



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

Impacto de la disfunción miocárdica en la mortalidad de
pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos del
hospital nacional Cayetano Heredia

Impact of myocardial dysfunction on mortality in patients with
sepsis in the intensive care unit of the Cayetano Heredia national
hospital

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
MEDICINA INTENSIVA

AUTOR

AKIM GONZALO TASSARA CALIZAYA

ASESOR

JAIME WILFREDO ZEGARRA PIEROLA

LIMA- PERÚ

2026



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	TASSARA CALIZAYA AKIM GONZALO

Pertenece al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA INTENSIVA**, autor del proyecto de investigación titulado: Impacto de la disfunción miocárdica en la mortalidad de pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Cayetano Heredia, el cual ha sido elaborado y aprobado, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA INTENSIVA**, bajo la modalidad de **Proyecto de investigación**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ZEGARRA PIEROLA JAIME WILFREDO	MEDICINA	Asesor

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de 22%, según el reporte emitido por el software Turnitin® (identificador de entrega: 3547615202; fecha de entrega: 23/04/2026).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: Lima, 24 de abril de 2026

Firma del asesor

N° DNI: 29351705

ORCID: 0000-0002-9956-7810

2. Resumen

Introducción: La sepsis es una de las principales causas de muerte en las unidades de cuidados intensivos. Frecuentemente induce disfunción miocárdica aguda, reversible y no isquémica, la cual dificulta la resucitación hemodinámica. La evaluación tradicional con la fracción de eyección resulta poco fiable por las variaciones en las condiciones de carga. Por ello, el uso de ecocardiografía avanzada permite brindar medicina de precisión permitiendo identificar tempranamente fenotipos cardíacos y personalizar el manejo.

Objetivo: Analizar el impacto de la disfunción miocárdica en la mortalidad de los pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Nacional Cayetano Heredia en el 2026.

Material y método: Estudio observacional, analítico de cohorte única prospectiva que incluirá una muestra de 178 pacientes adultos con diagnóstico de sepsis o choque séptico (SEPSIS -3). Se realizará una valoración integral de la función biventricular mediante ecocardiografía. La variable de desenlace principal será la mortalidad a los 28 días y al alta hospitalaria.

Análisis estadístico: Se empleará el software Stata 19.5. El análisis bivariado utilizará Chi-cuadrado y t-Student para comparar factores de riesgo y pronóstico frente a la mortalidad. El análisis multivariado sobre el impacto independiente de la disfunción miocárdica se realizará mediante regresión de Cox para ajustar factores de riesgo y construir un modelo predictivo. Las trayectorias de supervivencia se evaluarán con el método de Kaplan-Meier, considerando una significancia de $p < 0.05$.

Palabras clave: sepsis, choque séptico, cardiomiopatía, ecocardiografía

3. Introducción

Sepsis se define como disfunción orgánica potencialmente mortal cauda por una respuesta desregulada del huésped frente a una infección (1), siendo una de las principales causas de muerte en las unidades de cuidados intensivos (UCI) a nivel mundial. La resucitación hemodinámica ha cambiado desde los objetivos macrohemodinámicos a protocolos personalizados, como en el ensayo de ANDROMEDA-SHOCK 2, donde se prioriza más allá de los números de un monitor, priorizando la perfusión periférica dependiente del tiempo de llenado capilar y el uso de ecocardiografía al pie de la cama para optimizar el manejo de fluidos y vasopresores, siendo el corazón el órgano central cuya resiliencia determina el destino del paciente (2,3).

La miocardiopatía inducida por sepsis (MIS) se caracteriza por ser un aturdimiento cardíaco que conlleva a una hibernación metabólica intentado sobrevivir a una tormenta de citoquinas inflamatorias, óxido nítrico y disfunción mitocondrial, que drena energía celular (4,5). Consecuencia es una disfunción miocárdica aguda, reversible y no isquémica. Su prevalencia oscila 10-70% de los pacientes sépticos (6,7). Un corazón hiperdinámico en medio de una vasoplejia severa conlleva a un fallo ventricular que no lleva a reevaluar la conducta terapéutica (8,9).

Se ha demostrado que un paciente con sepsis puede inducir a una miocarditis intersticial caracterizada por edema y reclutamiento de células inflamatorias en el espacio intersticial del corazón, este fenómeno explica porque los pacientes sufren de alteración en la relajación más precoz que la caída de la fracción de eyección del

ventrículo izquierdo (FEVI) (8,9). Modelos animales han confirmado que estos cambios estructurales son el sustrato de la disfunción ventricular biventricular observada en humanos (10).

La FEVI es dependiente de las condiciones de carga (precarga y postcarga), que fluctúan incluso drásticamente en el shock séptico, siendo la FEVI un marcador poco fiable (11,12). Se planteó el uso de ecocardiografía Speckle Tracking (STE) para poder evaluar el Strain global longitudinal (GLS) como herramienta superior, permitiendo detectar disfunción sistólica subclínica en FEVI normal o incluso en estado hiperdinámico (13,14). El deterioro del GLS está asociado a incremento en la mortalidad a corto y largo plazo (15,16).

Mediante de la ecocardiografía en la UCI; se puede evaluar la disfunción diastólica midiendo Doppler tisular (onda e') y la relación E/e, que refleja pérdida de la distensibilidad miocárdica y es un predictor independiente de falla en la liberación ventilatoria y mortalidad (17,18). El aumento de resistencia vascular pulmonar y una lesión directa por sepsis condiciona disfunción de ventrículo derecho siendo este un marcador de extrema gravedad que duplica el riesgo de muerte en pacientes con shock séptico temprano (19,20).

Por tal motivo, La validación de la ultrasonografía en el punto de atención (POCUS) en las puertas de Emergencia y en la UCI nos otorga el poder de identificar fenotipos cardíacos de forma precoz, permitiéndonos decidir con mayor precisión cuándo el soporte con dobutamina. Ensayos como el ADAPT-Dobutamine subrayan la importancia de identificar a los pacientes con baja reserva contráctil y signos de hipoperfusión tisular para guiar este soporte (21,22). Recientemente, se

han validado protocolos predictivos que integran niveles de lactato, edad y parámetros ecocardiográficos para identificar tempranamente a los sujetos con mayor riesgo de desarrollar MIS (23,24).

A pesar de las investigaciones sobre MIS, aún existe una brecha de conocimiento significativa respecto a cómo el foco de origen de la sepsis modula esta disfunción cardíaca; no obstante, los focos infecciosos no generan la misma respuesta inflamatoria. Se postula que la sepsis de origen abdominal, debido a la translocación bacteriana y la liberación de endotoxinas gramnegativas, podría inducir un perfil de citoquinas depresoras miocárdicas distinto al de una sepsis de origen pulmonar o urinario (25,26).

Estudios observacionales sugieren que la incidencia y el tipo de disfunción (sistólica vs. diastólica) varían según el sitio primario de infección. Por ejemplo, la sepsis urinaria tiende a presentar un curso hemodinámico menos agresivo en comparación con la bacteriemia primaria o el foco abdominal, donde la incidencia de choque cardiogénico asociado a sepsis es mayor (27,28). Por tal motivo, determinar el origen podría brindar un impacto diferencial para poder transitar de un manejo protocolizado a una medicina de precisión en la UCI.

En el Hospital Nacional Cayetano Heredia (HNCH), centro de referencia nacional en el Perú, la sepsis y choque séptico no solo constituye la principal causa de ingreso a cuidados intensivos, sino que representa una carga inaceptable de mortalidad prevenible. A pesar de una casuística local dominada por focos abdominales complejos y respiratorios severos, la actual carencia de estudios que estratifiquen el impacto cardiovascular específico de la sepsis perpetúa un manejo no óptimo de

la miocardiopatía inducida por la sepsis. Lo cual impide la optimización de inotrópicos y fluidos, precipitando una mayor incidencia de falla multiorgánica y elevando significativamente el riesgo de muerte del paciente crítico (29,30).

A pesar de los avances en el soporte hemodinámico, la afectación del miocardio sigue siendo una complicación crítica y poco documentada en nuestro medio. Por lo tanto, el presente estudio busca dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿cuál es el impacto de la disfunción miocárdica en la mortalidad de los pacientes con sepsis admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el año 2026?

4. Objetivos

Objetivo General:

- Analizar el impacto de la disfunción miocárdica en la mortalidad de los pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Nacional Cayetano Heredia en el 2026

Objetivos Específicos:

1. Identificar la prevalencia de disfunción miocárdica en paciente con sepsis según el foco de origen (pulmonar, abdominal, urinario y otros) en la UCI del HNCH en el 2026.
2. Evaluar la asociación entre el foco de origen y la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con disfunción miocárdica.
3. Determinar los predictores ecocardiográficos en la disfunción miocárdica, en los pacientes con sepsis y choque séptico en la UCI del HNCH en el 2026

4. Correlacionar los niveles de biomarcadores (lactato, troponinas) y el estudio ecocardiográfico con la severidad de la disfunción miocárdica.

5. Material y metodología

a) Diseño de estudio: Se realizará un estudio observacional, analítico de cohorte única prospectiva de junio a diciembre del 2026.

b) Población:

- Población blanco:
 - Pacientes adultos con diagnóstico de sepsis o choque séptico
- Población de estudio:
 - Pacientes adultos con diagnóstico de sepsis o choque séptico que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, Lima, Perú

c) Muestra:

La muestra estará conformada por 178 pacientes con diagnóstico de sepsis que cumplan con los criterios de selección y sean admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos del hospital nacional Cayetano Heredia durante el periodo comprendido en el año 2026. El tamaño muestral se calculó mediante el método de comparación de dos proporciones independientes para un estudio de cohorte, utilizando el software estadístico Stata con la siguiente fórmula: `power twoproportions 0.25 0.45, power (0.8) alpha (0.05)`. Para dicho cálculo, se estableció un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$) y una potencia estadística del 80% ($\text{poder} = 0.80$). Se consideraron como parámetros de referencia una proporción de mortalidad esperada del 45% para el grupo con disfunción

miocárdica (P1) y del 25% para el grupo sin esta afectación (P2), cifras obtenidas de la revisión de literatura internacional reciente sobre desenlaces en miocardiopatía séptica. Este número total de pacientes asegura la capacidad del estudio para detectar diferencias significativas en la mortalidad atribuible al compromiso miocárdico en el contexto local.

- Criterios de Inclusión:

1. Edad \geq 18 años sin límite superior
2. Pacientes con diagnóstico de sepsis o choque séptico según sepsis-3, con foco identificado y SOFA $>$ 2 puntos
3. Pacientes con estudio ecocardiográfico al pie de cama (POCUS), con evaluación integral de la función sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo, de la integral velocidad tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo (IVT) y de la función sistólica del ventrículo derecho.

- Criterios de Exclusión:

1. Ausencia de registro completos en historia clínica
2. Compromiso estructural cardíaco previo
3. Ventana ecocardiográfica inadecuada

d) Definición de operación de variables:

Ver ANEXO 1

e) Procedimientos y técnicas:

Se realizará evaluación diaria de cada ingreso de la unidad de cuidados intensivos en búsqueda de pacientes con diagnóstico de sepsis o choque séptico y se procederá a la recolección de la información con un tamaño de muestra 178 pacientes total,

previo consentimiento informado firmado por familiar. En primera instancia se obtendrá datos de historia clínica electrónica (SigeHo2), drive terapéutico, resultados de laboratorio (Labcore) y las imágenes radiográficas o tomografías (Oviyam). Posteriormente, se realizará el monitoreo hemodinámico invasivo realizado por médico del servicio de UCI que consta de evaluación del sistema de monitoreo (línea arterial, PICCO, ecografía transtorácica convencional, Cardio Q) que son registrados en la hoja de monitoreo hemodinámico de la unidad de cuidados intensivos del hospital Cayetano Heredia. El procedimiento de ecocardiografía se realizará utilizando un *Ecógrafo Sonosite* perteneciente al servicio de UCI de pediátrica, por médicos intensivistas certificados y cardiólogos del HNCH. El estudio tendrá la autorización de la jefatura de la UCI para su desarrollo; y la jefatura de la UCI pediátrica para la facilitación del ecógrafo Sonosite.

La evaluación de la morbimortalidad se llevará a cabo mediante el seguimiento de desenlaces clínicos primarios y secundarios integrados en la dinámica asistencial de la UCI.

En la evaluación de la morbilidad y mortalidad se considerará como variables independientes los factores de riesgo (edad, sexo, diabetes mellitus, hipertensión arterial, obesidad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica), los factores pronósticos (APACHE II, SOFA, lactato, dosis de vasopresores, disfunción ventricular izquierda y derecha por ecocardiografía) y como variable dependiente la mortalidad.

La mortalidad, como variable de desenlace principal, se registrará de forma dicotómica (vivo/fallecido) durante la estancia en la UCI, a los 28 días del

diagnóstico y al alta hospitalaria definitiva. Lo cual permitirá un análisis de supervivencia mediante curvas de Kaplan-Meier y modelos de riesgos proporcionales de Cox.

El score APACHE II como predictor de mortalidad del paciente crítico en UCI, se evaluará dentro de las primeras 24 horas de estancia del paciente en la UCI, la disfunción o falla de órgano secuencial se evaluará mediante el score SOFA al ingreso, a las 48 y 72 horas; desde el punto de vista bioquímico se considera el nivel de lactato sérico y su aclaramiento y los biomarcadores cardiacos como la troponina y los péptidos natriuréticos. De la misma manera, se considera la intensidad del soporte hemodinámico (dosis promedio y rangos de los vasopresores e inotrópicos), con monitoreo ecocardiográfico dinámico al pie de cama del paciente, destacando la valoración integral de la función cardiaca biventricular en el contexto clínico del paciente. Además, se realizará seguimiento del paciente para evaluar los días de estancia en la UCI y los días libres de ventilación mecánica.

f) Aspectos éticos:

El estudio se guiará con los lineamientos de los principios éticos de la investigación, el proyecto se someterá a revisión y evaluación por el comité de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) y el hospital nacional Cayetano Heredia (HNCH)

1. Valor social y clínico

La sepsis y la disfunción miocárdica son entidades de elevada morbimortalidad en la UCI. Dado que el manejo hemodinámico actual suele ser empírico. Este estudio busca optimizar la supervivencia al permitir una transición hacia la medicina de

precisión, mediante la evaluación ecocardiográfica al pie de cama del paciente (POCUS), ajustando el soporte inotrópico según el foco de origen de la infección.

2. Validez científica

El estudio posee un diseño analítico de cohorte prospectivo. La validez interna se garantiza mediante el uso de métricas objetivas de evaluación ecocardiográficas y parámetros hemodinámicos validados. Los resultados permitirán estratificar el riesgo de muerte de forma más precisa que los scores convencionales, generando evidencia local transferible para el diseño de futuros protocolos de reanimación personalizada.

3. Selección equitativa de participantes

La población de estudio estará conformada por todos los pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de sepsis atendidos en la UCI del HNCH en 2026. Los beneficios de la investigación se proyectan hacia futuros pacientes críticos que recibirán un manejo más preciso, con monitoreo en tiempo real y al pie de cama

4. Riesgos potenciales

Al tratarse de un estudio observacional sin intervención directa, los riesgos para los sujetos son mínimos. La principal vulnerabilidad es la confidencialidad de los datos. Para mitigarla, se creará una base de datos anónima protegida por contraseña, accesible únicamente por el investigador principal y el equipo de análisis estadístico.

5. Evaluación independiente

No se identifican conflictos de interés. El protocolo será ejecutado únicamente tras obtener la aprobación formal del Comité de Ética e Investigación de la UPCH y el HNCH, garantizando la transparencia en cada etapa del proceso.

6. Consentimiento informado

Se solicitará el consentimiento informado y la información será manejada bajo códigos de anonimización, asegurando que el beneficio potencial del conocimiento generado supere los riesgos mínimos de privacidad.

7. Respeto a los sujetos inscritos

Se garantiza la total confidencialidad mediante un sistema de doble codificación. Tras la recolección de las variables, los nombres serán reemplazados por un código alfanumérico.

g) Análisis estadístico:

En el análisis descriptivo, se caracterizará a la población al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos; las variables categóricas se presentarán mediante frecuencias y porcentajes, mientras que las variables cuantitativas se resumirán como medias con desviación estándar para distribuciones normales, o medianas con rangos intercuartílicos (p25-p75) en caso de asimetría, previa verificación de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

En el análisis bivariado, se analizará los factores de riesgo y factores pronósticos para disfunción miocárdica por sepsis, en relación con la mortalidad. Las variables categóricas se compararán mediante la prueba de chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher, según corresponda. Para la comparación de medias en variables con

distribución normal se empleará la prueba t de Student para muestras independientes, con o sin igualdad de varianzas según proceda; en caso de variables con distribución no normal se utilizará la prueba U de Mann-Whitney

En el análisis multivariado se evaluará el efecto independiente de la disfunción miocárdica por sepsis en la mortalidad. El modelo se ajustará por los factores de riesgo que resulten significativos en el análisis bivariado ($p < 0,05$) y aquellos con relevancia clínica o biológica, mediante regresión de Cox para asociaciones. Asimismo, se construirá un modelo predictivo de mortalidad basado en la disfunción miocárdica por sepsis y en las variables pronósticas con significancia estadística ($p < 0,05$) en el análisis bivariado y relevancia clínica, utilizando igualmente un modelo de regresión de Cox, considerando como evento la mortalidad en el periodo de estudio.

Finalmente, se realizará un análisis de supervivencia mediante el método de Kaplan-Meier para comparar las trayectorias de mortalidad según el fenotipo cardíaco identificado.

Se considerará significancia estadística con un valor $p < 0.05$. El análisis estadístico se realizará con el software Stata versión 19.5 (Universidad Peruana Cayetano Heredia).

6. Referencias bibliográficas

1. The ANDROMEDA-SHOCK-2 Investigators. Personalized Hemodynamic Resuscitation Targeting Capillary Refill Time in Early Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK-2 Randomized Clinical Trial. JAMA. 2025;333(10):1-12.
2. Nizamuddin J, Mahmood F, Tung A, Mueller A, Brown SM, Shaefi S, et al. Interval Changes in Myocardial Performance Index Predict Outcome in Severe Sepsis. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2017;31(3):957-64.

3. Naseri A, Akyuz E, Turgut K, Guzelbektes H, Sen I. Sepsis-induced cardiomyopathy in animals: From experimental studies to echocardiography-based clinical research. *Can Vet J.* 2021;62(11):1195-202.
4. Tescione M, Piccolo A, Vadalà EG, Posteraro AG, Franzutti C, Macheda M, et al. How to Do Echo in Septic Cardiomyopathy: A Consensus Statement of the Italian Society of Echocardiography and Cardiovascular Imaging (SIECVI). *J Clin Med.* 2024;13(5):1102.
5. Stevens DL, Bryant AE. Complexities of cardiomyopathy in septic shock. *Curr Opin Crit Care.* 2025;31(5):450-8.
6. Dalton A, Shahul S. Cardiac dysfunction in critical illness. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2024;37(2):120-6.
7. Havaladar AA. Evaluation of sepsis induced cardiac dysfunction as a predictor of mortality. *Cardiovasc Ultrasound.* 2018;16(1):31.
8. Suárez JC, López P, Mancebo J, Zapata L. Diastolic dysfunction in the critically ill patient. *Med Intensiva.* 2016;40(8):499-510.
9. Sanfilippo F, Huang S, Messina A, Franchi F, Oliveri F, Vieillard-Baron A, et al. Systolic dysfunction as evaluated by tissue Doppler imaging echocardiography and mortality in septic patients: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care.* 2021;62:256-64.
10. Lanspa MJ, Cirulis MM, Wiley BM, Olsen TD, Wilson EL, Beesley SJ, et al. Right Ventricular Dysfunction in Early Sepsis and Septic Shock. *Chest.* 2021;159(3):1055-63.
11. Kim S, Lee JD, Kim BK, Kim YH, Kim JH. Association between Left Ventricular Systolic Dysfunction and Mortality in Patients with Septic Shock. *J Korean Med Sci.* 2020;35(4):e24.
12. Nam H, Cha JH, Choi KH, Chung CR, Yang JH, Suh GY, et al. Association Between Initial Left Ventricular Systolic Dysfunction and Clinical Outcome in Sepsis: A Multicenter Cohort Study. *Crit Care Med.* 2025;53(9):e1759-69.
13. Vignon P, Léger J, Evrard B, Goudelin M, Vaidie J, Brit S, et al. Adjunctive dobutamine in patients with septic cardiomyopathy and tissue hypoperfusion: a blinded randomised controlled multicentre trial study protocol of the ADAPT-dobutamine trial. *BMJ Open.* 2025;15:e101200.
14. Guérin L, Vieillard-Baron A. The Use of Ultrasound in Caring for Patients with Sepsis. *Clin Chest Med.* 2026;47(1):15-25.
15. Lancellotti P, Price S, Edvardsen T, Cosyns B, Neskovic AN, Dulgheru R, et al. The use of echocardiography in acute cardiovascular care: Recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the Acute Cardiovascular Care Association. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015;16(2):119-46.
16. Jeong HS, Lee TH, Bang CH, Kim JH, Hong SJ. Risk factors and outcomes of sepsis-induced myocardial dysfunction and stress-induced cardiomyopathy in

sepsis or septic shock: A comparative retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(13):e0224.

17. Ehrman RR, Sullivan AN, Favot MJ, Sherwin RL, Reynolds CA, Abidov A, et al. Pathophysiology, echocardiographic evaluation, biomarker findings, and prognostic implications of septic cardiomyopathy: a review of the literature. *Crit Care*. 2018;22:112.

18. Narváez I, Canabal A, Martín C, Sánchez M, Moron A, Alcalá J, et al. Incidence and evolution of sepsis-induced cardiomyopathy in a cohort of patients with sepsis and septic shock. *Med Intensiva*. 2018;42(5):283-91.

19. Jayaprakash N, Gajic O, Frank RD, Smischney N. Elevated modified shock index in early sepsis is associated with myocardial dysfunction and mortality. *J Crit Care*. 2018;43:30-5.

20. Wang J, Wang XT, Liu DW, Zhang HM, Su LX. Induction and deduction in sepsis-induced cardiomyopathy: five typical categories. *Chin Med J*. 2021;134(10):1135-44.

21. Carbone F, Liberale L, Preda A, Schindler TH, Montecucco F. Septic Cardiomyopathy: From Pathophysiology to the Clinical Setting. *Cells*. 2022;11(18):2833.

22. Sato R, Sanfilippo F, Lanspa M, Duggal A, Dugar S. Sepsis-Induced Cardiomyopathy: Mechanism, Prevalence, Assessment, Prognosis, and Management. *Chest*. 2026;169(1):112-28.

23. Boissier F, Aissaoui N. Septic cardiomyopathy: Diagnosis and management. *J Intensive Med*. 2022;2(1):8-16.

24. Lima MR, Silva D. Septic cardiomyopathy: A narrative review. *Rev Port Cardiol*. 2023;42(5):471-81.

25. Sturgess DJ, Morrison S, Haluska B, Gobe GC, Jones MA, Volante S, et al. Left Ventricular Impaired Relaxation and Interstitial Myocarditis Identified in Sepsis-Associated Cardiac Dysfunction: Use of a Rodent Model. *Med Sci Monit*. 2021;27:e929512.

26. Yang X, Sun W, Chen K, Wang X. Establishment and validation of a critical care echocardiography-based predictive model for sepsis-induced cardiomyopathy: A prospective cohort study. *J Crit Care*. 2025;88:155066.

27. Tucker RV, Williams K, Theyyunni N, Fung CM. Sepsis-Induced Cardiomyopathy Detected With Focused Cardiac Ultrasound in the Emergency Department. *J Emerg Med*. 2022;63(4):291-9.

28. Hendrickson KW, Cirulis MM, Burk RE, Lanspa MJ, Peltan ID, Marshall H, et al. Identifying predictors and determining mortality rates of septic cardiomyopathy and sepsis-related cardiogenic shock: A retrospective, observational study. *PLoS ONE*. 2024;19(4):e0299876.

29. Sato R, Kuriyama A, Takada T, Nasu M, Luthe SK. Prevalence and risk factors of sepsis-induced cardiomyopathy: A retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(36):e4622.
30. L'Heureux M, Sternberg M, Brath L, Turlington J, Kashiouris MG. Sepsis-Induced Cardiomyopathy: a Comprehensive Review. *Curr Cardiol Rep*. 2020;22(5):35.
31. Ghazal M, Shaikh S, Daniel Z, Daghestani O, Musumeci J, Gajjala A, et al. Acute left ventricular ejection fraction changes in Sepsis: Clinical predictors, management, and hospital outcomes. *Heart Lung*. 2026;75:225-30.
32. Sato K, Wildi K, Chan J, Palmieri C, Obonyo NG, Heinsar S, et al. A novel speckle-tracking echocardiography parameter assessing left ventricular afterload. *Eur J Clin Invest*. 2024;54(2):e14106.
33. Chan JC, Menon AP, et al. Use of Speckle-Tracking Echocardiography in Septic Cardiomyopathy in Critically Ill Children: A Narrative Review. *Crit Care Explor*. 2024;6:e1114.
34. Yang X, Sun W, Chen K, Wang X. Establishment and validation of a critical care echocardiography-based predictive model for sepsis-induced cardiomyopathy: A prospective cohort study. *J Crit Care*. 2025; 88:155066.

7. Presupuesto

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio	Función	Total
Bienes					
Papel impreso	Paquete	250 (2 paquetes)	60 soles	Consentimientos y formatos de variables	60 soles
Lapiceros	Caja	10 (1 caja)	5 soles	Firma de consentimientos	5 soles
Tinta negra	Unidad	1 unidad	100 soles	Impresiones	100 soles

Ecógrafo	SONOSITE	1	Solicitud o pediatría	Ultrasonografía cardiaca	Sin costo
Papel bond	Millar	16	1	Formatos consentimiento informado	16
Llamadas seguimient o	Celular	178	49	Seguimiento de paciente	49 soles
Servicios					
Recolecció n informació n	médico	1	Sin costo	Revisión HC y ultrasonografía, llenado de formulario	Sin costo
Exámenes auxiliares	Laboratorio HNCH	Control diario	Según cartelera de precios	Control perfil SOFA, gasometría y perfil cardiaco	Cubiert o por SIS
Estadística	Especialista investigación	1	2,000 soles	Apoyar con análisis estadístico	2,000 soles
Publicación	Trámite administrativ o	1	1,000 soles		1,000 soles

TOTAL						3,165 soles
Fuente de financiamiento: Autofinanciado						

Cronograma

	Dic	En	Fe	Mar	Abr	Ma	En	Fe
	202	202	202	202	202	yo	202	202
Etapa	5	6	6	6	6	6	7	7
Diseño de investigación	X							
Búsqueda bibliográfica	X							
Proyecto de investigación	X							
Registro del proyecto		X						
Revisión CIE		X	X					
Aprobación					X			
Ejecución						X		
Procesamiento de resultados							X	
Informe							x	
Publicación								x

8. Anexos:

Anexo I

Operacionalización de variables:

Variable	Definición	Tipo	Escala	Unidad	Indicador
Sexo	Condición orgánica, masculino o femenino	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Hombre / Mujer
Edad	Tiempo de vida de una persona	Cuantitativa	Razón	Años	≥ 18 años
SOFA	Escala predictora de mortalidad en UCI	Cuantitativa discreta	Intervalo	Puntaje	0 a 24 puntos
APACHE II	Clasificación de severidad o gravedad de enfermedades	Cuantitativa discreta	Intervalo	Puntaje	0 a 71 puntos
Shock al ingreso	Incapacidad de aporte de O ₂ que requiere vasopresores.	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Sí / No

Foco de origen	Sitio anatómico primario de la infección.	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Abdominal, Pulmonar, Urinario, SNC
Causa de ingreso a VM	Motivo clínico para inicio de ventilación mecánica.	Cualitativa	Nominal	Adimensional	ARDS; Neumonía, neumotórax
Lactato	Marcador de hipoperfusión y estrés metabólico.	Cuantitativa	Razón	mmol/L	Valor absoluto
Delta de Lactato (6h)	Porcentaje de aclaramiento de lactato en 6 horas.	Cuantitativa	Razón	Porcentaje	Variación porcentual
Troponina I/T	Marcador de injuria miocárdica.	Cuantitativa	Razón	ng/mL o pg/mL	Valor numérico
Tiempo llenado capilar	Tiempo de reperfusión distal.	Cuantitativa	Razón	Segundos	Meta < 3s

Presión arterial sistólica (PAS)	Presión arterial superior	Cuantitativa continua	Razón	mmHg	Valor numérico
Presión arterial diastólica (PAD)	Presión arterial inferior	Cuantitativa continua	Razón	mmHg	Valor numérico
Presión arterial media (PAM)	Presión arterial de perfusión tisular	Cuantitativa continua	Razón	mmHg	Valor numérico
Frecuencia cardíaca (FC)	Número de latidos cardiacos por minuto	Cuantitativa continua	Razón	número x min	Valor numérico
Frecuencia respiratoria (FR)	Número de respiraciones por minuto	Cuantitativa continua	Razón	número x min	Valor numérico
Noradrenalina	Catecolamina, incrementa el tono vascular	Cuantitativa	Razón	ug/kg/min	Dosis media al ingreso (min – max)
Vasopresina	Vasopresor y osmoregulador	Cuantitativo	Razón	UI/min	Dosis media al

					ingreso (min – max)
Dobutamina	Fármaco inotrópico	Cuantitativo	Razón	Ug/kg/min	Dosis media al ingreso (min – max)
Ecocardiografía (TTE, ETE)	Ultrasonografía a la cabecera del paciente	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Hallazgo ecocardiográfico
Índice Colapsabilidad	Variación del diámetro de la VCI.	Cuantitativa	Razón	Porcentaje	Hallazgo ecocardiográfico
Score VExUS Final	Grado de congestión venosa sistémica.	Cuantitativa	Ordinal	Grados	0 a 3
Score Ultrasonido Pulmón	Sumatoria de líneas B en campos pulmonares.	Cuantitativa	Ordinal	Puntaje	0 a 36 puntos
Δ PCO2 (Gap)	Gradiente venoarterial de CO2.	Cuantitativa	Razón	mmHg	Meta < 6
SvO2 o ScvO2	Saturación de oxígeno en sangre venosa.	Cuantitativa	Razón	Porcentaje	Saturación central

Leucocitos	Glóbulos blancos en el hemograma	Cuantitativa continua	Razón	cel/ul	Valor numérico
Creatinina Sérica	Marcador de función renal.	Cuantitativa	Razón	mg/dL	Valor numérico
Bilirrubina Total	Marcador de función hepática.	Cuantitativa	Razón	mg/dL	Valor numérico
Albumina Sérica	Proteína indicadora de estado nutricional/inflamación.	Cuantitativa	Razón	g/dL	Valor numérico
Ferritina	Reactante de fase aguda.	Cuantitativa	Razón	ng/mL	Valor numérico
Dímero D	Producto de degradación de fibrina.	Cuantitativa	Razón	ng/mL	Marcador de coagulación
Antibióticos	Fármacos	Cuantitativo	Razón	Gramos (gr)	Tipo y numero de antibióticos
Proteína C Reactiva	Marcador de inflamación sistémica.	Cuantitativa	Razón	mg/L	Valor numérico

AKI Stage (KDIGO)	Estadio de injuria renal aguda.	Cuantitativa	Ordinal	Adimensional	1, 2, 3
Requerimiento de Terapia Renal	Necesidad de soporte dialítico.	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Sí/ No
Score de Delirium (CAM-ICU)	Disfunción neurológica aguda.	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Positivo / Negativo
Potasio sérico (K ⁺)	Cación intracelular principal.	Cuantitativa	Razón	mEq/L	Valor numérico
Calcio iónico (Ca ²⁺)	Fracción biológicamente activa del calcio.	Cuantitativa	Razón	mmol/L	Valor numérico
Magnesio sérico (Mg ²⁺)	Cofactor esencial de la función miocárdica.	Cuantitativa	Razón	mg/dL	Valor numérico
Cultivo de secreción	Invasión por patógenos	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Sí/ No
Hemocultivo	Invasión del torrente	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Sí/ No

	sanguíneo por patógenos.				
Tipo de Germen	Clasificación microbiológica del agente causal.	Cualitativa	Nominal	Adimensional	Gram(+), Gram(-), Fúngico, Negativo
Mortalidad 28 días	Estado vital al finalizar el seguimiento.	Cualitativa	Dicotómica	Adimensional	Vivo / Fallecido

Anexo II

Ficha de recolección de datos

<p>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</p> <p>ID del Paciente: _____ Fecha: __/__/__ Evaluador: _____</p> <p>I. DATOS GENERALES Y FILIACIÓN</p> <p>Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino</p> <p>Edad: _____ años</p> <p>Foco de origen de la infección:</p> <p><input type="checkbox"/> Abdominal <input type="checkbox"/> Pulmonar <input type="checkbox"/> Urinario <input type="checkbox"/> SNC <input type="checkbox"/> Otros:</p> <p>_____</p> <p>II. SEVERIDAD Y ESTADO CLÍNICO</p> <p>AL INGRESO</p> <p>Escala SOFA: _____ puntos (0-24)</p>

Escala APACHE II: _____ puntos

(0-71)

Shock al ingreso: Sí No

Score de Delirium (CAM-ICU): Positivo Negativo

Soporte Ventilatorio:

Causa de ingreso a VM: ARDS Neumonía Neumotórax Otros:

Modo VM inicial: PCV VCV PSV PRVC [

] SIMV

III. HEMODINÁMICA Y MARCADORES

METABÓLICOS

Lactato inicial: _____ mmol/L | Delta Lactato (6h):

_____ %

Troponina I/T: _____ ng/mL

Antibióticos: Tipo: _____ | Dosis:

_____ gr

IV. ECOCARDIOGRAFÍA AVANZADA

(POCUS)

Ventrículo Izquierdo (Sistólica/Diastólica)	Ventrículo Derecho y Pulmón
FEVI (Simpson): _____ %	TAPSE: _____ mm

GLS (Strain): _____ %	Onda S' VD: _____ cm/s
Índice Cardíaco: _____ L/min/m ²	FAC del VD: _____ %
IVT Aorta: _____ cm	Relación VD/VI: _____
Onda S' (TDI): _____ cm/s	Score US Pulmón: _____ (0- 36)
Relación E/e': _____	Derrame Pleural: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

V. CONGESTIÓN VENOSA SISTÉMICA (Score VExUS)

Score VEXUS Final: Grado 0 Grado 1 Grado 2 [
] Grado 3

VI. LABORATORIO Y FUNCIÓN DE
ÓRGANOS

Perfil Renal:

Creatinina Sérica: _____ mg/dL | AKI Stage
(KDIGO): 1 2 3

Requerimiento de Terapia Renal (Diálisis): Sí No

Electrolitos:

Sodio (Na⁺): _____ mEq/L | Potasio (K⁺):
 _____ mEq/L

Calcio iónico (Ca⁺): _____ mmol/L | Magnesio (Mg⁺): _____ mg/dL

Inflamación:

Proteína C Reactiva: _____ mg/L | Ferritina: _____ ng/mL | Dímero D:
 _____ ng/mL

VII. DESENLACE CLÍNICO

Mortalidad a los 28 días: [] Vivo []
 Fallecido

ANEXO III

Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	
(Adultos)	
Título del estudio:	Impacto de la disfunción miocárdica en la mortalidad de pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional Cayetano Heredia
Investigador (a):	Akim Gonzalo Tassara Calizaya
Institución:	Hospital nacional Cayetano Heredia
Propósito del estudio:	

Lo estamos invitando a participar en un estudio para conocer el número de casos de personas que tienen la enfermedad disfunción miocárdica asociada a sepsis. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y el Hospital Nacional Cayetano Heredia.

En la actualidad, no se describen cuantos pacientes con alta tasa de mortalidad cursan con disfunción miocárdica a nivel nacional y un gran problema es que no se ha podido determinar las causas y factores que contribuyen a su aparición.

Es por ello que creemos necesario investigar más en este tema y abordarlo con la importancia que amerita con relación al impacto de la disfunción miocárdica en mortalidad de los pacientes con sepsis en el hospital nacional Cayetano Heredia.

Procedimientos:

Si decide participar en este estudio se realizará lo siguiente:

1. Se realizará el registro del monitoreo hemodinámico, ultrasonográfico y ventilatorio de su familiar los cuales son efectuados por personal del área de UCI.
2. Es importante que usted (o su representante legal) comprenda que la atención médica, el tratamiento y el monitoreo que recibirá en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) por su diagnóstico de sepsis, se rigen estrictamente por la Guía de Práctica Clínica de la UCI vigente (2022)
3. El paciente recibirá exactamente el mismo manejo clínico integral, decida o no participar en este estudio. Esto incluye todo el monitoreo hemodinámico y las evaluaciones ecocardiográficas que requiera. Su participación no condiciona ni modifica la atención que se le brindará.

4. Se tomará información de comorbilidades respetando en anonimato

Riesgos:

Dado que esta investigación es de tipo observacional, su participación no implica riesgos físicos ni modificaciones en su tratamiento. Existe un riesgo mínimo relacionado con la posible pérdida de confidencialidad de sus datos de salud; sin embargo, para proteger su privacidad, toda la información extraída de su historia clínica será codificada de manera anónima

Beneficios:

Usted no recibirá un beneficio clínico directo o personal por su participación en esta investigación. Al ser un estudio estrictamente observacional, el equipo investigador no intervendrá en su diagnóstico, no tomará decisiones médicas ni modificará el tratamiento que ya recibe. La evaluación de su función cardíaca y los datos obtenidos sobre la disfunción miocárdica inducida por la sepsis tienen un fin exclusivamente científico. Su valiosa participación contribuirá a ampliar el conocimiento médico, lo que nos permitirá, en el futuro, comprender mejor esta condición y mejorar las estrategias de manejo para otros pacientes que ingresen a la Unidad de Cuidados Intensivos.

Costos y compensación

No deberá pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole.

Confidencialidad:

Le podemos garantizar que la información que se obtendrá será absolutamente confidencial, ninguna persona, excepto el investigador que manejará la información obtenida codificará las encuestas, así como seguimiento.

Usted puede hacer todas las preguntas que desee antes de decidir si desea participar o no, las cuales responderemos gustosamente. Si, una vez que usted ha aceptado participar, luego se desanima o ya no desea continuar, puede hacerlo sin ninguna preocupación, no se realizarán comentarios, ni habrá ningún tipo de acción en su contra.

Derechos del participante:

Si decide participar en el estudio, puede retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio a cargo Akim Gonzalo Tassara Calizaya o llame al [REDACTED].

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al Dr. Manuel Raúl Pérez Martinot, presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: orvei.ciei@oficinas-upch.pe

Asimismo, puede ingresar a este enlace para comunicarse con el Comité Institucional de Ética en Investigación UPCH: <https://investigacion.cayetano.edu.pe/duari/orvei/ciei/#consultas>

Una copia de este consentimiento informado le será entregada.

Declaración del Investigador:

Yo declaro que el familiar del participante ha leído la descripción del proyecto, he aclarado sus dudas sobre el estudio, y ha decidido participar voluntariamente en él. Se le ha informado que los datos que provea se mantendrán anónimos y que los resultados del estudio serán utilizados para fines de investigación.

Nombres y

Apellidos

Investigador

Firma

Fecha y Hora