



SECRETARÍA DE SALUD DE MICHOACÁN
DIRECCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS Y BIOLÓGICAS "DR. IGNACIO CHÁVEZ"

TESIS

***"ASOCIACIÓN DE LA SOBRECARGA HÍDRICA Y LA MORTALIDAD DE LOS
PACIENTES QUE INGRESAN A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL
HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA" DURANTE EL PERÍODO DE TIEMPO DE
PERIODO DE 1 DE ENERO DE 2024 A 31 DE DICIEMBRE DE 2024".***

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
MEDICINA CRÍTICA

PRESENTA:
GABRIELA LIZETH SAUCILLO ZUÑIGA

ASESORES DE TESIS:
DR. LUIS ALBERTO RUIZ MARINES.
SUBESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA

DR. JUAN PABLO TOLEDO VILLA
SUBESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA

D.C ROSELI MARLEN GARCÍA CRUZ
DOCTORA EN CIENCIAS EN BIOTECNOLOGÍA BIOMÉDICA

MORELIA, MICHOACÁN A MAYO DEL 2026



SECRETARÍA DE SALUD DE MICHOACÁN
DIRECCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL “DR. MIGUEL SILVA”
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	4
OFICIO DE ACEPTACIÓN.....	5
AGRADECIMIENTOS	6
ABREVIATURAS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. PROBLEMA	10
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	11
II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	12
2.1 Introducción general	12
2.2 Contextualización del equilibrio hídrico en el paciente crítico.....	12
2.3 Transición del paradigma liberal a restrictivo en fluidoterapia.....	13
2.4 Fisiopatología de la sobrecarga hídrica.....	13
2.5 Relación con permeabilidad capilar, inflamación y disfunción orgánica.....	14
2.6 Impacto en órganos diana (riñón, pulmón, corazón).....	14
2.7 Evidencia clínica internacional.....	14
2.8 Estrategias conservadoras y de desresucitación.....	15
2.9 Umbrales pronósticos de sobrecarga y mortalidad	15
2.10 Biomarcadores y métodos de monitoreo	15
2.11 Limitaciones en entornos de bajo recurso	16
2.12 Relevancia de la sobrecarga hídrica en sepsis, SDRA y falla renal aguda.....	16
2.13 Perspectiva latinoamericana y mexicana	17
2.14 Implicaciones para políticas de manejo de líquidos.....	19
III. JUSTIFICACIÓN.....	20
IV. OBJETIVOS	22
Objetivo general	22
Objetivos específicos	22
V. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	22
VI. MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
6.1 Diseño del estudio	22
6.2 Universo o población	22
6.3 Muestra	23
6.4 Definición de las unidades de observación.....	23
6.5 Criterios de inclusión	23
6.6 Criterios de exclusión.....	24
6.7 Definición de variables y tabla de operacionalización.....	25
6.8 Definición del plan de procesamiento y presentación de la información.....	26
6.9 Plan de análisis estadístico.....	28



SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACÁN
DIRECCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL “DR. MIGUEL SILVA”
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



VII. ASPECTOS ÉTICOS.....	29
VIII. ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
8.1 Programa de trabajo	31
8.2 Recursos humanos	31
8.3 Recursos materiales	32
8.4 Presupuesto	32
8.5 Plan de difusión y publicación de resultados.....	32
IX. RESULTADOS	33
9.1 Características generales de la población.....	33
9.2 Variables categóricas	34
9.3 Sobrecarga hídrica inicial.....	35
9.4 Sobrecarga hídrica a 72 horas.....	37
9.5 Comparación de variables continuas según presencia de SH.....	40
9.6 Prevalencia a las 72 horas	42
9.7 Mortalidad	42
9.8 Análisis de supervivencia	43
9.9 Modelo de Cox	45
X. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
XI. CONCLUSIONES	49
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50-52
XIII. ANEXOS	53
13.1 Hoja de recolección de datos.....	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de estudio y unidades de medida	25
Tabla 2. Fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de información...	27
Tabla 3. Programa de trabajo	31
Tabla 4. Recursos necesarios para el desarrollo del proyecto que serán cubiertos por el investigador principal	32
Tabla 5. Características clínicas con y sin sobrecarga hídrica inicial.....	33
Tabla 6. Distribución de variables clínicas categóricas según presencia de sobrecarga hídrica inicial.....	34
Tabla 7. Características clínicas y bioquímicas según sobrecarga hídrica a las 72 horas	37
Tabla 8. Análisis de supervivencia acumulada, Kaplan-Meier.....	44
Tabla 9. Modelo de regresión de Cox.....	45

INDICE DE GRAFICAS

Figura 1. Mortalidad según presencia de sobrecarga hídrica inicial.....	36
Figura 2. Distribución de lesión renal aguda según presencia de sobrecarga hídrica inicial	36
Figura 3. Distribución de anemia por hemodilución según presencia de sobrecarga hídrica inicial.....	36
Figura 4. Mortalidad según presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas.....	39
Figura 5. Distribución de anemia por hemodilución según presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas.....	39
Figura 6. Distribución de la lesión renal aguda según presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas.....	39
Figura 7. Diagrama de caja de edad según SH inicial y a las 72 horas.....	41
Figura 8. Diagrama de caja de la creatinina con SH inicial y a las 72 horas.....	41
Figura 9. Diagrama de caja de SOFA según SH inicial y a las 72 horas.....	41
Figura 10. Diagrama de caja de APACHE según SH inicial y a las 72 horas.....	42
Figura 11. Curvas de supervivencia de Kaplan-Meier según presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas.....	44



Gobierno del Estado
de Michoacán de Ocampo

Dependencia SECRETARÍA DE SALUD DE MICHOACÁN
Sub-dependencia HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"
Oficina ÉTICA EN INVESTIGACIÓN - INVESTIGACIÓN
No. de oficio 5009/2025/121
Expediente
Asunto:

Aceptación de proyecto de investigación

"50 Aniversario de los Santuarios de la Mariposa Monarca"

Morelia, Michoacán, 4 de diciembre de 2025

C. DRA. GABRIELA LIZETH SAUCILLO ZUÑIGA
INVESTIGADORA PRINCIPAL
P R E S E N T E.

Por este conducto le informamos, que el Comité de Ética en Investigación con número de Registro CONBIOÉTICA-16-CEI-004-20161212 con fecha de expedición diciembre 13 del 2022 y el Comité de Investigación con número de Registro COFEPRIS-17-CI-16053153 con fecha de expedición 11 de noviembre del 2017 del Hospital General "Dr. Miguel Silva", revisaron y APROBARON su proyecto de investigación con número de registro 812/02/25 titulado:

"ASOCIACIÓN DE LA SOBRECARGA HÍDRICA Y LA MORTALIDAD DE LOS PACIENTES QUE INGRESAN A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA" DURANTE EL PERÍODO DE TIEMPO DE PERIODO DE 1 DE ENERO DE 2024 A 31 DE DICIEMBRE DE 2024"

No omitimos mencionarle que deberá presentar a estos comités los resultados finales (TESIS), así como cualquier enmienda que se pretenda realizar en el transcurso de la investigación de acuerdo con la norma oficial mexicana que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y a la Guía Nacional Para la Integración y funcionamiento de los comités de Ética en Investigación.

Sin más por el momento, le enviamos un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ABRAHAM FLORES VARGAS
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL
"DR. MIGUEL SILVA"

QFB. ÁLVARO RODRÍGUEZ BARRÓN
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN
INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL
DR. MIGUEL SILVA

C. en Dr. Claudio Adrián Ramos Olmos.- Jefe de Enseñanza e Investigación.- Hospital General "Dr. Miguel Silva".- PRESENTE
C. op. Inmunitario
COMITÉ DE ÉTICA EN
INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"
SECRETARÍA DE SALUD DE MICHOACÁN

DR. JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ BELTRÁN
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA".

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"
SECRETARÍA DE SALUD DE MICHOACÁN

Al contestar este oficio, dítesse los datos contenidos en el cuadro del ángulo superior derecho.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no se construyó solo con datos y horas de estudio; se construyó con aprendizaje, guardias, retos y, sobre todo, con el apoyo de muchas personas que hicieron posible mi crecimiento durante estos dos años.

Agradezco al **Hospital General "Dr. Miguel Silva"**, por ser el lugar donde me formé, donde aprendí a mirar al paciente crítico con mayor responsabilidad y humanidad, y donde tuve la oportunidad de desarrollar este proyecto.

De manera muy especial, quiero expresar mi profunda gratitud a mis profesores titulares **Dr. Luis Alberto Ruiz Marines, Dr. Juan Pablo Toledo Villa y Dr. José David Salmerón González**, por haberme dado la oportunidad de ingresar a esta subespecialidad y por guiarme de cerca a lo largo de estos dos años. Gracias por su confianza, por su paciencia, por su exigencia y por todas las enseñanzas que no solo fortalecieron mi formación profesional, sino también mi carácter y mi manera de ejercer la Medicina Crítica.

Agradezco también a **todos mis médicos adscritos** por su apoyo constante, por compartir su experiencia, por sus consejos y por acompañarme en cada etapa del camino. Cada pase de visita, cada decisión clínica y cada guardia representaron lecciones que me marcarán para siempre.

A mis **amigos**, gracias por sostenerme en los días difíciles y celebrar conmigo los logros. Gracias por escucharme, por comprender mis ausencias, por las palabras oportunas y por recordarme que, incluso en medio del cansancio, siempre hay motivos para seguir adelante.

Finalmente, a **mi familia**, gracias por ser mi fuerza. Por impulsarme cuando el cansancio pesaba, por recordarme que rendirme nunca fue una opción y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Gracias por enseñarme a seguir mis sueños y por caminar conmigo, de cerca o a la distancia, en cada paso de este proceso. Todo lo que soy y todo lo que he logrado, también les pertenece.

Y, por encima de todo, a mis **pacientes y sus familias**: gracias por su confianza en los momentos más vulnerables. Ustedes dan sentido a cada guardia, a cada decisión y a cada esfuerzo. Este trabajo también es para ustedes, porque me recuerdan todos los días que en la terapia intensiva no solo se trata de ciencia, sino de humanidad, esperanza y acompañamiento.

GRACIAS.

ABREVIATURAS

Sigla	Significado (ES) — (EN)
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos — (<i>ICU: Intensive Care Unit</i>)
SH	Sobrecarga hídrica — (<i>Fluid overload</i>)
LRA	Lesión renal aguda — (<i>AKI: Acute Kidney Injury</i>)
VM	Ventilación mecánica — (<i>Mechanical ventilation</i>)
SDRA	Síndrome de dificultad respiratoria aguda — (<i>ARDS</i>)
FACTT	<i>Fluid And Catheter Treatment Trial</i> (ensayo ARDSNet)
SOAP	<i>Sepsis Occurrence in Acutely ill Patients</i> (cohorte)
FINNAKI	<i>Finnish Acute Kidney Injury</i> (cohorte)
VExUS	<i>Venous Excess Ultrasound</i> (puntaje de congestión venosa)
POCUS	Ecografía a pie de cama — (<i>Point-Of-Care Ultrasound</i>)
VCI	Vena cava inferior — (<i>IVC: Inferior Vena Cava</i>)
KDIGO	<i>Kidney Disease: Improving Global Outcomes</i> (guía AKI)
RRT	Terapia de reemplazo renal — (<i>Renal Replacement Therapy</i>)
BNP	Péptido natriurético tipo B — (<i>B-type Natriuretic Peptide</i>)
NT-proBNP	Fragmento N-terminal del pro-BNP
APACHE	<i>Acute Physiology And Chronic Health Evaluation</i> (escala de severidad)
SOFA	<i>Sequential Organ Failure Assessment</i> (escala de disfunción orgánica)
PVC	Presión venosa central — (<i>CVP: Central Venous Pressure</i>)
PPV	Variación del pulso/ presión del pulso — (<i>Pulse Pressure Variation</i>)
RR	Riesgo relativo — (<i>Risk Ratio / Relative Risk</i>)
OR	Razón de momios — (<i>Odds Ratio</i>)
HR	Razón de riesgos — (<i>Hazard Ratio</i>)
IC95%	Intervalo de confianza al 95% — (<i>95% CI</i>)
ECMO	Oxigenación por membrana extracorpórea — (<i>Extracorporeal Membrane Oxygenation</i>)
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (software)
WHO	Organización Mundial de la Salud — (<i>World Health Organization</i>)
OMS	Organización Mundial de la Salud
DOF	Diario Oficial de la Federación

RESUMEN

Introducción: La optimización de la fluidoterapia es un pilar fundamental en el soporte del paciente en estado crítico; sin embargo, la sobrecarga hídrica se ha consolidado como un factor de riesgo modificable asociado a falla orgánica y mayor mortalidad. Si bien la evidencia internacional proviene mayoritariamente de centros de alta especialidad con poblaciones seleccionadas y recursos de monitoreo avanzado. En el Hospital General Dr. Miguel Silva se distingue por atender a una población heterogénea con diversas comorbilidades y perfiles epidemiológicos similares reportados en los estudios de mayor importancia. Aunado a esto, las particularidades en la disponibilidad de insumos y tecnologías de monitoreo hemodinámico mínimamente invasivo en nuestra con las que contamos en nuestra unidad exigen una validación local de las metas de reanimación. Por lo tanto, resulta imperativo generar evidencia propia que considere estas variables institucionales, permitiendo determinar si la asociación entre balance hídrico y mortalidad se mantiene constante en nuestro entorno asistencial y, con ello, estandarizar protocolos de manejo hídrico adaptados a nuestra realidad operativa.

Objetivo general: Estimar la asociación entre la sobrecarga hídrica (SH) y la mortalidad de los pacientes que ingresan a la UCI del Hospital General "Dr. Miguel Silva" durante el periodo del 1 de enero de 2024 al 31 de diciembre de 2024.

Materiales y métodos: Estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico. Se revisarán los expedientes clínicos de pacientes con estancia en UCI ≥ 24 horas y diagnóstico de sobrecarga hídrica. Se obtendrán variables como edema, sexo, mortalidad y concentración de albúmina. El investigador principal no tendrá contacto con los pacientes, únicamente analizará los datos registrados en expedientes clínicos.

Plan de análisis estadístico: Se realizará un análisis descriptivo con frecuencias y porcentajes para variables cualitativas, y medidas de tendencia central para las cuantitativas. Se aplicarán pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk o Kolmogorov-Smirnov). Para determinar la asociación entre sobrecarga hídrica y mortalidad se empleará Chi-cuadrada ($n \geq 30$) o prueba exacta de Fisher ($n \leq 30$), y para comparar tasas de supervivencia, la prueba de Mantel-Haenszel a 30 días. Se considerará significativo un valor de $p \leq 0.05$. Se utilizará el programa SPSS versión 27.

Palabras clave: sobrecarga hídrica, mortalidad, Unidad de Cuidados Intensivos

ABSTRACT

Introduction: Optimization of fluid therapy is a fundamental pillar in the management of critically ill patients; however, fluid overload has emerged as a modifiable risk factor associated with organ failure and increased mortality. Most international evidence derives from highly specialized centers with selected populations and advanced monitoring resources. The General Hospital "Dr. Miguel Silva" is distinguished by serving a heterogeneous population with diverse comorbidities and epidemiological profiles comparable to those reported in major studies. In addition, local constraints in the availability of supplies and minimally invasive hemodynamic monitoring technologies require a contextual validation of resuscitation targets. Therefore, it is imperative to generate local evidence that accounts for these institutional variables, allowing determination of whether the association between fluid balance and mortality remains consistent in our clinical setting and, consequently, to standardize fluid management protocols adapted to our operational context.

Objective: To estimate the association between fluid overload (FO) and mortality among patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU) of the General Hospital "Dr. Miguel Silva" from January 1, 2024, to December 31, 2024.

Materials and Methods: Observational, retrospective, longitudinal, and analytical study. Medical records of patients with ICU stay ≥ 24 hours and a diagnosis of fluid overload will be reviewed. Variables to be collected include edema, sex, mortality, and albumin concentration. The principal investigator will have no direct contact with patients and will analyze only data recorded in clinical files.

Statistical Analysis Plan: Descriptive analysis will be performed using frequencies and percentages for qualitative variables and measures of central tendency for quantitative variables. Normality tests (Shapiro–Wilk or Kolmogorov–Smirnov) will be applied. To determine the association between fluid overload and mortality, the chi-square test ($n \geq 30$) or Fisher's exact test ($n \leq 30$) will be used. Survival rates at 30 days will be compared using the Mantel–Haenszel test. A p-value ≤ 0.05 will be considered statistically significant. Analyses will be conducted using SPSS version 27.

Keywords: fluid overload, mortality, intensive care unit.

- **I. PROBLEMA.**

La terapia con líquidos constituye una intervención fundamental en el manejo inicial del paciente crítico. Sin embargo, la acumulación excesiva de volumen se ha identificado como un factor que condiciona desenlaces adversos. La sobrecarga hídrica favorece el desarrollo de edema pulmonar, dificulta el destete de la ventilación mecánica, incrementa la presión intraabdominal y se asocia con mayor riesgo de lesión renal aguda y mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

El balance hídrico positivo sostenido, especialmente cuando excede el 10% del peso corporal, se ha vinculado con peor evolución clínica. En un metaanálisis que incluyó pacientes críticos con sepsis y síndrome de dificultad respiratoria aguda, se observó que los pacientes con sobrecarga hídrica presentaban mayor mortalidad y prolongación de la estancia hospitalaria. Estudios en cohortes retrospectivas también han confirmado esta asociación en unidades de segundo y tercer nivel, incluso tras ajustar por gravedad y comorbilidades.

En hospitales de segundo nivel, la cuantificación de la sobrecarga hídrica suele limitarse a los registros de ingresos y egresos diarios consignados en el expediente clínico, lo que puede subestimar el impacto real de este fenómeno. A diferencia de los centros de alta especialidad, donde se cuenta con biomarcadores y ecografía multiparamétrica para documentar la congestión, en los hospitales generales la evaluación depende de datos básicos, lo que hace necesario conocer si esta información es suficiente para identificar el riesgo de mortalidad.

La falta de estudios locales en este nivel de atención representa una brecha de conocimiento, por lo que analizar la relación entre la sobrecarga hídrica y la mortalidad en un hospital de segundo nivel permitirá generar evidencia aplicable a la práctica clínica cotidiana, aportando elementos para implementar protocolos de vigilancia y manejo de líquidos más estrictos. Con ello, se podría reducir la carga de complicaciones relacionadas y contribuir a mejorar la supervivencia de los pacientes críticos.

En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:



SECRETARÍA DE SALUD DE MICHOACÁN
DIRECCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



Pregunta de investigación

¿Existe asociación entre la sobrecarga hídrica y la mortalidad de los pacientes atendidos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital General Dr. Miguel Silva, durante el período de tiempo del 1 de enero de 2024 a 31 de diciembre de 2024?

- **II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.**

Introducción general

El manejo de fluidos es un pilar del soporte hemodinámico en el paciente crítico; no obstante, la sobrecarga hídrica (SH) ha pasado de considerarse un subproducto inevitable de la reanimación a reconocerse como determinante independiente de desenlaces adversos, incluyendo mortalidad, lesión renal aguda (LRA), mayor dependencia de ventilación mecánica (VM) y prolongación de la estancia en UCI¹⁻⁴. El ensayo "*Fluid And Catheter Treatment Trial*" por sus siglas en inglés FACTT, demostró que una estrategia de manejo conservador de líquidos reduce los días de VM y mejora la oxigenación en lesión pulmonar aguda y el Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda (SDRA) sin incrementar la mortalidad, marcando un punto de inflexión hacia prácticas más restrictivas y regidas por metas¹. Cohortes en sepsis, como SOAP (por sus siglas en inglés: Sepsis Occurrence in Acutely ill Patients) y FINNAKI (por sus siglas en inglés: Finnish Acute Kidney Injury), y análisis multicéntricos han vinculado balances positivos y presiones de llenado elevadas con peores resultados, fortaleciendo la noción de la SH como factor de riesgo modificable²⁻⁵.

Contextualización del equilibrio hídrico en el paciente crítico

El equilibrio hídrico en UCI integra entradas (cristaloides, coloides, fármacos diluidos, nutrición parenteral/enteral) y salidas (diuresis, drenajes, pérdidas insensibles), moduladas por una microvasculatura alterada por inflamación sistémica y daño del glucocálix endotelial, que favorecen la extravasación de albúmina y agua al intersticio⁶⁻⁸. En este contexto, el mismo volumen administrado produce mayor edema tisular y congestión, con impacto directo en la mecánica pulmonar, la presión venosa renal y el acoplamiento cardiocirculatorio⁷⁻¹⁰. Observaciones consistentes muestran que balances acumulados positivos o aumentos $\geq 5-10\%$ del peso corporal se asocian con mayor mortalidad, LRA y estancia hospitalaria, tras ajustar por gravedad (escalas como APACHE, SOFA)^{3-5,9}.

Transición del paradigma liberal a restrictivo en fluidoterapia

El tránsito desde el paradigma liberal (bolos frecuentes, PVC objetivo) al restrictivo u orientado por respuesta surge del reconocimiento de que la hemodinámica de la enfermedad crítica es dinámica y que solo una fracción de pacientes es respondedora a fluidos en cada momento^{1-3,6,11}. El estudio FENICE evidenció gran variabilidad global en la indicación, "dosis" y revaloración de retos de fluidos, subrayando brechas en la estandarización y la evaluación de responsividad (p. ej., elevación pasiva de piernas, variación de pulso/PPV, ecocardiografía focal)¹¹. Sobre esa base, se consolidó el enfoque por fases de la fluidoterapia —resucitación, optimización, estabilización y desresucitación— y el concepto de mayordomía de líquidos (stewardship), que enfatiza Dosis, Droga, Duración y De-escalada (los "4D") más la vigilancia estrecha del balance^{12,13}. Metaanálisis recientes han confirmado que estrategias conservadoras o de desresucitación activa (diuréticos, ultrafiltración en casos seleccionados) pueden traducirse en beneficios clínicos o intermedios relevantes^{9,10}.

Fisiopatología de la sobrecarga hídrica

Mecanismos celulares y hemodinámicos

La SH se sostiene por tres ejes: hemodilución (con disminución de presión oncótica), aumento de presión hidrostática venocapilar y lesión del glucocálix con incremento de la permeabilidad capilar^{6-8,12}. La degradación del glucocálix (shedding) reduce la barrera endotelial, facilita fuga de proteínas y agua, y promueve edema intersticial a igual volumen infundido^{7,8}. La congestión venosa sistémica, a su vez, eleva la presión de retorno en lechos críticos (renal/esplácnico), disminuye el gradiente de filtración glomerular y compromete la perfusión medular, predisponiendo a LRA^{4,5,14}. En el corazón, mayores presiones de llenado no garantizan incremento de volumen sistólico si el ventrículo opera en zona plana de la curva de Frank-Starling; el exceso de precarga puede agravar disfunción diastólica y el desacople ventrículo-arterial^{12,13}.

Relación con permeabilidad capilar, inflamación y disfunción orgánica

La sepsis y el SDRA amplifican la permeabilidad mediante mediadores inflamatorios y estrés oxidativo, con pérdida del glucocálix y alteración del tono microvascular; el resultado es el síndrome de fuga capilar sostenido que favorece edema pulmonar (aun con presiones moderadas) y congestión visceral⁶⁻⁸. La hiperhidratación perpetúa la disfunción multiorgánica por hipoxemia, menor distensibilidad pulmonar, aumento de presión venosa renal y alteración del flujo portal, efectos que se asocian independientemente con mortalidad y falla orgánica prolongada^{3-5,14}.

Impacto en órganos diana (riñón, pulmón, corazón)

- Riñón: La acumulación de líquidos en AKI se relaciona con menor recuperación de función renal, mayor necesidad de terapia de reemplazo renal y mortalidad a 90 días^{4,5}.
- Pulmón: En SDRA, la estrategia conservadora reduce días de VM y estancia en UCI, además de mejorar la oxigenación sin penalizar la supervivencia^{1,9}.
- Corazón/circulación: El exceso de volumen incrementa presiones de llenado, agrava la congestión venosa sistémica y se relaciona con desenlaces adversos; esta congestión puede objetivarse con biomarcadores y con ecografía multiparamétrica (p. ej., Venous Excess Ultrasound Grading System –VexUS-)^{12,13,15}.

Evidencia clínica internacional

Ensayos y meta análisis

FACTT estableció beneficios de la estrategia conservadora en lesión pulmonar aguda/SDRA¹. En sepsis y choque, análisis de SOAP y FINNAKI mostraron que la SH y la necesidad de ultrafiltración/diálisis se asocian a mayor mortalidad; además, la SH pre diálisis es un fuerte predictor de eventos adversos^{2,4,5}. Metaanálisis posteriores confirman que políticas conservadoras y desresucitación son seguras y pueden mejorar desenlaces clínicos o intermedios (días libres de VM, estancia)^{9,10}. FENICE documentó prácticas heterogéneas y subutilización de herramientas de respuesta a fluidos, aportando una agenda clara para estandarización¹¹. En paralelo, la ecografía crítica y la gradación de

congestión venosa mediante VExUS han mostrado utilidad pronóstica, en particular para AKI después de cirugía cardíaca y en UCI médico-quirúrgicas^{15,16}.

Estrategias conservadoras y de desresucitación

Tras la resucitación inicial guiada por perfusión, la prioridad se desplaza a evitar balances positivos persistentes y a remover activamente el exceso cuando hay congestión (diuréticos, ultrafiltración) manteniendo la perfusión^{9-13,15}. La revaloración frecuente con pruebas dinámicas (elevación pasiva de piernas, variación respiratoria de la onda de pulso/PPV, ecocardiografía POCUS) permite reducir bolos fútiles, acortar la exposición a fluidos y acelerar la de-escalada¹¹⁻¹³.

En AKI o en pacientes con cardiopatía y alto riesgo de congestión, la ultrafiltración o la depuración extracorpórea pueden considerarse cuando la diuresis es refractaria, bajo monitoreo estrecho de hemodinámica^{4,5,12}.

Umbral pronóstico de sobrecarga y mortalidad

El umbral $\geq 10\%$ de incremento de peso por retención hídrica y balances acumulados marcadamente positivos han sido repetidamente asociados con mayor mortalidad, LRA y estancia³⁻⁵. En distintas poblaciones (sépticos, SDRA, pacientes con RRT), el gradiente de riesgo es dependiente de la magnitud de congestión y persiste tras ajustes multivariados^{4,5,9,10}. Aunque existe variación entre estudios, la señal es consistente: a mayor SH sostenida, peores desenlaces.

Biomarcadores y métodos de monitoreo

BNP, NT-proBNP, CA-125

Los péptidos natriuréticos reflejan estrés parietal y se elevan en sobrecarga; en el paciente crítico, niveles altos se asocian con congestión y mortalidad, especialmente cuando se integran con la clínica y la imagen¹⁷. El CA-125, tradicional en insuficiencia cardíaca, se ha explorado como biomarcador de congestión extrapolable a escenarios críticos y puede aportar en la estratificación cuando los recursos son limitados¹⁸.

Ecografía crítica y puntaje VExUS

La ecografía multiparamétrica permite integrar hallazgos de vena cava inferior, líneas B pulmonares y flujos venosos hepáticos/porta/renales. El puntaje VExUS califica la congestión venosa sistémica y se ha asociado con AKI y eventos clínicos adversos, aportando un marco práctico para guiar desresucitación y limitar aportes en exceso^{15,16}. Su ventaja es la portabilidad y la repetitividad a pie de cama, cualidades críticas en entornos con restricciones de recursos¹⁵⁻¹⁸.

Limitaciones en entornos de bajo recurso

La adopción del enfoque de "mayordomía de líquidos" (stewardship) tropieza en la práctica con limitaciones logísticas y recursos diagnósticos heterogéneos. La monitorización avanzada (p. ej., gasto cardíaco continuo, catéteres arteriales con análisis de contorno) puede ser limitada; sin embargo, existen estrategias costo-efectivas que priorizan la reevaluación clínica seriada, la medición rigurosa del balance hídrico y herramientas accesibles como la ecografía clínica (VExUS, líneas B, diámetro/variabilidad de VCI), que han mostrado señal pronóstica y valor para guiar desresucitación^{11-13,15-16}. En este marco, los biomarcadores (BNP/NT-proBNP, CA-125) pueden actuar como sensores indirectos de congestión cuando se interpretan en contexto y se triangulan con la exploración física y la ecografía¹⁷⁻¹⁸. La estandarización de metas de balance, la definición de umbrales institucionales (p. ej., detener bolos si no hay respuesta hemodinámica demostrada), y la implementación de rondas de seguridad hídrica son factibles aun con infraestructura limitada, alineándose con consensos internacionales^{12-13,20-21}.

Relevancia de la sobrecarga hídrica en sepsis, SDRA y falla renal aguda

Sepsis y choque séptico

En sepsis, la combinación de vasoplejía, alteración del glucocálix y permeabilidad capilar conduce a pérdida de volumen efectivo y extravasación; tras la reanimación inicial, el mantenimiento de balances netos positivos se asocia con mortalidad y disfunción multiorgánica^{2-5,16,20}. Metaanálisis describen que estrategias conservadoras después de la fase de resucitación se vinculan con reducción de días de VM y estancia sin penalizar la

supervivencia⁹⁻¹⁰. La revaloración por responsividad a fluidos (p. ej., elevación pasiva de piernas) y la transición planificada hacia desresucitación son pilares recomendados por guías y consensos^{12-13,20-21}.

SDRA

En lesión pulmonar aguda/SDRA, la evidencia del FACTT respalda que el manejo conservador reduce días de VM y mejora oxigenación sin aumentar mortalidad^{1,9}. La lógica fisiopatológica es clara: la sobrecarga agrava el edema pulmonar, reduce la compliance y dificulta el intercambio gaseoso; por ello, limitar aportes al mínimo necesario y fomentar balances neutros/negativos en la fase posresucitación resulta crucial^{1,9,12-13}.

Lesión renal aguda (LRA)

La congestión venosa renal reduce el gradiente de filtración y el flujo medular; la SH en el contexto de AKI se ha vinculado con menor recuperación de función renal y mayor mortalidad^{3-5,14,19}. En pacientes con terapia de reemplazo renal, la SH pre diálisis y balances altamente positivos son predictores de resultados adversos; la ultrafiltración dirigida a metas y la desresucitación supervisada pueden ser determinantes para la evolución^{4-5,19}. KDIGO enfatiza la optimización hemodinámica y el evitar sobrecarga como componentes de prevención/secundarios en AKI¹⁹.

Perspectiva latinoamericana y mexicana

Evidencia de hospitales de segundo nivel

Los estudios latinoamericanos apuntan en la misma dirección que la literatura internacional: la SH se asocia con mortalidad, prolongación de estancia y mayor dependencia de VM. En Chile, cohortes en UCI generales hallaron una relación independiente entre balance positivo y peor pronóstico²⁴. En Colombia, se reportó que, en sépticos, el balance positivo persistente incrementa el riesgo de mortalidad hospitalaria [25]. En México, series observacionales en choque séptico muestran que sobrecarga $\geq 10\%$ del peso y balances acumulados elevados se vinculan con mortalidad y LRA, incluso tras ajustar por severidad²⁶.

Brechas en investigación aplicada

Persisten brechas, tales como:

- (i) Pocas series desde hospitales de segundo nivel,
- (ii) heterogeneidad en definiciones operativas (balance acumulado vs. % de peso),
- (iii) infrautilización de herramientas dinámicas de responsividad y de ecografía crítica, y
- (iv) escasez de protocolos institucionales que combinen límites de balance, biomarcadores y puntos de corte ecográficos^{11-13,15-18,24-26}. La generación de evidencia local es un paso indispensable para adaptar umbral de intervención, trayectorias de desresucitación y criterios de escalamiento a la realidad de recursos y al perfil de pacientes atendidos.

Necesidad de generar evidencia local en el Hospital General "Dr. Miguel Silva"

Aplicabilidad clínica

Probar la asociación entre SH y mortalidad en una UCI de segundo nivel permitirá operacionalizar metas de balance (p. ej., detener bolos cuando no hay responsividad documentada; iniciar diuréticos/ultrafiltración ante congestión VExUS moderada-severa), y priorizar monitoreo paraclínico de alta factibilidad (albúmina, creatinina, BNP/NT-proBNP o CA-125 si disponible)^{12-13,15,17-19}. La integración de POCUS (líneas B, VCI, Doppler venoso) con metas de balance aporta una hoja de ruta para guiar decisiones día a día¹⁵⁻¹⁶.

Potencial de mejora institucional

La adopción de protocolos de administración de fluidos puede traducirse en:

- a) Reducción de días de VM,
- b) Menor incidencia de LRA y requerimiento de RRT,
- c) Acortamiento de estancias y,
- d) Estandarización de indicadores de seguridad (p. ej., % de pacientes con balance $>+2$ L a las 72 h sin responsividad demostrada)^{9-13,19-21}.

Esta mejora es coherente con consensos de manejo hemodinámico y con metas de seguridad del paciente a nivel institucional^{20–22}.

Implicaciones para políticas de manejo de líquidos

A nivel macro, las guías de sepsis, escalas de choque y consensos de monitorización aconsejan una reanimación inicial oportuna seguida de evaluación crítica de la necesidad de más fluidos, priorizando la desescalada tan pronto la perfusión sea adecuada^{20–21}. Vincular estos principios a indicadores institucionales (balance 24–72 h, % VExUS ≥ 2 , % con BNP elevado y congestión clínica/ecográfica) facilita la gobernanza clínica y el mejoramiento continuo^{12–13,15,17,21–22}. Los reportes nacionales e internacionales subrayan la carga de sepsis y fallas orgánicas en UCI, reforzando la pertinencia de políticas específicas de manejo de líquidos^{27–29}.

En resumen, la evidencia acumulada muestra que la sobrecarga hídrica es un determinante independiente de desenlaces adversos en el paciente crítico, con mecanismos que abarcan daño del glucocálix, congestión venosa sistémica y síndrome de fuga capilar.

En sepsis, SDRA y AKI, la limitación de aportes tras la resucitación, la revaloración dinámica de responsividad, y la desresucitación activa asociada a biomarcadores y ecografía crítica (incluyendo VExUS) se correlacionan con mejores resultados^{1–5,9–10,12–19}. En Latinoamérica, y particularmente en México, las cohortes disponibles apuntan a la misma dirección, pero existe una brecha de estudios en segundo nivel^{24–26,28–29}.

Generar evidencia local en la UCI del Hospital General "Dr. Miguel Silva" es, por tanto, científicamente pertinente y socialmente necesaria: permitirá adaptar umbrales de intervención a la realidad de recursos, estandarizar protocolos de administración de fluidos y mejorar indicadores de seguridad y desenlaces duros. Este proyecto contribuye a cerrar la brecha de conocimiento, favoreciendo una política institucional de manejo racional de líquidos con impacto potencial en supervivencia, función renal, dependencia de VM y eficiencia del cuidado crítico^{27–29}.

Finalmente, su implementación se alinea con consensos de choque y monitorización hemodinámica y con la tendencia global a basar la administración de fluidos en pruebas

de responsividad y señales de congestión (clínica—ecografía—biomarcadores)^{20–22,30}. La hipótesis es clara: menos exceso, más precisión.

III. JUSTIFICACIÓN.

La sobrecarga hídrica (SH) es frecuente en UCI; revisiones y series multicéntricas reportan prevalencias que suelen oscilar entre 30–70%, dependiendo de la población y del criterio diagnóstico (balance acumulado o % del peso)^{8,13}. En cohortes internacionales, una proporción sustancial—con frecuencia >40% en sepsis/SDRA—acumula balances positivos clínicamente relevantes durante los primeros 4–7 días, periodo crítico para modulares riesgos posteriores^{2,5,9}. Esta carga cobra especial relevancia en hospitales de segundo nivel, donde la comorbilidad es alta y el monitoreo hemodinámico avanzado es limitado.

La sobrecarga hídrica no solo refleja gravedad: es un factor de riesgo modificable vinculado a más días de ventilación mecánica, mayor incidencia de LRA, estancias prolongadas y más mortalidad. En SDRA, la estrategia conservadora del FACTT aumentó los días libres de ventilador y acortó la estancia sin penalizar la supervivencia¹; en AKI y sepsis, acumulación de líquidos y balances positivos persistentes se asocian con peores desenlaces^{3–5}. Metaanálisis confirman que, tras la resucitación inicial, enfoques conservadores/desresucitativos mejoran resultados intermedios (p. ej., días libres de VM)^{9,10}. Además del impacto clínico, la SH incrementa el uso de recursos de alta complejidad, con implicaciones económicas para el sistema y las familias.

Los pacientes críticos conforman una población altamente vulnerable por su inestabilidad hemodinámica, la exposición a terapias invasivas y la frecuente coexistencia de comorbilidades. La evidencia indica que, al superar ciertos umbrales ponderales de acumulación hídrica, el riesgo se incrementa de manera significativa: el punto con mayor consistencia es $\geq 10\%$ del peso corporal (asociado con mayor mortalidad y menor recuperación renal), aunque algunos marcos operativos consideran SH desde 5–10%^{3,4,13}. La identificación temprana de esta condición en un hospital de segundo nivel —donde la capacidad de intervención avanzada puede ser limitada— permite reconocer subgrupos de alto riesgo y orientar vigilancia activa y estrategias de desresucitación dirigidas.

El estudio fue factible ya que se basó en una revisión retrospectiva de expedientes con registro sistemático de ingresos/egresos de líquidos, signos vitales, laboratorio y estado vital al egreso, sin intervención sobre los pacientes (riesgo mínimo, bajo costo). Diseños observacionales previos en sepsis/AKI han utilizado con éxito datos clínicos rutinarios para cuantificar balance y asociarlo con desenlaces, lo que respalda la aplicabilidad metodológica en nuestra Unidad de Cuidados Intensivos^{2,5}. La amplitud del período definido facilita un tamaño muestral representativo y resultados pertinentes al contexto local.

Este estudio cerró una brecha de evidencia en el Hospital General Dr. Miguel Silva, al cuantificar la prevalencia de sobrecarga hídrica (SH) con una definición operativa factible —balance acumulado $\geq +3000$ ml al ingreso y a las 72 h— y un análisis de sensibilidad con SH% ($\geq 30\%$), estimó el riesgo de mortalidad mediante RR/OR intrahospitalarios y HR a 30 días con análisis de supervivencia, y estratificar los efectos por sepsis, SDRA y LRA para identificar subgrupos de mayor riesgo ^{1-5,9-13}. Con base en datos rutinarios del expediente (balance, signos vitales, laboratorio y estado vital), generó indicadores accionables —proporción con SH a 72 h, días libres de ventilación mecánica, incidencia de LRA, estancia— que sirvan para protocolos de mayordomía de líquidos con criterios explícitos de: se detuvieron los bolos cuando no haya responsividad documentada, se inició desresucitación (diuréticos o ultrafiltración cuando corresponda) y, si existen recursos, se incorporó la ecografía de congestión tipo VExUS y con eso se guiaron las decisiones^{9-13,15-16}. Fue un estudio replicable y transferible en la UCI con infraestructura similar, la evidencia resultante pudo informar política clínica local, orientar auditoría y mejora continua y ofreció tamaños de efecto necesarios para futuros estudios prospectivos o ensayos de implementación, con el objetivo final de reducir complicaciones y mejorar la supervivencia de los pacientes críticos en contextos de recursos limitados²⁴⁻²⁶.

IV. OBJETIVOS

1. Objetivo general: Determinar la asociación de la sobrecarga hídrica y la mortalidad de los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General "Dr. Miguel Silva" durante el período de tiempo del 1 de enero de 2024 a 31 de diciembre de 2024

2. Objetivos específicos:

- 3.5.1 Caracterizar a los pacientes con y sin sobrecarga hídrica en términos demográficos (edad, sexo), clínicos (edema) y bioquímicos (albúmina sérica) al ingreso y durante las primeras 72 horas de estancia en UCI.
- 3.5.2 Cuantificar la prevalencia de sobrecarga hídrica en los pacientes ingresados a la UCI durante el periodo de estudio, usando como definición principal balance acumulado $\geq +3000$ ml a 72 h y, como sensibilidad, SH% $\geq 30\%$
- 3.5.3 Evaluar el impacto de la SH en la mortalidad intrahospitalaria y la Mortalidad a los 30 días de ingreso hospitalario

V. HIPÓTESIS DE TRABAJO:

La sobrecarga hídrica se asocia positivamente con un incremento en la mortalidad de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 'Dr. Miguel Silva' el periodo de tiempo del año 2024.

VI.- MATERIAL Y MÉTODOS

1. DISEÑO DE ESTUDIO

A. Tipo y clasificación del estudio

Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico.

B. Universo o población: Expedientes clínicos de pacientes adultos (≥ 18 años) que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General "Dr. Miguel Silva" entre el 1 de enero de 2024 y el 31 de diciembre de 2024.

C. Muestra. No probabilística a conveniencia de tiempo de todos los expedientes de los pacientes que cumplan los criterios de selección y que fueron atendidos en UCI durante el de 1 de enero de 2024 a 31 de diciembre de 2024

D. - Definición de las unidades de observación: Expedientes clínicos de pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General "Dr. Miguel Silva" durante el período de tiempo de periodo de 1 de enero de 2024 a 31 de diciembre de 2024.

Por lo anterior la unidad de análisis es el Expediente clínico (un expediente por paciente/ingreso), mientras que la unidad de observación es el paciente adulto correspondiente al expediente.

E. Criterios de inclusión:

Se incluirán **expedientes clínicos** que cumplan **todos** los siguientes criterios:

- **Edad ≥ 18 años** al ingreso a UCI.
- **Estancia en UCI ≥ 24 horas.**
- **Información suficiente para definir la exposición a sobrecarga hídrica,** entendida como:
 - Registros de **ingresos y egresos de líquidos** que permitan calcular el **balance acumulado** en las primeras **72 horas** (o, en su defecto, hasta el **día 7**), y/o
 - Datos mínimos para estimar **sobrecarga relativa** (p. ej., **peso basal** para calcular % de sobrecarga).
- **Estado vital documentado al egreso** de la hospitalización (vivo/fallecido).
- **Periodo y sede:** expedientes de pacientes ingresados a la **UCI del Hospital General "Dr. Miguel Silva"** entre el **1 de enero de 2024** y el **31 de diciembre de 2024**.
- **Ingreso índice:** si un paciente tuvo múltiples ingresos a UCI en el periodo, se considerará **solo el primer ingreso** con información completa (un **expediente índice** por paciente).

F. Criterios de exclusión:

Se **excluirán** expedientes que, aun cumpliendo inclusión, presenten cualquiera de los siguientes:

- **Terapia de reemplazo renal crónica** al ingreso (hemodiálisis o diálisis peritoneal crónica).
- **ECMO** (oxigenación por membrana extracorpórea) durante el episodio índice.
- **Embarazo** documentado durante el episodio índice.
- **Información insuficiente** para el análisis principal tras la verificación inicial (p. ej., ausencia de registros de balance que impidan calcular exposición y **sin** datos alternativos mínimos para SH%; o **estado vital al egreso no documentado**).

La estrategia de selección garantiza que los expedientes incluidos ya cumplen los requisitos de exposición/desenlace; por tanto, no se prevén eliminaciones posteriores. Si se detecta un error de clasificación antes del análisis (por ejemplo duplicidad del mismo episodio), se corregirá manteniendo un único expediente índice por paciente.

G. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA:

Tabla 1. Variables de estudio y unidades de medida

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
Caracterizar a los pacientes con y sin sobrecarga hídrica en términos demográficos (edad, sexo), clínicos (edema) y bioquímicos (albúmina sérica) al ingreso y durante las primeras 72 horas de estancia en UCI.	edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el ingreso a UCI.	Cuantitativa discreta	Años
	sexo	Se refiere a las características orgánicas y fisiológicas que diferencian a los seres vivos como hombres y mujeres	Cualitativa dicotómica	a) Mujer b) Hombre
	edema	Presencia documentada de edema periférico moderado/severo o edema generalizado en primeras 72 h.	Cualitativa dicotómica	a) Si b) no
	Concentración albúmina	se refiere a la cantidad de albúmina, la proteína más abundante en la sangre, presente en el suero o plasma sanguíneo	Cuantitativa continua	mg/dL
	Diuresis	Volumen urinario promedio (0–6–24–72 h según disponibilidad). Oliguria: <0.5 mL/kg/h ≥6 h (KDIGO).	Cuantitativa continua	mL/kg/h
	Hemoglobina (Hb)	Valor más cercano al ingreso (±24–48 h); apoya evaluación de anemia/hemodilución.	Cuantitativa continua	g/dL
	BUN	Nitrógeno ureico sérico más cercano al ingreso.	Cuantitativa continua	mg/dL
	Creatinina sérica	Valor más cercano al ingreso y evolución 0–72 h.	Cuantitativa continua	mg/dL
Cuantificar la prevalencia de sobrecarga hídrica en los pacientes ingresados a la UCI durante el periodo de estudio, usando como definición principal balance acumulado ≥ +3000 mL a 72 h y, como sensibilidad, SH% ≥5% y ≥10% del peso corporal.	Sobrecarga hídrica (definición principal)	Balance acumulado (ingresos – egresos) en primeras 72 h. SH presente si ≥ +3000 mL.	Cualitativa dicotómica	a) Sí (≥+3000 mL) b) No (<+3000 mL)
	Sobrecarga hídrica relativa (sensibilidad)	(Balance acumulado en litros / peso basal en kg) × 100. Puntos de corte ≥5% y ≥10%.	Cualitativa ordinal / Cuantitativa continua	%
	Exposición: SH	Según definición principal (≥ +3000 mL a 72 h).	Cualitativa dicotómica	a) Sí b) No

Evaluar el impacto de la SH en la mortalidad intrahospitalaria y la Mortalidad a los 30 días de ingreso hospitalario	Mortalidad	Estado vital al egreso de la hospitalización (vivo/fallecido).	Cualitativa dicotómica	a) si b) no
	Mortalidad a 30 días (tiempo a evento)	Días desde ingreso a UCI hasta muerte o censura (egreso o día 30).	Cualitativa dicotómica / Tiempo a evento	Días

H. SELECCIÓN DE LAS FUENTES, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

1. Aprobación. Tras la aprobación del Comité de Ética en Investigación y del Comité de Investigación, se iniciará la revisión minuciosa de expedientes clínicos que cumplan los criterios de inclusión/exclusión previamente definidos.
2. Identificación del universo y episodio índice. Se listarán todos los expedientes de adultos (≥ 18 años) ingresados a UCI entre 01/01/2024–31/12/2024. Si hubo reingresos, se analiza solo el primer ingreso con información completa.
3. Verificación inicial y criterios. Se aplicarán criterios de inclusión/exclusión sobre el expediente. Los casos sin datos mínimos para exposición (balance 0–72 h o cálculo de SH%) no ingresan al estudio (evita “eliminaciones” posteriores).
4. Estandarización y captura (Anexo 1). La información se registrará en una hoja de recolección de datos estandarizada (Anexo 1) que incluye, entre otros: edad, sexo, edema, mortalidad, albúmina sérica, sobrecarga hídrica (SH). La captura la realizarán dos personas entrenadas con diccionario de variables y manual de procedimientos.
5. Ventanas de medición y definición de exposición.
 - a. T0 (ingreso): edad, sexo, diagnóstico índice, peso basal; Hb/Hto, albúmina, BUN/creatinina, lactato; vasopresores.
 - b. T24–T48–T72 h: ingresos/egresos, diuresis (mL/kg/h), edema, creatinina (KDIGO por Cr/diuresis), vasopresores.
 - c. Exposición principal (SH): balance acumulado 0–72 h $\geq +3000$ mL = SH Sí; $<+3000$ mL = SH No.
 - d. Sensibilidad (SH%): $(L/kg) \times 100$ con cortes $\geq 5\%$ y $\geq 10\%$.
 - e. Si egresa/fallece antes de 72 h, se clasifica con el último corte disponible (T24/T48) y se marca “ventana incompleta” para análisis de sensibilidad.

6. Calidad y completitud del balance. Adecuado si hay ≥ 80 % de registros de ingresos/egresos en 0–72 h. Si no, se incluye solo si puede calcularse SH% con peso basal confiable. Submuestra (10 %) con doble captura para concordancia (κ /ICC).
7. Desenlaces y seguimiento.
 - a. Mortalidad intrahospitalaria: estado vital al egreso (vivo/fallecido).
 - b. Mortalidad a 30 días: días desde ingreso a UCI hasta muerte o censura (egreso vivo o día 30).
 - c. Secundarios: días de VM, AKI (KDIGO) y estancias.
8. Resguardo y confidencialidad. Asignación de ID anónimo por expediente; la llave de reidentificación quedará con el IP. Base en servidor institucional con acceso restringido y respaldo semanal. Sin contacto con pacientes.

Tabla 2. Fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.

Variable	Fuente	Procedimiento
Edad, sexo, edema, mortalidad	a, b y c se obtendrán de la historia clínica del expediente	Todas las variables se recolectarán en la hoja de recolección de datos Anexo 1.
Concentración de albúmina	Reporte del laboratorio	Todas las variables se recolectarán en la hoja de recolección de datos Anexo 1.
Sobrecarga hídrica	Nota de balances del paciente	Se consultará bases de datos electrónica del servicio de UTI

I. Prueba piloto: No aplica

J. Definición del plan de procesamiento y presentación de la información:

La información se recabará y será resguardada por el investigador principal en la hoja de recolección de datos y posteriormente será transferida a una hoja de cálculo del programa de Excel para formar el concentrado digital de la misma. Se registrarán a través de expediente y no de nombres o iniciales de los pacientes. Los datos recopilados se analizarán posteriormente con el programa SPSS v. 27.

K. Plan de análisis estadístico: El plan de análisis estadístico propuesto consiste en realizar un análisis descriptivo con cálculo de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y para las variables cuantitativas se calcularán medidas de tendencia central como son media, mediana y moda. Se realizará una prueba de normalidad de Shapiro Wilk ($n \leq 30$) ó bien una de Kolmogorov Smirnov ($n \geq 30$). Para evaluar la posible asociación entre la sobrecarga hídrica y la mortalidad se realizará una prueba de X^2 ($n \geq 30$) o bien una prueba de Fisher ($n \leq 30$). Para comparar las tasas de supervivencia entre los pacientes se empleará la Prueba de Mantel Hazel a 30 días. Todo valor de $p \leq 0.05$ se considera estadísticamente significativo. El programa estadístico que se empleará será el SPSS versión 27 (SPSS Inc., Chicago Illinois, USA). Para evaluar la mortalidad intrahospitalaria analizó OR con IC95% y para evaluar la mortalidad a 30 días con pruebas Kaplan–Meier, log-rank, HR de Cox, ajustando por anemia/hemodilución, diuresis, AKI (KDIGO), sangrado y complejidad clínica (SOFA/APACHE, SDRA).

VII.-ASPECTOS ÉTICOS:

El protocolo será sometido a la evaluación de los comités de ética en investigación e investigación de este hospital, como marca la Norma Oficial Mexicana y se realizó bajo los lineamientos que rige la investigación clínica, apegado al artículo 17 del reglamento de la Ley general de salud en materia de investigación para la salud, este estudio se considera de "riesgo mínimo".

A. Reglamento de la Ley General de Salud:

Artículo 13. En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer, el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

Artículo 14. La investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse bajo las siguientes bases:

- a) Se ajustará a principios científicos y éticos que la justifiquen.
- b) Se fundamentará en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.
- c) Se realizará sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo.
- d) Prevalecerá siempre las probabilidades de los beneficios esperados sobre los riesgos predecibles.
- e) Se contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, con las excepciones que este reglamento señale.
- f) Se realizará por profesionales de la salud a lo que se refiere el artículo 114 de este reglamento, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios que garanticen el bienestar del sujeto de investigación.

- g) Se contará con el dictamen favorable de las comisiones de investigación ética y bioseguridad en su caso.
- h) Se llevará a cabo cuando se tenga la autorización del titular de la institución de atención a la salud y en su caso, de la secretaría.
- i) Se contó con el dictamen favorable de las comisiones de investigación ética y bioseguridad en su caso.
- j) Se llevó a cabo cuando se tenga la autorización del titular de la institución de atención a la salud y en su caso, de la secretaría.

B. Declaración de Helsinki:

El principio básico es el respeto por el individuo, su derecho a la autodeterminación y el derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento informado), incluyendo la participación en la investigación, tanto al inicio como durante el curso de la investigación.

El deber del investigador es solamente hacia el paciente o el voluntario y mientras exista necesidad de llevar a cabo una investigación, el bienestar del sujeto debe ser siempre precedente sobre los intereses de la ciencia o de la sociedad, y las consideraciones éticas deben venir siempre del análisis precedente de las leyes y regulaciones.

El reconocimiento de la creciente vulnerabilidad de los individuos y los grupos necesita especial vigilancia. Se reconoce que cuando el participante en la investigación es incompetente, física o mentalmente incapaz de consentir, o es un menor entonces el permiso debe darlo un sustituto que vele por el mejor interés del individuo. En este caso su consentimiento es muy importante.

C. Ley General de Protección de Datos Personales

Ley general de protección de datos personales, en posesión de sujetos obligados. Además, se cuidará el anonimato de los pacientes involucrados en este proyecto de investigación, conforme a lo que se encuentra publicado, en el Diario Oficial de la Federación respecto a la Ley de protección de datos personales en posesión de sujetos obligados, publicada en el DOF del 26 del 01 del 2017. La cual es una ley del orden público

y de observancia general en toda la república, reglamentaria de los artículos 6, base A y 16, segundo párrafo de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección de datos personales. Tiene por objeto establecer las bases, principios y procedimientos para garantizar el derecho que tiene toda persona a la protección de sus datos personales, en posesión de sujetos obligados.

Nivel de riesgo del estudio: De acuerdo a la Ley General de Salud, Artículo 17, este estudio se considera **sin riesgo** debido a que el investigador principal recopiló toda la información ya registrada en los expedientes clínicos.

VIII.- ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Tabla 3. Programa de Trabajo

Programa de trabajo del Noviembre 2025 a marzo 2026								
Actividad a realizar	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar
Redacción del Proyecto								
Evaluación del proyecto por parte de los Comités								
Aprobación del Proyecto por Comités								
Recolección de datos								
Tabulación, análisis e interpretación de datos.								
Revisión con asesores.								
Revisión de avances de tesis								
Escritura de tesis								
Impresión y entrega								
Defensa de tesis								

B. RECURSOS HUMANOS:

- Investigador principal: Dra. Gabriela Lizeth Saucillo Zuñiga Residente de Medicina Crítica del 2do año del Hospital General de Morelia "Dr. Miguel Silva".

Asesores clínicos: Dr. Luis Alberto Ruiz Marines y Juan Pablo Toledo Villa brindara el asesoramiento en la publicación y Dr. Juan Pablo Toledo Villa se encargada de la revisión y retroalimentación, revisión lingüística y de estilo. Adscritos a la unidad de cuidados intensivos del Hospital General "Dr. Miguel Silva"

Asesor metodológico: Dra. Roseli Marlen García Cruz, adscrita a la Subdirección de Enseñanza y Capacitación del Hospital General "Dr. Miguel Silva"

C. RECURSOS MATERIALES:

- Computadora portátil con los programas de Word, Excel y SPSS versión 26e.
- Conexión a internet
- Impresora
- Hojas blancas tamaño carta, bolígrafos.

D. PRESUPUESTO:

Tabla 4. Recursos necesarios para el desarrollo del proyecto que serán cubiertos por el investigador principal.

MATERIAL	COSTO INDIVIDUAL	COSTO TOTAL (3 MESES)
Conexión a internet	450 pesos por mes.	1400 pesos.
Hojas de papel bond tamaño carta	100 pesos por paquete	300 pesos (3 unidades)
Cartuchos para impresión.	400 pesos	800 pesos (2 unidades)
Total:	950 pesos	2500 pesos

El monto total aproximado es de \$ 2500 pesos lo cual será cubierto por el investigador principal Dra. Gabriela Lizeth Saucillo Zuñiga, por lo que no se plantea generar gastos adicionales al Hospital con el desarrollo del presente protocolo

E. PLAN DE DIFUSIÓN Y PUBLICACIÓN DE RESULTADOS:

La información recabada con este protocolo, una vez aprobado por los Comités Hospitalarios, servirá para presentar la tesis de titulación del Dra. Gabriela Lizeth Saucillo Zuñiga, quién es actualmente Médico Residente de la especialidad de Medicina Crítica, (la cual consta de dos años de formación y actualmente la Dra. Gabriela Lizeth Saucillo Zuñiga, se encuentra en su último año). Asimismo, se tiene planeado enviar a publicar los resultados de este protocolo en una revista indexada y arbitrada de la especialidad.

F. Financiamiento externo (cuando se tenga) NO APLICA

IX: RESULTADOS

Características generales de la población

Se analizaron 94 pacientes que cumplieron criterios de inclusión. De ellos, 65 (69.1%) presentaron sobrecarga hídrica inicial y 29 (30.9%) no presentaron sobrecarga hídrica (SH).

La edad global mostró una media mayor en el grupo con sobrecarga hídrica inicial (media 40.26 años; IC95% 36.11–44.41) en comparación con el grupo sin sobrecarga (media 34.59 años; IC95% 28.76–40.42).

Las características clínicas, bioquímicas y de gravedad de la población de estudio se presentan en la Tabla 5. La edad media fue ligeramente mayor en el grupo con sobrecarga hídrica inicial (40.26 años) en comparación con el grupo sin sobrecarga (34.59 años). Los niveles de albúmina al ingreso fueron similares entre ambos grupos, con valores de 2.75 mg/dl en pacientes sin sobrecarga y 2.68 mg/dl en aquellos con sobrecarga hídrica.

La diuresis media mostró valores comparables entre grupos, mientras que la creatinina sérica fue mayor en el grupo con sobrecarga hídrica inicial (1.52 mg/dl) respecto al grupo sin sobrecarga (0.98 mg/dl). Los puntajes de gravedad clínica fueron más elevados en el grupo con sobrecarga hídrica, con valores promedio de SOFA de 40.95 frente a 21.69 y de APACHE II de 45.57 frente a 21.24 en el grupo sin sobrecarga. La estancia hospitalaria media fue semejante entre ambos grupos, con 8.83 días en pacientes con sobrecarga hídrica inicial y 8.24 días en aquellos sin ella.

Tabla 5. Características clínicas con y sin sobrecarga hídrica inicial.

Variable	Sin SH inicial (n=29)	Con SH inicial (n=65)
Edad media (años)	34.59	40.26
Albúmina ingreso (mg/dl)	2.75	2.68
Diuresis (ml/kg/h)	1.15	1.07
Creatinina (mg/dl)	0.98	1.52
SOFA	21.69	40.95

APACHE II	21.24	45.57
Estancia (días)	8.24	8.83

Variables categóricas

En el grupo de pacientes sin sobrecarga hídrica inicial fueron un total de 29, de los cuales el 55.2% (n=16) correspondió al sexo masculino y el 44.8% (n=13) correspondió al sexo femenino. La mortalidad observada en este grupo fue de 3.4% (n=1). En relación con las complicaciones clínicas, el 24.1% (n=7) presentó anemia por hemodilución. Respecto a la lesión renal aguda, el 79.3% (n=23) de los pacientes se clasificó con función renal normal, mientras que el 10.3% (n=3) presentó lesión renal leve, el 6.9% (n=2) lesión moderada y el 3.4% (n=1) lesión severa. El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) se documentó en el 13.8% (n=4) de los casos y el 48.3% (n=14) presentó eventos de sangrado durante su estancia en la unidad, tal como se detalla en la tabla 6.

En el grupo de pacientes con sobrecarga hídrica inicial (n = 59), el 76.3% (n=45) correspondió al sexo masculino y 23.7% (n=14) corresponde al sexo femenino. La mortalidad en este grupo fue de 30.5% (n=18). La anemia por hemodilución se observó en el 47.5% (n=28) de los pacientes. En cuanto a la función renal, el 77.1% (n=27) se clasificó con función renal normal, mientras que el resto presentó distintos grados de lesión renal aguda. El SDRA se documentó en el 39.0% (n=23) de los casos y el 62.7% (n=37) presentó eventos de sangrado durante la estancia hospitalaria. Estas variables se resumen en la Tabla 6, donde se presenta la distribución de las variables categóricas en ambos grupos de estudio.

Tabla 6. Distribución de variables clínicas categóricas según presencia de sobrecarga hídrica inicial.

Variable	Sin SH n (%)	Con SH n (%)
Sexo masculino	16 (55.2%)	45 (76.3%)
Sexo femenino	13 (44.8%)	14 (23.7%)
Mortalidad	1 (3.4%)	18 (30.5%)
Anemia hemodilución	7 (24.1%)	28 (47.5%)

AKI normal	23 (79.3%)	27 (77.1%)
SDRA	4 (13.8%)	23 (39.0%)
Sangrado	14 (48.3%)	37 (62.7%)

Sobrecarga hídrica inicial

El estado al egreso mostró que la mayoría de los pacientes en ambos grupos presentaron sobrecarga hídrica inicial, sin embargo, el número de defunciones fue mayor en aquellos que presentaron sobrecarga hídrica inicial en comparación con quienes no la presentaron.

El estado al egreso mostró que la mayoría de los pacientes en ambos grupos sobrevivieron; no obstante, el número absoluto de defunciones fue mayor entre aquellos que presentaron sobrecarga hídrica inicial en comparación con quienes no la presentaron. Asimismo, el grupo con sobrecarga hídrica concentró un mayor número total de pacientes. La distribución del estado vital según la presencia o ausencia de sobrecarga hídrica inicial se detalla en la Figura 1.

En cuanto a la función renal, la categoría predominante en ambos grupos fue función renal normal. Sin embargo, los pacientes con sobrecarga hídrica inicial registraron un mayor número absoluto de casos en todos los grados de lesión renal aguda (leve, moderada y severa) en comparación con el grupo sin sobrecarga. La distribución de los diferentes grados de lesión renal según la presencia o ausencia de sobrecarga hídrica inicial se muestra en la Figura 2.

Respecto a la anemia por hemodilución, en ambos grupos se observó una proporción de pacientes sin esta alteración; no obstante, el número de casos con anemia por hemodilución fue mayor en el grupo con sobrecarga hídrica inicial en comparación con el grupo sin sobrecarga. La distribución de esta variable clínica según la presencia o ausencia de sobrecarga hídrica inicial se presenta en la Figura 3.

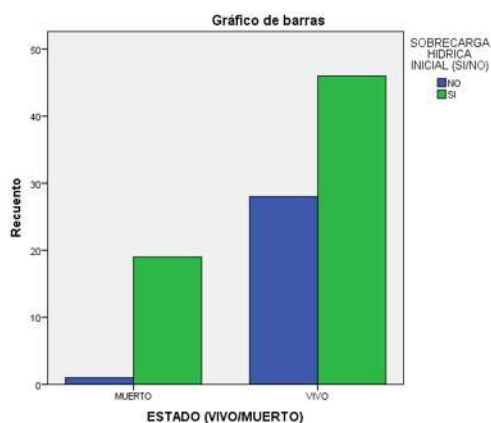


Figura 1. Mortalidad según presencia de sobrecarga hídrica inicial.

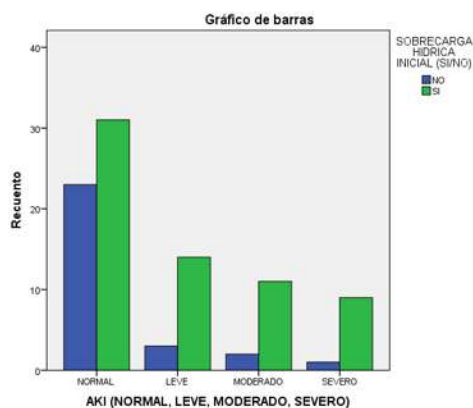


Figura 2. Distribución de lesión renal aguda según presencia de sobrecarga hídrica inicial.

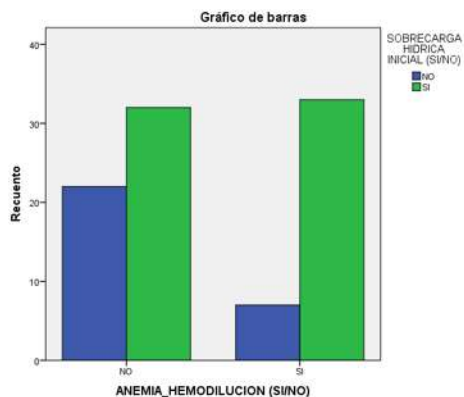


Figura 3. Distribución de anemia por hemodilución según presencia de sobrecarga hídrica inicial.

Sobrecarga hídrica a 72 horas

La Tabla 7 muestra las características clínicas y de gravedad de los pacientes según la presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas. Se analizaron 94 pacientes, de los cuales 35 no presentaron sobrecarga hídrica y 59 sí la presentaron. La edad media fue mayor en el grupo con sobrecarga hídrica a 72 horas (40.32 años) en comparación con el grupo sin sobrecarga (35.46 años). Los niveles de albúmina al ingreso fueron menores en el grupo con sobrecarga hídrica (2.60 mg/dl) frente al grupo sin sobrecarga (2.88 mg/dl).

La diuresis media fue ligeramente menor en el grupo con sobrecarga hídrica (1.06 ml/kg/h) respecto al grupo sin sobrecarga (1.16 ml/kg/h). La creatinina sérica media fue mayor en el grupo con sobrecarga hídrica a 72 horas (1.58 mg/dl) en comparación con el grupo sin sobrecarga (0.97 mg/dl). Asimismo, los puntajes de gravedad fueron superiores en el grupo con sobrecarga hídrica, con valores medios de SOFA de 41.95 frente a 23.31 y de APACHE II de 46.98 frente a 23.03. La estancia hospitalaria media también fue mayor en el grupo con sobrecarga hídrica a 72 horas (9.29 días) en comparación con el grupo sin sobrecarga (7.57 días).

Tabla 7. Características clínicas y bioquímicas según sobrecarga hídrica a las 72 horas.

Variable	Sin SH 72h (n=35)	Con SH 72h (n=59)
Edad media (años)	35.46	40.32
Albúmina ingreso (mg/dl)	2.88	2.60
Diuresis (ml/kg/h)	1.16	1.06
Creatinina (mg/dl)	0.97	1.58
SOFA	23.31	41.95
APACHE II	23.03	46.98
Estancia (días)	7.57	9.29

El estado al egreso a las 72 horas mostró que, en ambos grupos, la mayoría de los pacientes permanecieron vivos; sin embargo, el número absoluto de defunciones fue mayor entre aquellos que presentaron sobrecarga hídrica persistente a las 72 horas en comparación con los pacientes sin sobrecarga. Asimismo, el grupo con sobrecarga hídrica a las 72 horas concentró un mayor número total de pacientes. La distribución del estado vital según la presencia o ausencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas se presenta en la Figura 4.

En relación con la anemia por hemodilución, en el grupo sin sobrecarga hídrica a las 72 horas predominó la ausencia de anemia, observándose un menor número de pacientes con esta alteración. Por el contrario, en el grupo con sobrecarga hídrica a las 72 horas se registró un mayor número absoluto de casos con anemia por hemodilución. La distribución de esta variable clínica según la presencia o ausencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas se muestra en la Figura 5.

Respecto a la función renal, la categoría predominante en ambos grupos fue función renal normal. No obstante, en el grupo con sobrecarga hídrica a las 72 horas se observó un mayor número de pacientes en todos los estadios de lesión renal aguda (leve, moderado y severo), con mayor concentración en los grados leve y moderado, así como incremento en los casos clasificados como severos, en comparación con el grupo sin sobrecarga. La distribución de los estadios de lesión renal aguda según la presencia o ausencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas se detalla en la Figura 6.

En conjunto, la comparación de las variables categóricas a las 72 horas evidencia diferencias en los recuentos absolutos entre los grupos con y sin sobrecarga hídrica, particularmente en mortalidad, anemia por hemodilución y estadios de lesión renal aguda, como se ilustra en las Figuras 4 a 6.

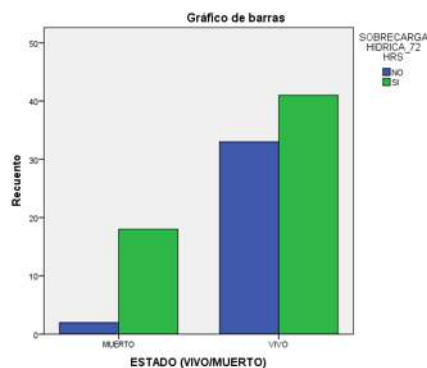


Figura 4. Mortalidad según presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas.

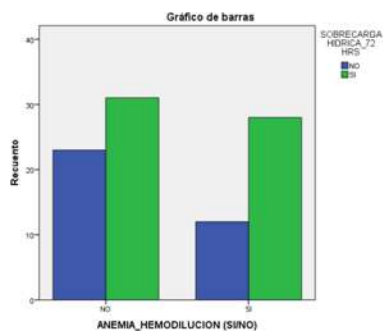


Figura 5. Distribución de anemia por hemodilución según presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas.

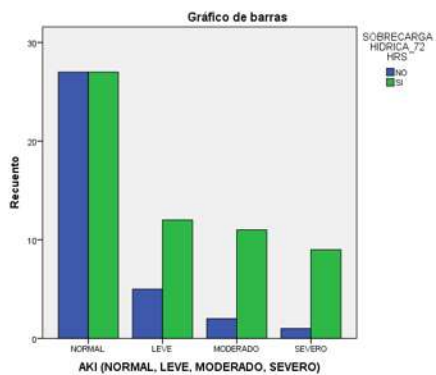


Figura 6. Distribución de la lesión renal aguda según presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas.

Comparación de variables continuas según presencia de sobrecarga hídrica inicial y a las 72 horas

Los diagramas de caja correspondientes a las variables edad, creatinina sérica, puntaje SOFA y APACHE II mostraron una tendencia consistente hacia valores más elevados en los pacientes con sobrecarga hídrica tanto al ingreso como a las 72 horas (Figuras 7–10). En relación con la edad, se observó que los pacientes con sobrecarga hídrica inicial presentaron una mediana mayor y un rango intercuartílico más amplio en comparación con aquellos sin sobrecarga; esta diferencia se mantuvo en el análisis a las 72 horas, donde el grupo con sobrecarga continuó mostrando valores superiores y mayor dispersión, lo que sugiere una población clínicamente más vulnerable.

Respecto a la creatinina sérica, los diagramas de caja evidenciaron valores centrales más altos y mayor presencia de valores atípicos en el grupo con sobrecarga hídrica inicial. Este patrón se acentuó a las 72 horas, donde la mediana y la variabilidad de creatinina fueron mayores en los pacientes con sobrecarga, indicando un mayor compromiso de la función renal en este grupo.

En cuanto a los puntajes de gravedad, tanto SOFA como APACHE II mostraron distribuciones claramente desplazadas hacia valores superiores en los pacientes con sobrecarga hídrica. En el análisis inicial, los pacientes con sobrecarga presentaron medianas más elevadas y mayor dispersión en ambos puntajes, lo que refleja mayor disfunción orgánica y severidad clínica. Esta tendencia se mantuvo a las 72 horas, donde las diferencias entre grupos persistieron y se observaron rangos intercuartílicos más amplios en el grupo con sobrecarga, evidenciando mayor heterogeneidad en la gravedad de la enfermedad.

En conjunto, los diagramas de cajas comparativos sugieren que la presencia de sobrecarga hídrica, tanto al ingreso como a las 72 horas, se asocia con mayor edad, peor función renal y mayores puntajes de gravedad clínica, con distribuciones más amplias y mayor número de valores extremos en comparación con los pacientes sin sobrecarga. Estas tendencias se ilustran de manera comparativa en las Figuras 7 a 10.

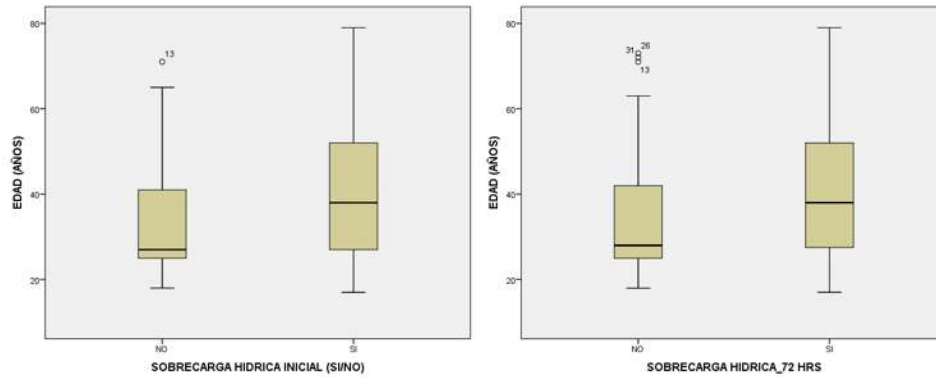


Figura 7. Diagrama de caja de edad según SH inicial y a las 72 horas.

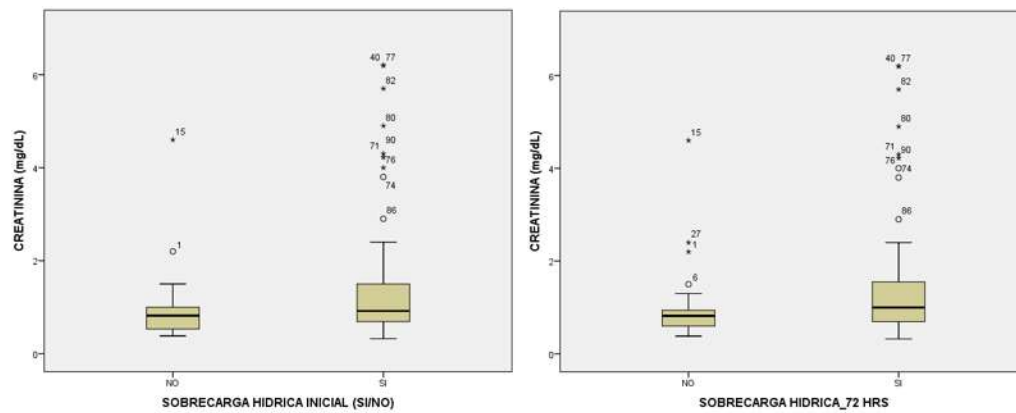


Figura 8. Diagrama de caja de la creatinina con SH inicial y a las 72 horas

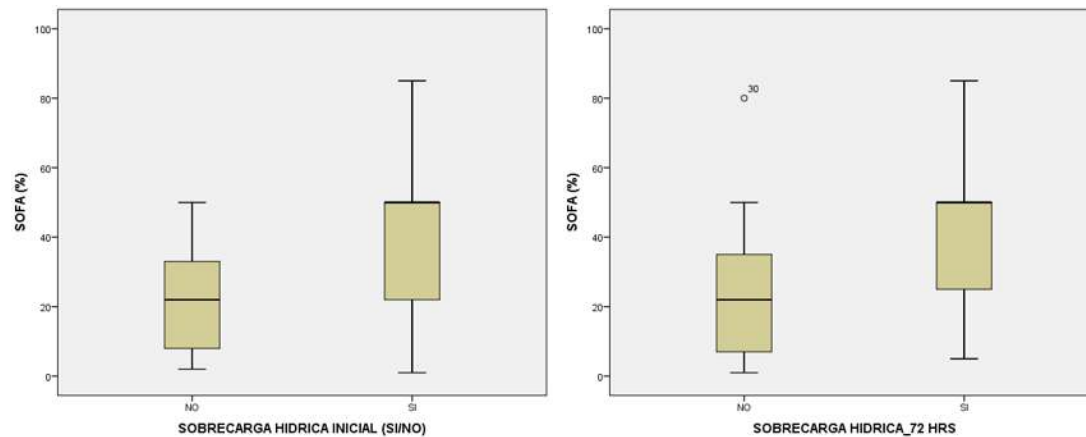


Figura 9. Diagrama de caja de SOFA según SH inicial y a las 72 horas

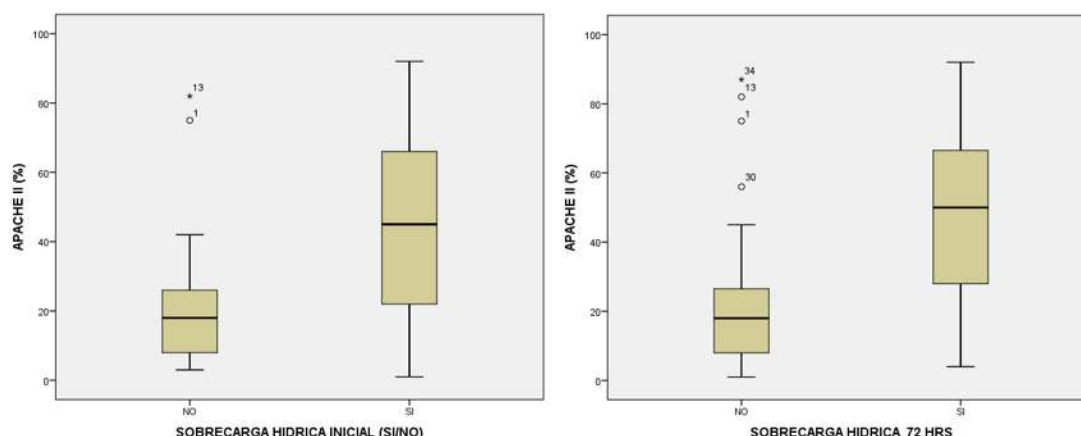


Figura 10. Diagrama de cajas de APACHE según SH inicial y a las 72 horas

Prevalencia a las 72 horas

La prevalencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas fue de 62.8%, correspondiente a 59 pacientes de un total de 94 evaluados, mientras que 35 pacientes (37.2%) no presentaron sobrecarga hídrica en este periodo, lo que significa que más de la mitad de los pacientes persistían con sobrecarga hídrica.

Para calcular la prevalencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas, se utiliza la fórmula epidemiológica básica:

$$\text{Prevalencia \%} = \left(\frac{\text{Número de casos con la condición}}{\text{Total de la población estudiada}} \right) \times 100$$

Mortalidad

En el análisis global de la cohorte se evaluó la mortalidad hospitalaria en relación con la presencia de sobrecarga hídrica tanto al ingreso como a las 72 horas. En el grupo de pacientes sin sobrecarga hídrica inicial (n = 29) se registró 1 defunción (3.4%), mientras que en el grupo con sobrecarga hídrica inicial (n = 65) se documentaron 18 defunciones (30.5%). Estos resultados muestran una mayor frecuencia de mortalidad en los pacientes que presentaron sobrecarga hídrica desde el ingreso en comparación con aquellos sin esta condición.

Al analizar la evolución de la sobrecarga hídrica a las 72 horas, se observó que en el grupo sin sobrecarga hídrica ($n = 35$) la mortalidad fue de 1 paciente (2.9%), mientras que en el grupo con sobrecarga hídrica a las 72 horas ($n = 59$) se registraron 18 defunciones (30.5%). Esta distribución evidencia un mayor número de eventos fatales en los pacientes que mantuvieron sobrecarga hídrica durante la evolución hospitalaria.

En conjunto, estos resultados muestran que la mortalidad observada en la cohorte fue mayor en los pacientes que presentaron sobrecarga hídrica, particularmente cuando esta condición persistió a las 72 horas de evolución.

Análisis de supervivencia:

Se registraron 73 eventos y 21 pacientes censurados. En el grupo sin sobrecarga hídrica a 72 horas se registraron 32 eventos y 3 censurados; en el grupo con sobrecarga hídrica, 41 eventos y 18 censurados, tal como se observa en la tabla 8.

La Figura 11 muestra las funciones de supervivencia acumulada de los pacientes incluidos en el estudio, estratificadas de acuerdo con la presencia o ausencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas. Se identifican dos grupos: pacientes sin sobrecarga hídrica ($SH_{72\%} = 0$) y pacientes con sobrecarga hídrica ($SH_{72\%} = 1$). El eje horizontal representa el tiempo de seguimiento en días y el eje vertical la probabilidad de supervivencia acumulada. Las marcas sobre las curvas corresponden a observaciones censuradas.

Durante el periodo de seguimiento se registraron eventos de mortalidad en ambos grupos. En el grupo sin sobrecarga hídrica se incluyeron 35 pacientes, con 32 eventos y 3 casos censurados, mientras que en el grupo con sobrecarga hídrica se incluyeron 59 pacientes, con 41 eventos y 18 casos censurados. La representación gráfica muestra el descenso progresivo de la supervivencia acumulada en ambos grupos a lo largo del tiempo de observación.

Mediante el método de Kaplan-Meier con ajuste con Log-Rank se muestran una mayor mortalidad en los casos con persistieron con sobrecarga hídrica a los 30 días con un valor de $p = 0.006$; siendo mayor la supervivencia en el grupo sin sobrecarga hídrica.

Tabla 8. Análisis de supervivencia acumulada, Kaplan-Meier.

SH 72%	N total	N de eventos	Censurado	
			N	Porcentaje
Sin SH	35	32	3	8.6%
Con SH	59	41	18	30.5%
Global	94	73	21	22.3%

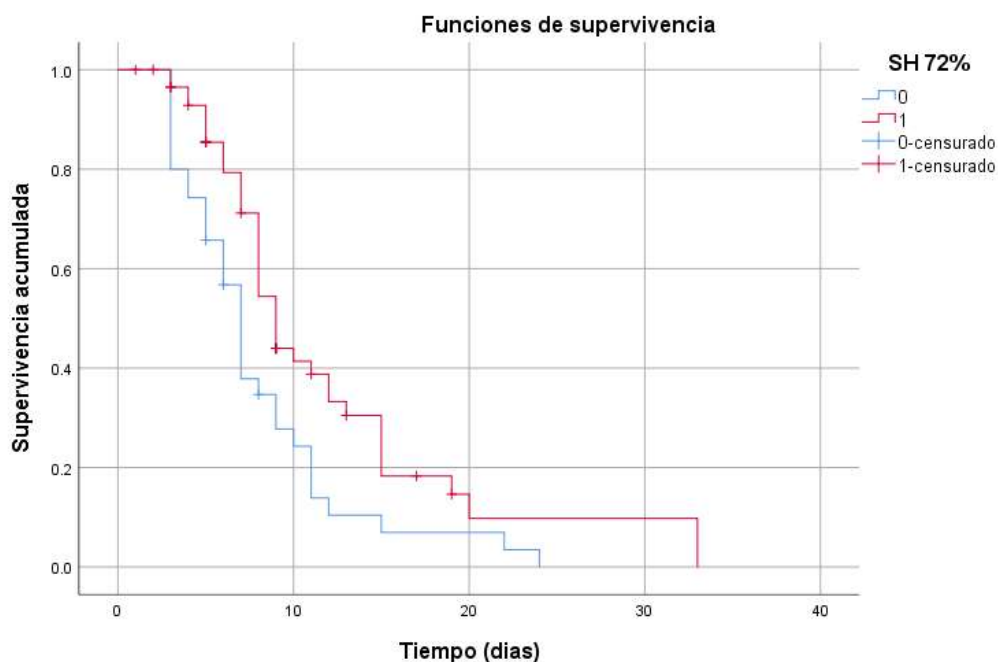


Figura 11. Curvas de supervivencia de Kaplan-Meier según presencia de sobrecarga hídrica a las 72 horas.

Modelo de Cox

Se construyó un modelo de regresión de Cox para evaluar la asociación entre sobrecarga hídrica a 72 horas y mortalidad durante el seguimiento. Los resultados del modelo se presentan en la tabla correspondiente.

El modelo permitió estimar HR ajustado para la variable de sobrecarga hídrica, considerando las covariables incluidas en el análisis, con un resultado de 1.83 ($p=0.012$), tal como se detalla en tabla 9.

Tabla 9. **Modelo de regresión de Cox.**

Variable	B	SE	p	HR
SH 72h	0.604	0.240	0.012	1.83

X: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El manejo del balance hídrico constituye uno de los pilares del soporte hemodinámico en el paciente crítico; sin embargo, en las últimas dos décadas la sobrecarga hídrica ha sido reconocida como un factor pronóstico independiente de mortalidad y disfunción orgánica. La evidencia acumulada ha demostrado que el mantenimiento de balances positivos sostenidos se asocia con mayor mortalidad, prolongación de la estancia hospitalaria, mayor dependencia de ventilación mecánica y mayor incidencia de lesión renal aguda. En este contexto, la presente investigación adquiere relevancia al aportar evidencia clínica sobre el impacto de la sobrecarga hídrica en pacientes críticamente enfermos atendidos en el Hospital General Dr. Miguel Silva, un escenario donde los recursos de monitorización avanzada suelen ser limitados y donde el balance hídrico continúa siendo una herramienta fundamental de evaluación clínica.

En el análisis de la cohorte, la presencia de sobrecarga hídrica al ingreso se asoció con una mayor frecuencia de mortalidad en comparación con los pacientes sin sobrecarga. Esta tendencia se mantuvo e incluso se acentuó cuando se evaluó la sobrecarga hídrica a las 72 horas, lo que sugiere que la persistencia de balances positivos podría tener un impacto acumulativo en el pronóstico. Estos hallazgos son consistentes con lo descrito por Boyd y colaboradores, quienes demostraron que el balance hídrico positivo y la elevación de la presión venosa central se asocian con mayor mortalidad en pacientes con choque séptico. De forma similar, el estudio SOAP identificó que un balance hídrico positivo sostenido se relaciona con peores desenlaces clínicos en pacientes críticamente enfermos.

En relación con la función renal, los resultados muestran que los pacientes con sobrecarga hídrica presentaron mayor frecuencia de lesión renal aguda en comparación con aquellos sin sobrecarga, tanto al ingreso como a las 72 horas. Este comportamiento coincide con lo reportado por Bouchard et al., quienes observaron que la acumulación de líquidos se asocia con menor recuperación de la función renal y mayor mortalidad en pacientes con lesión renal aguda. Asimismo, el estudio FINNAKI demostró que la sobrecarga hídrica en pacientes críticamente enfermos sometidos a terapia de reemplazo renal se relaciona con mayor mortalidad a 90 días. La fisiopatología de este fenómeno se vincula con la

congestión venosa renal, que reduce el gradiente de filtración glomerular y favorece la hipoperfusión medular, contribuyendo al deterioro de la función renal.

Otro hallazgo relevante fue la mayor frecuencia de anemia por hemodilución en los pacientes con sobrecarga hídrica. Este resultado puede explicarse por la expansión del volumen intravascular secundaria a la administración excesiva de líquidos, lo que genera una dilución de la concentración de hemoglobina. Aunque la anemia por hemodilución puede considerarse un marcador indirecto de balance positivo, su presencia se ha asociado con mayor requerimiento transfusional y con peor evolución clínica en pacientes críticos. La mayor frecuencia de sangrado observada en el grupo con sobrecarga hídrica podría también contribuir a este fenómeno, aunque se requieren estudios adicionales para establecer con mayor precisión esta relación.

En cuanto a la gravedad clínica, los pacientes con sobrecarga hídrica presentaron valores más elevados en los puntajes SOFA y APACHE II, así como mayores niveles de creatinina sérica. Estos hallazgos sugieren que la sobrecarga hídrica se presenta con mayor frecuencia en pacientes con mayor disfunción orgánica y mayor severidad de la enfermedad. No obstante, diversos estudios han señalado que, aun tras ajustar por severidad, la sobrecarga hídrica mantiene una asociación independiente con mortalidad, lo que sugiere que no se trata únicamente de un marcador de gravedad, sino de un factor potencialmente modificable.

El análisis de supervivencia mostró un descenso progresivo de la probabilidad de supervivencia en los pacientes con sobrecarga hídrica a las 72 horas en comparación con aquellos sin sobrecarga. Este comportamiento es concordante con lo descrito por Vaara et al., quienes documentaron una asociación entre sobrecarga hídrica y mayor mortalidad a mediano plazo en pacientes críticos. Asimismo, estudios previos han señalado que la consecución de un balance negativo o neutro tras la fase inicial de reanimación se asocia con mejor supervivencia en pacientes con sepsis y choque séptico.

Los resultados de este estudio son congruentes con la evidencia internacional que respalda estrategias de manejo conservador de líquidos tras la fase de reanimación inicial. El ensayo FACTT demostró que una estrategia conservadora de líquidos en pacientes con

lesión pulmonar aguda y síndrome de dificultad respiratoria aguda mejora la oxigenación y reduce los días de ventilación mecánica sin incrementar la mortalidad. Estos hallazgos han reforzado el concepto de "desresucitación" y de vigilancia estricta del balance hídrico como componentes fundamentales del manejo del paciente crítico.

Desde la perspectiva de la práctica clínica, los hallazgos del presente estudio refuerzan la importancia de la monitorización estrecha del balance hídrico desde el ingreso y durante la evolución hospitalaria. En entornos con recursos limitados, la medición sistemática de ingresos y egresos, la reevaluación clínica seriada y el uso racional de fluidos pueden constituir herramientas efectivas para reducir la sobrecarga hídrica y sus complicaciones asociadas. La implementación de protocolos institucionales de manejo de líquidos y la transición temprana hacia estrategias de desresucitación podrían contribuir a mejorar los desenlaces clínicos.

Finalmente, los resultados obtenidos se alinean con la literatura que señala a la sobrecarga hídrica como un factor pronóstico relevante en pacientes críticamente enfermos. La consistencia de los hallazgos con estudios internacionales sugiere que el impacto de la sobrecarga hídrica trasciende el contexto de atención y resalta la necesidad de estrategias dirigidas a optimizar el manejo de fluidos. Estudios futuros con mayor tamaño muestral y análisis multivariado más amplio permitirán profundizar en la relación entre sobrecarga hídrica, disfunción orgánica y mortalidad, así como evaluar intervenciones orientadas a su prevención y manejo.

XI. CONCLUSIONES

Los pacientes que presentaron sobrecarga hídrica, tanto al ingreso como a las 72 horas, mostraron valores más elevados de creatinina sérica y mayores puntajes de gravedad clínica (SOFA y APACHE II) en comparación con aquellos sin sobrecarga. Asimismo, la distribución de edad evidenció medias mayores en el grupo con sobrecarga hídrica, lo que permitió caracterizar a esta población con mayor compromiso clínico y mayor carga de disfunción orgánica desde el punto de vista descriptivo.

Se observó que los pacientes con sobrecarga hídrica presentaron un mayor número absoluto de casos de lesión renal aguda en todos sus estadios, así como mayor frecuencia de anemia por hemodilución y eventos de sangrado durante la estancia hospitalaria. Estas diferencias se identificaron tanto en la evaluación inicial como en el análisis a las 72 horas, donde la persistencia de sobrecarga hídrica se acompañó de un mayor número de complicaciones clínicas registradas.

La distribución de la mortalidad mostró una mayor frecuencia de defunciones en los pacientes con sobrecarga hídrica en comparación con aquellos sin sobrecarga, tanto al ingreso como en la evaluación a las 72 horas. Las curvas de supervivencia evidenciaron una menor probabilidad de supervivencia acumulada en el grupo con sobrecarga hídrica a las 72 horas, lo que permitió observar diferencias en la evolución entre ambos grupos durante el seguimiento.

La persistencia de la sobrecarga hídrica a las 72 horas se acompañó de mayores valores de creatinina, mayores puntajes de gravedad clínica y mayor frecuencia de complicaciones en comparación con los pacientes sin sobrecarga. En conjunto, los resultados muestran que la presencia y persistencia de la sobrecarga hídrica se acompañan de mayor gravedad clínica, mayor frecuencia de eventos adversos y una menor supervivencia acumulada durante la estancia hospitalaria.

XII- Referencias bibliográficas:

1. ARDS Network. Comparison of two fluid-management strategies in acute lung injury. *N Engl J Med*. 2006;354(24):2565–76.
2. Boyd JH, Forbes J, Nakada TA, Walley KR, Russell JA. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated CVP are associated with increased mortality. *Crit Care Med*. 2011;39(2):259–65.
3. Bouchard J, Soroko SB, Chertow GM, et al. Fluid accumulation, survival and kidney recovery in AKI. *Kidney Int*. 2009;76(4):422–7.
4. Vaara ST, Korhonen AM, Kaukonen KM, et al. Fluid overload and 90-day mortality in critically ill patients on RRT (FINNAKI). *Crit Care*. 2012;16(5):R197.
5. Payen D, de Pont AC, Sakr Y, et al.; SOAP Investigators. A positive fluid balance is associated with worse outcome in acute renal failure. *Crit Care*. 2008;12(3):R74.
6. Alsous F, Khamiees M, DeGirolamo A, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Negative fluid balance predicts survival in septic shock. *Chest*. 2000;117(6):1749–54.
7. Prowle JR, Kirwan CJ, Bellomo R. Fluid management for prevention/attenuation of AKI. *Nat Rev Nephrol*. 2014;10(1):37–47.
8. Malbrain MLNG, Marik PE, Witters I, et al. Fluid overload, de-resuscitation and outcomes: systematic review. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2014;46(5):361–80.
9. Silversides JA, Fitzgerald E, Manickavasagam US, et al. Conservative vs liberal fluids in sepsis: systematic review/meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2017;43(2):155–70.
10. Silversides JA, Major E, Ferguson AJ, et al. Conservative fluid management or deresuscitation in sepsis/ARDS after initial resuscitation: systematic review/meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2022;48(1):73–85.

11. Cecconi M, Hofer C, Teboul JL, et al. Fluid challenges in intensive care (FENICE). *Intensive Care Med.* 2015;41(9):1529–37.
12. Malbrain ML, Van Regenmortel N, Saugel B, et al. Principles of fluid management and stewardship in septic shock: four D's and four phases. *Ann Intensive Care.* 2018;8(1):66.
13. Macedo E, Malhotra R, Claure-Del Granado R, et al. Defining fluid overload in ICU: a simple approach. *Crit Care.* 2010;14(6):R313.
14. Beaubien-Souligny W, Benkreira A, Robillard P, et al. Portal and intrarenal venous flow alterations linked to AKI after cardiac surgery. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(19):e009961.
15. Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, et al. Venous Excess Ultrasound (VExUS) grading system. *J Am Soc Echocardiogr.* 2020;33(7):695–705.
16. Murugan R, Balakumar V, Kerti SJ, et al. Fluid overload in sepsis: outcomes and deresuscitation. *Front Med (Lausanne).* 2020;7:473.
17. Maisel A, Mueller C, Adams K Jr, et al. Using natriuretic peptide levels in clinical practice. *Eur J Heart Fail.* 2008;10(9):824–39.
18. Núñez J, Núñez E, Sanchis J, et al. CA-125: emerging biomarker in heart failure and congestion. *Heart Fail Rev.* 2010;15(6):519–28.
19. KDIGO AKI Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;2(1):1–138.
20. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaign: 2012 guidelines. *Crit Care Med.* 2013;41(2):580–637.

21. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. *Intensive Care Med.* 2014;40(12):1795–815.
22. Vincent JL, Pelosi P, Pearse R, et al. Perioperative cardiovascular monitoring of high-risk patients: consensus of 12 experts. *Crit Care.* 2015;19(1):224.
23. Legrand M, Darmon M, Joannidis M, Payen D. Management of RRT in ICU patients: international survey. *Intensive Care Med.* 2013;39(6):1016–28.
24. Tomicic V, Espinoza M, Arellano D, et al. Positive fluid balance and outcomes in ICUs (Chile). *Rev Med Chil.* 2017;145(2):179–87.
25. Suárez V, Cañón O, Zamora S, et al. Balance hídrico positivo y mortalidad en sépticos en UCI. *Acta Colomb Cuid Intensivo.* 2020;20(2):65–71.
26. Pérez-Landa F, Carrillo-Esper R, Espinosa-Sánchez J, et al. Sobrecarga hídrica y mortalidad en críticos mexicanos con choque séptico. *Med Crit.* 2019;33(5):273–80.
27. World Health Organization. *Global Report on Sepsis: Summary 2023.* Geneva: WHO; 2023.
28. Secretaría de Salud (México). *Anuario Estadístico de Morbilidad 2023.* DGE; 2024.
29. Instituto Mexicano del Seguro Social. *Informe de Mortalidad Hospitalaria en UCI Adultos 2023.* Coordinación de Vigilancia Epidemiológica; 2024.



SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACÁN
DIRECCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL “DR. MIGUEL SILVA”
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



XIII.- Anexos: Anexar instrumentos de recolección de la información, instructivos o técnicas según corresponda.

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“Asociación de la sobrecarga hídrica y la mortalidad de los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General “Dr. Miguel Silva” durante el período de tiempo de periodo de 1 de enero de 2023 a 31 de diciembre de 2024”

No. De identificación _____ Edad: _____ años

Marcar con una X:

Sexo () Hombre () Mujer Edema () si () no Concentración de albúmina: _____mg/dl Diuresis: ml/kg/hr Hemoglobina: g/dl BUN: mg/dl Creatinina: mg/dl Sobrecarga hídrica Al ingreso y a las 72 horas	Mortalidad () si () no () Asociación X2 Valor de p: _____ Curva de Mantel Hazel
--	--

Gabriela Lizeth Saucillo Zuñiga

ASOCIACIÓN DE LA SOBRECARGA HÍDRICA Y LA MORTALIDAD DE LOS PACIENTES QUE INGRESAN A LA UNID...

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:593578252

Fecha de entrega

21 may 2026, 12:56 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

21 may 2026, 1:00 p.m. GMT-6

Nombre del archivo

ASOCIACIÓN DE LA SOBRECARGA HÍDRICA Y LA MORTALIDAD DE LOS PACIENTES QUE INGRESANpdf

Tamaño del archivo

1020.9 KB

53 páginas

13.608 palabras

78.781 caracteres

19% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 8%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
120 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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.

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	NO	No aplica
Traducción a otra lengua	SI	Se utilizó como apoyo para la traducción del resumen al idioma inglés para la elaboración del abstract.
Revisión y corrección de estilo	SI	Se utilizó como herramienta auxiliar para revisión ortográfica, gramatical y de estilo académico.
Análisis de datos	SI	Se utilizó como apoyo para organizar, interpretar y redactar la presentación de resultados estadísticos derivados de la base de datos del estudio.
Búsqueda y organización de información	SI	Se utilizó como apoyo para organizar información bibliográfica y estructurar antecedentes, marco teórico y discusión.
Formateo de las referencias bibliográficas	SI	Se utilizó como apoyo para ordenar y revisar el formato de referencias bibliográficas.
Generación de contenido multimedia	NO	No aplica
Otro	NO	No aplica

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Dra. Gabriela Lizeth Saucillo Zuñiga
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán a 19 de mayo del 2026.



Scanned with
TapScanner

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Especialidad en Medicina Crítica	
Título del trabajo	"ASOCIACIÓN DE LA SOBRECARGA HÍDRICA Y LA MORTALIDAD DE LOS PACIENTES QUE INGRESAN A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA" DURANTE EL PERÍODO DE TIEMPO DE PERIODO DE 1 DE ENERO DE 2024 A 31 DE DICIEMBRE DE 2024".	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Dra. Gabriela Lizeth Saucillo Zuñiga	
Director	Dr. Luis Alberto Ruiz Marines	
Codirector	Dr. Juan Pablo Toledo Villa	
Coordinador del programa	Nallely Itandehui García Larragoiti	Nallely.garcia@umich.mx

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	SI	Se utilizó inteligencia artificial como apoyo para mejorar la redacción académica, estructura de apartados y claridad del texto, sin sustituir el criterio académico ni la autoría de la tesis.