



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“CAPACIDAD DE LA RAZÓN RDW/ALBÚMINA PARA PREDECIR
MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS DEL HOSPITAL
GENERAL PACHUCA DURANTE EL PERIODO DE ENERO 2022 A
JUNIO 2025”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

M.C. ESP. GABRIELA HERNÁNDEZ AGUERO

M.C. ESP. Y SUB.ESP. MAX SAID LARA PÉREZ
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

D. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, ABRIL 2026

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“CAPACIDAD DE LA RAZÓN RDW/ALBÚMINA PARA PREDECIR MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DURANTE EL PERIODO DE ENERO 2022 A JUNIO 2025”

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

M.C. ESP. GABRIELA HERNÁNDEZ AGUERO

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, ABRIL DE 2026

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

DR. ARTURO SALAZAR CAMPOS
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES MÉDICAS

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

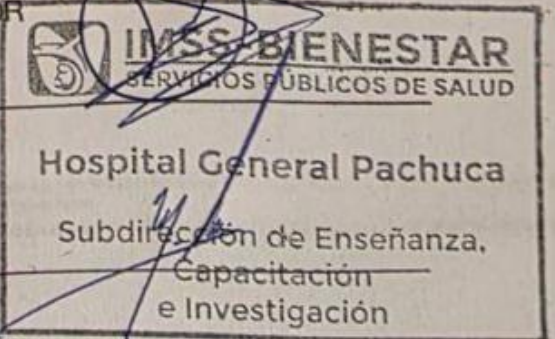
POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIA GONZÁLEZ RUIZ
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. Y SUB. ESP. SERGIO MORENO GARCIA
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO PROFESOR
TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MAX SAID LARA PÉREZ
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL





HOSPITAL GENERAL PACHUCA

SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 11 de marzo de 2026.

Of. N°: HGP-SECI- 1873 -2026

Asunto: Autorización de impresión de proyecto

M.C. ESP. ARTURO SALAZAR CAMPOS
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE

En seguimiento al oficio No. HGP/I-546 /2026 de fecha 10 de marzo del año en curso emitido por los comités de Ética en Investigación y el comité de Investigación; notifico a Usted que ha sido autorizada la impresión del trabajo terminal de tesis de la M. C. Esp. Gabriela Hernández Agüero médica egresada de la Subespecialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2025 a 28 de febrero 2026, cuyo título es "Capacidad de la Razón RDW/albúmina para predecir mortalidad en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025"

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA
M.C. ESP. Y SUB ESP. SERGIO MORENO GARCÍA PROFESOR TITULAR DE LA SUBESPECIALIDAD DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

13 MAR 2026

M.C. ESP. Y SUB ESP. MAX SAID LARA PÉREZ DIRECTOR DE TESIS
DR. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró:
L.D. Judith Alarcón Hernández
Apoyo Administrativo
Subdirección de Enseñanza

Autorizó:
Dra. Antonia González Ruíz
Subdirectora de Enseñanza,
Capacitación e Investigación



2026
año de
Margarita
Maza

Índice

| | |
|--|----|
| ABREVIATURAS..... | 1 |
| RESUMEN | 2 |
| I. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| II. ANTECEDENTES | 14 |
| III. JUSTIFICACIÓN | 19 |
| IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 20 |
| IV.1 Pregunta de investigación..... | 20 |
| IV.2- Hipótesis | 21 |
| IV.3 Objetivos | 22 |
| V.- METODOLOGÍA | 23 |
| V.1.- DISEÑO DE ESTUDIO: | 23 |
| V.2.- SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO | 23 |
| V.2.1.- Criterios de inclusión:..... | 23 |
| V.2.2.- Criterios de exclusión:..... | 23 |
| V.2.3.- Criterios de eliminación:..... | 23 |
| V.3.- MARCO MUESTRAL | 24 |
| V.3.1.- Tamaño de la muestra: | 24 |
| V.3.2.- Muestreo:..... | 25 |
| V.4.-DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES | 25 |
| V.5.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 30 |
| VI.- ASPECTOS ÉTICOS..... | 33 |
| VII.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN | 34 |
| VIII.- RESULTADOS | 35 |

| | |
|---|----|
| IX.- DISCUSIÓN..... | 70 |
| X.- CONCLUSIÓN..... | 75 |
| XI.- RECOMENDACIONES..... | 76 |
| XII.- BIBLIOGRAFÍA..... | 77 |
| XIII.-ANEXOS..... | 84 |
| Anexo 2. Carta de consentimiento informado..... | 84 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Distribución de la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 41 |
| Figura 2. Temperatura corporal al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 44 |
| Figura 3. Presión arterial sistólica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 45 |
| Figura 4. Presión arterial diastólica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 46 |
| Figura 5. Frecuencia cardíaca al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 47 |
| Figura 6. Frecuencia respiratoria al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 48 |
| Figura 7. Saturación de oxígeno al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 49 |
| Figura 8. Puntuación APACHE II al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 50 |
| Figura 9. Puntuación qSOFA al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 51 |
| Figura 10. Hemoglobina al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 52 |

| | |
|--|----|
| Figura 11. Hematocrito al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 53 |
| Figura 12. Recuento de leucocitos al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 54 |
| Figura 13. Recuento de plaquetas al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 55 |
| Figura 14. RDW al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 56 |
| Figura 15. Albúmina sérica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 57 |
| Figura 16. Razón RDW/albúmina sérica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 58 |
| Figura 17. Creatinina sérica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 59 |
| Figura 18. Nitrógeno ureico al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 60 |
| Figura 19. Bilirrubina total al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 61 |
| Figura 20. Lactato sérico al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 62 |

| | |
|---|----|
| Figura 21. Proteína C reactiva al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 63 |
| Figura 22. Estancia en UCI según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 67 |
| Figura 23. Estancia hospitalaria según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 68 |
| Figura 24. Curva ROC (Receiver Operating Characteristic) de la razón RDW/albúmina al ingreso como predictor de mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025..... | 69 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Distribución del sexo en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025. | 35 |
| Tabla 2. Distribución de la edad en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 35 |
| Tabla 3. Distribución del peso en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 36 |
| Tabla 4. Distribución de la talla en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 36 |
| Tabla 5. Medidas de tendencia central del IMC en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025. | 37 |
| Tabla 6. Distribución de las comorbilidades en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 38 |
| Tabla 7. Distribución del foco de infección según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 42 |
| Tabla 8. Uso de vasopresores según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 64 |
| Tabla 9. Ventilación mecánica según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 65 |
| Tabla 10. Terapia de reemplazo renal según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025 | 66 |

ABREVIATURAS

| | |
|---------------|--|
| COVID-19 | Coronavirus 19 |
| CSC | Conteo sanguíneo completo |
| EPOC | Enfermedad pulmonar obstructiva crónica |
| g/dL | Gramos por decilitro |
| IL | Interleucina |
| PCT | Procalcitonina |
| qSOFA | Quick Sequential Organ Failure Assessment |
| RDW | Ancho de distribución eritrocitaria |
| SAD | Sepsis asociada a delirio |
| SIRS | Síndrome de insuficiencia respiratoria sistémica |
| SOFA | Sequential Organ Failure Assessment |
| TNF- α | Factor de necrosis tumoral alfa |
| UCI | Unidad de cuidados intensivos |

RESUMEN

Antecedentes. La sepsis es una causa importante de mortalidad en unidades de cuidados intensivos, con tasas que varían entre 25% y 50% según la gravedad. La identificación temprana de pacientes con mayor riesgo es clave para optimizar el tratamiento. El ancho de distribución eritrocitaria (RDW) y la albúmina sérica han mostrado valor pronóstico independiente; sin embargo, la utilidad de la razón RDW/albumina como predictor combinado de mortalidad no ha sido evaluada.

Objetivo. Evaluar la capacidad de la razón RDW/albumina para predecir mortalidad en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025.

Material y métodos. Se realizó un estudio observacional, transversal y retrolectivo. Se recolectaron variables clínicas, escalas de gravedad, valores de RDW y albúmina, y desenlaces hospitalarios. Se calculó la razón RDW/albumina y se evaluó su capacidad predictiva mediante curvas ROC en SPSS v.28.

Resultados: Se incluyeron 146 pacientes con diagnóstico de sepsis, de los cuales 73 (50%) presentaron mortalidad intrahospitalaria. Los pacientes con desenlace fatal mostraron puntuaciones significativamente mayores de APACHE II (26.08 vs 17.44; diferencia media 8.64; IC95%: 6.48–10.81; $p < 0.001$) y qSOFA (2.15 vs 1.66; diferencia media 0.49; IC95%: 0.25–0.74; $p < 0.001$), así como diferencias en variables clínicas y bioquímicas al ingreso, incluyendo menor presión arterial sistólica (103.86 vs 111.52 mmHg; IC95%: -14.55 a -0.77; $p = 0.03$), menor hemoglobina (10.96 vs 12.35 g/dL; IC95%: -2.35 a -0.42; $p = 0.005$) y albúmina sérica (2.54 vs 3.33 g/dL; IC95%: -1.03 a -0.55; $p < 0.001$), y mayores niveles de nitrógeno ureico (48.66 vs 33.19 mg/dL; IC95%: 5.72–25.22; $p = 0.002$), lactato (6.21 vs 2.29 mmol/L; IC95%: 2.88–4.96; $p < 0.001$) y RDW (17.37% vs 13.21%; IC95%: 2.69–5.63; $p < 0.001$). La razón RDW/albumina fue significativamente mayor en el grupo con mortalidad (7.54 vs 4.27; diferencia media 3.26; IC95%: 2.20–4.33; $p < 0.001$) y demostró adecuada capacidad discriminativa para predecir mortalidad intrahospitalaria (AUC = 0.903; IC95%: 0.68–1.00; $p = 0.0004$), con un punto de corte ≥ 5.0 , sensibilidad de 91.8% y especificidad de 86.3%.

Conclusión: La razón RDW/albumina fue mayor en los pacientes con mortalidad y mostró adecuada capacidad predictiva, lo que respalda su utilidad como marcador pronóstico temprano basado en pruebas de laboratorio rutinarias.

Palabras clave. Sepsis, mortalidad, RDW, albúmina, biomarcadores, pronóstico.

ABSTRACT

Background: Sepsis is a major cause of mortality in intensive care units, with rates ranging from 25% to 50% depending on severity. Early identification of high-risk patients is key to optimizing treatment. Red blood cell distribution width (RDW) and serum albumin have shown independent prognostic value; however, the utility of the RDW/albumin ratio as a combined predictor of mortality has not been evaluated.

Objective: To evaluate the ability of the RDW/albumin ratio to predict mortality in patients with sepsis at the Pachuca General Hospital during the period from January 2022 to June 2025.

Materials and methods: An observational, cross-sectional, and retrospective study was conducted. Clinical variables, severity scores, RDW and albumin values, and hospital outcomes were collected. The RDW/albumin ratio was calculated, and its predictive capacity was evaluated using ROC curves in SPSS v.28.

Results: 146 patients diagnosed with sepsis were included, of whom 73 (50%) had in-hospital mortality. Patients with fatal outcomes showed significantly higher APACHE II scores (26.08 vs 17.44; mean difference 8.64; 95% CI: 6.48–10.81; $p < 0.001$) and qSOFA scores (2.15 vs 1.66; mean difference 0.49; 95% CI: 0.25–0.74; $p < 0.001$), as well as differences in clinical and biochemical variables at admission, including lower systolic blood pressure (103.86 vs 111.52 mmHg; 95% CI: –14.55 to –0.77; $p = 0.03$), lower hemoglobin (10.96 vs 12.35 g/dL; 95% CI: –2.35 to –0.42; $p = 0.005$), and albumin serum (2.54 vs 3.33 g/dL; 95% CI: –1.03 to –0.55; $p < 0.001$), and higher levels of blood urea nitrogen (48.66 vs 33.19 mg/dL; 95% CI: 5.72–25.22; $p = 0.002$), lactate (6.21 vs 2.29 mmol/L; 95% CI: 2.88–4.96; $p < 0.001$) and RDW (17.37% vs 13.21%; 95% CI: 2.69–5.63; $p < 0.001$). The RDW/albumin ratio was significantly higher in the mortality group (7.54 vs 4.27; mean difference 3.26; 95% CI: 2.20–4.33; $p < 0.001$) and demonstrated adequate discriminative ability to predict in-hospital mortality (AUC = 0.903; 95% CI: 0.68–1.00; $p = 0.0004$), with a cutoff point ≥ 5.0 , sensitivity of 91.8%, and specificity of 86.3%.

Conclusion: The RDW/albumin ratio was higher in patients who died and showed adequate predictive ability, supporting its usefulness as an early prognostic marker based on routine laboratory tests.

Keywords: Sepsis, mortality, RDW, albumin, biomarkers, prognosis

I. MARCO TEÓRICO

1. Definición y fisiopatología de la sepsis

Conceptos en sepsis: SIRS, sepsis, choque séptico y falla orgánica múltiple

La sepsis es una disfunción orgánica potencialmente mortal causada por una respuesta desregulada del huésped a una infección. Según los criterios *Sepsis-3*, se define como la presencia de una infección sospechada o documentada que causa disfunción orgánica aguda, identificada clínicamente por un aumento en la puntuación del SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) (1). Se considera *choque séptico* cuando, además de la disfunción orgánica, existe hipoperfusión persistente que requiere vasopresores para mantener la presión arterial media ≥ 65 mmHg y niveles de lactato >2 mmol/L, a pesar de una adecuada reanimación con líquidos (2).

Previamente, el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) se usaba como criterio inicial, caracterizado por alteraciones en la temperatura, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y leucocitos. Sin embargo, los criterios SIRS no diferenciaban adecuadamente entre inflamación por infección o por otras causas no infecciosas (3). La falla orgánica múltiple se presenta cuando dos o más órganos muestran deterioro funcional, lo que incrementa significativamente la mortalidad y requiere manejo en cuidados intensivos (4).

Mecanismos fisiopatológicos clave en sepsis: respuesta inflamatoria, disfunción orgánica y desequilibrio inmunológico

La sepsis comienza con la detección de patógenos por el sistema inmune innato, activando una cascada inflamatoria intensa que involucra citocinas proinflamatorias como TNF- α , IL-1 y IL-6. Esta respuesta, aunque inicialmente protectora, se vuelve desregulada y contribuye al daño endotelial, aumento de la permeabilidad vascular y microtrombosis. Como resultado, los órganos reciben menos oxígeno y nutrientes, iniciando su disfunción (5).

A nivel celular, la sepsis causa alteraciones en el metabolismo mitocondrial, genera estrés oxidativo y promueve la apoptosis en tejidos vitales. Estos procesos reducen la capacidad de los órganos para autorepararse y mantener su función. Además, la hipoperfusión, junto con la inflamación persistente, contribuye a la disfunción progresiva de múltiples sistemas, incluyendo riñones, pulmones, corazón e hígado (6).

Simultáneamente, ocurre un desequilibrio inmunológico donde la hiperactivación inicial es seguida por un estado de inmunosupresión. Este fenómeno se manifiesta por apoptosis de células inmunes, disminución en la presentación antigénica y anergia de linfocitos. Esta fase favorece infecciones secundarias y dificulta la recuperación del paciente, constituyendo un factor crítico en la mortalidad por sepsis (7).

2. Factores pronósticos en sepsis

Marcadores clínicos (como SOFA, qSOFA)

La valoración clínica temprana del pronóstico en sepsis es clave para orientar el tratamiento y predecir complicaciones. El puntaje SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) evalúa la función de seis sistemas orgánicos: respiratorio, cardiovascular, hepático, renal, neurológico y de coagulación. Un aumento de 2 o más puntos respecto al basal se asocia con un riesgo significativamente mayor de mortalidad hospitalaria (14).

Para una evaluación rápida fuera de unidades críticas, se utiliza el qSOFA (quick SOFA), que incluye tres parámetros: presión arterial sistólica ≤ 100 mmHg, frecuencia respiratoria ≥ 22 rpm y alteración del estado mental. La presencia de 2 o más criterios sugiere una mayor probabilidad de mal pronóstico y necesidad de atención intensiva inmediata, aunque no reemplaza la evaluación completa con SOFA (Tabla 1) (15).

Tabla 1. Criterios qSOFA para sospecha de sepsis grave. Tomado de:(16)

| Criterio clínico | Punto de corte | Puntuación |
|---|-----------------------|-------------------|
| Frecuencia respiratoria | ≥ 22 rpm | 1 |
| Presión arterial sistólica | ≤ 100 mmHg | 1 |
| Nivel de conciencia (GCS <15) | Alterado | 1 |

Una puntuación qSOFA ≥2 se asocia con mayor mortalidad y riesgo de evolución a choque séptico.

Biomarcadores convencionales: procalcitonina, lactato, PCR

Los biomarcadores permiten complementar la evaluación clínica al reflejar la intensidad de la respuesta inflamatoria o el grado de hipoperfusión (Tabla 2). La procalcitonina (PCT) es útil para detectar infecciones bacterianas y guiar el uso de antibióticos. Niveles elevados de PCT se asocian con peor pronóstico y mayor mortalidad, y su disminución puede indicar una respuesta favorable al tratamiento (17).

El lactato sérico es uno de los marcadores más sólidos para evaluar la gravedad de la sepsis. Su elevación refleja hipoperfusión tisular y disfunción metabólica celular. Un lactato >2 mmol/L, especialmente cuando persiste tras la reanimación inicial, se relaciona con mayor riesgo de choque séptico y muerte (18).

La proteína C reactiva (PCR) es un reactante de fase aguda inespecífico, pero su elevación persistente puede indicar inflamación sistémica continua. Aunque es menos específica que la procalcitonina, su tendencia descendente durante el tratamiento puede ser útil para monitorizar la evolución clínica del paciente (19).

Tabla 2. Biomarcadores en sepsis y su interpretación pronóstica. Elaborado en base a:(20)

| Biomarcador | Valor umbral | Interpretación clínica |
|-----------------------|---------------------|--|
| Procalcitonina | > 0.5 ng/mL | Sospecha de infección bacteriana significativa |

| | | |
|----------------|------------|--|
| Lactato | > 2 mmol/L | Hipoperfusión, riesgo de choque séptico |
| PCR | > 100 mg/L | Inflamación sistémica, útil para seguimiento |

3. Volumen de distribución eritrocitario (RDW)

Qué es y cómo se mide

El RDW (Red Cell Distribution Width) es un parámetro hematológico que refleja la variabilidad en el tamaño de los eritrocitos en una muestra de sangre. Cuantifica la anisocitosis, es decir, la presencia de glóbulos rojos de distintos tamaños, lo que puede indicar trastornos en la producción o destrucción de estas células (21).

Se mide mediante un hemograma automatizado, generalmente como parte del conteo sanguíneo completo (CSC). El resultado puede expresarse como un porcentaje (RDW-CV) o como una desviación estándar en femtolitros (RDW-SD). A mayor variabilidad en el tamaño de los eritrocitos, mayor será el valor de RDW (22).

Valores normales

Los valores normales de RDW-CV en adultos oscilan entre 11.5% y 14.5%, aunque esto puede variar ligeramente según el laboratorio. El RDW-SD, menos común en la práctica clínica, suele tener valores de referencia entre 39 y 46 fL (Tabla 3) (23).

Un RDW elevado no indica una causa específica, pero sugiere un proceso fisiológico activo, como inflamación, deficiencias nutricionales, hemólisis o regeneración medular. Por eso, debe interpretarse junto con otros parámetros del hemograma, como el volumen corpuscular medio (VCM) (24).

Tabla 3. Valores normales de RDW y su interpretación. (25)

| Parámetro | Valor normal | Unidades | Interpretación clínica |
|-----------|--------------|----------|------------------------|
|-----------|--------------|----------|------------------------|

| | | | |
|--------------------|------------------------------|--------|--|
| RDW-CV | 11.5% 14.5% | – % | Variación normal en tamaño eritrocitario |
| RDW-SD | 39 – 46 | fL | Menos usado; refleja la desviación estándar del VCM |
| RDW elevado | >14.5% (CV) / >46 fL (SD) | % / fL | Sugiere inflamación, deficiencia nutricional, hemólisis o regeneración medular |

Implicación del RDW en procesos inflamatorios y estados críticos

El RDW se ha asociado con procesos inflamatorios crónicos, enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal y enfermedad hepática. La inflamación altera la eritropoyesis y reduce la vida media de los eritrocitos, generando una mayor heterogeneidad en su tamaño (26).

En estados críticos, el estrés oxidativo, la disfunción medular y la liberación de citoquinas afectan la producción y maduración de glóbulos rojos. Esto incrementa el RDW, convirtiéndolo en un reflejo indirecto del estado inflamatorio y del daño sistémico (27).

RDW como marcador pronóstico en sepsis y otras condiciones

Diversos estudios han demostrado que un RDW elevado al ingreso hospitalario se asocia con mayor mortalidad en pacientes con sepsis, incluso en aquellos sin anemia. Su utilidad radica en que es un marcador económico, accesible y disponible de forma rutinaria, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para estratificación de riesgo (28).

Además de la sepsis, un RDW elevado ha mostrado valor pronóstico en insuficiencia cardíaca, EPOC, neumonía comunitaria y COVID-19. Su elevación persistente durante la hospitalización suele asociarse con mala evolución clínica y prolongación de la estancia hospitalaria (29).

4. Albúmina sérica en sepsis

Funciones fisiológicas de la albúmina

La albúmina es la proteína más abundante del plasma humano, producida por el hígado. Tiene funciones esenciales como mantener la presión oncótica intravascular, facilitar el transporte de hormonas, ácidos grasos, fármacos y bilirrubina, así como actuar como antioxidante y modulador de la respuesta inflamatoria (30).

En condiciones normales, la albúmina estabiliza el volumen sanguíneo y contribuye al equilibrio ácido-base. Además, tiene capacidad de unión a radicales libres y especies reactivas, lo que la convierte en un componente clave en la defensa frente al estrés oxidativo (31).

Valores normales

Los valores séricos normales de albúmina en adultos oscilan entre 3.5 y 5.0 g/dL (Tabla 3). Niveles inferiores a este rango se consideran hipoalbuminemia y pueden reflejar alteraciones en la síntesis hepática, aumento de pérdidas o redistribución en estados inflamatorios (32).

La medición de albúmina es sencilla y forma parte del perfil bioquímico estándar en pacientes hospitalizados, especialmente en aquellos con enfermedades crónicas o estados críticos como la sepsis (33).

Tabla 3. Valores séricos de albúmina y su interpretación clínica. (34)

| Parámetro | Valor normal | Unidades | Interpretación clínica |
|-----------------|--------------|----------|--|
| Albúmina sérica | 3.5 – 5.0 | g/dL | Rango normal en adultos, refleja función hepática y estado nutricional |

| | | | |
|-------------------------|-------|----------------|--|
| Hipoalbuminemia | < 3.5 | g/dL | Puede indicar inflamación, falla hepática, pérdidas renales o intestinales |
| Hiperalbuminemia | > 5.0 | g/dL (raro) | Poco común; puede asociarse a deshidratación grave |

Hipoalbuminemia como marcador de gravedad

En pacientes con sepsis, la hipoalbuminemia es frecuente y se asocia con mayor gravedad del cuadro clínico. Su aparición puede deberse a disminución en la síntesis hepática, aumento del catabolismo proteico, fuga capilar inducida por inflamación o dilución por exceso de líquidos (35).

Un nivel de albúmina <3.0 g/dL al ingreso se ha relacionado con mayor riesgo de falla multiorgánica, necesidad de soporte vasopresor, ventilación mecánica y mortalidad. Por ello, la hipoalbuminemia no solo refleja un estado nutricional deficiente, sino también un proceso inflamatorio severo (36).

Relación entre albúmina, inflamación y mortalidad

La albúmina disminuye rápidamente durante la respuesta inflamatoria sistémica, ya que las citoquinas como la IL-6 y el TNF- α inhiben su producción hepática. A la vez, el aumento de la permeabilidad capilar facilita su pérdida hacia el intersticio, contribuyendo al edema y a la hipovolemia relativa (37).

Algunos estudios han demostrado que niveles bajos de albúmina se asocian con mayor mortalidad en sepsis. Kumar y cols. reportaron que, la hipoalbuminemia al ingreso se asoció con mayor mortalidad y mayor uso de vasopresores(38). Kim y cols. encontraron que la albúmina baja se vinculó de forma independiente con mayor riesgo de muerte(39). Aunque su suplementación como tratamiento específico sigue

en debate, la albúmina sérica es un marcador pronóstico útil, accesible y con implicaciones clínicas claras en la evaluación de pacientes sépticos (40).

6. Índice RDW/albúmina (RAR)

Valores normales

El índice RDW/Albúmina (RAR, por sus siglas en inglés: *Red cell Distribution Width to Albumin Ratio*) se calcula dividiendo el porcentaje del RDW entre el valor sérico de albúmina en g/dL. Aunque aún no existe un punto de corte universal, estudios recientes sugieren que un RAR >4.5 puede considerarse elevado y se asocia con mayor mortalidad y disfunción orgánica en pacientes críticos (Tabla 4) (41).

Tabla 4. Valores orientativos del índice RDW/Albúmina (RAR) (42)

| Valor de RAR | Interpretación clínica |
|--------------|---|
| ≤ 3.5 | Bajo riesgo, estado inflamatorio leve |
| 3.6 – 4.5 | Riesgo intermedio, alerta clínica |
| > 4.5 | Alto riesgo, inflamación severa y peor pronóstico |

Justificación del uso combinado del RDW y albúmina

El uso conjunto del RDW y la albúmina tiene una base fisiopatológica sólida. El RDW refleja el estrés eritropoyético y la disfunción medular inducida por inflamación, mientras que la albúmina disminuye en respuesta a procesos inflamatorios sistémicos, hipercatabolismo y fuga vascular (42).

Ambos marcadores, al combinarse, ofrecen una visión más integrada del estado inflamatorio y metabólico del paciente. El RAR ha demostrado mayor valor pronóstico que cada parámetro por separado, especialmente en sepsis, insuficiencia respiratoria, COVID-19 y estados críticos posquirúrgicos (43).

¿Qué información provee?

El índice RAR permite identificar rápidamente a pacientes con sepsis que presentan un estado inflamatorio grave y mayor riesgo de mortalidad. Al ser un marcador

accesible, no invasivo y reproducible, resulta útil tanto en urgencias como en terapia intensiva para orientar decisiones clínicas (44).

Además, su seguimiento a lo largo de la hospitalización puede ofrecer información sobre la evolución del paciente, respuesta al tratamiento y necesidad de ajustar intervenciones terapéuticas. Aunque aún en estudio, el RAR está emergiendo como una herramienta pronóstica eficaz en medicina crítica (45).

II. ANTECEDENTES

Epidemiología de la sepsis

La sepsis representa una de las principales causas de muerte en el mundo, con estimaciones que reportan alrededor de 50 millones de casos anuales y aproximadamente 11 millones de muertes, lo que equivale al 20% de todas las muertes globales. Aunque puede presentarse a cualquier edad, es más común y letal en adultos mayores, personas inmunocomprometidas, pacientes con enfermedades crónicas y neonatos (8).

A pesar de los avances en cuidados intensivos y antimicrobianos, la mortalidad por sepsis sigue siendo alta. En casos de sepsis grave o choque séptico, la mortalidad puede superar el 40%, especialmente en contextos con acceso limitado a atención médica o cuando el diagnóstico y tratamiento se retrasan. La pandemia de COVID-19 también reveló nuevas dimensiones de la sepsis viral, elevando aún más su impacto (9).

Incidencia y mortalidad en México

En México, la sepsis es una causa importante de ingresos a unidades de cuidados intensivos. La información precisa sobre incidencia es limitada debido a subregistro, pero un estudio de Carrillo- Esper y cols. realizado en 135 unidades de cuidados intensivos (UCI) de México, reportó 40.957 hospitalizaciones anuales en las UCI, de las cuales 11.183 fueron por sepsis, representando la sepsis el 27.3% de los ingresos a cuidados intensivos en México. En este estudio se encontró una mortalidad por sepsis de 30.4%(10).

En otro estudio, Gorordo-Delsol y cols. reportaron una prevalencia de sepsis en urgencias de 12.9% en un estudio multicéntrico de 68 servicios de Urgencias; entre los cuales la mortalidad fue de 16.93% y mucho más alta en pacientes con choque séptico (65.8%)(11).

Carga hospitalaria y costos asociados

La sepsis impone una carga considerable sobre los sistemas de salud. Cada caso implica largas estancias hospitalarias, uso intensivo de recursos de terapia intensiva, múltiples estudios diagnósticos, antibióticos de amplio espectro y soporte vital avanzado. Esto eleva significativamente los costos directos e indirectos de atención (12).

En México, se ha estimado que el costo de atención por paciente que es atendido en la Unidad de Cuidados Intensivos en México, ascendía a 203,303 pesos por caso, según cifras publicadas en el año 2010; aunque se desconoce el costo adaptado para los pacientes con sepsis(13).

En el Hospital General de Pachuca de acuerdo con el SAEH (sistema de egresos hospitalarios), en los últimos años se han reportado 519 ingresos a la UCI por sepsis entre 2022 y 2025. En el año 2022 fueron 142 paciente ingresados a la UCI con diagnóstico de sepsis en 2023 fueron 158 en el 2024 fueron 126 y hasta el momento en el 2025 han egresado 93.

Diversos estudios han evaluado la utilidad del RAR como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis y otras patologías críticas.

Yao y cols. analizaron la relación entre el índice de distribución eritrocitaria a albúmina (RAR) y la mortalidad a corto plazo en pacientes con sepsis asociada a delirio (SAD) ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Utilizando una base de datos retrospectiva, se clasificaron pacientes según niveles altos o bajos de RAR para evaluar su impacto en la mortalidad a 30 días, ajustando los resultados mediante emparejamiento por puntuación de propensión para controlar factores de confusión (46).

Los hallazgos mostraron que los pacientes con RAR elevado presentaron un riesgo significativamente mayor de mortalidad a corto plazo, con una asociación independiente tras análisis multivariados. Esto confirma que el RAR es un marcador pronóstico útil para identificar pacientes con sepsis y SAD en riesgo elevado, lo que puede apoyar la toma de decisiones clínicas tempranas y mejorar la gestión en cuidados intensivos (46).

Por otro lado, Li y cols. evaluaron el valor pronóstico del índice de distribución eritrocitaria a albúmina (RAR) en pacientes cirróticos críticamente enfermos con sepsis, utilizando datos del MIMIC-IV. Los pacientes se agruparon por cuartiles según sus valores de RAR, y se analizó la mortalidad a 30 y 365 días. Se aplicaron modelos de regresión de Cox y curvas de Kaplan–Meier, confirmando que un RAR elevado se asocia con un mayor riesgo de mortalidad(47) .

Los resultados mostraron que los pacientes en el cuartil más alto de RAR tuvieron un 51% más riesgo de morir tanto a 30 como a 365 días, en comparación con los del cuartil más bajo. La relación fue lineal y más marcada en adultos mayores. Estos hallazgos refuerzan el valor del RAR como biomarcador independiente de mortalidad, útil para identificar pacientes cirróticos con sepsis que requieren una intervención intensiva temprana (47).

Ma y cols. analizaron el valor pronóstico del cociente entre la distribución eritrocitaria y la albúmina (RDW/albumina o RAR) en pacientes críticamente enfermos con sepsis, usando datos del MIMIC-III. Los modelos estadísticos mostraron que un RAR más alto se asociaba significativamente con un aumento en la mortalidad a 30 y 90 días. Esta asociación mostró una tendencia ascendente continua, lo que respalda su utilidad como marcador dinámico de riesgo (48).

Los pacientes con mayor RAR presentaron un riesgo marcadamente mayor de mortalidad, y su capacidad predictiva fue comparable a la del cociente lactato/albumina y superior al cociente neutrófilos/albumina. Estos hallazgos

confirman que el RAR es un biomarcador accesible y eficaz para estratificar el riesgo en pacientes con sepsis, permitiendo intervenciones clínicas más oportunas(48).

Tan y cols. evaluaron el valor pronóstico del cociente RDW/albumina (RAR) en la rehospitalización y mortalidad por cualquier causa en pacientes de mediana y avanzada edad que sobrevivieron a un primer episodio de sepsis grave. Se siguió a 455 pacientes durante un año, y se observó que niveles altos de RAR se asociaron significativamente con mayor riesgo de rehospitalización y mortalidad. Esta relación mostró un patrón dependiente de la dosis y fue confirmada mediante análisis multivariado y curvas de supervivencia (49).

El RAR demostró ser un marcador confiable, especialmente en mujeres menores de 65 años, donde un aumento de 1.0 en el RAR elevó hasta 3.6 veces el riesgo de rehospitalización. Estos hallazgos respaldan el uso del RAR como herramienta de monitoreo prolongado tras sobrevivir a la sepsis, facilitando la identificación temprana de pacientes en riesgo y guiando estrategias preventivas personalizadas (49).

Schan y cols. realizaron un estudio retrospectivo que evaluó a 402 pacientes con sepsis ingresados en UCI para analizar la relación entre el índice RDW/albumina (RAR) y la mortalidad. Se observó que un RAR elevado, tanto como variable continua como categórica, se asoció significativamente con un mayor riesgo de mortalidad hospitalaria, a 28 y 90 días. Los análisis estadísticos confirmaron que el RAR es un factor pronóstico independiente (50).

Los pacientes en los cuartiles más altos de RAR presentaron hasta cuatro veces más riesgo de morir en comparación con aquellos en el cuartil más bajo. Estos hallazgos respaldan el uso del RAR como un biomarcador simple, económico y repetible para estratificar el riesgo en pacientes con sepsis, facilitando intervenciones clínicas más tempranas y personalizadas (50).

Finalmente, Xu y cols. analizaron a 13,726 pacientes con sepsis en UCI, evaluando la asociación entre la combinación del índice de hemoglobina glucosilada (HGI) y la

distribución eritrocitaria (RDW) con la mortalidad hospitalaria. Se observó que los pacientes en el cuartil más alto de HGI-RDW presentaron un riesgo significativamente mayor de muerte en comparación con los del cuartil más bajo. Esta asociación se mantuvo tras ajustar por múltiples variables clínicas (51).

El análisis por regresión de Cox y curvas de Kaplan–Meier confirmó que niveles elevados de HGI-RDW son un factor independiente de mal pronóstico, con mayor impacto en adultos mayores, personas viudas y pacientes con comorbilidades graves. Estos hallazgos refuerzan el valor del HGI combinado con RDW como herramienta pronóstica útil y accesible para identificar pacientes con sepsis en alto riesgo de mortalidad (51).

III. JUSTIFICACIÓN

La sepsis constituye una de las principales causas de ingreso y mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca, lo que representa un importante desafío clínico y operativo para la institución. Cada año, decenas de pacientes son hospitalizados con este diagnóstico, enfrentando una elevada tasa de complicaciones, prolongadas estancias hospitalarias y una considerable demanda de recursos humanos, materiales y tecnológicos. Esta situación impacta de manera directa en la capacidad de respuesta del hospital, generando una carga significativa para el personal médico y de enfermería, así como un incremento en los costos derivados de la atención crítica.

En este contexto, resulta prioritario desarrollar investigaciones locales que permitan identificar herramientas pronósticas simples, reproducibles y de bajo costo, que contribuyan a optimizar la atención de los pacientes con sepsis. Mientras que biomarcadores como la procalcitonina o el lactato han demostrado utilidad clínica en la estratificación del riesgo, su disponibilidad y costo limitan su aplicación rutinaria en nuestro hospital. En contraste, parámetros como el ancho de distribución eritrocitaria (RDW) y la albúmina sérica son pruebas accesibles, de bajo costo y disponibles de forma constante en el laboratorio institucional, lo que las convierte en candidatos ideales para su aprovechamiento clínico.

Evaluar la capacidad de la razón RDW/albúmina para predecir la mortalidad en pacientes con sepsis del Hospital General de Pachuca reviste especial importancia, ya que los resultados permitirán generar evidencia científica propia sobre el comportamiento de este biomarcador en nuestra población. Dichos hallazgos podrían contribuir a mejorar los procesos de estratificación del riesgo, facilitar la toma oportuna de decisiones terapéuticas y fortalecer la calidad de la atención médica que brinda el hospital. Además, este estudio ofrece la posibilidad de integrar un indicador pronóstico sencillo al manejo clínico cotidiano, lo que favorecería la utilización más eficiente de los recursos disponibles y la mejora continua de los resultados en salud dentro de nuestra institución.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Hospital General de Pachuca, la sepsis es una de las principales causas de ingreso y mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos. Los pacientes con este diagnóstico suelen presentar cuadros clínicos graves que requieren manejo especializado, estancias prolongadas y uso intensivo de recursos hospitalarios, lo que representa una carga significativa para la institución y el personal de salud. A pesar de los avances diagnósticos y terapéuticos, la mortalidad continúa siendo elevada.

Si bien existen escalas de gravedad y biomarcadores pronósticos como la procalcitonina o el lactato, su aplicación rutinaria se ve limitada por el costo y la disponibilidad. En este sentido, resulta necesario identificar herramientas pronósticas simples y accesibles que faciliten la detección temprana de los pacientes con mayor riesgo de morir.

El ancho de distribución eritrocitaria (RDW) y la albúmina sérica son estudios de laboratorio que se realizan de forma rutinaria en el hospital, son de bajo costo y reflejan procesos inflamatorios y metabólicos relacionados con la gravedad de la sepsis. Sin embargo, la utilidad de la razón RDW/albúmina como marcador pronóstico no ha sido evaluada en nuestra población.

Evaluar este índice en pacientes con sepsis atendidos en el Hospital General de Pachuca permitirá generar evidencia local sobre su capacidad para predecir mortalidad y fortalecer la toma de decisiones clínicas mediante el uso de herramientas diagnósticas sencillas, oportunas y costo-efectivas.

IV.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la capacidad de la razón RDW/albúmina para predecir mortalidad en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025?

IV.2- Hipótesis

Hipótesis alterna (H1)

La razón RDW/albúmina se asocia significativamente con la mortalidad en pacientes con sepsis, con una AUC superior a 0.700.

Hipótesis nula (H0)

La razón RDW/albúmina no se asocia significativamente con la mortalidad en pacientes con sepsis, con una AUC inferior a 0.700.

IV.3 Objetivos

Objetivo general

Evaluar la capacidad de la razón RDW/albúmina para predecir mortalidad en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025.

Objetivos específicos

1. Describir el perfil demográfico, antropométrico y comorbilidades de los pacientes con sepsis incluidos.
2. Identificar el foco infección, signos vitales al ingreso y puntuaciones de escalas pronósticas como APACHE-II y qSOFA.
3. Estimar la tasa de mortalidad de los pacientes con sepsis.
4. Comparar entre pacientes fallecidos y sobrevivientes albúmina sérica, parámetros hematológicos y RDW.
5. Comparar entre pacientes fallecidos y sobrevivientes la razón RDW/albúmina.
6. Comparar entre pacientes que recibieron vasopresores y requirieron ventilación mecánica y no, los valores de la razón RDW/albúmina.
7. Estimar el área bajo la curva (AUC) de la razón RDW/albúmina para mortalidad en pacientes sepsis.

V.- METODOLOGÍA

V.1.- DISEÑO DE ESTUDIO:

Estudio observacional, transversal, analítico, retrolectivo.

V.2.- SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

V.2.1.- Criterios de inclusión:

1. Expedientes de pacientes de ambos sexos del Hospital General Pachuca
2. Expedientes de pacientes que fueron atendidos por presentar sepsis durante el periodo enero 2022 a junio 2025.
3. Expedientes de pacientes con confirmación de sepsis por métodos clínicos y microbiológicos.
4. Expedientes de pacientes que cuenten con información de laboratorio al ingreso de RDW y albúmina sérica.

V.2.2.- Criterios de exclusión:

1. Expediente de pacientes con enfermedades hematológicas crónicas (como anemias hemolíticas, síndromes mielodisplásicos, leucemias), que puedan alterar significativamente el valor de RDW.
2. Expediente de pacientes con enfermedad hepática avanzada o desnutrición grave conocida, que afecte de forma independiente los niveles de albúmina sérica.
3. Expediente de mujeres embarazadas.
4. Expediente de pacientes transferidos a otra unidad hospitalaria antes de conocerse el desenlace (alta o muerte), lo que impide establecer el resultado final.

V.2.3.- Criterios de eliminación:

1. Expediente de pacientes con datos clínicos y paraclínicos incompletos, que impida recuperar datos esenciales como resultados de laboratorio o el desenlace clínico.

2. Expediente de pacientes con errores de registro o inconsistencia de datos en los valores de RDW o albúmina.

V.3.- MARCO MUESTRAL

V.3.1.- Tamaño de la muestra:

El tamaño de muestra se estimó mediante la fórmula propuesta por Hanley (66) para estudios diagnósticos que emplean el análisis de curvas ROC, considerando una curva bajo la hipótesis nula de 0.5 y una AUC esperada de 0.633, según lo reportado por Ma y cols.(67). Se utilizó un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$), un poder estadístico del 80% ($\beta = 0.20$), y un margen de error del 5%.

$$n = \left[\frac{Z_{1-\alpha/2} \sqrt{2V_1} + Z_{1-\beta} \sqrt{V_1 + V_2}}{\delta} \right]^2$$

los términos son:

- $\delta = AUC_1 - AUC_0$
- $V_1 = \text{Var}(AUC | H_0)$ (varianza cuando $AUC_0 = 0.50$)
- $V_2 = \text{Var}(AUC | H_1)$ (varianza cuando $AUC_1 = 0.633$)

En mi mensaje anterior usé V_0 y V_1 . Para empatar con tu notación:

- Tu $V_1 \equiv$ mi V_0
- Tu $V_2 \equiv$ mi V_1

Cálculo explícito de V_1 y V_2 (Hanley-McNeil)

Con $Q_1 = \frac{A}{2-A}$, $Q_2 = \frac{2A^2}{1+A}$, $\text{Var}(A) = Q_1 + Q_2 - 2A^2$.

- Bajo H_0 : $AUC_0 = 0.50$
 $Q_1 = 0.3333$, $Q_2 = 0.3333 \Rightarrow V_1 = 0.1667$
- Bajo H_1 : $AUC_1 = 0.633$
 $Q_1 = 0.4632$, $Q_2 = 0.4905 \Rightarrow V_2 \approx 0.1524$

Sustitución en tu fórmula ($\alpha=0.05 \rightarrow Z_{1-\alpha/2} = 1.96$; potencia 80% $\rightarrow Z_{1-\beta} = 0.84$; $\delta = 0.633 - 0.5 = 0.133$)

$$n = \left[\frac{1.96 \sqrt{2(0.1667)} + 0.84 \sqrt{0.1667 + 0.1524}}{0.133} \right]^2 = \left[\frac{1.96 \cdot 0.5774 + 0.84 \cdot 0.5610}{0.133} \right]^2 = (12.05)^2 \approx 146$$

73 pacientes

con cada

desenlace (fallecidos y sobrevivientes) para asegurar la potencia del análisis.

n=total 146 pacientes

Fue viable contar con 146 pacientes, ya que entre 2022 y 2025 se atendieron en el hospital 519 pacientes con sepsis, según las estadísticas propias del Hospital General Pachuca.

V.3.2.- Muestreo:

Se realizó un muestreo probabilístico. En primer lugar, se seleccionaron los expedientes, separándolos según ambos desenlaces. Posteriormente, cada grupo se numeró y se seleccionaron 73 números aleatorios por cada uno.

V.4.-DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Enseguida se presenta la operacionalización de las variables de estudio.

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Tipo de variable |
|--------------------------------|--|--|---|-------------------------|
| Edad | Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento. | Edad registrada del paciente en el expediente médico. | Años | Cuantitativa discreta |
| Sexo | Diferencia física y características sexuales que distinguen al hombre de la mujer. | Clasificación del paciente en masculino o femenino registrado en el expediente. | Masculino Femenino | Cualitativa nominal |
| Peso | Medida de la masa corporal de una persona. | Peso del paciente registrado en el expediente médico. | kg | Cuantitativa continua |
| Talla | Medición de la estatura del paciente. | Estatura del paciente registrada en el expediente médico. | Centímetros | Cuantitativa continua |
| Índice de masa corporal | Relación entre el peso y la estatura usada para valorar el estado nutricional. | Índice calculado como peso (kg) / talla ² (m ²), obtenido al ingreso preoperatorio. | Kg/m ² | Cuantitativa continua |
| Comorbilidades | Enfermedades adicionales al cáncer que padece el paciente. | Comorbilidades registradas en el expediente médico. | Ninguna Diabetes mellitus Hipertensión arterial sistémica Enfermedad renal crónica Enfermedad pulmonar obstructiva crónica Insuficiencia cardíaca Enfermedad hepática crónica Neoplasias e inmunosupresión | Cualitativa nominal |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Tipo de variable |
|---|--|---|--|-----------------------|
| Foco de infección | Fuente del proceso infeccioso en el organismo. | Localización del foco infeccioso registrado en el expediente médico. | Respiratoria Abdominal Urinaria Piel y tejidos blandos Otras | Cualitativa nominal |
| Temperatura corporal al ingreso | Medida de la temperatura interna del cuerpo, indicativa del estado fisiológico o presencia de fiebre al momento del ingreso. | Valor de temperatura registrado en los signos vitales al ingreso del paciente en el expediente clínico. | °C | Cuantitativa continua |
| Presión arterial sistólica | Fuerza que ejerce la sangre contra las arterias cuando el corazón se contrae. | Medición de PAS en mmHg, registrada en tres momentos: antes del bloqueo, durante la incisión del escalpe y 5 minutos después. | mmHg | Cuantitativa continua |
| Presión arterial diastólica al ingreso | Presión arterial medida durante la relajación del corazón entre latidos. | Medición de PAD en mmHg en los mismos tres momentos señalados para PAS. | mmHg | Cuantitativa continua |
| Frecuencia cardíaca al ingreso | Número de latidos por minuto del corazón al momento del ingreso. | Valor registrado en signos vitales al ingreso del paciente. | Latidos por minuto (lpm) | Cuantitativa discreta |
| Frecuencia respiratoria al ingreso | Número de respiraciones que una persona realiza en un minuto al momento del ingreso. | Frecuencia respiratoria al ingreso registrada en el expediente del paciente. | Respiraciones por minuto | Cuantitativa discreta |
| Saturación de oxígeno al ingreso | Porcentaje de oxígeno transportado en la sangre. | Valor de saturación de oxígeno al ingreso del paciente, registrado en el expediente clínico. | Porcentaje (%) | Cuantitativa discreta |
| Puntuación APACHE II al ingreso | Sistema de clasificación de gravedad que evalúa el riesgo de mortalidad en pacientes críticos según variables fisiológicas y antecedentes. | Puntuación obtenida mediante el cálculo del sistema APACHE II al ingreso del paciente, documentado en el expediente. | Puntos | Cuantitativa discreta |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Tipo de variable |
|--|---|--|------------------|-----------------------|
| Puntuación qSOFA al ingreso | Herramienta de evaluación rápida utilizada para identificar a los pacientes con sospecha de infección que tienen un mayor riesgo de evolucionar hacia una sepsis grave o shock séptico al ingreso hospitalario. Evalúa tres criterios clínicos simples rápidamente en el entorno clínico. Alteración del estado mental, frecuencia respiratoria y presión arterial sistólica | Puntuación qSOFA al ingreso hospitalario registrado en el expediente. | Puntos | Cuantitativa discreta |
| Hemoglobina al ingreso | Proteína en glóbulos rojos que transporta oxígeno medida al ingreso hospitalario. | Nivel de hemoglobina al ingreso del hospital reportado en el expediente clínico. | g/dL | Cuantitativa discreta |
| Hematocrito al ingreso | Porcentaje del volumen total de sangre que está compuesto por glóbulos rojos, útil para evaluar anemia o hemoconcentración. | Valor reportado en la biometría hemática tomada al ingreso. | % | Cuantitativa discreta |
| Recuento de leucocitos al ingreso | Cantidad de glóbulos blancos en la sangre, indicador de infección o inflamación. | Valor de leucocitos reportado en la biometría hemática tomada al ingreso. | células/ μ L | Cuantitativa discreta |
| Recuento de plaquetas al ingreso | Número de plaquetas en sangre, importante para evaluar coagulación y respuesta inflamatoria. | Valor de plaquetas registrado en la biometría hemática al ingreso. | células/ μ L | Cuantitativa discreta |
| RDW al ingreso | Medida de la variabilidad del tamaño de los glóbulos rojos, útil | Valor de RDW reportado en la biometría hemática al ingreso hospitalario. | % | Cuantitativa discreta |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Tipo de variable |
|--------------------------------------|--|---|-------------------|-----------------------|
| | para evaluar disfunción eritropoyética. | | | |
| Albúmina sérica al ingreso | Proteína plasmática sintetizada en el hígado, reflejo del estado nutricional y respuesta inflamatoria. | Valor de albúmina sérica reportado en los análisis de laboratorio al ingreso. | g/dL | Cuantitativa continua |
| Razón RDW/albúmina al ingreso | Cociente entre la variación del tamaño de glóbulos rojos y la concentración de albúmina, propuesto como marcador pronóstico. | Valor calculado dividiendo el RDW (%) entre la albúmina sérica (g/dL), ambos tomados al ingreso hospitalario. | Cociente numérico | Cuantitativa continua |
| Creatinina sérica al ingreso | Producto de desecho de la función muscular filtrado por el riñón, útil para evaluar función renal. | Valor de creatinina sérica reportado en el análisis de laboratorio al ingreso hospitalario. | mg/dL | Cuantitativa continua |
| Nitrógeno ureico al ingreso | Medida de nitrógeno en la sangre proveniente de la urea, que refleja la función renal y el estado metabólico. | Valor de BUN (nitrógeno ureico) reportado en laboratorio al ingreso del paciente. | mg/dL | Cuantitativa continua |
| Bilirrubina total al ingreso | Pigmento producido por la degradación de la hemoglobina, utilizado para valorar función hepática. | Valor de bilirrubina total sérica registrado al ingreso hospitalario en los análisis de laboratorio. | mg/dL | Cuantitativa continua |
| Lactato sérico al ingreso | Compuesto producido en condiciones de hipoxia tisular, útil como marcador de severidad en sepsis. | Nivel de lactato sérico al ingreso reportado en los estudios de laboratorio. | mmol/L | Cuantitativa continua |
| Proteína reactiva al ingreso | Biomarcador inflamatorio en respuesta a infecciones o inflamación al ingreso al hospital. | Nivel de proteínas reactiva al ingreso registrada en el análisis de laboratorio. | mg/L | Cuantitativa continua |

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Tipo de variable |
|---|---|---|--------------------|-------------------------|
| Uso de vasopresores | Administración de fármacos para elevar la presión arterial durante la cirugía. | Uso de vasopresores intraoperatorios registrados en el expediente médico. | Sí No | Cualitativa nominal |
| Ventilación mecánica | Uso de un ventilador mecánico para asistir la respiración del paciente. | Ventilación mecánica documentado en el expediente médico. | Sí No | Cualitativa nominal |
| Terapia de reemplazo renal | Tratamiento utilizado para suplir la función renal en casos de insuficiencia. | Uso o no de terapia de reemplazo renal durante la hospitalización, documentado en el expediente clínico. | Sí No | Cualitativa nominal |
| Tiempo para inicio de antibióticos | Tiempo transcurrido desde el ingreso hospitalario hasta la administración de la primera dosis de antibiótico. | Calculado desde la hora de ingreso hasta la hora de administración de antibiótico según expediente clínico. | Horas | Cuantitativa continua |
| Mortalidad intrahospitalaria | Fallecimiento del paciente mientras estuvo internado. | Si el paciente falleció durante la hospitalización. | Sí No | Cualitativa nominal |
| Estancia en UCI | Duración de la hospitalización en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. | Días transcurridos desde el ingreso hasta el egreso de UCIP, documentados en el expediente clínico. | Días | Cuantitativa discreta |
| Estancia hospitalaria total | Tiempo total que el paciente permaneció hospitalizado. | Días desde el ingreso al hospital hasta el alta o fallecimiento. | Días | Cuantitativa discreta |

V.5.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

"Capacidad de la razón RDW/albúmina para predecir mortalidad en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca en el periodo enero 2022 - junio 2025"

No. folio: _____ Edad: _____ años

| | |
|--|---|
| Sexo () Masculino () Femenino | Recuento de plaquetas al ingreso _____ células/ μ L |
| Peso _____ kg | RDW al ingreso _____ % |
| Talla _____ cm | Albúmina sérica al ingreso _____ g/dL |
| Índice de masa corporal _____ Kg/m ² | Razón RDW/albúmina al ingreso _____ Cociente numérico |
| Comorbilidades () Ninguna () Diabetes mellitus () Hipertensión arterial sistémica () Enfermedad renal crónica () Enfermedad pulmonar obstructiva crónica () Insuficiencia cardíaca () Enfermedad hepática crónica () Neoplasias e inmunosupresión | Creatinina sérica al ingreso _____ mg/dL Nitrógeno ureico al ingreso _____ mg/dL Bilirrubina total al ingreso _____ mg/dL Lactato sérico al ingreso |

| | |
|---|---|
| <p>Foco de infección</p> <p>() Respiratoria</p> <p>() Abdominal</p> <p>() Urinaria</p> <p>() Piel y tejidos blandos</p> <p>() Otras</p> <p>Temperatura corporal al ingreso</p> <p>_____ °C</p> <p>Presión arterial sistólica</p> <p>_____ mmHg</p> <p>Presión arterial diastólica al ingreso</p> <p>_____ mmHg</p> <p>Frecuencia cardíaca al ingreso</p> <p>_____ lpm</p> <p>Frecuencia respiratoria al ingreso</p> <p>_____ rpm</p> <p>Saturación de oxígeno al ingreso</p> <p>_____ %</p> <p>Puntuación APACHE II al ingreso</p> <p>_____ Puntos</p> <p>Puntuación qSOFA al ingreso</p> <p>_____ Puntos</p> | <p>_____ mmol/L</p> <p>Proteína C reactiva al ingreso</p> <p>_____ mg/L</p> <p>Procalcitonina al ingreso</p> <p>_____ ng/L</p> <p>Uso de vasopresores</p> <p>() Sí</p> <p>() No</p> <p>Tipo de vasopresores utilizados</p> <p>() Noradrenalina</p> <p>() Dopamina</p> <p>() Vasopresina</p> <p>() Adrenalina</p> <p>() Fenilefrina</p> <p>() Terlipresina</p> <p>() Metaraminol</p> <p>() Otros</p> <p>Ventilación mecánica</p> <p>() Sí</p> <p>() No</p> <p>Terapia de reemplazo renal</p> <p>() Sí</p> <p>() No</p> |
|---|---|

| | |
|--|---|
| Hemoglobina al ingreso _____ g/dL | Mortalidad intrahospitalaria () Sí () No |
| Hematocrito al ingreso _____ % | Estancia en UCI _____ Días |
| Recuento de leucocitos al ingreso _____ células/ μ L | Estancia hospitalaria total _____ Días |

VI.- ASPECTOS ÉTICOS

El estudio se rigió por los principios éticos fundamentales establecidos en el Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (actualización de Fortaleza, 2013) y la normatividad mexicana vigente en materia de investigación en salud.

De conformidad con el Artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la investigación se clasificó como sin riesgo, al tratarse de un estudio retrospectivo, observacional y analítico basado exclusivamente en información contenida en expedientes clínicos y bases de datos institucionales, sin intervención directa sobre los sujetos ni modificación de su atención médica.

En apego al Artículo 13 del mismo reglamento, el protocolo fue sometido a evaluación y obtuvo autorización por parte del Comité de Investigación y del Comité de Ética en Investigación en seres humanos antes de su ejecución. Debido a su carácter retrospectivo y al uso de fuentes secundarias de información, no se estableció contacto con los pacientes ni se les expuso a procedimientos o riesgos adicionales.

Asimismo, conforme al Artículo 21 del Reglamento y al principio de confidencialidad señalado en la Declaración de Helsinki (párrafos 24 y 25), la información recolectada se manejó de manera estrictamente confidencial, asignando a cada registro un código alfanumérico que impidió la identificación directa de los pacientes. Los datos se resguardaron en equipos con acceso restringido exclusivamente al equipo investigador, y los resultados se reportaron de forma agregada, sin revelar información personal ni permitir la identificación de los participantes.

VII.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

El análisis estadístico se realizó utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 26. Dado que se trató de un estudio observacional, transversal, analítico y retrospectivo, los análisis se orientaron a describir las características de la muestra y a evaluar la asociación entre el índice RDW/albúmina y la mortalidad hospitalaria en pacientes con sepsis.

1. Análisis univariado

En el análisis univariado se describieron las características demográficas y clínicas de la población. Las variables cuantitativas (edad, RDW, niveles de albúmina e índice RDW/albúmina) se resumieron mediante medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o rango intercuartílico), de acuerdo con la distribución de los datos, cuya normalidad se evaluó mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk. Las variables categóricas (sexo, comorbilidades, tipo de sepsis y desenlace de mortalidad) se presentaron como frecuencias absolutas y porcentajes.

2. Análisis bivariado

En el análisis bivariado, con el propósito de contrastar la hipótesis nula y determinar la asociación entre el índice RDW/albúmina y la mortalidad, se empleó la prueba t de Student para muestras independientes o la prueba U de Mann-Whitney, según correspondió por la distribución de los datos. Para la comparación de variables categóricas se utilizó la prueba de X^2 de Pearson o la prueba exacta de Fisher. Asimismo, se construyó una curva ROC (Receiver Operating Characteristic) para evaluar la capacidad predictiva del índice RDW/albúmina, determinando el área bajo la curva (AUC) y el punto de corte óptimo. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

VIII.- RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se incluyeron 146 pacientes con diagnóstico de sepsis. En la distribución por sexo, 81 pacientes correspondieron al sexo femenino, lo que representa el 55.48% del total, mientras que 65 pacientes fueron del sexo masculino, equivalente al 44.52%, (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución del sexo en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025.

| Sexo | Frecuencia | % |
|-----------|------------|--------|
| Femenino | 81 | 55.48% |
| Masculino | 65 | 44.52% |
| Total | 146 | 100% |

Fuente: Expedientes

La edad de los pacientes presentó una media de 56.34 años con una desviación estándar de 17.84 años. La edad mínima registrada fue de 17 años y la máxima de 89 años, (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de la edad en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025

| | Edad |
|-------------------|-------|
| Valor medio | 56.34 |
| Desviación típica | 17.84 |
| Mínimo | 17 |
| Máximo | 89 |

Fuente: Expedientes

Por otra parte, el peso de los pacientes mostró una media de 72.82 kg con una desviación estándar de 21.52 kg. El valor mínimo registrado fue de 39 kg y el máximo de 180 kg, (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución del peso en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025

| | Peso |
|-------------------|-------|
| Valor medio | 72.82 |
| Desviación típica | 21.52 |
| Mínimo | 39 |
| Máximo | 180 |

Fuente: Expedientes

La talla de los pacientes presentó una media de 160.32 cm con una desviación estándar de 10.12 cm. La talla mínima registrada fue de 140 cm y la máxima de 190 cm, (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de la talla en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025

| | Talla |
|-------------------|--------|
| Valor medio | 160.32 |
| Desviación típica | 10.12 |
| Mínimo | 140 |
| Máximo | 190 |

Fuente: Expedientes

En concordancia a lo anterior, el índice de masa corporal (IMC) presentó una media de 28.23 kg/m² con una desviación estándar de 7.46 kg/m². El valor mínimo registrado fue de 16.25 kg/m² y el máximo de 66.17 kg/m², (Tabla 5). En relación con la clasificación del índice de masa corporal, 50 pacientes (34.25%) presentaron sobrepeso y 45 (30.82%) peso normal. Asimismo, 24 pacientes (16.44%) se clasificaron con obesidad grado I, 9 (6.16%) con obesidad grado II y 12 (8.22%) con obesidad grado III. Por otra parte, 6 pacientes (4.11%) presentaron bajo peso. Estos resultados muestran que la mayor proporción de la muestra se concentró en las categorías de sobrepeso y obesidad.

Tabla 5. Medidas de tendencia central del IMC en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025.

| | IMC |
|-------------------|-------|
| Valor medio | 28.23 |
| Desviación típica | 7.46 |
| Mínimo | 16.25 |
| Máximo | 66.17 |

Fuente: Expedientes

En relación con las comorbilidades registradas, 31 pacientes (21.23%) no presentaron antecedentes patológicos. Entre las combinaciones de comorbilidades, la asociación más frecuente fue diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica, presente en 31 pacientes (21.23%). Asimismo, la diabetes mellitus como única comorbilidad se registró en 23 pacientes (15.75%) y la hipertensión arterial sistémica como única comorbilidad en 19 pacientes (13.01%). Al analizar las comorbilidades de forma individual, independientemente de su presentación aislada o combinada, la hipertensión arterial sistémica fue la más frecuente, presente en 64

pacientes (43.84%), seguida de diabetes mellitus en 58 pacientes (39.73%). Otras comorbilidades identificadas fueron enfermedad renal crónica y obesidad en 8 pacientes cada una (5.48%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica y artritis reumatoide en 5 pacientes cada una (3.42%), VIH en 3 pacientes (2.05%) y puerperio en 4 pacientes (2.74%), (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución de las comorbilidades en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025

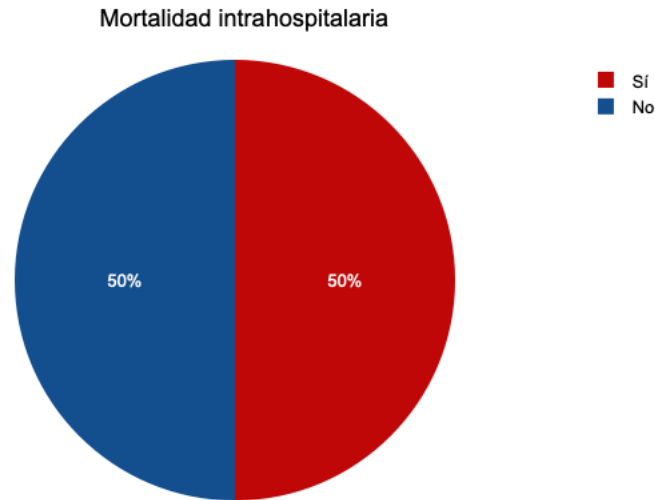
| Comorbilidades | Frecuencia | % |
|---------------------|------------|--------|
| Ninguna | 31 | 21.23% |
| DM/HAS | 31 | 21.23% |
| DM | 23 | 15.75% |
| HAS | 19 | 13.01% |
| Obesidad | 4 | 2.74% |
| Artritis Reumatoide | 3 | 2.05% |
| HAS/Obesidad | 3 | 2.05% |
| VIH | 3 | 2.05% |
| Puerperio | 3 | 2.05% |
| ERC/HAS | 2 | 1.37% |
| HAS/EPOC | 2 | 1.37% |
| ERC/DM | 2 | 1.37% |
| ERC, DM, HAS | 1 | 0.68% |
| Cirrosis/HAS | 1 | 0.68% |
| EPOC/HAS | 1 | 0.68% |
| Hepatopatía | 1 | 0.68% |

| Comorbilidades | Frecuencia | % |
|--|------------|-------|
| HAS/ERC | 1 | 0.68% |
| Preeclampsia | 1 | 0.68% |
| ERC | 1 | 0.68% |
| Cacu | 1 | 0.68% |
| DM/HAS/EPOC | 1 | 0.68% |
| Psiquiátrico | 1 | 0.68% |
| HAS/CA Pulmonar | 1 | 0.68% |
| Embarazo | 1 | 0.68% |
| Discapacidad Intelectual | 1 | 0.68% |
| Artritis reumatoide/HAS | 1 | 0.68% |
| DM/LUPUS | 1 | 0.68% |
| Artritis reumatoide/ SX De CUSHING/HAS | 1 | 0.68% |
| CA Próstata / DM2 | 1 | 0.68% |
| Obesidad/Puerperio/Preeclampsia | 1 | 0.68% |
| HAS/HIPOTIROIDISMO | 1 | 0.68% |
| Hiperplasia Prostática | 1 | 0.68% |
| Total | 146 | 100% |
| Inválido | 0 | 0% |
| Total | 146 | 100% |

Fuente: Expedientes

La mortalidad intrahospitalaria se presentó en 73 pacientes, lo que corresponde al 50% de la muestra. Asimismo, 73 pacientes (50%) no presentaron mortalidad intrahospitalaria, (Figura 1).

Figura 1. Distribución de la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

En la distribución del foco de infección, el sitio abdominal fue el más frecuente con 56 casos (38.36%), seguido del foco pulmonar con 32 casos (21.92%) y abdominal/pulmonar con 14 casos (9.59%). Los focos urinario y tejidos blandos se presentaron en 9 (6.16%) y 10 pacientes (6.85%), respectivamente. El foco pélvico se registró en 6 pacientes (4.11%) y el renal en 5 (3.42%). Otros focos menos frecuentes fueron neuroinfección con 3 casos (2.05%), pélvico/abdominal con 3 (2.05%), mediastinal con 2 (1.37%), cerebral con 1 (0.68%), pélvico/urinario con 1 (0.68%), renal/pulmonar con 1 (0.68%), urinario/pulmonar con 1 (0.68%) y odontogénico con 1 (0.68%). En los pacientes con mortalidad intrahospitalaria (n=73), el foco abdominal se presentó en 29 casos (19.86%), el pulmonar en 17 (11.64%) y el abdominal/pulmonar en 10 (6.85%). En los pacientes sin mortalidad (n=73), el foco abdominal se registró en 27 casos (18.49%), el pulmonar en 15 (10.27%) y el abdominal/pulmonar en 4 (2.74%). El análisis mediante la prueba exacta de Fisher entre foco de infección y mortalidad intrahospitalaria no mostró

diferencias estadísticamente significativas (Prueba exacta de Fisher=14.9, g.l.=15 p = 0.459), (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución del foco de infección según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025

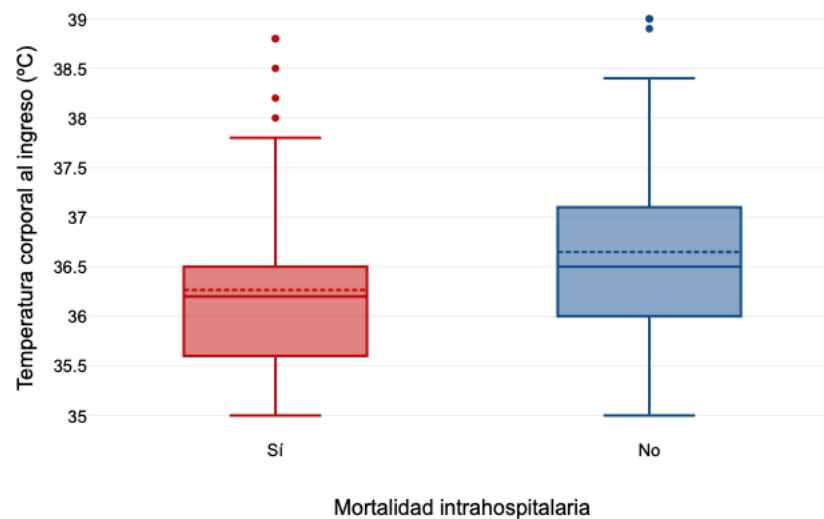
| | | | Mortalidad intrahospitalaria | | | | | |
|-------------------|--------------------|--|------------------------------|-------|----|-------|-------|-------|
| | | | Sí | | No | | Total | |
| | | | n | % | n | % | n | % |
| Foco de infección | Abdominal | | 2 | 19.86 | 2 | 18.49 | 56 | 38.36 |
| | | | 9 | % | 7 | % | | % |
| | Pélvico | | 1 | 0.68% | 5 | 3.42% | 6 | 4.11% |
| | Renal/Pulmonar | | 0 | 0% | 1 | 0.68% | 1 | 0.68% |
| | Pulmonar | | 1 | 11.64 | 1 | 10.27 | 32 | 21.92 |
| | | | 7 | % | 5 | % | | % |
| | Abdominal/Pulmonar | | 1 | 6.85% | 4 | 2.74% | 14 | 9.59% |
| | | | 0 | | | | | |
| | Urinario | | 3 | 2.05% | 6 | 4.11% | 9 | 6.16% |
| | Neuroinfección | | 2 | 1.37% | 1 | 0.68% | 3 | 2.05% |
| | Abdominal/Urinario | | 1 | 0.68% | 0 | 0% | 1 | 0.68% |
| | Renal | | 2 | 1.37% | 3 | 2.05% | 5 | 3.42% |
| | Urinario/Pulmonar | | 1 | 0.68% | 0 | 0% | 1 | 0.68% |
| | Tejidos blandos | | 3 | 2.05% | 7 | 4.79% | 10 | 6.85% |
| | Pélvico/Abdominal | | 2 | 1.37% | 1 | 0.68% | 3 | 2.05% |
| | Mediastinal | | 1 | 0.68% | 1 | 0.68% | 2 | 1.37% |
| | Cerebral | | 0 | 0% | 1 | 0.68% | 1 | 0.68% |

| Mortalidad intrahospitalaria | | | | | | |
|------------------------------|----|-------|----|-------|-------|-------|
| | Sí | | No | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % |
| Pélvico/Urinario | 1 | 0.68% | 0 | 0% | 1 | 0.68% |
| Odontogénico | 0 | 0% | 1 | 0.68% | 1 | 0.68% |
| Total | 7 | 50% | 7 | 50% | 14 | 100% |
| | 3 | | 3 | | 6 | |

Fuente: Expedientes

La temperatura corporal al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 36.27 °C, con desviación estándar de 0.96 y error estándar de la media de 0.11. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 36.65 °C, con desviación estándar de 0.96 y error estándar de la media de 0.11. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -2.4$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.018$. La diferencia media fue de -0.38 °C, con error estándar de la diferencia de 0.16 y un intervalo de confianza con límite inferior de -0.7 y límite superior de -0.07 , (Figura 2).

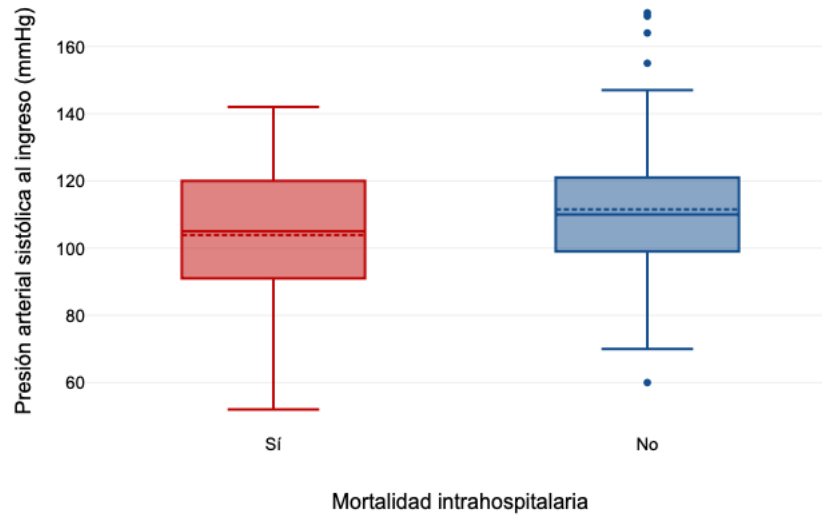
Figura 2. Temperatura corporal al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La presión arterial sistólica al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 103.86 mmHg, con desviación estándar de 20.3 y error estándar de la media de 2.38. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 111.52 mmHg, con desviación estándar de 21.79 y error estándar de la media de 2.55. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -2.2$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.03$. La diferencia media fue de -7.66 mmHg, con un error estándar de la diferencia de 3.49 y un intervalo de confianza con límite inferior de -14.55 y límite superior de -0.77 , (Figura 3).

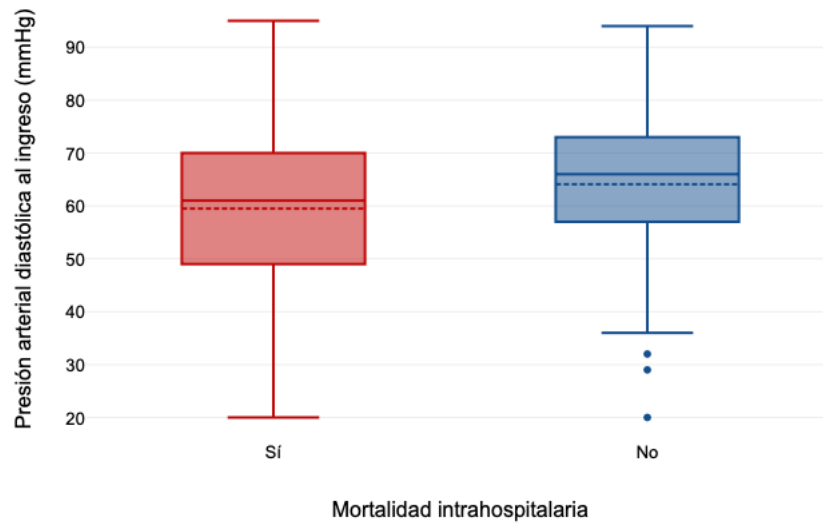
Figura 3. Presión arterial sistólica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La presión arterial diastólica al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 59.49 mmHg, con desviación estándar de 15.96 y error estándar de la media de 1.87. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 64.1 mmHg, con desviación estándar de 15.89 y error estándar de la media de 1.86. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -1.75$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.083$. La diferencia media fue de -4.6 mmHg, con error estándar de la diferencia de 2.64 y un intervalo de confianza con límite inferior de -9.81 y límite superior de 0.61, (Figura 4).

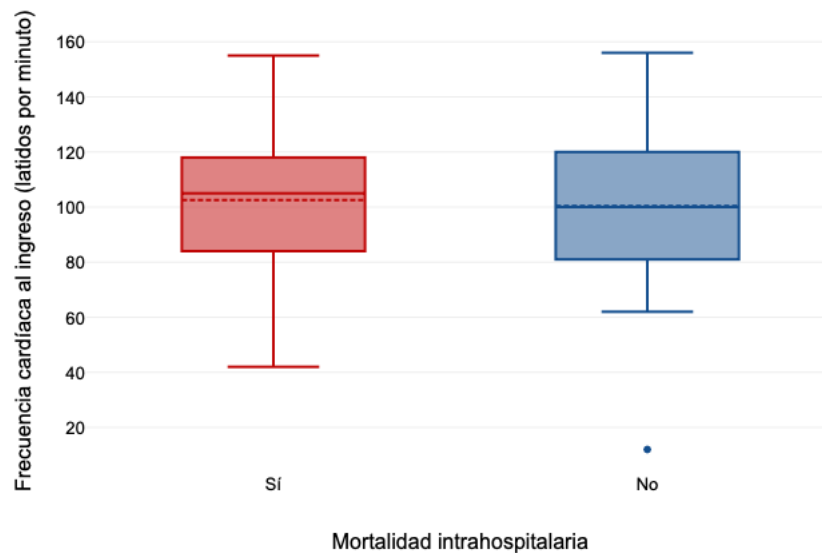
Figura 4. Presión arterial diastólica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La frecuencia cardíaca al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 102.55 latidos por minuto, con desviación estándar de 22.81 y error estándar de la media de 2.67. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 100.41 latidos por minuto, con desviación estándar de 26.15 y error estándar de la media de 3.06. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 0.53$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.6$. La diferencia media fue de 2.14 latidos por minuto, con error estándar de la diferencia de 4.06 y un intervalo de confianza con límite inferior de -5.89 y límite superior de 10.16, (Figura 5).

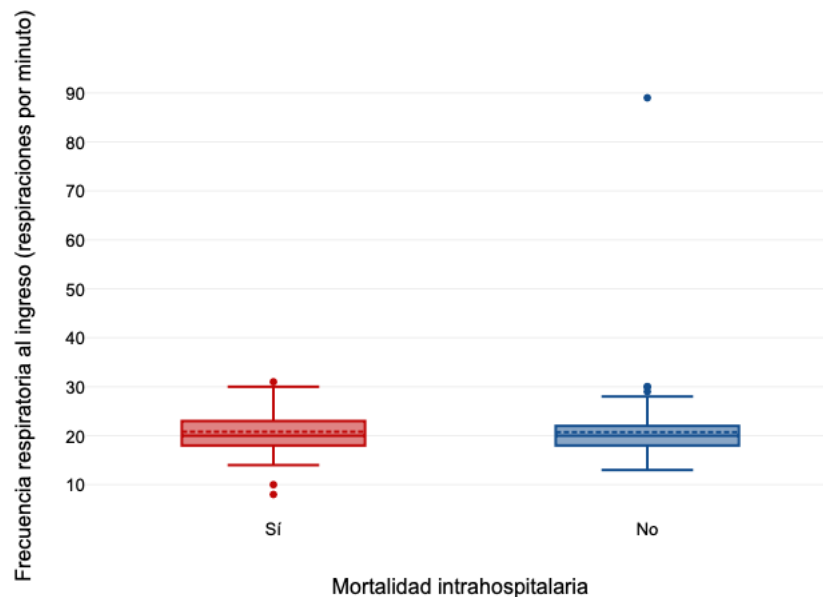
Figura 5. Frecuencia cardíaca al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La frecuencia respiratoria al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 20.81 respiraciones por minuto, con desviación estándar de 3.94 y error estándar de la media de 0.46. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 20.73 respiraciones por minuto, con desviación estándar de 8.85 y error estándar de la media de 1.04. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 0.07$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.942$. La diferencia media fue de 0.08 respiraciones por minuto, con error estándar de la diferencia de 1.13 y un intervalo de confianza con límite inferior de -2.16 y límite superior de 2.32, (Figura 6).

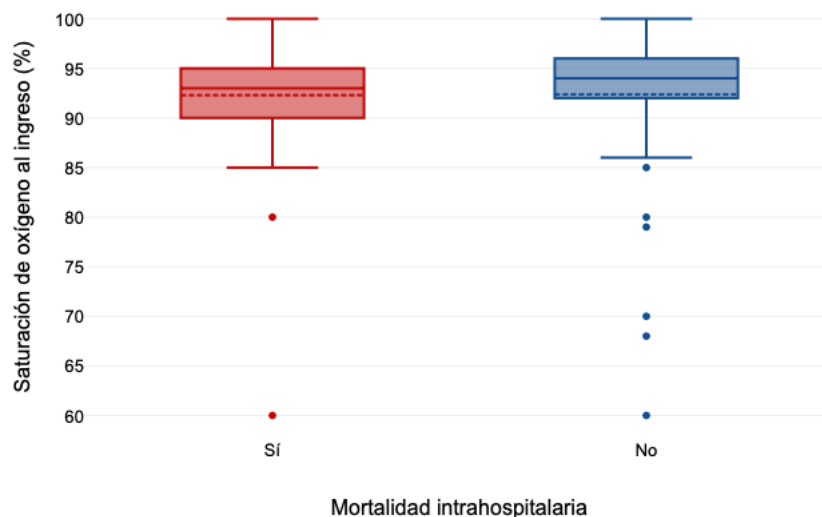
Figura 6. Frecuencia respiratoria al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La saturación de oxígeno al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 92.3%, con desviación estándar de 5.32 y error estándar de la media de 0.62. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 92.37%, con desviación estándar de 6.74 y error estándar de la media de 0.79. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -0.07$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.946$. La diferencia media fue de -0.07% , con error estándar de la diferencia de 1 y un intervalo de confianza con límite inferior de -2.05 y límite superior de 1.92 , (Figura 7).

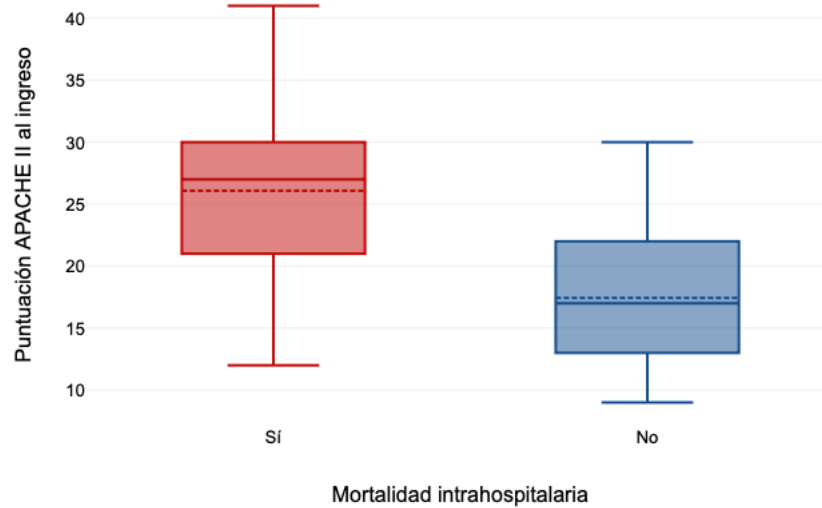
Figura 7. Saturación de oxígeno al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La puntuación APACHE II al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 26.08, con desviación estándar de 7.48 y error estándar de la media de 0.87. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 17.44, con desviación estándar de 5.64 y error estándar de la media de 0.66. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 7.89$ con 144 grados de libertad y un valor de $p < 0.001$. La diferencia media fue de 8.64 puntos, con error estándar de la diferencia de 1.1 y un intervalo de confianza con límite inferior de 6.48 y límite superior de 10.81, (Figura 8).

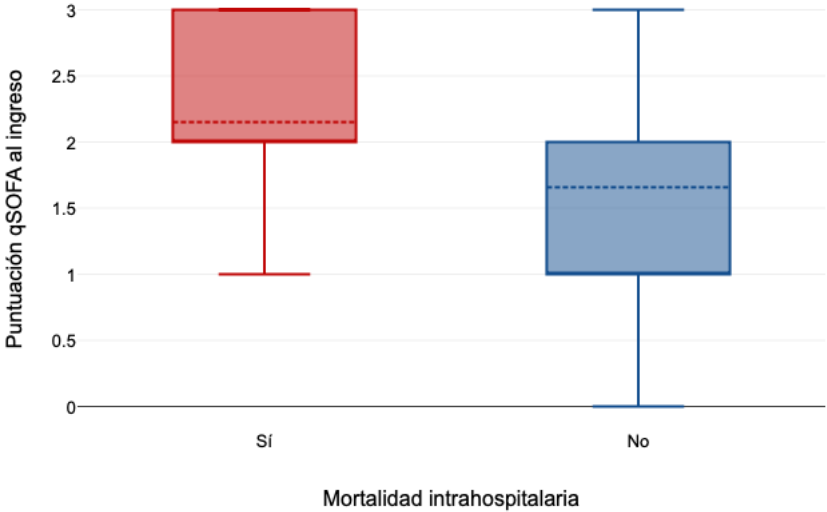
Figura 8. Puntuación APACHE II al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La puntuación qSOFA al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 2.15, con desviación estándar de 0.72 y error estándar de la media de 0.08. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 1.66, con desviación estándar de 0.79 y error estándar de la media de 0.09. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 3.95$ con 144 grados de libertad y un valor de $p < 0.001$. La diferencia media fue de 0.49 puntos, con error estándar de la diferencia de 0.12 y un intervalo de confianza con límite inferior de 0.25 y límite superior de 0.74, (Figura 9).

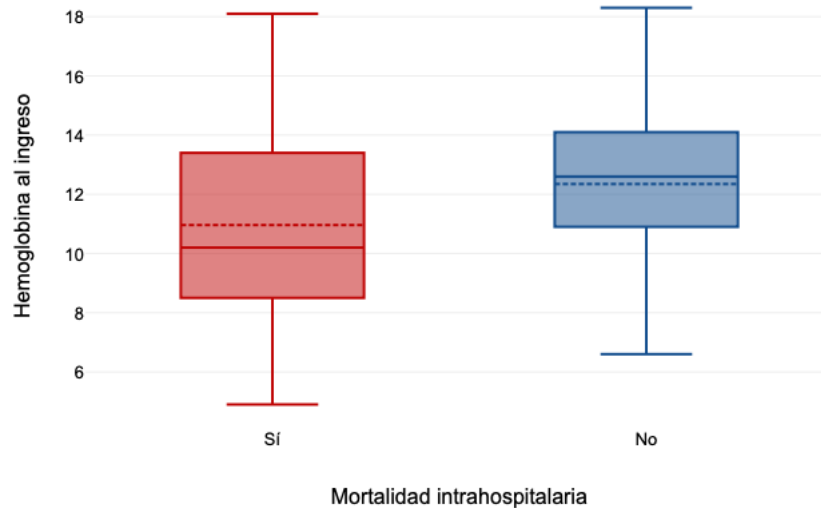
Figura 9. Puntuación qSOFA al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La hemoglobina al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 10.96 g/dL, con desviación estándar de 3.25 y error estándar de la media de 0.38. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 12.35 g/dL, con desviación estándar de 2.61 y error estándar de la media de 0.31. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -2.84$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.005$. La diferencia media fue de -1.39 g/dL, con error estándar de la diferencia de 0.49 y un intervalo de confianza con límite inferior de -2.35 y límite superior de -0.42, (Figura 10).

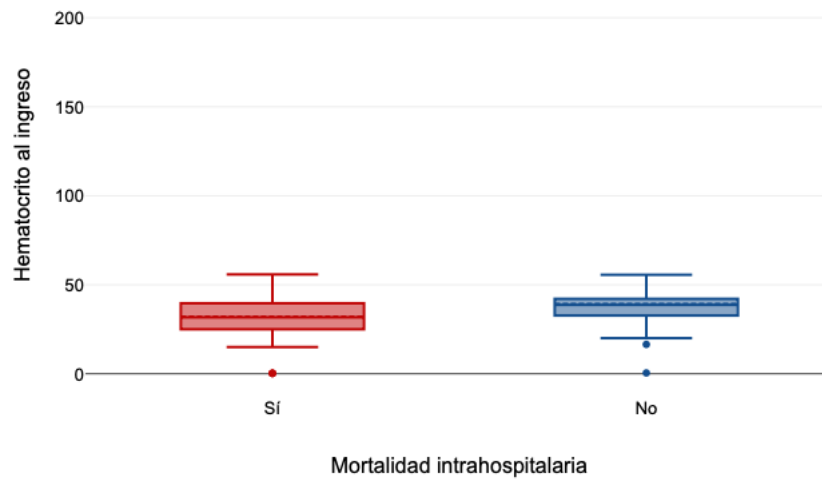
Figura 10. Hemoglobina al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

El hematocrito al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 32.05%, con desviación estándar de 11.8 y error estándar de la media de 1.38. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 39.2%, con desviación estándar de 23.57 y error estándar de la media de 2.76. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -2.32$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.022$. La diferencia media fue de -7.15%, con error estándar de la diferencia de 3.09 y un intervalo de confianza con límite inferior de -13.25 y límite superior de -1.05, (Figura 11).

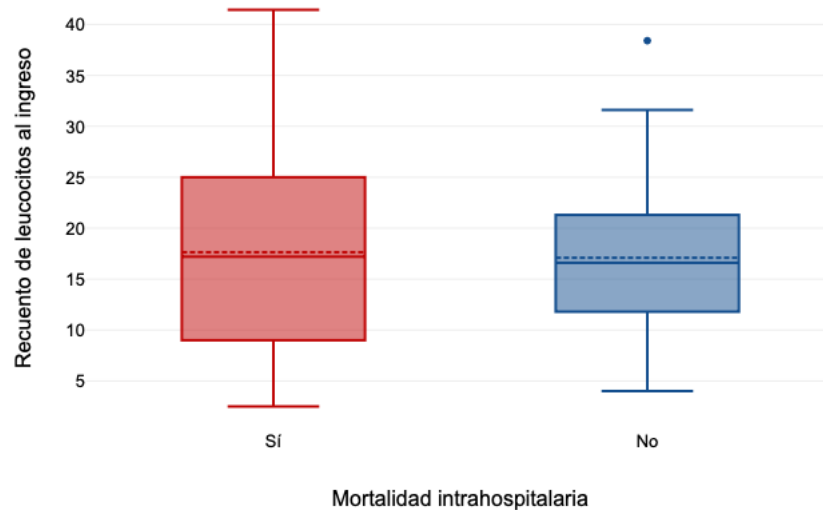
Figura 11. Hematocrito al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

El recuento de leucocitos al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de $17.63 \times 10^3/\mu\text{L}$, con desviación estándar de 10.18 y error estándar de la media de 1.19. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de $17.09 \times 10^3/\mu\text{L}$, con desviación estándar de 7.14 y error estándar de la media de 0.84. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 0.37$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.712$. La diferencia media fue de $0.54 \times 10^3/\mu\text{L}$, con error estándar de la diferencia de 1.46 y un intervalo de confianza con límite inferior de -2.34 y límite superior de 3.41, (Figura 12).

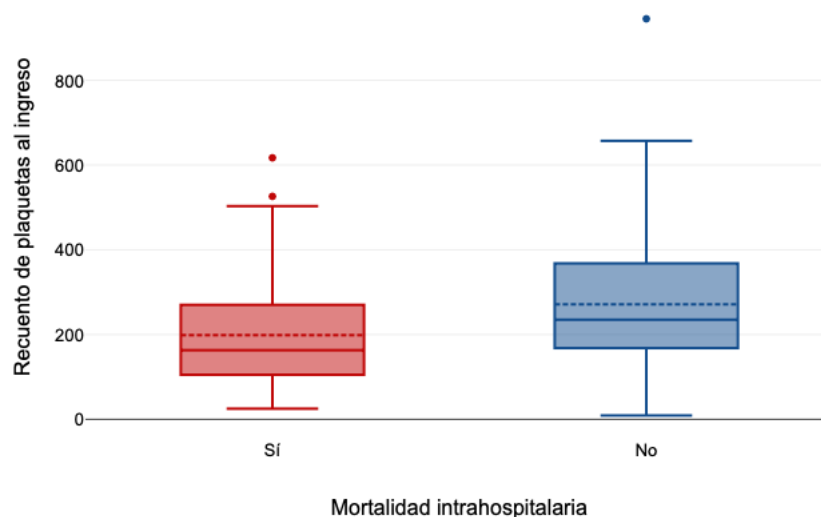
Figura 12. Recuento de leucocitos al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

El recuento de plaquetas al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de $198.58 \times 10^3/\mu\text{L}$, con desviación estándar de 125.16 y error estándar de la media de 14.65. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de $271.27 \times 10^3/\mu\text{L}$, con desviación estándar de 159.54 y error estándar de la media de 18.67. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -3.06$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.003$. La diferencia media fue de $-72.7 \times 10^3/\mu\text{L}$, con error estándar de la diferencia de 23.73 y un intervalo de confianza con límite inferior de -119.61 y límite superior de -25.79, (Figura 13).

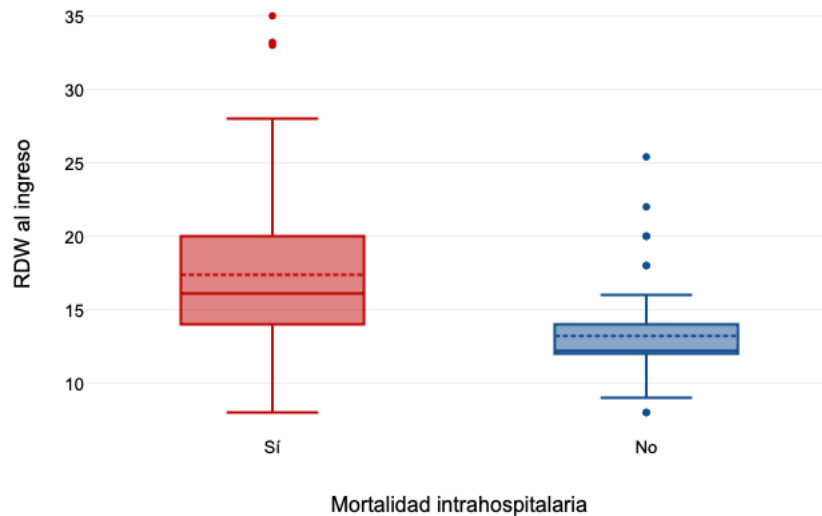
Figura 13. Recuento de plaquetas al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

El RDW al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 17.37%, con desviación estándar de 5.63 y error estándar de la media de 0.66. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 13.21%, con desviación estándar de 2.95 y error estándar de la media de 0.34. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 5.6$ con 144 grados de libertad y un valor de $p < 0.001$. La diferencia media fue de 4.16%, con error estándar de la diferencia de 0.74 y un intervalo de confianza con límite inferior de 2.69 y límite superior de 5.63, (Figura 14).

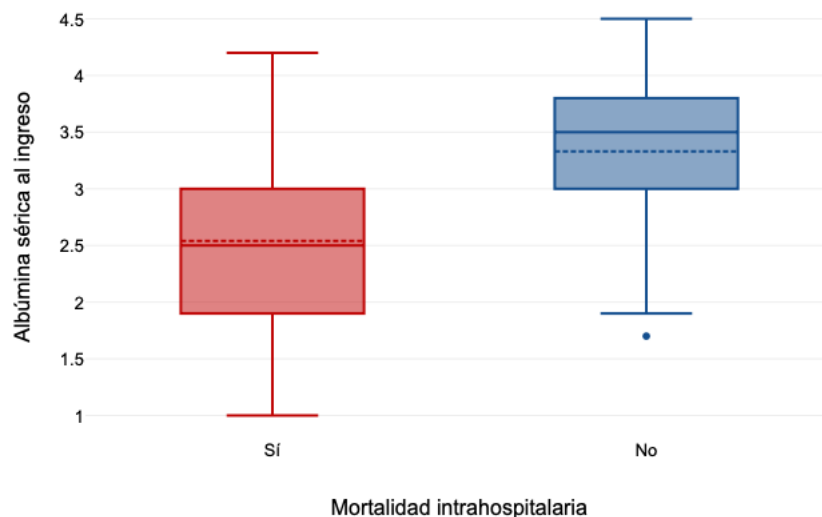
Figura 14. RDW al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La albúmina sérica al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 2.54 g/dL, con desviación estándar de 0.8 y error estándar de la media de 0.09. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 3.33 g/dL, con desviación estándar de 0.67 y error estándar de la media de 0.08. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -6.44$ con 144 grados de libertad y un valor de $p < 0.001$. La diferencia media fue de -0.79 g/dL, con error estándar de la diferencia de 0.12 y un intervalo de confianza con límite inferior de -1.03 y límite superior de -0.55, (Figura 15).

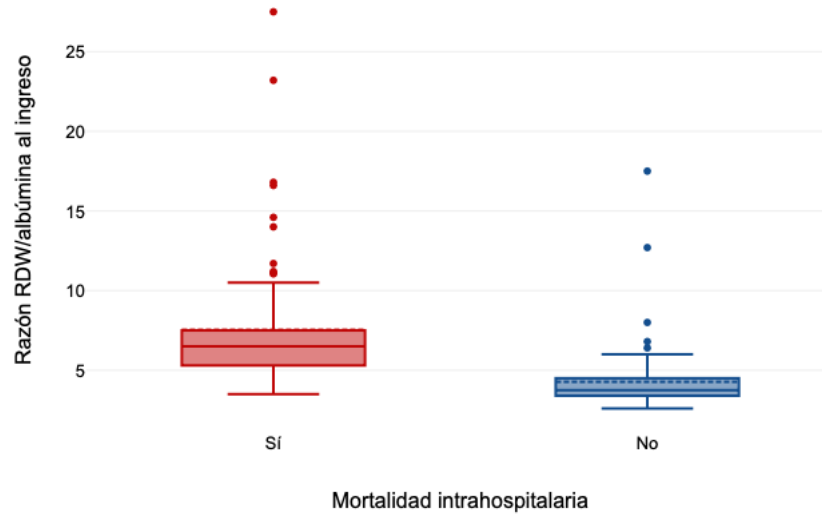
Figura 15. Albúmina sérica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La razón RDW/albúmina al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 7.54, con desviación estándar de 4.08 y error estándar de la media de 0.48. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 4.27, con desviación estándar de 2.13 y error estándar de la media de 0.25. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 6.06$ con 144 grados de libertad y un valor de $p < 0.001$. La diferencia media fue de 3.26, con error estándar de la diferencia de 0.54 y un intervalo de confianza con límite inferior de 2.2 y límite superior de 4.33, (Figura 16).

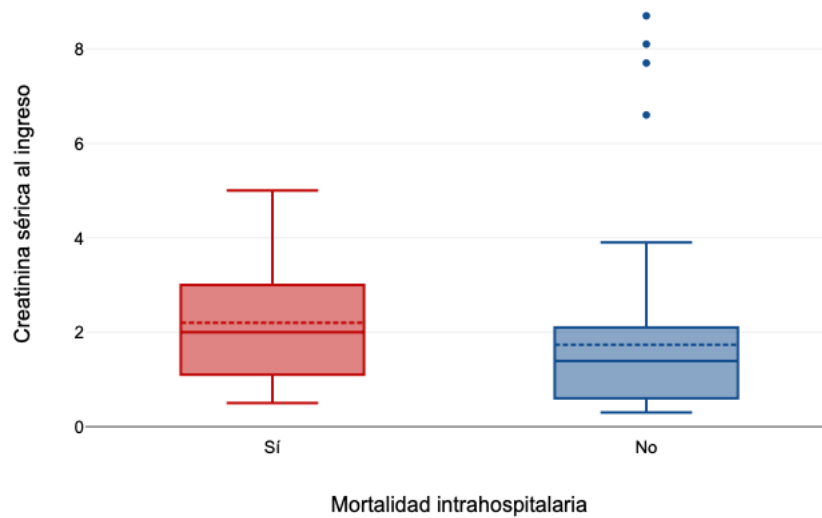
Figura 16. Razón RDW/albúmina sérica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La creatinina sérica al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 2.2 mg/dL, con desviación estándar de 1.27 y error estándar de la media de 0.15. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 1.73 mg/dL, con desviación estándar de 1.7 y error estándar de la media de 0.2. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 1.88$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.062$. La diferencia media fue de 0.47 mg/dL, con error estándar de la diferencia de 0.25 y un intervalo de confianza con límite inferior de -0.02 y límite superior de 0.95, (Figura 17).

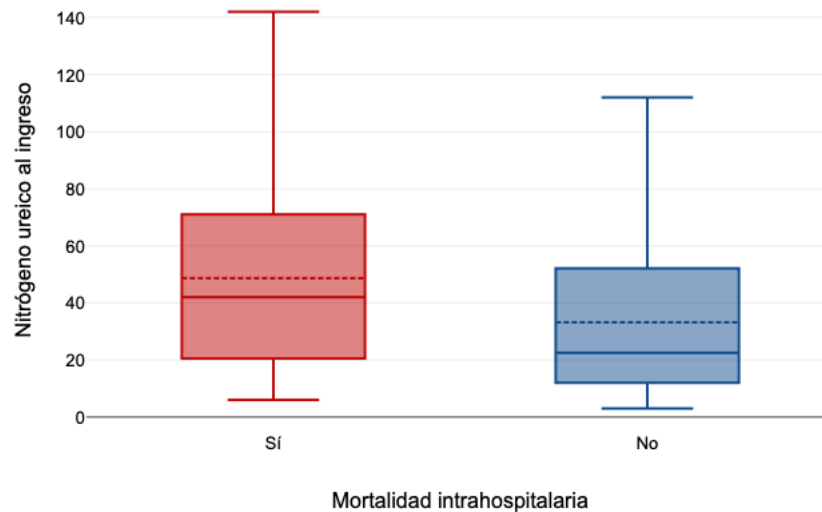
Figura 17. Creatinina sérica al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

El nitrógeno ureico al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 48.66 mg/dL, con desviación estándar de 32.66 y error estándar de la media de 3.82. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 33.19 mg/dL, con desviación estándar de 26.36 y error estándar de la media de 3.11. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 3.14$ con 143 grados de libertad y un valor de $p = 0.002$. La diferencia media fue de 15.47 mg/dL, con error estándar de la diferencia de 4.93 y un intervalo de confianza con límite inferior de 5.72 y límite superior de 25.22, (Figura 18).

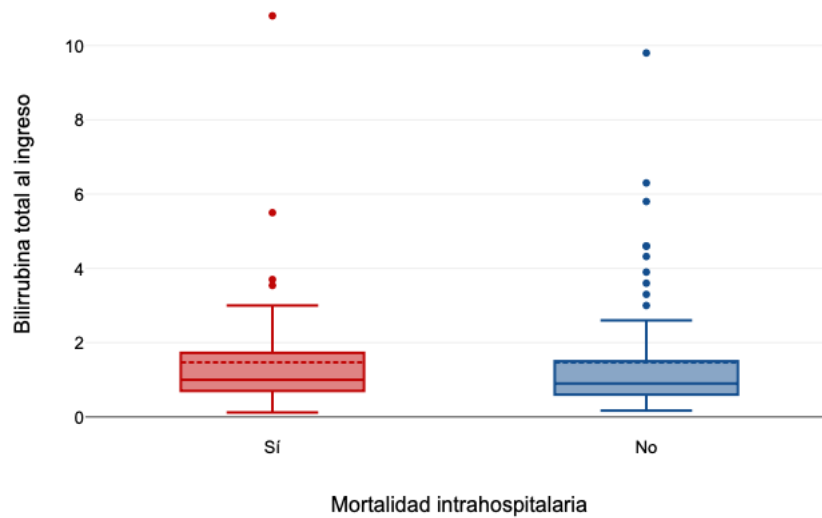
Figura 18. Nitrógeno ureico al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La bilirrubina total al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 1.47 mg/dL, con desviación estándar de 1.44 y error estándar de la media de 0.17. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 1.47 mg/dL, con desviación estándar de 1.68 y error estándar de la media de 0.2. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 0.01$ con 138 grados de libertad y un valor de $p = 0.994$. La diferencia media fue de 0 mg/dL, con error estándar de la diferencia de 0.26 y un intervalo de confianza con límite inferior de -0.52 y límite superior de 0.52, (Figura 19).

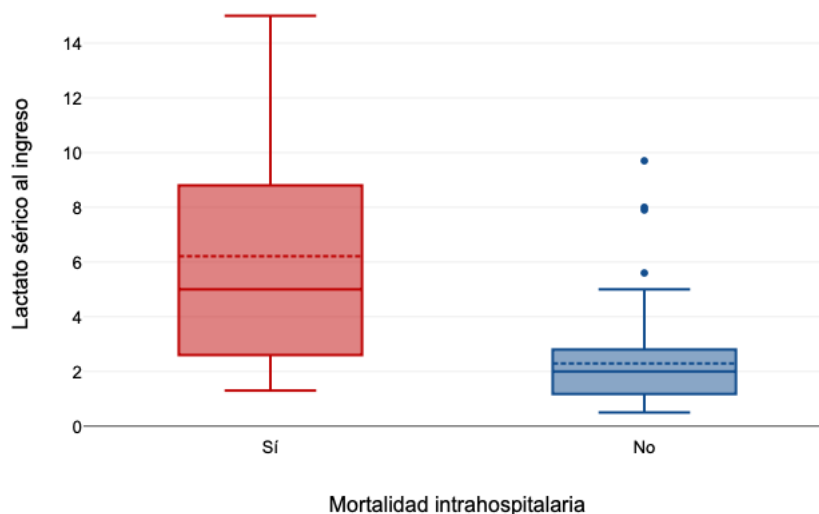
Figura 19. Bilirrubina total al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

El lactato sérico al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 6.21 mmol/L, con desviación estándar de 4.15 y error estándar de la media de 0.49. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 2.29 mmol/L, con desviación estándar de 1.7 y error estándar de la media de 0.2. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = 7.43$ con 143 grados de libertad y un valor de $p < 0.001$. La diferencia media fue de 3.92 mmol/L, con error estándar de la diferencia de 0.53 y un intervalo de confianza con límite inferior de 2.88 y límite superior de 4.96, (Figura 20).

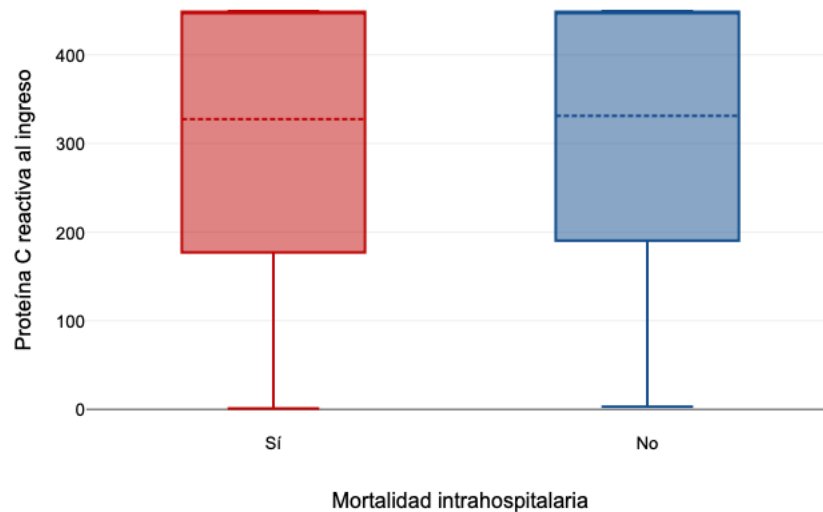
Figura 20. Lactato sérico al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La proteína C reactiva al ingreso en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 327.46 mg/L, con desviación estándar de 183.27 y error estándar de la media de 33.46. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 331.21 mg/L, con desviación estándar de 193.84 y error estándar de la media de 42.3. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -0.07$ con 49 grados de libertad y un valor de $p = 0.944$. La diferencia media fue de -3.75 mg/L, con error estándar de la diferencia de 53.39 y un intervalo de confianza con límite inferior de -111.04 y límite superior de 103.55, (Figura 21).

Figura 21. Proteína C reactiva al ingreso según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

En relación con el uso de vasopresores, 123 pacientes (84.25%) requirieron este manejo, mientras que 23 pacientes (15.75%) no lo utilizaron. En el grupo con mortalidad intrahospitalaria, 67 pacientes (45.89%) recibieron vasopresores y 6 (4.11%) no los recibieron. En el grupo sin mortalidad, 56 pacientes (38.36%) utilizaron vasopresores y 17 (11.64%) no los requirieron. El análisis mediante la prueba de X^2 no mostró diferencias estadísticamente significativas ($X^2= 6.24$, g.l.= 1 $p = 0.012$), (Tabla 8).

Tabla 8. Uso de vasopresores según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025

| | | Uso de vasopresores | | | | | |
|------------------------------|-------|---------------------|--------|----|--------|-------|------|
| | | Sí | | No | | Total | |
| | | n | % | n | % | n | % |
| Mortalidad intrahospitalaria | Sí | 67 | 45.89% | 6 | 4.11% | 73 | 50% |
| | No | 56 | 38.36% | 17 | 11.64% | 73 | 50% |
| | Total | 123 | 84.25% | 23 | 15.75% | 146 | 100% |

Fuente: Expedientes

En relación con el uso de ventilación mecánica, 116 pacientes (79.45%) requirieron este soporte, mientras que 30 pacientes (20.55%) no lo utilizaron. En el grupo con mortalidad intrahospitalaria, 67 pacientes (45.89%) recibieron ventilación mecánica y 6 (4.11%) no la recibieron. En el grupo sin mortalidad, 49 pacientes (33.56%) utilizaron ventilación mecánica y 24 (16.44%) no la requirieron. El análisis mediante la prueba de X^2 mostró diferencias estadísticamente significativas ($X^2 = 13.59$, g.l. = 1, $p < 0.001$), (Tabla 9)

Tabla 9. Ventilación mecánica según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025

| | | Ventilación mecánica | | | | | |
|------------------------------|-------|----------------------|--------|----|--------|-------|------|
| | | Sí | | No | | Total | |
| | | n | % | n | % | n | % |
| Mortalidad intrahospitalaria | Sí | 67 | 45.89% | 6 | 4.11% | 73 | 50% |
| | No | 49 | 33.56% | 24 | 16.44% | 73 | 50% |
| | Total | 116 | 79.45% | 30 | 20.55% | 146 | 100% |

Fuente: Expedientes

En relación con la terapia de reemplazo renal, 145 pacientes (99.32%) no recibieron este manejo, mientras que 1 paciente (0.68%) sí lo recibió. En el grupo con mortalidad intrahospitalaria, 73 pacientes (50%) no recibieron terapia de reemplazo renal y ninguno la recibió. En el grupo sin mortalidad, 72 pacientes (49.32%) no recibieron terapia de reemplazo renal y 1 (0.68%) sí la recibió. El análisis mediante la prueba exacta de Fisher no mostró diferencias estadísticamente significativas (Prueba exacta de Fisher = 1.01, g.l. = 1, $p = 0.316$), (Tabla 10).

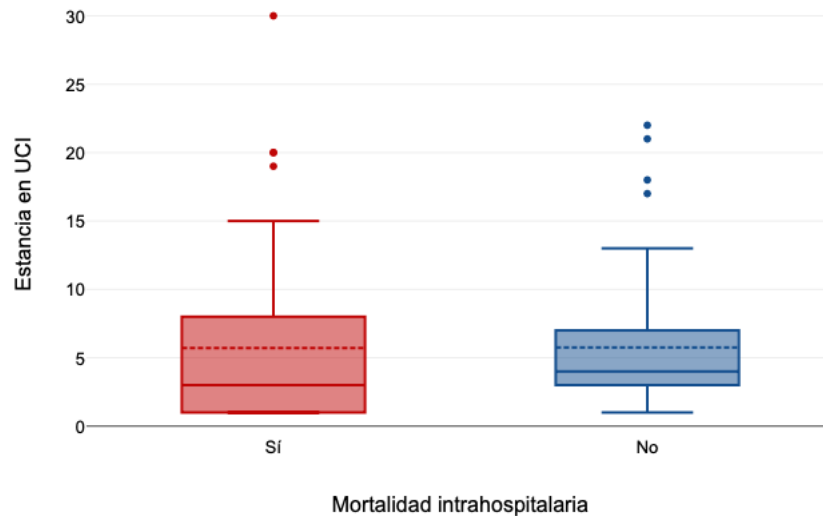
Tabla 10. Terapia de reemplazo renal según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025

| | | Terapia de reemplazo renal | | | | | |
|------------------------------|----|----------------------------|--------|----|-------|-------|------|
| | | No | | Sí | | Total | |
| | | n | % | n | % | n | % |
| Mortalidad intrahospitalaria | Sí | 73 | 50% | 0 | 0% | 73 | 50% |
| | No | 72 | 49.32% | 1 | 0.68% | 73 | 50% |
| Total | | 145 | 99.32% | 1 | 0.68% | 146 | 100% |

Fuente: Expedientes

En relación con el tiempo para inicio de antibióticos, todos los pacientes iniciaron antibióticos al ingreso a terapia intensiva. Mientras que la estancia en UCI en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 5.71 días, con desviación estándar de 5.93 y error estándar de la media de 0.69. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 5.75 días, con desviación estándar de 4.47 y error estándar de la media de 0.52. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -0.05$ con 144 grados de libertad y un valor de $p = 0.962$. La diferencia media fue de -0.04 días, con error estándar de la diferencia de 0.87 y un intervalo de confianza con límite inferior de -1.76 y límite superior de 1.68 . (Figura 22).

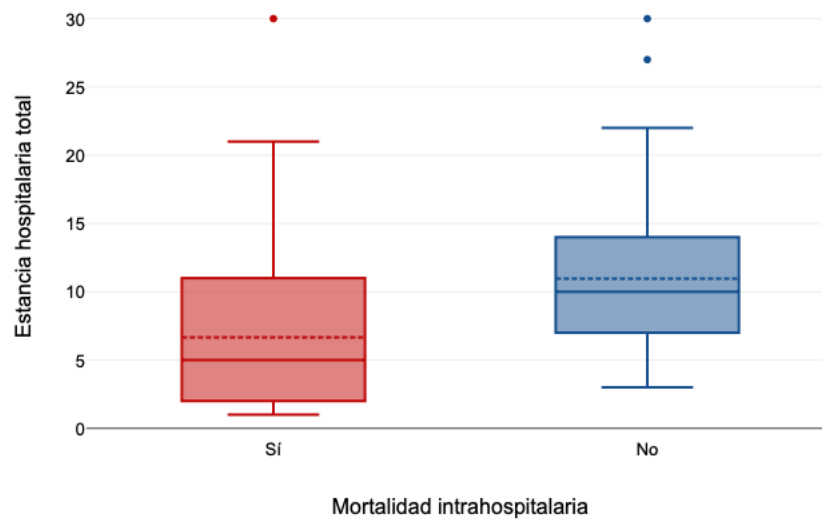
Figura 22. Estancia en UCI según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

La estancia hospitalaria total en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria presentó una media de 6.66 días, con desviación estándar de 6.2 y error estándar de la media de 0.73. En los pacientes sin mortalidad, la media fue de 10.96 días, con desviación estándar de 5.58 y error estándar de la media de 0.65. En la comparación de medias, se obtuvo un valor de $t = -4.41$ con 144 grados de libertad y un valor de $p < 0.001$. La diferencia media fue de -4.3 días, con error estándar de la diferencia de 0.98 y un intervalo de confianza con límite inferior de -6.23 y límite superior de -2.37, (Figura 23).

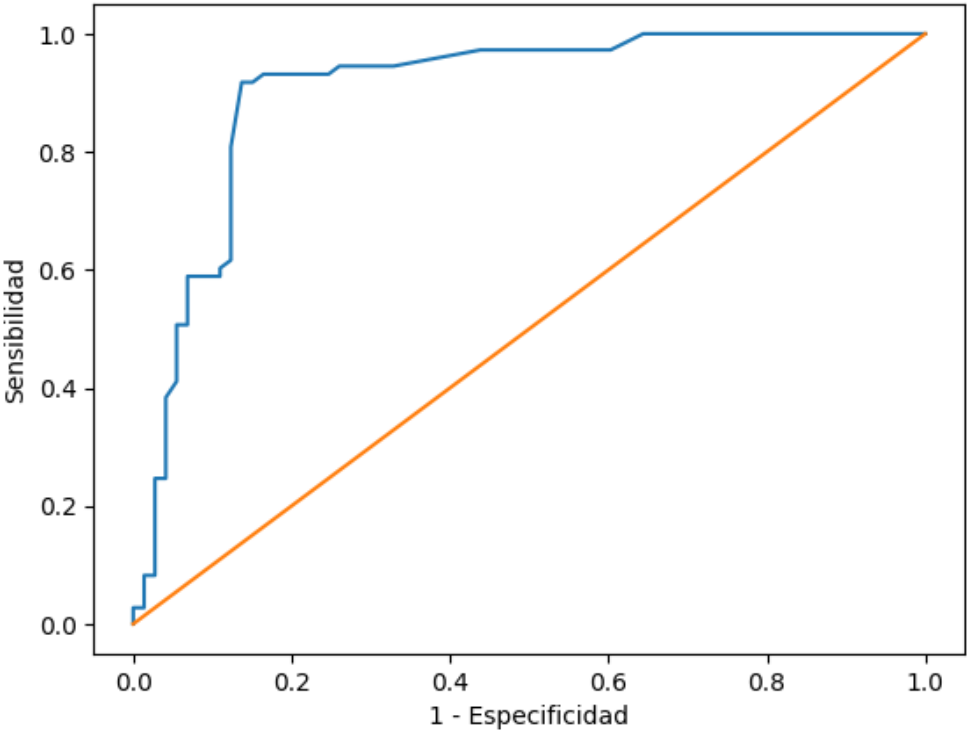
Figura 23. Estancia hospitalaria según mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

Finalmente, se construyó una curva ROC para evaluar la capacidad de la razón RDW/albúmina al ingreso como predictor de mortalidad intrahospitalaria. La curva ROC mostró un AUC de 0.903 (IC95%: 0.68–1.00; $p = 0.0004$). El punto de corte óptimo identificado fue ≥ 5.0 , con una sensibilidad de 91.8% y una especificidad de 86.3% , (Figura 24).

Figura 24. Curva ROC (Receiver Operating Characteristic) de la razón RDW/albúmina al ingreso como predictor de mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero 2022 a junio 2025



Fuente: Expedientes

IX.- DISCUSIÓN

La presente investigación analizó la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con diagnóstico de sepsis atendidos en el Hospital General de Pachuca entre enero de 2022 y junio de 2025, observándose una mortalidad del 50%. Este resultado debe interpretarse en el contexto de la elevada carga global de la sepsis, descrita como responsable de aproximadamente 11 millones de muertes anuales, lo que representa cerca del 20% de todas las defunciones a nivel mundial (8). A pesar de los avances en cuidados intensivos y terapias antimicrobianas, la mortalidad continúa siendo elevada, especialmente en escenarios de sepsis grave y choque séptico (9). En México, estudios multicéntricos han documentado una mortalidad significativa tanto en unidades de cuidados intensivos como en servicios de urgencias, con variaciones atribuibles a características poblacionales y condiciones de atención (10,11). Asimismo, los datos del Hospital General de Pachuca confirman una carga sostenida de ingresos por sepsis en UCI durante los últimos años (13), lo cual fundamenta la pertinencia de analizar factores asociados al desenlace en este entorno institucional.

En cuanto a la evaluación de gravedad al ingreso, las puntuaciones APACHE II y qSOFA fueron mayores en el grupo con mortalidad intrahospitalaria. Estos resultados son consistentes con la función clínica de dichas escalas como herramientas de estratificación del riesgo en pacientes críticamente enfermos. Aunque los antecedentes no abordan comparaciones directas entre escalas y mortalidad en estos datos, sí señalan la importancia del reconocimiento temprano y la evaluación integral de la severidad en el pronóstico de la sepsis (9,12). En este sentido, los resultados observados coinciden con el marco clínico descrito para la sepsis como un síndrome de evolución potencialmente desfavorable que requiere identificación temprana y monitoreo estrecho.

Respecto a los parámetros clínicos iniciales, se observaron diferencias en temperatura corporal y presión arterial sistólica entre los grupos, mientras que otras variables hemodinámicas no mostraron asociación estadísticamente significativa

con la mortalidad. Esta heterogeneidad es congruente con la naturaleza multifactorial de la sepsis, en la que múltiples sistemas orgánicos pueden verse comprometidos de manera variable (9). Los antecedentes señalan que la sepsis implica una carga hospitalaria elevada y un uso intensivo de recursos (12), por lo que la caracterización de variables clínicas al ingreso permite contextualizar el estado fisiológico inicial del paciente dentro del proceso de atención en UCI.

El análisis del foco de infección no mostró diferencias significativas en relación con la mortalidad intrahospitalaria. Este resultado adquiere relevancia al contrastarse con la literatura que ha centrado la evaluación pronóstica en biomarcadores y modelos estadísticos multivariados más que en la clasificación anatómica del foco infeccioso. Los estudios citados en los antecedentes destacan el uso de índices derivados de parámetros hematológicos y bioquímicos como herramientas para estratificación de riesgo en poblaciones críticas (46–50), lo que sugiere que la capacidad predictiva puede residir más en la respuesta sistémica del huésped que en la localización primaria del proceso infeccioso.

En relación con los marcadores de laboratorio, se observaron diferencias significativas en hemoglobina, hematocrito, plaquetas, nitrógeno ureico, lactato, RDW y albúmina entre los grupos. En particular, el comportamiento inverso de RDW y albúmina en el grupo con mortalidad resulta congruente con el fundamento fisiopatológico que sustenta el uso de su cociente como biomarcador pronóstico. Los antecedentes documentan que el índice RDW/albumina (RAR) se ha asociado de manera independiente con mayor mortalidad en distintos estudios con sepsis ingresados en UCI (46–50). Yao y cols. identificaron una asociación significativa entre RAR elevado y mortalidad a 30 días (46); Li y cols. describieron un incremento del riesgo de muerte tanto a 30 como a 365 días en pacientes cirróticos con sepsis (47); Ma y cols. demostraron una relación continua entre valores elevados de RAR y mayor mortalidad a 30 y 90 días (48); Tan y cols. reportaron asociación con rehospitalización y mortalidad en sobrevivientes de sepsis grave (49); y Schan y cols. confirmaron su papel como factor pronóstico independiente en pacientes

críticos (50). En todos estos estudios, el RAR mostró una relación directa entre valores elevados y mayor riesgo de muerte.

En la muestra analizada, la razón RDW/albúmina fue significativamente mayor en el grupo con mortalidad intrahospitalaria. Además, el análisis mediante curva ROC mostró un área bajo la curva (AUC) de 0.903 (IC95%: 0.68–1.00; $p = 0.0004$), con un punto de corte óptimo ≥ 5.0 , sensibilidad de 91.8% y especificidad de 86.3%. Este desempeño discriminativo es coherente con lo descrito en los antecedentes, donde el RAR ha sido señalado como un biomarcador accesible, reproducible y con utilidad en la estratificación de riesgo (46–50). La consistencia entre la dirección de la asociación observada en este estudio y los reportes previos respalda la relevancia del RAR dentro del conjunto de herramientas disponibles para la evaluación pronóstica en sepsis.

Por otra parte, el lactato sérico fue mayor en el grupo con mortalidad, lo cual es concordante con su papel clínico como marcador de hipoperfusión tisular en sepsis grave (9). No obstante, los antecedentes destacan que el RAR ha mostrado desempeño comparable o superior frente a otros cocientes derivados de biomarcadores en pacientes críticamente enfermos (48), lo que proporciona un marco interpretativo para la evaluación conjunta de parámetros de laboratorio en esta muestra.

En cuanto a las intervenciones terapéuticas, la ventilación mecánica mostró asociación estadísticamente significativa con la mortalidad intrahospitalaria, mientras que la terapia de reemplazo renal no evidenció diferencias. Estos resultados deben analizarse dentro del contexto de la complejidad clínica descrita para la sepsis, que frecuentemente requiere soporte avanzado en UCI (12).

Finalmente, la investigación aporta información local sobre el comportamiento clínico y bioquímico de pacientes con sepsis en el Hospital General Pachuca, institución que ha registrado un número sostenido de ingresos por esta causa en los últimos años (13). En concordancia con la evidencia internacional citada (46–51),

los resultados obtenidos apoyan la utilidad del índice RDW/albúmina como herramienta de estratificación pronóstica en el contexto hospitalario estudiado, dentro del marco epidemiológico y clínico descrito para la sepsis a nivel mundial y nacional (8–13).

X.- CONCLUSIÓN

En el presente estudio con pacientes con diagnóstico de sepsis atendidos en el Hospital General de Pachuca, la mortalidad intrahospitalaria representó el 50% de los casos, lo que refleja la complejidad clínica de esta entidad en el entorno estudiado. Las escalas de gravedad al ingreso, particularmente APACHE II y qSOFA, así como diversas variables clínicas y bioquímicas, mostraron diferencias entre los pacientes con y sin mortalidad, lo que destaca la importancia de una valoración integral inicial en la estratificación del riesgo. La razón RDW/albúmina al ingreso fue significativamente mayor en los pacientes con mortalidad intrahospitalaria y demostró una adecuada capacidad discriminativa para su predicción. Este resultado respalda su utilidad como herramienta complementaria en la evaluación pronóstica temprana, al integrar parámetros de laboratorio disponibles de forma rutinaria. De este modo, los resultados aportan información institucional relevante sobre los factores asociados a mortalidad en pacientes con sepsis y fortalecen la incorporación de indicadores objetivos y accesibles en la práctica clínica para la identificación temprana de pacientes con mayor riesgo.

XI.- RECOMENDACIONES

Para futuros trabajos se recomienda el desarrollo de diseños prospectivos y longitudinales que permitan una recolección estandarizada de las variables clínicas y bioquímicas desde el ingreso, así como el seguimiento sistemático de desenlaces en distintos horizontes temporales. Este enfoque facilitaría una evaluación más precisa del comportamiento del índice RDW/albúmina y su relación temporal con la evolución clínica. Asimismo, resulta pertinente ampliar el tamaño de la muestra, lo que incrementaría la potencia estadística y permitiría estimaciones más robustas, además de favorecer análisis por subgrupos clínicos. Finalmente, se sugiere realizar comparaciones directas del desempeño del índice RDW/albúmina con otros biomarcadores y escalas de gravedad utilizados, mediante análisis discriminativos y modelos ajustados, con el fin de determinar su rendimiento relativo dentro del conjunto de herramientas pronósticas disponibles en pacientes con sepsis.

XII.- BIBLIOGRAFÍA

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801.
2. Lee SM, An WS. New clinical criteria for septic shock: serum lactate level as new emerging vital sign. *J Thorac Dis*. 2016;8(7):1388.
3. Sanchez E, Doron S. Bacterial Infections: Overview. *International Encyclopedia of Public Health*. 2016;196–205.
4. Asim M, Amin F, El-Menyar A. Multiple organ dysfunction syndrome: Contemporary insights on the clinicopathological spectrum. *Qatar Med J*. 2020;2020(1):22.
5. Zhang Y yu, Ning B tao. Signaling pathways and intervention therapies in sepsis. *Signal Transduction and Targeted Therapy* 2021 6:1. 2021;6(1):1–36.
6. Nedel W, Deutschendorf C, Portela LVC. Sepsis-induced mitochondrial dysfunction: A narrative review. *World J Crit Care Med*. 2023;12(3):152.
7. Hotchkiss RS, Monneret G, Payen D. Immunosuppression in sepsis: a novel understanding of the disorder and a new therapeutic approach. *Lancet Infect Dis*. 2013;13(3):260.
8. WHO. Current evidence, identifying gaps and future directions GLOBAL REPORT ON THE EPIDEMIOLOGY AND BURDEN OF SEPSIS. 2020 [cited 2025 Jul 1]; Available from: <http://apps.who.int/bookorders>.
9. Liu L, Wu L, Chen Y, Deng R, Hu Y, Tu Y, et al. Clinical management of sepsis-associated acute respiratory distress syndrome: current evidence and future directions. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1531275.
10. Souza DC, Jaramillo-Bustamante JC, Céspedes-Lesczinsky M, Quintero EMC, Jimenez HJ, Jabornisky R, et al. Challenges and health-care priorities for reducing the burden of paediatric sepsis in Latin America: a call to action. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022;6(2):129–36.
11. Sturrock S, Sadoo S, Nanyunja C, Doare K Le. Improving the Treatment of Neonatal Sepsis in Resource-Limited Settings: Gaps and Recommendations. *Res Rep Trop Med*. 2023;14:121.

12. Islam KR, Prithula J, Kumar J, Tan TL, Reaz MBI, Sumon MSI, et al. Machine Learning-Based Early Prediction of Sepsis Using Electronic Health Records: A Systematic Review. *J Clin Med*. 2023;12(17):5658.
13. Neslusan C, Teschemaker A, Johansen P, Willis M, Valencia-Mendoza A, Puig A. Cost-Effectiveness of Canagliflozin versus Sitagliptin as Add-on to Metformin in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Mexico. *Value Health Reg Issues*. 2015;8:8–19.
14. Kashyap R, Sherani KM, Dutt T, Gnanapandithan K, Sagar M, Vallabhajosyula S, et al. Current Utility of Sequential Organ Failure Assessment Score: A Literature Review and Future Directions. *Open Respir Med J*. 2021;15(1):1.
15. Usman OA, Usman AA, Ward MA. Comparison of SIRS, qSOFA, and NEWS for the early identification of sepsis in the Emergency Department. *American Journal of Emergency Medicine*. 2019;37(8):1490–7.
16. Singer M, Deutschman CS, Seymour C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2016;315(8):801–10.
17. Bréchet N, Hékimian G, Chastre J, Luyt CE. Procalcitonin to guide antibiotic therapy in the ICU. *Int J Antimicrob Agents*. 2015;46:S19–24.
18. Zhang T, Chen L, Kueth G, Shao E, Wang X, Ha T, et al. Lactate's impact on immune cells in sepsis: unraveling the complex interplay. *Front Immunol*. 2024;15:1483400.
19. Mouliou DS. C-Reactive Protein: Pathophysiology, Diagnosis, False Test Results and a Novel Diagnostic Algorithm for Clinicians. *Diseases*. 2023;11(4):132.
20. Kim MH, Choi JH. An Update on Sepsis Biomarkers. *Infect Chemother*. 2020;52(1):1.
21. Salvagno GL, Sanchis-Gomar F, Picanza A, Lippi G. Red blood cell distribution width: A simple parameter with multiple clinical applications. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2015;52(2):86–105.
22. Constantino BT. Red Cell Distribution Width, Revisited. *Lab Med*. 2013;44(2):e2–9.
23. Constantino BT. Red cell distribution width, revisited. *Lab Med*. 2013;44(2).

24. Seo IH, Lee YJ. Usefulness of Complete Blood Count (CBC) to Assess Cardiovascular and Metabolic Diseases in Clinical Settings: A Comprehensive Literature Review. *Biomedicines*. 2022;10(11):2697.
25. Sarma PR. Red Cell Indices. *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. 1990;3rd editio.
26. Owoicho O, Tapela K, Olwal CO, Djomkam Zune AL, Nganyewo NN, Quaye O. Red blood cell distribution width as a prognostic biomarker for viral infections: prospects and challenges. *Biomark Med*. 2021;16(1):10.2217/bmm-2021–0364.
27. Karsten E, Herbert BR. The emerging role of red blood cells in cytokine signalling and modulating immune cells. *Blood Rev*. 2020;41:100644.
28. Kim CH, Park JT, Kim EJ, Han JH, Han JS, Choi JY, et al. An increase in red blood cell distribution width from baseline predicts mortality in patients with severe sepsis or septic shock. *Crit Care*. 2013;17(6):R282.
29. Kaufmann CC, Ahmed A, Brunner U, Jäger B, Aicher G, Equiluz-Bruck S, et al. Red Cell Distribution Width Upon Hospital Admission Predicts Short-Term Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19: A Single-Center Experience. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:652707.
30. Moman RN, Gupta N, Varacallo MA. Physiology, Albumin. *StatPearls [Internet]*. 2022 [cited 2025 Jul 1]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459198/>
31. Ashraf MA, Shen B, Raza MA, Yang Z, Amjad MN, Din G ud, et al. Albumin: A Review of Market Trends, Purification Methods, and Biomedical Innovations. *Curr Issues Mol Biol*. 2025;47(5).
32. Lunde A V., Barrett-Connor E, Morton DJ. Serum albumin and bone mineral density in healthy older men and women: the Rancho Bernardo Study. *Osteoporos Int*. 1998;8(6):547–51.
33. Caironi P, Gattinoni L. The clinical use of albumin: the point of view of a specialist in intensive care. *Blood Transfusion*. 2009;7(4):259.
34. Busher JT. Serum Albumin and Globulin. *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. 1990;

35. Levitt DG, Levitt MD. Human serum albumin homeostasis: A new look at the roles of synthesis, catabolism, renal and gastrointestinal excretion, and the clinical value of serum albumin measurements. *Int J Gen Med.* 2016;9:229–55.
36. James V, Ashcraft E, Cheng C, Elbahlawan L. Hypoalbuminemia is associated with adverse outcomes in critically ill children with cancer. *Front Oncol.* 2025;15:1576639.
37. Heybe MA, Mehta KJ. Role of albumin infusion in cirrhosis-associated complications. *Clin Exp Med.* 2024;24(1):58.
38. Kumar HG, Kanakaraju K, Manikandan VAC, Patel V, Pranay C. The Relationship Between Serum Albumin Levels and Sepsis in Patients Admitted to a Tertiary Care Center in India. *Cureus.* 2024;16(4):e59424.
39. Zhao N, Hu W, Wu Z, Wu X, Li W, Wang Y, et al. The red blood cell distribution width–albumin ratio: A promising predictor of mortality in stroke patients. *Int J Gen Med.* 2021;14:3737–47.
40. Jian L, Zhang Z, Zhou Q, Duan X, Ge L. Red Cell Distribution Width/Albumin Ratio: A Predictor of In-Hospital All-Cause Mortality in Patients with Acute Myocardial Infarction in the ICU. *Int J Gen Med.* 2023;16:745.
41. Lucijanac M, Piskac Zivkovic N, Busic N, Stojic J, Atic A, Derek L, et al. Development and Validation of the CARRA-VID Prognostic Score: C Reactive Protein to Albumin Ratio, Red Blood Cell Distribution Width and Age-Based Score for Prognostication of Hospitalized COVID-19 Patients. *Viruses.* 2025;17(5):629.
42. Goyal H, Lippi G, Gjymishka A, John B, Chhabra R, May E. Prognostic significance of red blood cell distribution width in gastrointestinal disorders. *World J Gastroenterol.* 2017;23(27):4879.
43. Qiu Y, Wang Y, Shen N, Wang Q, Chai L, Liu J, et al. Association Between Red Blood Cell Distribution Width–Albumin Ratio and Hospital Mortality in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients Admitted to the Intensive Care Unit: A Retrospective Study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2022;17:1797.
44. Yao S, Zhang G, Ni L. Association between red cell distribution width-to-albumin ratio and short-term mortality in patients with sepsis-associated delirium: a retrospective study from the MIMIC-IV database. *BMC Anesthesiology* 2025 25:1. 2025;25(1):1–12.

45. Eyiol A, Beyhekim State Hospital K, Soldera J, Alsancak Y, Chen M, Wu J, et al. Association between red cell distribution width-to-albumin ratio and all-cause mortality in critically ill cirrhotic patients with sepsis: a retrospective analysis of the MIMIC-IV database. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1610726.
46. Ma C, Liang G, Wang B, Eisenhut M, Urrechaga E, Wiedermann CJ, et al. Clinical value of the red blood cell distribution width to albumin ratio in the assessment of prognosis in critically ill patients with sepsis: a retrospective analysis. *J Thorac Dis*. 2024;16(1):516–29.
47. Tan Y, Li Y, Huang X, Zhai Z, Wang Q, Guo Y, et al. The Ratio of Red Blood Cell Distribution Width to Albumin as a Predictor for Rehospitalization Risk and Rehospitalization All-Cause Mortality in Middle-Aged and Elderly Survivors with Sepsis: An Ambispective ICU Cohort Study. *J Inflamm Res*. 2024;17:1227–40.
48. Shan X, Li Z, Jiang J, Li W, Zhan J, Dong L. Prognostic value of red blood cell distribution width to albumin ratio for predicting mortality in adult patients meeting sepsis-3 criteria in intensive care units. *BMC Anesthesiol*. 2024;24(1):1–12.
49. Xu H, Lv J, Lin F, Liu L. Combined glycated hemoglobin index and red cell distribution width predict in-hospital mortality in critically ill sepsis patients based on MIMIC-IV analysis. *Scientific Reports* 2025 15:1. 2025;15(1):1–12.
50. Singer M, Deutschman CS, Seymour C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA - Journal of the American Medical Association* [Internet]. 2016 Feb 23 [cited 2025 Jul 2];315(8):801–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26903338/>
51. Sartelli M, Kluger Y, Ansaloni L, Hardcastle TC, Rello J, Watkins RR, et al. Raising concerns about the Sepsis-3 definitions. *World Journal of Emergency Surgery* [Internet]. 2018 Jan 25 [cited 2025 Jul 2];13(1):1–9. Available from: <https://wjeb.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13017-018-0165-6>
52. Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, Shackelford KA, Tsoi D, Kievlan DR, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet* [Internet]. 2020 Jan 18 [cited 2025 Jul

- 2];395(10219):200–11. Available from:
<https://www.thelancet.com/action/showFullText?pii=S0140673619329897>
53. Choi SR, Lee J, Park S kyung, Medicine TKS of CC. 2024 World Sepsis Day. Public Health Weekly Report [Internet]. 2024 Oct 2 [cited 2025 Jul 2];17(38):1625–32. Available from:
<https://eng.phwr.org/journal/view.html?doi=10.56786/PHWR.2024.17.38.2>
 54. Li XL, Mi T, Liu C, Feng M. A Mortality Risk Prediction Model for Septic Shock in Patients Aged ≥ 50 : Role of Norepinephrine Index and Procalcitonin. Int J Gen Med [Internet]. 2025 Jun [cited 2025 Jul 2];18:3045. Available from:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12170855/>
 55. Baldirà J, Ruiz-Rodríguez JC, Ruiz-Sanmartin A, Chiscano L, Cortes A, Sistac DÁ, et al. Use of Biomarkers to Improve 28-Day Mortality Stratification in Patients with Sepsis and SOFA ≤ 6 . Biomedicines 2023, Vol 11, Page 2149 [Internet]. 2023 Jul 30 [cited 2025 Jul 2];11(8):2149. Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9059/11/8/2149/htm>
 56. Shan X, Li Z, Jiang J, Li W, Zhan J, Dong L. Prognostic value of red blood cell distribution width to albumin ratio for predicting mortality in adult patients meeting sepsis-3 criteria in intensive care units. BMC Anesthesiol [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Jul 2];24(1):208. Available from:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11177566/>
 57. Ma C, Liang G, Wang B, Eisenhut M, Urrechaga E, Wiedermann CJ, et al. Clinical value of the red blood cell distribution width to albumin ratio in the assessment of prognosis in critically ill patients with sepsis: a retrospective analysis. J Thorac Dis [Internet]. 2024 Jan 30 [cited 2025 Jul 2];16(1):516–29. Available from:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10894361/>
 58. Ding T, Hu X, Shao L, Wen J, Xia J, Zhou N, et al. The Ratio of RDW/ALB: A Cost-Effective Biomarker for Early-Stage Risk Stratification in Acute Ischemic Stroke. Int J Gen Med [Internet]. 2024 Sep [cited 2025 Jul 2];17:4407. Available from:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11444209/>
 59. Fava C, Cattazzo F, Hu ZD, Lippi G, Montagnana M. The role of red blood cell distribution width (RDW) in cardiovascular risk assessment: useful or hype? Ann

Transl Med [Internet]. 2019 Oct [cited 2025 Jul 2];7(20):581–581. Available from: <https://atm.amegroups.org/article/view/29686/html>

60. Red Blood Cell Distribution Width - an overview | ScienceDirect Topics [Internet]. [cited 2025 Jul 2]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/red-blood-cell-distribution-width>
61. Soeters PB, Wolfe RR, Shenkin A. Hypoalbuminemia: Pathogenesis and Clinical Significance. JPEN J Parenter Enteral Nutr [Internet]. 2018 Feb 1 [cited 2025 Jul 2];43(2):181. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7379941/>
62. Allison SP, Lobo DN. The clinical significance of hypoalbuminaemia. Clinical Nutrition [Internet]. 2024 Apr 1 [cited 2025 Jul 2];43(4):909–14. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561424000608>
63. Jing R, Yu B, Xu C, Zhao Y, Cao H, He W, et al. Association between red cell distribution width-to-albumin ratio and prognostic outcomes in pediatric intensive care unit patients: a retrospective cohort study. Front Pediatr [Internet]. 2024 Mar 6 [cited 2025 Jul 2];12:1352195. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10950909/>

XIII.-ANEXOS



Anexo 2. Carta de consentimiento informado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO

Lugar y fecha: _____

Número de registro institucional: _____

Nombre del investigador principal:

Por medio de la presente, se invita cordialmente a participar en el estudio titulado “Capacidad de la razón RDW/albúmina para predecir mortalidad en pacientes con sepsis del Hospital General Pachuca en el periodo enero 2022 – junio 2025”. Antes de tomar una decisión, se solicita que lea con atención la siguiente información, la cual ha sido redactada de manera clara y comprensible con el propósito de garantizar que su participación sea libre, voluntaria e informada, en cumplimiento de los principios bioéticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

El propósito de esta investigación es analizar si la relación entre dos parámetros de laboratorio (el ancho de distribución eritrocitaria (RDW) y la albúmina sérica) puede ayudar a predecir el riesgo de mortalidad en pacientes con diagnóstico de sepsis. Se trata de un estudio retrospectivo, es decir, únicamente se revisará la información contenida en los expedientes clínicos de los pacientes, sin realizar ningún procedimiento nuevo ni modificar la atención médica que haya recibido. No se solicitarán muestras adicionales ni se efectuarán intervenciones médicas o tratamientos experimentales.

La participación en este estudio no implica ningún riesgo físico, emocional o social, ya que no se efectuará contacto directo con los pacientes ni se les someterá a pruebas nuevas. Por tanto, no se prevén secuelas, efectos adversos o molestias derivadas de la revisión de los expedientes clínicos. Tampoco se generarán costos

o remuneraciones, pues el análisis se realizará exclusivamente con la información ya existente en los archivos institucionales.

Aunque no habrá un beneficio personal directo, los resultados del estudio podrán contribuir a mejorar el conocimiento médico sobre la sepsis y, en el futuro, favorecer la detección temprana de pacientes en riesgo y optimizar su tratamiento, promoviendo así el principio de beneficencia. En todo momento se actuará bajo el principio de no maleficencia, procurando que la obtención y el uso de la información no generen daño alguno a los participantes, y se garantizará la justicia en el manejo equitativo de los datos, sin distinciones ni sesgos.

Toda la información obtenida será manejada de manera estrictamente confidencial. Los datos personales se codificarán mediante un número alfanumérico que impida la identificación directa del paciente. Los resultados se presentarán únicamente en forma global o estadística, sin incluir nombres, números de expediente ni cualquier otro dato que pueda permitir su identificación. En caso de que se desee utilizar posteriormente la información con fines distintos a los de este estudio, será necesario solicitar previamente la autorización del Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Pachuca.

La participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse en cualquier momento, sin necesidad de justificar su decisión y sin que esto afecte de ninguna manera la atención médica que reciba en el hospital. En caso de decidir retirarse, los datos recabados hasta ese momento se conservarán únicamente con fines científicos, bajo las mismas condiciones de confidencialidad y resguardo ético.

No se esperan secuelas ni daños derivados de su participación, ya que el estudio no involucra procedimientos invasivos ni intervenciones clínicas. Los resultados del análisis podrán presentarse en congresos o publicarse en revistas científicas, siempre de manera anónima, contribuyendo al avance del conocimiento médico.

Si desea obtener más información, resolver dudas o aclaraciones sobre este estudio, puede comunicarse con la M.C. Gabriela Hernández Agüero, investigadora principal, adscrita al Servicio de Medicina Crítica del Hospital General de Pachuca, al teléfono 771 713 46 49. Si desea obtener información sobre sus derechos como participante o expresar alguna observación relacionada con los aspectos éticos de la investigación, puede comunicarse con la Dra. Maricela Soto Ríos, presidenta del Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Pachuca, al teléfono 771 713 46 49.

Habiendo leído y comprendido la información anterior, manifiesto mi voluntad libre y consciente de permitir que los datos contenidos en mi expediente clínico sean utilizados para fines científicos y académicos en el marco de este estudio, con la garantía de confidencialidad y respeto a mis derechos como paciente.

Nombre y firma del participante: _____

Testigos

1. Nombre y firma del testigo 1: _____

2. Nombre y firma del testigo 2: _____