM/JALV/dpgg*



449 9 94 67 20 .



www.issea.gob.mx



Av. Manuel Gómez Morín S/N, Col. Estación Alameda
C.P. 20259, Aguascalientes, Ags.

Dictamen de Liberación



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL
EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS

Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 26/01/2026

NOMBRE: CALZADA LUEVANO JUAN YADID

ID 548147

ESPECIALIDAD: ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

LGAC (del posgrado): SOPORTE VENTILATORIO

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

SEDE HOSPITALARIA: CERNTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TÍTULO: UTILIDAD DEL AJUSTE DECREMENTAL DE PEEP PARA ESTIMAR LA RESPUESTA A LA CARGA DE VOLUMEN

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): UTILIDAD DEL AJUSTE DECREMENTAL DE PEEP PARA PREDECIR LA RESPUESTA A VOLUMEN EN PACIENTES CRÍTICOS BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica

SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario

SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado

SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda

SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área

SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área

SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país

NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica

SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado

SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios

SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial

SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital

SI Coincide con el título y objetivo registrado

SI Tiene el CVU de la SECHTI actualizado

NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

SI X

No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 136 fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado, que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Carta Decano Voto Aprobatorio

CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **DIRECTOR** designado del estudiante **JUAN YADID CALZADA LUEVANO** con ID **548147** quien realizó la tesis titulada: **"UTILIDAD DEL AJUSTE DECREMENTAL DE PEEP PARA ESTIMAR LA RESPUESTA A LA CARGA DE VOLUMEN"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 20 de enero del 2026


Dr. Emanuel Zacarias Rodríguez Cisneros
Director de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

Carta Decano Voto Aprobatorio

CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **CO-DIRECTOR** designado del estudiante **JUAN YADID CALZADA LUEVANO** con ID **548147** quien realizó la tesis titulada: **"UTILIDAD DEL AJUSTE DECREMENTAL DE PEEP PARA ESTIMAR LA RESPUESTA A LA CARGA DE VOLUMEN"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 20 de enero del 2026


Dr. Irving Santiago Fraire Félix
Co-Director de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

Carta Decano Voto Aprobatorio

CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESORA** designada del estudiante **JUAN YADID CALZADA LUEVANO** con ID 548147 quien realizó la tesis titulada: **"UTILIDAD DEL AJUSTE DECREMENTAL DE PEEP PARA ESTIMAR LA RESPUESTA A LA CARGA DE VOLUMEN"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 20 de enero del 2026

Dra. Luisa Fernanda Carbonell Montes
Asesora de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

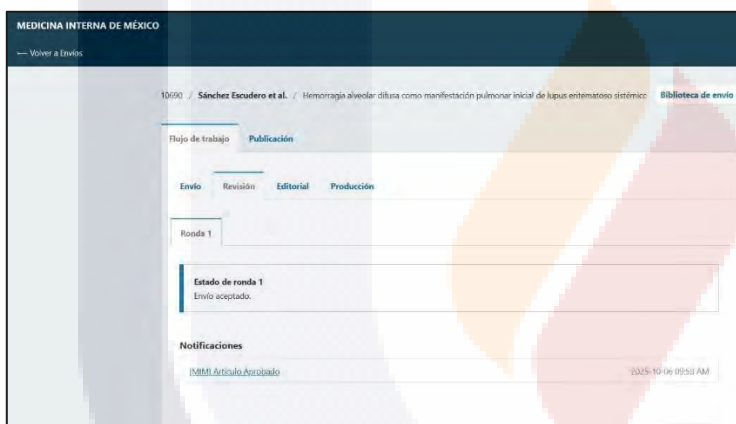
Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

Evidencia de Publicación

Octavio Ernesto Sánchez Escudero, Juan Yadid Calzada Luevano, Mateo Sebastian Segovia Arévalo, Edmundo Israel Roque Márquez, Alejandro Ortega García, Rafael Alonso Reyes Monge:

Tomamos una decisión sobre su envío a MEDICINA INTERNA DE MÉXICO, "Hemorragia alveolar difusa como manifestación pulmonar inicial de lupus eritematoso sistémico: reporte de un caso clínico crítico".

Nuestra decisión es: Aceptar su manuscrito



Casos y revisiones de Medicina Interna de México



Hemorragia alveolar difusa como manifestación pulmonar inicial de lupus eritematoso sistémico

Diffuse alveolar hemorrhage as a pulmonary manifestation of systemic lupus erythematosus.

Octavio Ernesto Sánchez Escudero,¹ Rafael A Reyes Monge,² Edmundo Israel Roque,² Alejandro Ortega García,² Mateo Sebastián Segovia Arévalo,² Juan Yadid Calzada Luevano²

¹ Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital General de Aguascalientes, Aguascalientes.

² Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital General de Uriangato, Guanajuato.

AGRADECIMIENTOS

A los pacientes de terapia intensiva que nos permitieron desarrollar, culminar, con éxito el protocolo de estudio.



DEDICATORIA

A mis padres.



ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	2
ÍNDICE DE TABLAS	3
ACRÓNIMOS.....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I.....	8
Planteamiento del problema	8
JUSTIFICACIÓN.....	10
MARCO TEÓRICO	11
HIPÓTESIS GENERAL.....	13
Hipótesis alterna (H1):.....	13
Hipótesis nula (H0):.....	13
OBJETIVOS	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
CAPITULO II.....	14
METODOLOGÍA	14
Tipo de investigación:.....	14
Nivel de investigación:.....	14
Diseño:.....	14
Universo de estudio:.....	14
Población de estudio:.....	14
Tamaño de la muestra:.....	14
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	14
Criterios de inclusión	14
Criterios de exclusión	15
Criterios de eliminación	15
OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	15
PROCEDIMIENTO.....	16
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	17
CONSIDERACIONES ÉTICAS	18

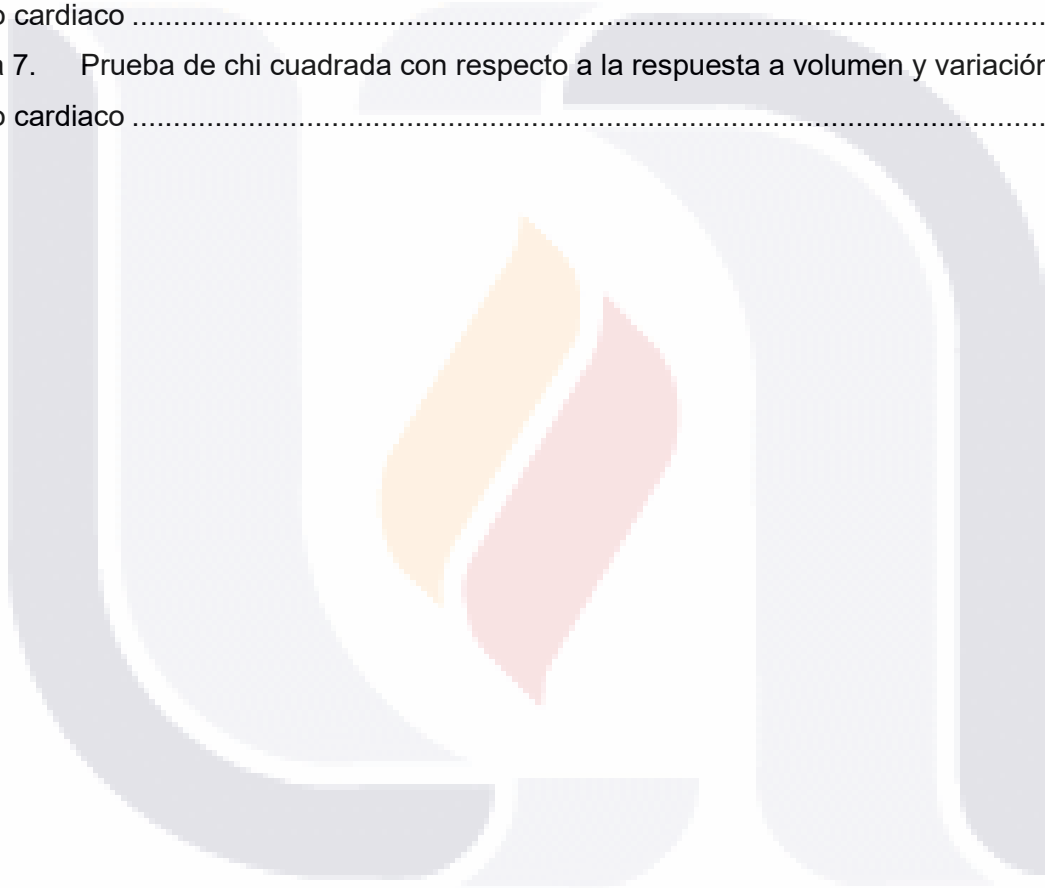
INSTRUMENTO	20
RECURSOS	20
Recursos Humanos, Materiales y Económicos.....	20
Recursos materiales.....	21
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	22
CAPITULO III.....	23
RESULTADOS	23
Tabla 1. Resumen de variables cuantitativas.....	26
Tabla 2. Tabla de contingencia 2x2 para respuesta a volumen y PEEP decremental...	29
Tabla 3. Pruebas de chi cuadrado para respuesta a volumen y PEEP decremental	29
Tabla 4. Coeficientes de correlación para respuesta a volumen y PEEP decremental .	30
Tabla 5. Tabla de contingencia de Cambio Gasto Cardíaco por Variación PEEP	30
Tabla 6. Prueba de chi cuadrada con respecto a la respuesta a volumen y variación del gasto cardíaco	31
Tabla 7. Prueba de chi cuadrada con respecto a la respuesta a volumen y variación del gasto cardíaco	31
CAPÍTULO IV.....	32
DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES	34
LIMITACIONES	34
GLOSARIO.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS.....	40
Anexo A. Instrumentos de recolección de la información.....	40
Anexo B. Carta de consentimiento informado institucional	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución según sexo.....	23
Figura 2. Distribución según presencia de comorbilidades.....	24
Figura 3. Distribución según el tipo de comorbilidad presentada.	25
Figura 4. Distribución según la presencia y tipo de toxicomanías.	25
Figura 5. Distribución en base a la capacidad de respuesta a volumen.	27
Figura 6. Distribución en base a variación en el gasto cardíaco.....	27
Figura 7. Distribución en base a la variación de la presión arterial media	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resumen de variables cuantitativas.....	26
Tabla 2.	Tabla de contingencia 2x2 para respuesta a volumen y PEEP decremental...	29
Tabla 3.	Pruebas de chi cuadrado para respuesta a volumen y PEEP decremental	29
Tabla 4.	Coeficientes de correlación para respuesta a volumen y PEEP decremental .	30
Tabla 5.	Tabla de contingencia de Cambio Gasto Cardíaco por Variación PEEP	30
Tabla 6.	Prueba de chi cuadrada con respecto a la respuesta a volumen y variación del gasto cardíaco	31
Tabla 7.	Prueba de chi cuadrada con respecto a la respuesta a volumen y variación del gasto cardíaco	31



ACRÓNIMOS

SDRA	Síndrome de dificultad respiratoria aguda
PEEP	Presión positiva al final de la espiración
GC	Gasto cardiaco
mmHg	Milímetros de mercurio
cmH2O	Centímetros de agua
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructive crónica
ERC	Enfermedad renal crónica
SPSS 21	Statistical Package for the Social Sciences versión 21.0
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos

RESUMEN

Introducción: El manejo hemodinámico en pacientes críticamente enfermos representa un reto constante en las unidades de cuidados intensivos, siendo la adecuada valoración de la respuesta a volumen un elemento esencial para optimizar la perfusión tisular y preservar la función orgánica. Los métodos clásicos para esta valoración, como el uso de catéter de arteria pulmonar o la variación de la presión de pulso, aunque útiles, presentan limitaciones debido a su carácter invasivo o a su baja aplicabilidad en determinados contextos clínicos. En este marco, la maniobra de decremento de PEEP (presión positiva al final de la espiración) surge como una estrategia prometedora y menos invasiva, basada en la reducción progresiva de la presión intratorácica, lo cual favorece el retorno venoso y aumenta el gasto cardíaco en pacientes respondedores a fluidos. **Objetivo:** Determinar la validez del uso del método de decremento de PEEP como estrategia para estimar la respuesta a volumen en pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica. **Materiales y métodos:** se diseñó un estudio prospectivo, observacional y comparativo en una cohorte de 84 pacientes seleccionados bajo criterios previamente definidos. Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas, mientras que las cuantitativas fueron presentadas como medias o medianas con medidas de dispersión apropiadas. **Resultados:** la población estaba compuesta principalmente por adultos en edad intermedia con elevada prevalencia de comorbilidades. Se observó que el 34.8% de los pacientes fueron respondedores a volumen, y que existió una correlación significativa entre la variación del PEEP, el gasto cardíaco y la presión arterial media. La fuerza de asociación fue elevada, con valores de χ^2 y coeficientes de correlación altamente significativos. Además, la maniobra se ejecutó de manera segura, sin registrarse complicaciones relevantes. **Conclusiones:** el decremento de PEEP constituye una alternativa simple, segura y eficaz para estimar la respuesta a volumen, aunque se requieren estudios multicéntricos con mayor número de pacientes para confirmar su aplicabilidad y compararla con otros predictores dinámicos en diversos escenarios clínicos.

Palabras clave: PEEP decremental, variación de presión de pulso, respuesta a volumen.

ABSTRACT

Introduction: Hemodynamic management in critically ill patients represents a constant challenge in intensive care units, with adequate assessment of volume responsiveness being essential for optimizing tissue perfusion and preserving organ function. Traditional methods for this assessment, such as the use of a pulmonary artery catheter or pulse pressure variation, although useful, have limitations due to their invasive nature or their low applicability in certain clinical contexts. In this context, the PEEP (positive end-expiratory pressure) taper maneuver emerges as a promising and less invasive strategy based on the progressive reduction of intrathoracic pressure, which promotes venous return and increases cardiac output in patients who respond to fluids. **Objective:** To determine the validity of using the PEEP taper method as a strategy to estimate volume responsiveness in critically ill patients on mechanical ventilation. **Materials and methods:** A prospective, observational, comparative study was designed in a cohort of 84 patients selected according to previously defined criteria. Qualitative variables were described using absolute and relative frequencies, while quantitative variables were presented as means or medians with appropriate dispersion measures. **Results:** The population was composed primarily of middle-aged adults with a high prevalence of comorbidities. A total of 34.8% of patients were volume responders, and a significant correlation existed between PEEP variation, cardiac output, and mean arterial pressure. The strength of association was high, with highly significant chi-square values and correlation coefficients. Furthermore, the maneuver was performed safely, with no significant complications. **Conclusions:** PEEP reduction is a simple, safe, and effective alternative for estimating volume response, although multicenter studies with larger numbers of patients are required to confirm its applicability and compare it with other dynamic predictors in various clinical settings.

Keywords: Decremental PEEP, pulse pressure variation, response to volume.

INTRODUCCIÓN

La optimización de la precarga cardíaca en pacientes en estado crítico es esencial para favorecer la perfusión y preservar la función orgánica. Tradicionalmente, la evaluación de la respuesta a volumen se ha realizado mediante técnicas invasivas como la cateterización de la arteria pulmonar o el análisis de la variabilidad del pulso arterial [1]. No obstante, recientemente se ha propuesto el decremento progresivo de PEEP como una herramienta no invasiva para prever dicha respuesta [2].

Este enfoque consiste en reducir la presión intratorácica, lo que podría mejorar el retorno venoso y, en consecuencia, incrementar el gasto cardíaco en pacientes que presentan una respuesta favorable a la administración de volumen [3]. Sin embargo, aún no cuenta con validación clínica suficiente, lo que respalda la necesidad de un estudio prospectivo para determinar su efectividad y seguridad.

CAPÍTULO I.

Planteamiento del problema

La adecuada evaluación de la respuesta a la carga de volumen (fluid responsiveness) en pacientes críticamente enfermos constituye uno de los pilares fundamentales en el manejo hemodinámico dentro de las unidades de cuidados intensivos (UCI). Una administración adecuada de fluidos es esencial para optimizar la perfusión tisular y evitar tanto la hipoperfusión como la sobrecarga hídrica, ambas situaciones asociadas a un aumento de la morbilidad y mortalidad en pacientes graves [4-6]. A pesar de su importancia, la evaluación precisa de la respuesta a volumen continúa representando un desafío clínico significativo [4].

Los métodos tradicionalmente utilizados para predecir la respuesta a la administración de líquidos incluyen técnicas invasivas, como el uso de catéter de arteria pulmonar o dispositivos de gasto cardíaco basados en termodilución, así como la variación de la presión de pulso y la variación del volumen sistólico durante ventilación mecánica [7, 8]. Si bien estas herramientas han demostrado utilidad, presentan limitaciones importantes, como la necesidad de equipamiento especializado, procedimientos invasivos que aumentan el riesgo de complicaciones (infecciones, trombosis), costos elevados, y requerimientos de personal entrenado [9, 10]. Estas barreras reducen su aplicabilidad universal, particularmente en entornos con recursos limitados [11].

En los últimos años, se ha propuesto la maniobra de ajuste decremental de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) como una alternativa potencialmente menos invasiva para evaluar la respuesta a volumen [12]. Esta técnica se basa en el principio fisiológico de que la disminución gradual del PEEP reduce la presión intratorácica, lo que favorece el retorno venoso y, en pacientes hipovolémicos, genera un aumento del gasto cardíaco [13]. Si bien este mecanismo ha sido explorado en estudios fisiológicos preliminares, la evidencia sobre su eficacia, precisión diagnóstica y seguridad en contextos clínicos aún es limitada y heterogénea [14, 15].

La falta de validación robusta del ajuste decremental de PEEP genera incertidumbre sobre su utilidad práctica. Existen vacíos de conocimiento respecto a su capacidad para discriminar con precisión a los pacientes respondedores de los no respondedores a fluidos, su aplicabilidad en diferentes perfiles hemodinámicos, y su perfil de seguridad,

considerando el riesgo potencial de desreclutamiento alveolar y deterioro de la oxigenación durante la maniobra [16, 17]. Estos aspectos limitan la implementación sistemática de esta herramienta en la toma de decisiones clínicas [18].

En consecuencia, se justifica la realización de un estudio prospectivo que evalúe la utilidad del ajuste decremental de PEEP para estimar la respuesta a la carga de volumen, comparando sus resultados con métodos tradicionales, valorando su precisión diagnóstica y perfil de seguridad. La generación de evidencia sólida en este campo podría proporcionar a los intensivistas una estrategia accesible, segura y menos invasiva, con potencial para optimizar la individualización de la terapia de fluidos y mejorar los desenlaces clínicos en pacientes críticamente enfermos [19, 20].

Es por esto por lo que nos formulamos la siguiente pregunta de investigación:

¿El decremento de PEEP es una técnica precisa y segura para estimar la respuesta a volumen en pacientes ventilados mecánicamente en la UCI de adultos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo?

JUSTIFICACIÓN

Magnitud e impacto: La ventilación mecánica es habitual en pacientes críticos y la adecuada administración de fluidos es fundamental para su estabilidad hemodinámica [8]. Sin un método fiable de estimación, existe riesgo de sobrecarga o subtratamiento, con posibles complicaciones graves.

Trascendencia: La validación de una técnica no invasiva como el decremento de PEEP podría transformar el manejo hemodinámico en UCI, disminuyendo procedimientos invasivos y mejorando la seguridad [4].

Factibilidad: La disponibilidad de ventiladores con ajuste de PEEP y monitores hemodinámicos, así como la posibilidad de recolección prospectiva de datos, facilita la viabilidad del estudio. Además, se cuenta con autorización institucional y recursos propios [21, 22].

Beneficios al paciente: Aunque los pacientes no recibirán beneficios directos inmediatos, los resultados generarán conocimiento valioso para optimizar la atención futura en contextos similares.

MARCO TEÓRICO

El uso del decremento de PEEP para estimar la respuesta a volumen responde a la necesidad de contar con herramientas no invasivas que optimicen la ventilación mecánica en pacientes críticos. Identificar la respuesta a fluidos es clave para valorar si la administración de líquidos mejorará la función cardiovascular en pacientes con inestabilidad hemodinámica. Estudios recientes sugieren que la disminución progresiva de PEEP puede evidenciar variaciones pulmonares que reflejan cambios en el retorno venoso y la respuesta a volumen [23,24].

El PEEP es una estrategia de ventilación mecánica que mantiene las vías aéreas abiertas y favorece la oxigenación al final de la espiración, aunque también impacta la hemodinamia, al influir sobre la precarga y el gasto cardíaco [25]. En pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) u otras patologías críticas, un ajuste adecuado de PEEP resulta esencial para optimizar tanto la ventilación como la función cardiovascular [1].

Generalmente, la respuesta a volumen se evalúa mediante dispositivos invasivos que miden la presión intravascular o el gasto cardíaco [26]. No obstante, la implementación de una estrategia no invasiva como el decremento de PEEP simplificaría este proceso y lo haría accesible a un mayor número de pacientes.

Impacto Hemodinámico de la PEEP

El ajuste apropiado del PEEP mejora el intercambio gaseoso y minimiza el daño pulmonar en pacientes con SDRA o insuficiencia respiratoria [27]. Sin embargo, niveles excesivos de PEEP pueden comprometer el retorno venoso y el gasto cardíaco debido al incremento de la presión intratorácica [28]. La maniobra decremental puede atenuar este riesgo, permitiendo valorar las variaciones del gasto cardíaco y la presión de pulso, las cuales reflejan el estado de volumen del paciente [29].

Evaluación de Respuesta a Volumen y Técnicas Actuales

Actualmente, esta evaluación se basa en parámetros obtenidos mediante técnicas como la medición de gasto cardíaco, variación de la presión de pulso (PPV) y variación de presión sistólica (SPV) [30]. A pesar de ser efectivas, estas técnicas requieren equipamiento

especializado y son invasivas. La adopción de una maniobra no invasiva como el decremento de PEEP reduciría las complicaciones y costos asociados [31].

Fundamento Fisiológico del PEEP Decremental

El decremento progresivo de PEEP permite observar variaciones hemodinámicas que reflejan la precarga en tiempo real [32]. Al aplicar una secuencia de reducción de PEEP, se puede inferir indirectamente la capacidad del sistema cardiovascular para responder a fluidos. Estudios previos indican que esta técnica se correlaciona con variaciones del volumen sistólico, lo cual respalda su utilidad potencial [33].

Marco de Antecedentes Investigativos

Investigaciones previas destacan la relevancia del ajuste de PEEP para optimizar la ventilación sin deteriorar la hemodinamia. Monnet y Teboul [35] demostraron que la variación de la presión de pulso es un marcador eficaz de respuesta a volumen en pacientes ventilados, resaltando la viabilidad de métodos no invasivos como el ajuste de PEEP. Bentzer et al. [34] también confirmaron que el PEEP influye directamente sobre la hemodinamia y su ajuste cuidadoso mejora la predicción de respuesta a volumen.

HIPÓTESIS GENERAL

Hipótesis alterna (H1): El decremento de PEEP es una técnica precisa y segura para estimar la respuesta a volumen en pacientes ventilados mecánicamente en la UCI del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Hipótesis nula (H0): El decremento de PEEP no es una técnica precisa ni segura para estimar la respuesta a volumen en pacientes ventilados mecánicamente en la UCI del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la utilidad del ajuste decremental de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) como método para estimar la respuesta a la carga de volumen en pacientes críticamente enfermos bajo ventilación mecánica.

Objetivos específicos

- Describir las características demográficas y clínicas de la población (sexo, edad, peso, talla, IMC, comorbilidades y hábitos tóxicos).
- Determinar la precisión del decremento de PEEP para predecir la respuesta a volumen en comparación con métodos convencionales.
- Evaluar la seguridad del uso del decremento de PEEP en pacientes ventilados.
- Analizar la relación entre los niveles de PEEP y el gasto cardíaco durante la maniobra decremental.
- Caracterizar las variables hemodinámicas de los pacientes que responden favorablemente a la maniobra de decremento de PEEP.

CAPITULO II.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación: Descriptivo, observacional, prospectiva.

Nivel de investigación: Analítico.

Diseño: Clínico y epidemiológico.

Universo de estudio: Pacientes bajo ventilación mecánica invasiva hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Población de estudio: Pacientes bajo ventilación mecánica invasiva con necesidad de reanimación hídrica que se encuentren hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Tamaño de la muestra: Se realizó cálculo de tamaño de muestra para estudios que evalúan una proporción simple:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{d^2}$$

- Z: correspondiente al nivel de confianza (1.96 para 95%).
- p: Proporción esperada del desenlace (favorable = 0.6).
- d: Margen de error aceptable o diferencia mínima clínicamente relevante (0.1=10%).
- **N= 92.2 aproximadamente 92 pacientes**

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años sin distinción de sexo.
- Pacientes que requieran de administración de volumen
- Pacientes que su tutor legal acepten ser parte del estudio.

Criterios de exclusión

- Pacientes con arritmias cardíacas graves que puedan interferir con el monitoreo hemodinámico
- Pacientes con contraindicaciones para la disminución del PEEP, como barotrauma o neumotórax
- Pacientes que cursan con síndrome de dificultad respiratoria agudo moderado-severo

Criterios de eliminación

- No hay

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variables independientes: edad, peso, talla, comorbilidades, toxicomanías, nivel de PEEP inicial, variaciones en el PEEP durante la maniobra, gasto cardíaco basal.

Variables dependientes: Cambio en el gasto cardíaco (medido en litros por minuto), cambio en la presión arterial media (mmHg), respuesta a volumen (incremento del gasto cardíaco > 10%).

Variable	Definición	Tipo de variable	Medición
Edad	Tiempo vivido por un individuo desde su nacimiento hasta la fecha	Cuantitativa continua	Años
Sexo	Características biológicas que distinguen masculino de femenino	Cualitativa nominal dicotómica	Femenino / Masculino
Talla	Altura de un individuo desde los pies hasta la cabeza	Cuantitativa continua	Centímetros
Peso	Resultado de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto	Cuantitativa continua	Kilogramos
Comorbilidades	Presencia de una o más enfermedades además de la	Cualitativa nominal politómica	Hipertensión, Diabetes, Distiroidismo,

	enfermedad primaria		Cardiopatía, EPOC/Asma, Obesidad, ERC, Otras
Toxicomanías	Consumo de sustancias tóxicas con fines recreativos	Cualitativa nominal politómica	Tabaquismo, Etilismo, Drogas de abuso, Ninguna
Nivel inicial de PEEP	Valor inicial programado de presión positiva al final de la espiración	Cuantitativa continua	cmH ₂ O
Variación del PEEP durante la maniobra	Valor de PEEP programado durante la maniobra	Cuantitativa continua	cmH ₂ O
Gasto cardíaco basal	Valor inicial del gasto cardíaco medido por ultrasonido	Cuantitativa continua	L/min
Presión arterial inicial	Presión arterial medida al inicio de la maniobra	Cuantitativa continua	mmHg
Cambio en el gasto cardíaco	Valor del gasto cardíaco medido durante la maniobra	Cuantitativa continua	L/min
Cambio en la presión arterial	Niveles de presión arterial medidos durante la maniobra	Cuantitativa continua	mmHg
Respuesta a volumen	Aumento del 10% del gasto cardíaco inicial	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No

PROCEDIMIENTO

Contando con la aprobación del presente estudio por parte de los comités locales, se procedió a:

- Selección de pacientes:** Se identificaron aquellos pacientes que se encontraban bajo ventilación mecánica invasiva.

2. **Consentimiento informado:** A todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se comunicó a sus representantes legales la naturaleza del estudio con el fin de obtener su consentimiento informado para la participación.
3. **Monitoreo inicial:** Tras la obtención del consentimiento, se implementó un monitoreo estándar que comprendió la medición invasiva de la presión arterial, así como la vigilancia continua de la saturación de oxígeno y del gasto cardíaco.
4. **Aplicación de la maniobra:** Se ejecutó una maniobra de PEEP decremental, iniciando desde el nivel de PEEP previamente ajustado por el equipo clínico, reduciéndolo progresivamente en decrementos de 2 cmH₂O cada 2 minutos hasta llegar a un nivel de 0 cmH₂O.
5. **Registro de parámetros:** Durante la realización de la maniobra, se documentaron los cambios en el gasto cardíaco, la presión arterial media y la saturación de oxígeno.
6. **Evaluación del gasto cardíaco:** El gasto cardíaco se midió mediante ecocardiografía. Para ello, se determinó el diámetro del tracto de salida del ventrículo izquierdo en la ventana paraesternal eje largo; posteriormente, en la vista de cinco cámaras, se obtuvo la integral velocidad-tiempo (VTI) usando Doppler color y pulsado. Estos valores se utilizaron para calcular el gasto cardíaco mediante la fórmula de Fick.
7. **Comparación con carga de volumen:** Los resultados obtenidos de la maniobra de PEEP decremental se contrastaron con los obtenidos tras la administración de un bolo de fluido intravenoso, evaluando la respuesta hemodinámica a dicha carga de volumen.
8. **Registro de predictores:** Se documentaron también los valores obtenidos a partir de los predictores de respuesta a volumen utilizados en cada caso.
9. **Análisis de datos:** Todos los datos recopilados se ingresaron y procesaron en el software estadístico SPSS versión 21 (Statistical Package for the Social Sciences) para su análisis posterior.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- **Análisis descriptivo:** Se efectuó una caracterización descriptiva de las variables demográficas y clínicas de los pacientes. Las variables cuantitativas se reportaron

como medias junto con sus desviaciones estándar, mientras que las variables cualitativas se presentaron como frecuencias relativas (porcentajes).

- **Análisis comparativo:** Se aplicó la prueba t de Student para evaluar las diferencias en el gasto cardíaco y la presión arterial antes y después de la intervención con PEEP decremental. Para las variables categóricas, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado para comparar proporciones.
- **Análisis de asociación:** Se llevó a cabo una regresión logística para determinar la asociación entre las variaciones en el PEEP y la respuesta a la administración de volumen, ajustando el modelo por posibles factores de confusión como edad, sexo y comorbilidades.
- **Criterio de significancia:** Se adoptó un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$ para todas las pruebas realizadas.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, el riesgo en la investigación se define en el Artículo 17 como “la probabilidad de que un sujeto de investigación pueda experimentar un daño en su persona, de manera inmediata o posterior, como consecuencia directa de la participación en el estudio”. Este mismo artículo establece la clasificación de las investigaciones en tres categorías: sin riesgo, de riesgo mínimo y de riesgo mayor al mínimo.

Bajo este marco legal, el presente proyecto se considera una investigación de riesgo mínimo, dado que únicamente contempla la recolección y análisis de datos derivados de procedimientos propios de la práctica clínica habitual. El propio Reglamento (Art. 17, fracción II) señala que se consideran de riesgo mínimo aquellas investigaciones que emplean actividades diagnósticas o terapéuticas rutinarias, tales como: mediciones antropométricas, toma de signos vitales, electrocardiogramas, pruebas de laboratorio de uso común, procedimientos de imagen rutinarios, obtención de muestras biológicas no invasivas (saliva, orina, heces), así como la extracción de sangre realizada en condiciones seguras y bajo técnicas estandarizadas.

De igual forma, el Reglamento indica que forman parte de esta categoría los estudios que “no modifican de manera significativa la integridad física o psicológica del sujeto”, y que se limitan a observar, registrar o analizar información generada durante la atención ordinaria

en las unidades médicas (Art. 14, 17). El presente estudio cumple con estos criterios, ya que no introduce intervenciones nuevas, experimentales o adicionales a las indicadas en el manejo clínico de los pacientes. Todas las variables por recolectar derivan del expediente clínico y de procedimientos diagnósticos que se realizan como parte del protocolo de atención establecido por la institución de salud.

En relación con la protección de la información, el manejo de los datos se realizará conforme a lo estipulado en la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados (LGPDPPO, 2017), la cual exige que la información sensible sea tratada bajo estrictos estándares de seguridad, confidencialidad y uso limitado exclusivamente a los fines científicos autorizados. Los datos serán codificados, resguardados en repositorios protegidos y solo estarán accesibles para el equipo investigador directamente involucrado, en cumplimiento con los artículos 3, 16 y 20 de dicha Ley.

Además del cumplimiento normativo nacional, la investigación se desarrollará en apego a los principios internacionales que rigen la ética médica. La Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013) establece que toda investigación en seres humanos debe salvaguardar la dignidad, los derechos, la integridad y el bienestar del participante, priorizando su seguridad por encima de los intereses científicos o sociales (párrafos 6 y 8). Asimismo, enfatiza la necesidad de contar con consentimiento informado, una evaluación rigurosa de riesgos y beneficios, y la revisión previa por un comité independiente (párrafos 23–27).

El estudio también sigue los lineamientos del Código Internacional de Ética Médica, que establece la obligación del personal de salud de proteger la vida y la salud del paciente, respetar su autonomía y garantizar la confidencialidad de su información. De igual forma, se consideran las Guías Éticas del CIOMS 2016, que incluyen recomendaciones específicas sobre el manejo de datos sensibles, la selección justa de participantes y la prohibición de cualquier tipo de coerción o influencia indebida en el proceso de inclusión.

Con fundamento en los artículos 13, 14 y 16 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el protocolo será sometido a revisión y autorización del Comité de Ética en Investigación y del Comité de Investigación institucional antes de su puesta en marcha. El inicio del estudio solo será autorizado una vez obtenida la aprobación formal, y

su desarrollo se llevará a cabo bajo supervisión continua para verificar el cumplimiento de las normas éticas y legales aplicables.

INSTRUMENTO

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue diseñado y elaborado por los propios investigadores, con base en las variables y objetivos planteados en el estudio (Anexo A).

El instrumento utilizado en este estudio se diseñó a partir de variables clínicas operativamente definidas y basadas en literatura científica vigente, guías de práctica clínica y estándares de monitorización hemodinámica aceptados internacionalmente. Debido a que el formulario no evalúa constructos psicológicos o escalas subjetivas, sino que recopila datos objetivos, medibles y obtenidos de procedimientos clínicos estandarizados, su confiabilidad deriva de la naturaleza estandarizada de las mediciones (PEEP, gasto cardiaco, presión arterial, parámetros antropométricos, comorbilidades y toxicomanías).

Para reforzar la confiabilidad, el instrumento fue sometido a validación del contenido, mediante la revisión por un panel de expertos (intensivistas y metodólogos) que evaluaron la pertinencia, claridad y suficiencia de cada ítem, asimismo, se realizó un pilotaje, en un pequeño grupo de pacientes con el fin de asegurar su aplicabilidad y estandarizar el registro. Se contó con uniformidad en las mediciones, ya que todos los parámetros se obtuvieron con los mismos equipos, bajo un mismo protocolo operativo y por personal entrenado.

RECURSOS

Recursos Humanos, Materiales y Económicos

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FUNCIONES DENTRO DEL PROTOCOLO
Emanuel Zacarías Rodríguez Cisneros	Director de tesis: se encargará de la dirección y revisión de la parte clínica marco teórico, y manejo del paciente
Irving Santiago Fraire Félix	Codirector de tesis: encargado de asesoramiento en la ejecución de la investigación
Juan Yadid Calzada Luevano	Tesista: se encargará de la recolección de datos, así como de realizar la intervención en cada uno de los pacientes

Luisa Fernanda Carbonell Montes	Asesora: encargada de revisión y corrección de metodología de la investigación.
--	---

Recursos materiales

Los recursos materiales serán suministrados por los propios investigadores, los recursos en cuanto a instalaciones e información serán las provistas por la propia unidad.

	Cantidad	Valor unidad (MXN)	Valor total (MXN)
Hojas Resma	1	200	200
Computadora	1	19 000	19 000
Impresora	1	5 000	5 000
Impresión empastado y	10	900	9 000
Total		25 100	32 200

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad Fecha	Nov- Dic 2024	Ene- Feb 2025	Mar 2025	Abr 2025	May- Jul 2025	Ago- Oct 2025	Nov 2025	Dic 2025	Ene 2026
Revisión de la bibliografía									
Diseño del Protocolo									
Presentación del Protocolo al comité									
Recolección de datos									
Análisis de resultados									
Escritura de tesis									
Presentación y defensa de tesis									

CAPITULO III.

RESULTADOS

Tras obtener la aprobación de los diferentes comités institucionales, se inició el proceso de recolección de datos. Los pacientes fueron incorporados de manera consecutiva siempre que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, hasta alcanzar el tamaño muestral previsto, conformado por un total de 84 participantes. A partir de ello, se identificó lo siguiente:

En cuanto a la distribución por sexo, de los 84 pacientes incluidos en el estudio, el 61.9% (n=52) correspondió al sexo masculino y el 38.1% (n=32) al sexo femenino (Figura 1).

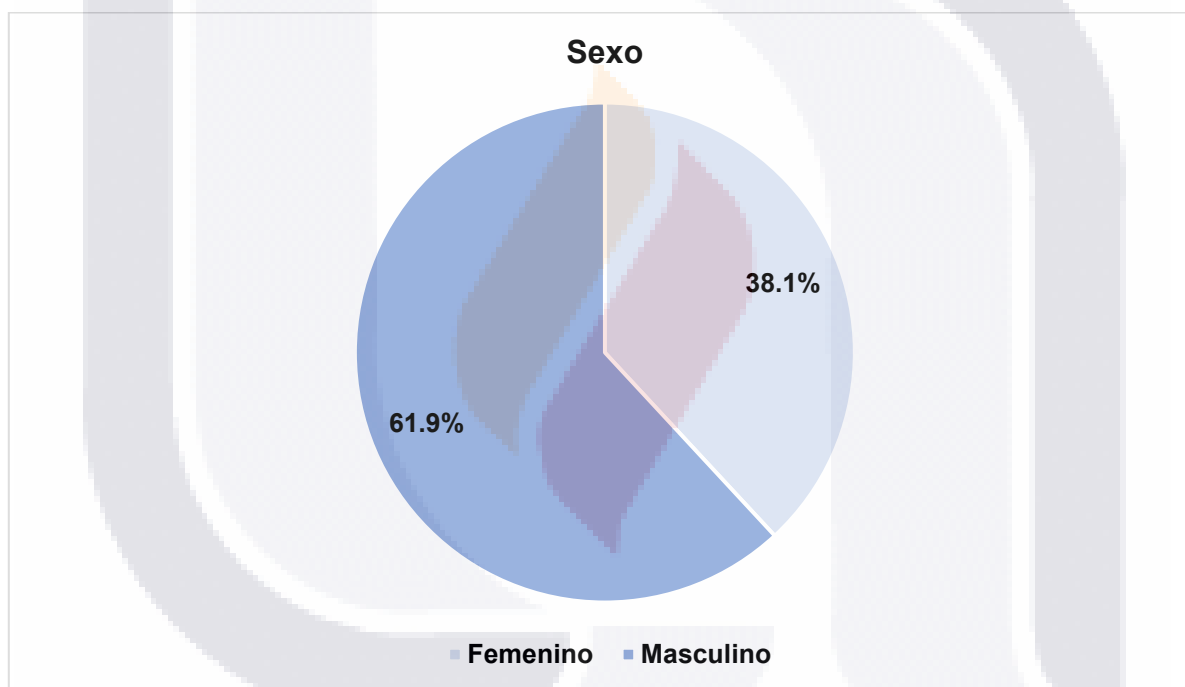


Figura 1. Distribución según sexo.

Respecto a la presencia de comorbilidades, se observó que la gran mayoría de los participantes presentaba al menos una condición médica asociada (78.6%, n= 66), mientras que solo el 21.4% (n= 18) no refirió comorbilidades (Figura 2); de la población que curso con algún tipo de comorbilidad, la hipertensión arterial fue la comorbilidad más frecuente, presente en el 48.8% de los pacientes (n= 41). Le siguió la diabetes mellitus, identificada en el 25.0% (n= 21). La enfermedad renal crónica (ERC) y otras comorbilidades no

especificadas se registraron en el 13.1% de los casos cada una ($n= 11$). La cardiopatía estuvo presente en el 11.9% ($n= 10$), mientras que la obesidad alcanzó una prevalencia del 9.5% ($n=8$). Por su parte, el distiroidismo se observó en el 6.0% ($n= 5$) y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en el 4.8% ($n= 4$) (Figura 3).

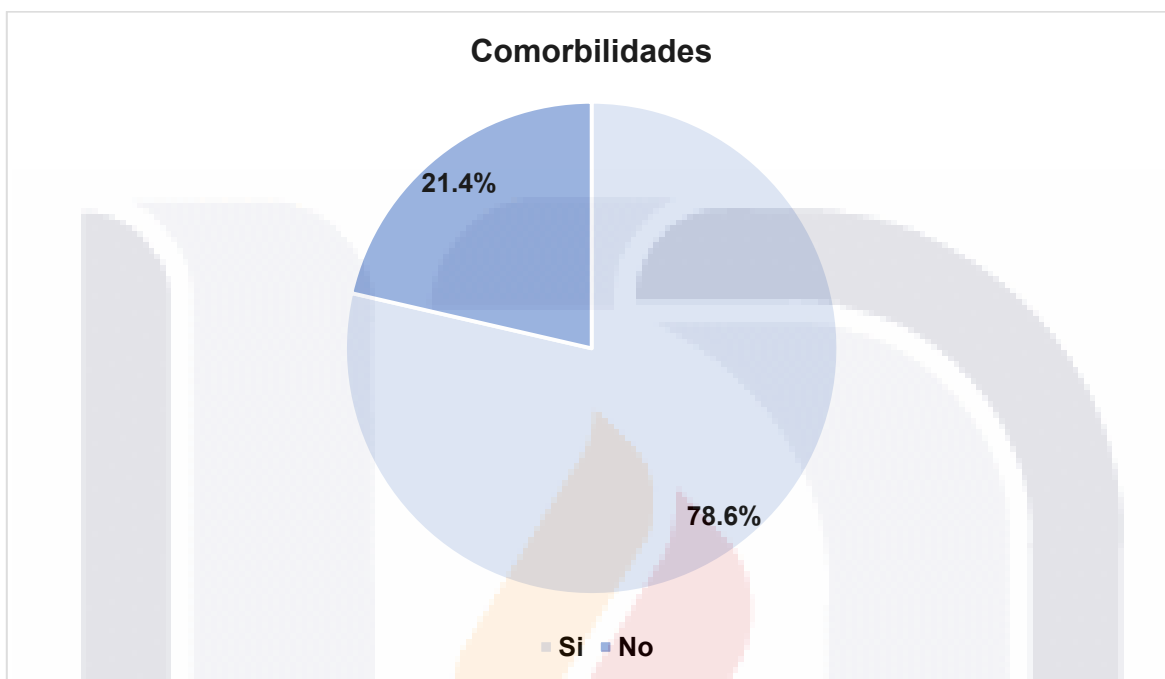


Figura 2. Distribución según presencia de comorbilidades.

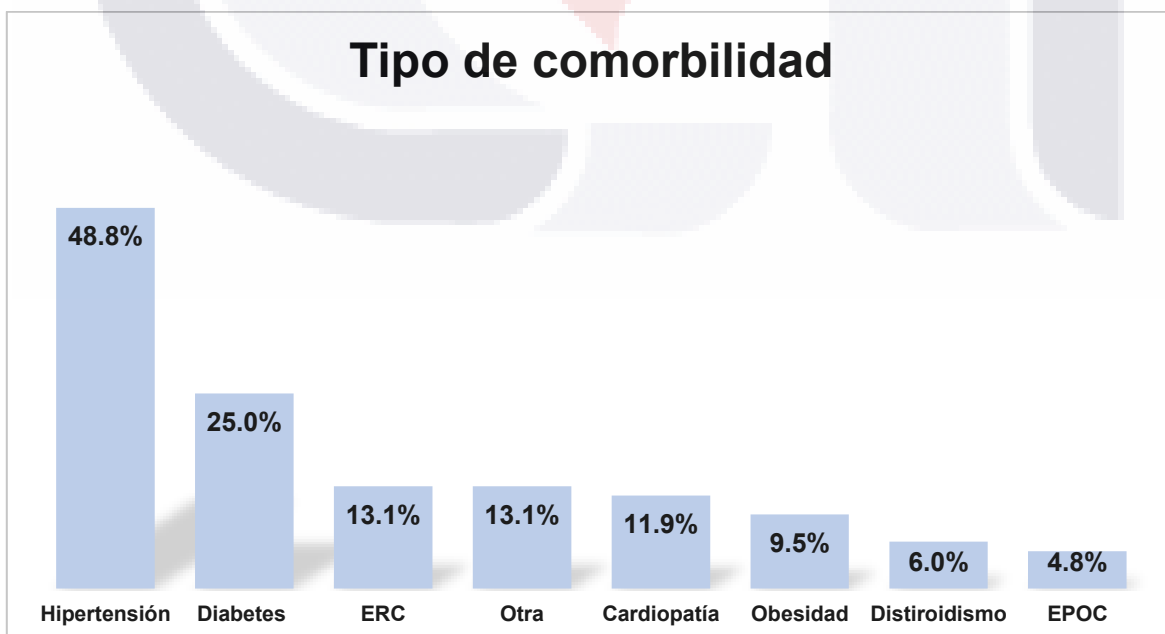


Figura 3. Distribución según el tipo de comorbilidad presentada.

En cuanto a los antecedentes de toxicomanías, se observó que el etilismo fue el más frecuente, presente en el 52.4% de los pacientes (n= 44). Le siguió el tabaquismo, identificado en el 41.7% (n= 35). El consumo de drogas ilícitas se reportó en el 11.9% de la muestra (n= 10). Por otro lado, el 36.9% de los pacientes (n= 31) refirió no presentar ningún antecedente de consumo de sustancias (Figura 4).

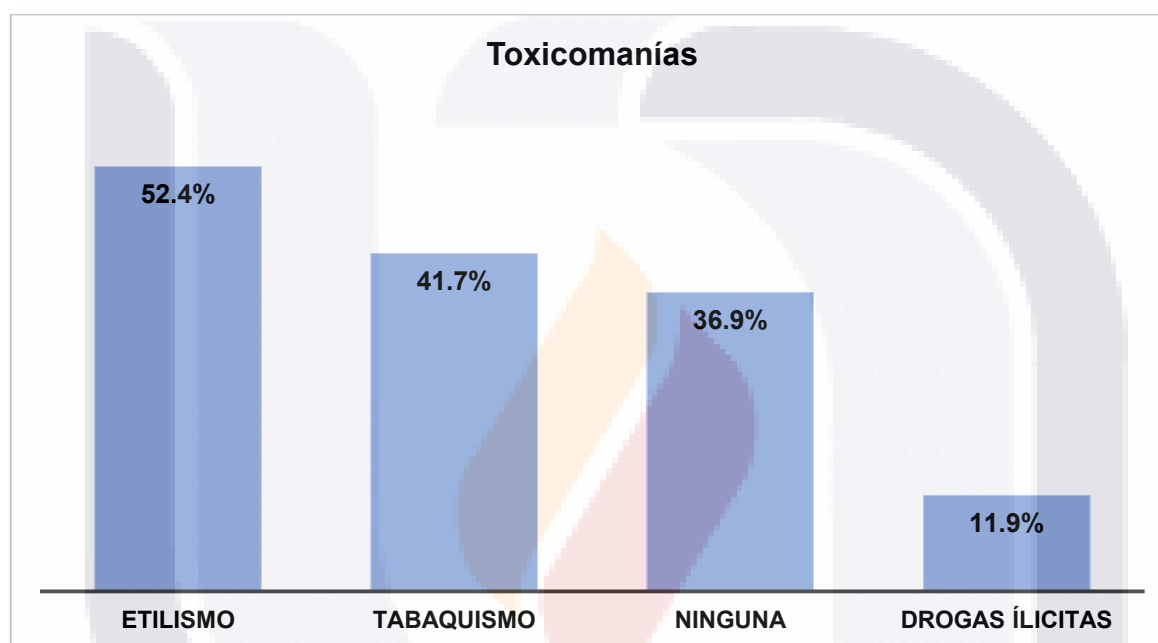


Figura 4. Distribución según la presencia y tipo de toxicomanías.

En el análisis descriptivo de la población estudiada (n= 84), la edad presentó un rango entre 18 y 87 años, con una media de 47.87 años (DE $\pm$ 17.82), lo que evidencia la inclusión de pacientes jóvenes y adultos mayores, aunque con predominio de individuos de edad intermedia. La talla osciló entre 150 y 180 cm, con una media de 167.27 cm (DE $\pm$ 6.89), mientras que el peso mostró valores entre 50 y 150 kg, alcanzando una media de 76.57 kg (DE $\pm$ 17.14), reflejando una población con variabilidad antropométrica amplia.

En cuanto a las variables clínicas iniciales, el nivel de PEEP (presión positiva al final de la espiración) se mantuvo homogéneo en 5 cmH₂O para todos los pacientes, al tratarse de un valor estandarizado de inicio en la cohorte. La presión arterial media (PAM) al ingreso osciló entre 60 y 93 mmHg, con una media de 73.25 mmHg (DE $\pm$ 8.55), situándose en un rango aceptable para pacientes en fase de soporte hemodinámico. Por otro lado, el gasto cardíaco basal presentó valores entre 2.3 y 7.0 L/min, con una media de 4.76 L/min (DE $\pm$ 1.13), dentro de los parámetros considerados normales para la población crítica (Tabla 1).

Estadísticos descriptivos				
	Mínimo	Máximo	Media	Error típico
Edad	18	87	47.87	17.828
Talla	150.00	180.00	167.2738	6.89744
Peso	50.00	150.00	76.5714	17.14171
PEEP inicial	5.00	5.00	5.0000	.00000
Presión arterial media inicial	60.00	93.00	73.2500	8.55017
Gasto Cardíaco basal	2.30	7.0	4.7619	1.132744

Tabla 1. Resumen de variables cuantitativas.

Respecto a la evaluación de la capacidad de respuesta a volumen mediante la prueba de PEEP decremental, se observó que el 47.6% de los pacientes (n= 40) fueron clasificados como respondedores (Figura 5). De igual forma, se evidenció que el 45.2% (n= 38) de los pacientes presento cambios en el gasto cardíaco (Figura 6); el 45.2% (n= 38) en la presión arterial media (Figura 7). En contraste, el 52.4% de los pacientes (n= 44) no mostraron respuesta ni modificaciones relevantes en las variables hemodinámicas analizadas.

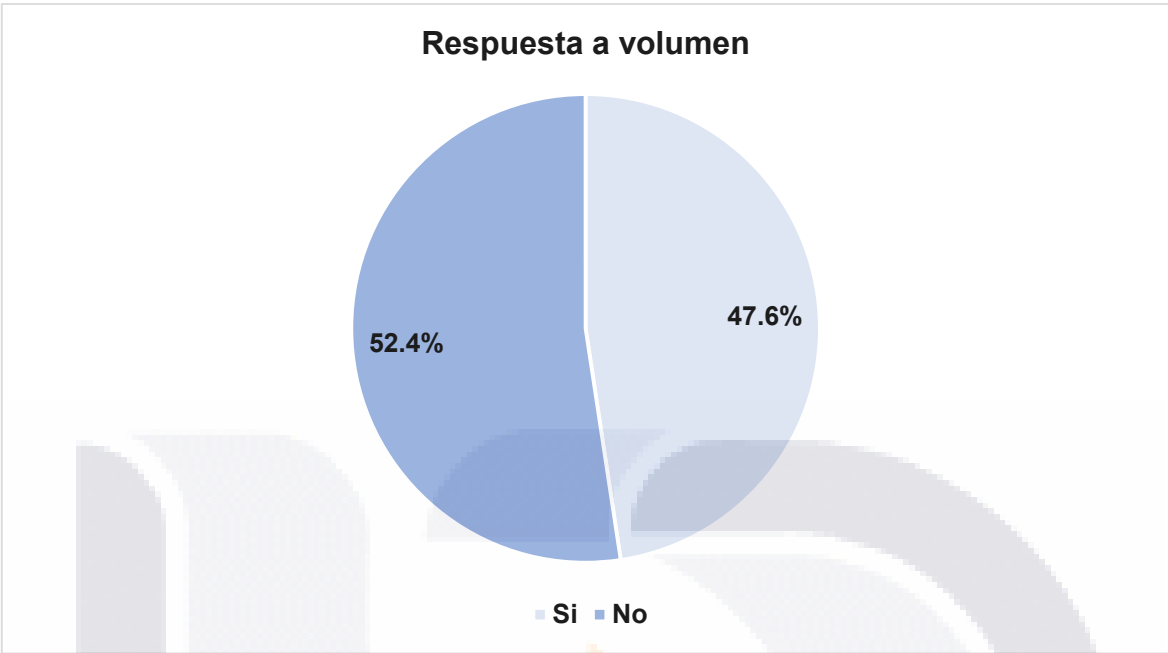


Figura 5. Distribución en base a la capacidad de respuesta a volumen.

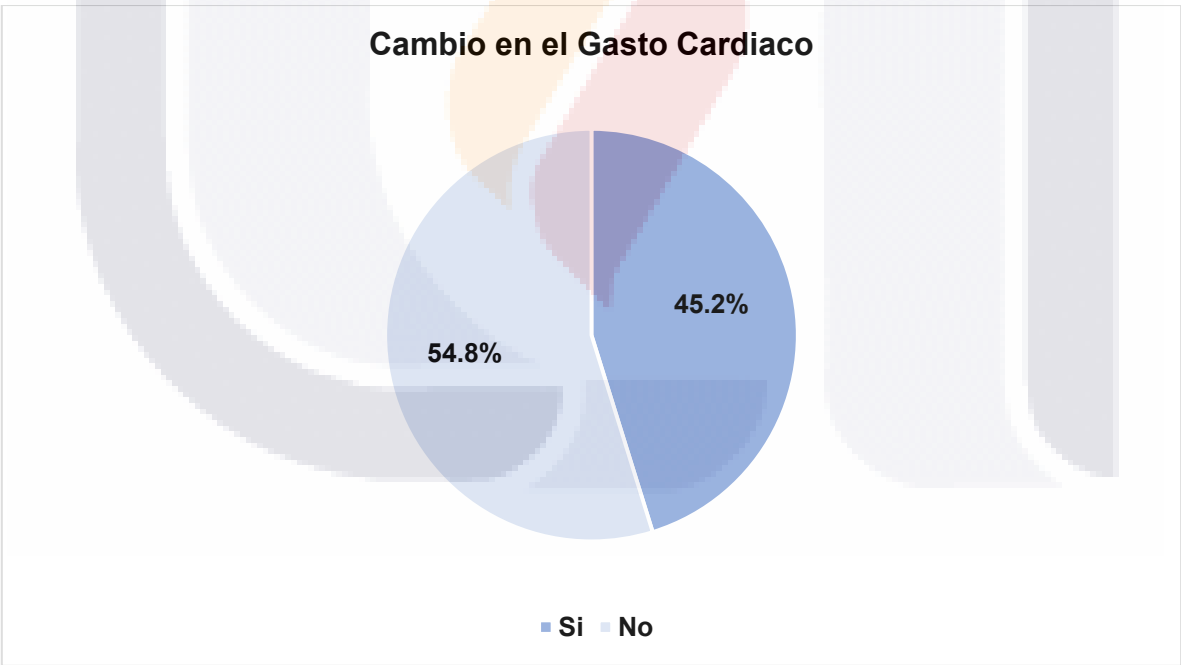


Figura 6. Distribución en base a variación en el gasto cardíaco.

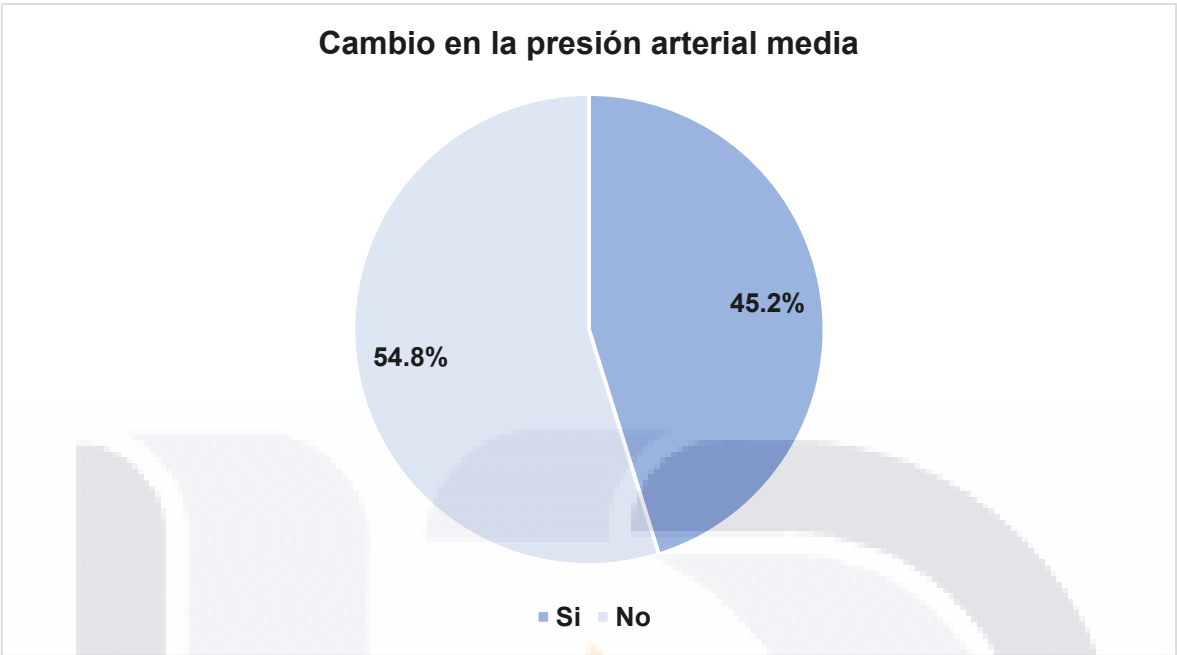


Figura 7. Distribución en base a la variación de la presión arterial media

Se realiza tabla de contingencia 2x2 para el análisis de la relación entre la variación de PEEP y la respuesta a volumen, se encontró que de los pacientes que presentaron cambios tras la maniobra, el 97% (n= 33) fueron respondedores, mientras que solo un paciente no mostró respuesta. Por el contrario, en aquellos que no evidenciaron variación en el PEEP, únicamente el 14% (n= 7) respondieron a volumen, mientras que el 86% (n= 43) permanecieron como no respondedores. Estos hallazgos sugieren que la variación del PEEP se asocia fuertemente con la capacidad de predecir la respuesta a fluidos, lo que respalda su utilidad como herramienta hemodinámica en pacientes bajo ventilación mecánica (Tabla 2).

		Respuesta volumen por técnica de PEEP decremental	
		Si	No
		Recuento	Recuento
Respuesta a volumen	Si	33	7
	No	1	43

Tabla 2. Tabla de contingencia 2x2 para respuesta a volumen y PEEP decremental

El análisis estadístico confirmó la robustez de esta asociación: la prueba de Chi-cuadrado de Pearson mostró un valor de 55.97 con 1 grado de libertad ($p < 0.001$), hallazgo que se mantuvo al aplicar la corrección por continuidad, la razón de verosimilitudes y la prueba exacta de Fisher (todas con $p < 0.001$) (Tabla 3). Asimismo, los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman fueron elevados ($r = 0.816$; $p < 0.001$), lo que indica una correlación positiva muy fuerte entre la variación de PEEP y la respuesta a volumen (Tabla 4).

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	55.974 ^a	1	.000		
Corrección por continuidad^b	52.694	1	.000		
Razón de verosimilitudes	66.739	1	.000		
Estadístico exacto de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	55.308	1	.000		
N de casos válidos	84				
a. 0 casillas (0.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 16.19.					
b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.					

Tabla 3. Pruebas de chi cuadrado para respuesta a volumen y PEEP decremental

Medidas simétricas				
	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada _b	Sig. aproximada

Intervalo por intervalo	R de Pearson	.816	.059	12.797	.000 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.816	.059	12.797	.000 ^c
N de casos válidos		84			
a. Asumiendo la hipótesis alternativa.					
b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.					
c. Basada en la aproximación normal.					

Tabla 4. Coeficientes de correlación para respuesta a volumen y PEEP decremental

En la tabla de contingencia entre la variación de PEEP y el cambio en el gasto cardíaco se observó una fuerte asociación. De los 34 pacientes con variación de PEEP, el 97.1% (n=33) presentó cambios significativos en el gasto cardíaco, mientras que solo un caso no mostró respuesta. En contraste, entre los 50 pacientes sin variación de PEEP, únicamente el 10% (n=5) presentó cambios en el gasto cardíaco, mientras que la gran mayoría (n=45; 90%) permaneció sin modificaciones (Tabla 5).

Tabla de contingencia Cambio Gasto Cardíaco x Variación PEEP				
Recuento				
		Cambio Gasto Cardíaco		Total
		Si	No	
Variación PEEP	Si	33	1	34
	No	5	45	50
Total		38	46	84

Tabla 5. Tabla de contingencia de Cambio Gasto Cardíaco por Variación PEEP

El análisis estadístico mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson mostró una asociación altamente significativa ($\chi^2=61.9$; gl=1; $p<0.001$), lo cual se corroboró con la corrección por continuidad, la razón de verosimilitud y la prueba exacta de Fisher ($p<0.001$ en todos los casos) (Tabla 6). Además, el coeficiente de correlación de Pearson y Spearman fue elevado ($r=0.859$; $p<0.001$), indicando una correlación positiva muy fuerte entre la variación de PEEP y el cambio en el gasto cardíaco (Tabla 7).

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	61.917 ^a	1	.000		
Corrección por continuidad^b	58.453	1	.000		
Razón de verosimilitudes	74.154	1	.000		
Estadístico exacto de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	61.180	1	.000		
N de casos válidos	84				
a. 0 casillas (0.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 15.38.					
b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.					

Tabla 6. Prueba de chi cuadrada con respecto a la respuesta a volumen y variación del gasto cardíaco

Medidas simétricas					
		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.859	.054	15.163	.000 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.859	.054	15.163	.000 ^c
N de casos válidos		84			
a. Asumiendo la hipótesis alternativa.					
b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.					
c. Basada en la aproximación normal.					

Tabla 7. Prueba de chi cuadrada con respecto a la respuesta a volumen y variación del gasto cardíaco

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN

En este estudio se evaluó la utilidad del ajuste decremental de PEEP como predictor de respuesta a volumen en pacientes críticos bajo ventilación mecánica invasiva. Los hallazgos muestran una correlación positiva muy fuerte entre la maniobra y el incremento del gasto cardíaco, lo que respalda su valor como herramienta diagnóstica en la práctica clínica de la unidad de cuidados intensivos (UCI).

Nuestros resultados coinciden con lo descrito por Monnet y Teboul, quienes han señalado que los predictores dinámicos basados en la interacción cardiopulmonar, como la variación de la presión intratorácica, son más fiables que las variables estáticas para estimar la respuesta a volumen [35]. De manera similar, Huang et al. reportaron que la reducción progresiva del PEEP permite discriminar de manera efectiva a los respondedores de los no respondedores, lo que refuerza la aplicabilidad de esta estrategia en pacientes ventilados mecánicamente [36].

La magnitud de la asociación obtenida en este estudio fue elevada ($\chi^2= 55.9$, $p<0.001$), superior a la de predictores clásicos como la variación de la presión de pulso (VPP) o la prueba de levantamiento pasivo de piernas (PLR), los cuales presentan limitaciones en escenarios con arritmias, ventilación espontánea o baja relación volumen corriente/peso [12, 37]; Así, el decremento de PEEP podría representar una alternativa más sencilla, reproducible y segura en entornos de alta complejidad.

Sin embargo, esta técnica no está exenta de riesgos, dado que la reducción abrupta de la PEEP puede ocasionar desreclutamiento alveolar y deterioro de la oxigenación [38]. En nuestra cohorte no se documentaron complicaciones significativas, aunque se recomienda su aplicación bajo estricta monitorización hemodinámica y en pacientes cuidadosamente seleccionados.

Las principales fortalezas de este estudio radican en el diseño prospectivo, el uso de ecocardiografía para medir el gasto cardíaco y la inclusión de una muestra representativa ($n= 84$). Entre las limitaciones se destacan el carácter unicéntrico, la heterogeneidad clínica de los pacientes y la ausencia de comparación directa con otros predictores dinámicos.

En conjunto, los hallazgos respaldan la utilidad clínica del ajuste decremental de PEEP como herramienta no invasiva para la predicción de respuesta a volumen, pero se requieren estudios multicéntricos de mayor tamaño que validen y estandaricen su aplicación.



CONCLUSIONES

En el presente estudio se evaluó la utilidad del ajuste decremental de PEEP para predecir la respuesta a volumen en pacientes críticos bajo ventilación mecánica invasiva. Se logró caracterizar a la población incluida, integrada por adultos de edad intermedia, con predominio masculino y elevada carga de comorbilidades como hipertensión y diabetes, lo que refleja el perfil clínico de pacientes que habitualmente ingresan a las unidades de cuidados intensivos.

En relación con los resultados, se encontró que un número significativo de pacientes presentó respuesta positiva a la carga de volumen, observándose una correlación muy fuerte entre la variación de PEEP y el incremento tanto del gasto cardíaco como de la presión arterial media. Estos hallazgos confirman que el ajuste decremental de PEEP constituye una estrategia confiable para identificar pacientes respondedores a volumen, mostrando valores de asociación estadísticamente significativos.

El análisis de las pruebas de asociación y correlación demostró que la variación del PEEP se relacionó de manera consistente con la respuesta a volumen, lo cual respalda su valor como herramienta diagnóstica. Además, se observó que la maniobra resultó segura, sin documentarse complicaciones clínicas relevantes durante su aplicación, lo que refuerza su factibilidad en el contexto de la práctica intensiva.

En conclusión, la maniobra de PEEP decremental se presenta como una alternativa simple, segura y efectiva para predecir la respuesta a volumen, ofreciendo una herramienta de apoyo clínico en la toma de decisiones sobre fluidoterapia. No obstante, se requieren estudios multicéntricos y con mayor número de pacientes para validar su aplicabilidad y compararla con predictores dinámicos tradicionales en diferentes escenarios clínicos.

LIMITACIONES

Entre las limitaciones del estudio se reconoce su diseño unicéntrico, que restringe la generalización de los resultados, así como el tamaño muestral relativamente reducido, que limita la potencia estadística para comparaciones más amplias. Otro aspecto a considerar es la heterogeneidad de los pacientes incluidos, con perfiles hemodinámicos y comorbilidades variables, lo que puede influir en la reproducibilidad de los hallazgos.

GLOSARIO

Término	Definición
PEEP (Presión positiva al final de la espiración)	Parámetro ventilatorio que mantiene presión positiva en la vía aérea al final de la espiración, evitando el colapso alveolar y mejorando la oxigenación.
Ajuste decremental de PEEP	Estrategia ventilatoria que consiste en reducir progresivamente los niveles de PEEP para evaluar cambios hemodinámicos y determinar la respuesta a volumen.
Respuesta a volumen	Incremento $\geq 10\%$ en el gasto cardíaco tras la administración de fluidos, lo que indica que la precarga es un factor limitante.
Gasto cardíaco (GC)	Volumen de sangre expulsado por el corazón en un minuto; parámetro clave de la perfusión tisular.
Precarga	Estiramiento de las fibras miocárdicas al final de la diástole, dependiente del volumen de llenado ventricular.
Perfusión tisular	Proceso de distribución de sangre oxigenada a los tejidos, fundamental para mantener la función celular y orgánica.
Ventilación mecánica invasiva	Técnica que emplea un ventilador conectado a un tubo endotraqueal o traqueostomía para suplir o asistir la respiración en pacientes críticos.
Presión intratorácica	Presión dentro de la cavidad torácica, que influye en el retorno venoso y el gasto cardíaco; se modifica durante la ventilación mecánica.
Retorno venoso	Flujo sanguíneo que retorna al corazón a través de las venas cavas; regulado por el volumen circulante y la presión intratorácica.
Maniobra de levantamiento pasivo de piernas (PLR)	Técnica que eleva las extremidades inferiores simulando una infusión transitoria de líquidos, usada para predecir la respuesta a volumen.

Catéter de arteria pulmonar (Swan-Ganz)

Dispositivo invasivo para medir presiones intracardíacas y gasto cardíaco; considerado el estándar de oro en monitorización hemodinámica.

Variación de la presión de pulso (VPP)

Diferencia entre presión arterial sistólica y diastólica, cuya variabilidad se utiliza como marcador dinámico de respuesta a fluidos.

Hemodinámica

Rama de la medicina que estudia el movimiento de la sangre y las fuerzas que regulan la circulación.

Shock (choque)

Estado clínico de perfusión tisular inadecuada que ocasiona hipoxia celular y disfunción orgánica.

Hipovolemia

Disminución anormal del volumen sanguíneo circulante, que compromete el gasto cardíaco y la oxigenación tisular.

Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)

Área hospitalaria destinada a la atención de pacientes críticos que requieren monitorización continua y soporte vital avanzado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Teboul JL, Monnet X. Prediction of volume responsiveness in critically ill patients with spontaneous breathing activity. *Curr Opin Crit Care*. 2008;14(3):334-9.
2. Chiumello D, Chevillard G, Gregoret C. Non-invasive ventilation in postoperative patients: a systematic review. *Intensive Care Med*. 2011;37(6):918-29.
3. Paelinck BP, van Eck JW, De Hert SG, Gillebert TC (2003) Effects of postural changes on cardiac function in healthy subjects. *Eur J Echocardiogr* 4:196–201
4. Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review of the literature. *Crit Care Med*. 2009;37(9):2642-7.
5. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. *Intensive Care Med*. 2014;40(12):1795–815.
6. Monnet X, Marik PE, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness: an update. *Ann Intensive Care*. 2016;6(1):111.
7. Bentzer P, Griesdale DE, Boyd J, MacLean K, Sirounis D, Ayas NT. Will this hemodynamically unstable patient respond to a bolus of intravenous fluids? *JAMA*. 2016;316(12):1298-309.
8. Monnet X, Teboul JL. Assessment of fluid responsiveness: recent advances. *Curr Opin Crit Care*. 2018;24(3):190–5.
9. Vieillard-Baron A, Chergui K, Augarde R, Prin S, Page B, Beauchet A, Jardin F. Cyclic changes in right ventricular output impedance during mechanical ventilation. *J Appl Physiol*. 2004;97(4):1551-6.
10. Mahjoub Y, Pila C, Friggeri A, Pasteur F, Raphalen JH, Slama M. Assessing fluid responsiveness in critically ill patients: false-positive pulse pressure variation is detected by Doppler echocardiographic evaluation of the right ventricle. *Crit Care Med*. 2009;37(9):2570–5.
11. Guinot PG, Abou-Arab O, Batoz H, Bernard E, Lorne E. Dynamic assessment of fluid responsiveness in spontaneously breathing patients: a systematic review of diagnostic accuracy studies. *Br J Anaesth*. 2017;119(4):583–96.
12. Monnet X, Osman D, Ridet C, Lamia B, Richard C, Teboul JL. Predicting volume responsiveness by using the end-expiratory occlusion test in mechanically ventilated intensive care unit patients. *Crit Care Med*. 2009;37(3):951–6.

13. Talmor D, Sarge T, Malhotra A, O'Donnell CR, Ritz R, Lisbon A, et al. Mechanical ventilation guided by esophageal pressure in acute lung injury. *N Engl J Med*. 2008;359(20):2095–104.
14. Teboul JL, Monnet X. Assessment of volume responsiveness during mechanical ventilation: recent advances. *Crit Care*. 2013;17(2):217.
15. Myatra SN, Prabu NR, Monnet X, Teboul JL. Advances in hemodynamic monitoring in the critically ill. *Indian J Crit Care Med*. 2020;24(Suppl 3):S114–22.
16. Guérin C, Richard JC, Beuret P, Petit JM, Ayzac L, et al. Effect of recruitment maneuver on plasma biomarkers and ventilator-induced lung injury in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized crossover trial. *Crit Care*. 2014;18(2):R76.
- 17.
18. Osman D, Ridet C, Ray P, Monnet X, Anguel N, Richard C, Teboul JL. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med*. 2007;35(1):64–8.
19. Saugel B, Malbrain ML, Perel A. Hemodynamic monitoring in the critically ill patient—current status and perspectives. *Ann Intensive Care*. 2021;11(1):45.
20. Lanspa MJ, Pittman JE, Hirshberg EL, Grissom CK, Brown SM. Central venous pressure and the risk of death in patients with sepsis: a retrospective analysis of the MIMIC-III database. *Crit Care Med*. 2020;48(6):e443–51.
21. De Backer D, Vincent JL. Early goal-directed therapy: do we have a definitive answer? *Intensive Care Med*. 2018;44(9):1541–3.
22. Michard F. Changes in arterial pressure during mechanical ventilation. *Anesthesiology*. 2005;103(2):419-28
23. Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising. *Intensive Care Med*. 2008 Apr;34(4):659-63. doi: 10.1007/s00134-008-0994-y. Epub 2008 Jan 23. PMID: 18214429.
24. Michard F. Changes in arterial pressure during mechanical ventilation. *Anesthesiology*. 2005;103(2):419-28.
25. Bentzer P, Griesdale DE, Boyd J, MacLean K, Sirounis D, Ayas NT. Will this hemodynamically unstable patient respond to a bolus of intravenous fluids? *JAMA*. 2016;316(12):1298-309.
26. Monnet X, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness in mechanically ventilated patients. *Curr Opin Crit Care*. 2012;18(3):267-73.

27. Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review of the literature. *Crit Care Med*. 2009;37(9):2642-7.
28. Vieillard-Baron A, Chergui K, Augarde R, Prin S, Page B, Beauchet A, et al. Cyclic changes in right ventricular output impedance during mechanical ventilation. *J Appl Physiol*. 2004;97(4):1551-6.
29. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*. 2008;134(1):117-25.
30. Magder S. Bench-to-bedside review: an approach to hemodynamic monitoring--Guyton at the bedside. *Crit Care*. 2012;16(5):236.
31. Buda AJ, Pinsky MR, Ingels NB, Daughters GT, Stinson EB, Alderman EL. Effect of intrathoracic pressure on left ventricular performance. *N Engl J Med*. 1979;301(9):453-9.
32. Magder S, Guerard B. Heart-lung interactions and pulmonary buffering: lessons from a computational modeling study. *Respir Physiol Neurobiol*. 2012;183(3):115-22.
33. Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: a review. *Crit Care*. 2008;12(3):213.
34. Bentzer P, Griesdale DE, Boyd J, MacLean K, Sirounis D, Ayas NT. Will this hemodynamically unstable patient respond to a bolus of intravenous fluids? *JAMA*. 2016;316(12):1298-309.
35. Monnet X, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness in critically ill patients: past, present and future. *Intensive Care Med*. 2021;47(12):1461–73.
36. Huang CC, Fu CM, Hu HC, Kao KC, Chen NH, Tsai YH. Effects of decremental PEEP titration on fluid responsiveness in patients with ARDS. *Crit Care*. 2020;24(1):657.
37. Michard F, Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. *Chest*. 2002;121(6):2000–8.
38. Magder S. Hemodynamic responses to positive pressure ventilation in the critically ill. *Intensive Care Med*. 2015;41(3):500–13.

ANEXOS

Anexo A. Instrumentos de recolección de la información.

“Utilidad del ajuste decremental de PEEP para estimar la respuesta a la carga de volumen”

Expediente	Fecha:	Edad	Sexo
Talla	Comorbilidades () Hipertensión	Toxicomanías () Tabaquismo	
Peso	() Diabetes	() Etilismo	
PEEP inicial	() Distiroidismo	() Drogas de abuso	
	() Cardiopatía	() Ninguna	
	() EPOC/ASMA		
	() Obesidad		
	() ERC		
	() Otras		
PEEP	Variaciones del PEEP durante la maniobra	GC basal	
Cambio del GC durante la maniobra	Presión arterial inicial	Cambio de la presión arterial durante la maniobra	
Respuesta a volumen Anotaciones:			

Juan Yadid Calzada Luevano

Residente de segundo año de la subespecialidad

Medicina del Enfermo en Estado Critico

Anexo B. Carta de consentimiento informado institucional

Aguascalientes, Ags, a ____ de ____ de 20__

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

[versión 1, 28/10/2024]

Título de la Investigación: “Utilidad del ajuste decremental de PEEP para estimar la respuesta a la carga de volumen”

Número Registro CHMH: _____

Nombre del Investigador Principal: Dr. Emanuel Zacarías Rodríguez Cisneros

Nombre de la persona que participará en la Investigación:

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, me gustaría invitarlo a participar en la investigación titulada: **“Utilidad del ajuste decremental de PEEP para estimar la respuesta a la carga de volumen”**. Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Por favor tómese el tiempo que usted necesite, para leer la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no comprenda. Si usted lo desea puede consultar con personas de su confianza (Familiar y/o Médico tratante) sobre la presente investigación.

1. ¿Dónde se llevará a cabo esta investigación?

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, específicamente en la Unidad de Cuidados Intensivos ubicado en el segundo piso.

2. ¿Cuál es el objetivo de esta investigación?

Esta investigación tiene como objetivo Validar el uso del método PEEP decremental para la estimación de la respuesta a volumen en pacientes críticos ventilados mecánicamente.

3. ¿Por qué es importante esta investigación?

La ventilación mecánica es una intervención común en los pacientes críticos en donde se proporciona la respiración artificial por medio de un tubo que va desde la boca hasta las vías respiratorias, y la administración de líquidos vía intravenosa en este contexto es una práctica vital para asegurar la estabilidad hemodinámica. Sin un método preciso y seguro para estimar la respuesta a volumen, los pacientes corren el riesgo de recibir una sobrecarga de fluidos o ser subtratados, lo que puede llevar a complicaciones graves.

El desarrollo de técnicas menos invasivas y precisas para estimar la respuesta a volumen puede mejorar la atención en unidades de cuidados intensivos, reduciendo la necesidad de procedimientos invasivos y mejorando la seguridad del paciente.

4. ¿Por qué he sido invitado a participar en esta investigación?

Ha sido invitado a formar parte de esta investigación, porque cumple con las características enlistadas a continuación:

Los participantes son incluidos si:

- Pacientes mayores de 18 años sin distinción de sexo.
- Pacientes que requieran de administración de líquidos intravenosos y se encuentren bajo ventilación mecánica invasiva
- Pacientes que acepten ser parte del estudio.

5. ¿Estoy obligado a participar?

Su participación es **voluntaria, anónima y confidencial**; no tiene que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decide no participar en la investigación, y **no demeritará de ninguna manera la calidad de la atención** que reciba en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en término de sus derechos como paciente.

6. ¿En qué consistirá mi participación y cuánto durará?

- Su participación será del día que se realiza la maniobra
- Se le tomara medición de signos vitales, así como titulación de PEEP durante la maniobra

Si está de acuerdo en participar, le pediremos que escriba su nombre y firme el formato de Consentimiento Informado y firme al final de este.

7. ¿Cuáles son los posibles beneficios de formar parte de esta investigación?

- Permitirá evaluar la respuesta a la capacidad de volumen para determinar el requerimiento de fluidoterapia como parte de manejo

8. ¿Existe alguna alternativa que pueda proporcionarme mayor beneficio de lo que me propone esta Investigación?

No existe beneficio mayor al suministrado, dado que es una investigación descriptiva, la cual generara nuevos conocimientos para mejorar la atención de los pacientes con estas características.

9. ¿Cuáles son los posibles riesgos de formar parte de esta investigación?

Perdida de la presión a nivel de la unidad funcional del pulmón, congestión por aumento de volumen hídrico.

10. ¿Tendré alguna molestia durante y/o después de mi participación?

Ninguna molestia generada

11. ¿Recibiré alguna compensación por mi participación?

No se recibirá ningún tipo de compensación económica

12. ¿Tendrá algún costo para mi participar en esta Investigación?

Se le informa que los gastos relacionados con esta investigación que se originen a partir del momento en que, voluntariamente, acepta participar en la misma, no serán pagados por Usted. En el caso de que existan gastos adicionales originados por el desarrollo de esta investigación, serán cubiertos por el presupuesto de esta.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Es importante comentarle que los gastos y/o cuotas que se generen como paciente del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, que no tengan ninguna relación con la presente Investigación, deberán ser pagados por Usted.

13. Una vez que acepte participar ¿Es posible retirarme de la Investigación?

Se le informa que usted tiene el derecho, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación de dejar de participar en la presente investigación, sin que esto disminuya la atención y calidad o se creen prejuicios para continuar con sus tratamientos y la atención que como paciente le otorga el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Únicamente avisando a alguno de los investigadores su decisión.

14. ¿En qué casos se me puede suspender de la Investigación?

No hay

15. ¿Qué sucede cuando la Investigación termina?

Los resultados, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o podrán ser presentados en congresos.

Es posible que sus (muestras, datos no personales, información médica o genética) pueden ser usadas para otros proyectos de investigación relacionados, previa revisión y aprobación por los Comités de Investigación y de Ética en Investigación.

16. ¿A quién puedo dirigirme si tengo alguna complicación, preocupación o problema relacionado con la Investigación?

Cualquier duda, preocupación o queja acerca de algún aspecto de la investigación o de la forma en que he sido tratado durante el transcurso de esta, por favor contacte a los investigadores principales:

Aclaraciones:

- a) Esta investigación ha sido revisada y aprobada por el Comité de Investigación y Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, que son independientes al grupo de investigadores, para proteger sus intereses.
- b) Su decisión de participar en la presente Investigación es **completamente voluntaria**.
- c) En el transcurso de la Investigación, usted podrá solicitar información actualizada sobre la misma, al investigador responsable.
- d) La información obtenida en esta investigación, utilizada para la identificación de cada participante será mantenida con estricta confidencialidad, conforme la normatividad vigente.
- e) Se le garantiza que usted recibirá respuesta a cualquier pregunta, duda o aclaración acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios u otros asuntos relacionados con la presente investigación.
- f) Se hace de su conocimiento que existe la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho por parte del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, solamente en el caso de sufrir daños directamente causados por la Investigación.
- g) En caso de que sea usted padre/tutor, o representante legal de un menor de edad o de una persona incapaz de tomar la decisión o firmar este documento, sírvase firmar la presente Carta de Consentimiento Informado dando su autorización.

- h) En el caso de que el participante en la investigación se trate de un menor a partir de los 6 años, por favor de lectura al Asentimiento Informado anexo a este documento, para que el menor lo comprenda y autorice.
- i) Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado.
- j) Se le comunica que esta Carta de Consentimiento Informado se elabora y firma en dos ejemplares originales, se le entregará un original y el otro lo conservará el investigador principal.

FIRMA DE CONSENTIMIENTO

[versión 1, fecha 28/10/2024]

Yo, _____, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad participar en esta investigación titulada.

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación, así como de los riesgos a los que estaré expuesto ya que dicho procedimiento es considerado de riesgo mínimo.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de Dr. Juan Yadid Calzada Luevano.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE

PADRE/TUTOR O REPRESENTANTE
LEGAL

Emanuel Zacarías Rodríguez Cisneros

INVESTIGADOR PRINCIPAL

TESTIGO:

NOMBRE Y FIRMA

PARENTESCO

DOMICILIO

NOMBRE Y FIRMA

PARENTESCO

DOMICILIO

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia.