Índice de colapsabilidad de vena cava inferior, como predictor de shock hipovolémico en hemorragias digestivas altas en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, mayo 2026-abril 2027

Collapsibility index of the inferior vena cava as a predictor of hypovolemic shock in upper gastrointestinal bleeding, May 2026–April 2027

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES

AUTOR

EMERSON BENJAMÍN RODRÍGUEZ PÉREZ

ASESOR

JEAN CARLOS PAREDES PAREDES

LIMA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El egresado:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	RODRÍGUEZ PÉREZ EMERSON BENJAMÍN

Perteneciente al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES,** autor del proyecto de investigación titulado: **Índice de colapsabilidad de vena cava inferior, como predictor de shock hipovolémico en hemorragias digestivas altas en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, mayo 2026-abril 2027**, el cual ha sido elaborado y aprobado, para optar por el **TITULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES**, 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.	PAREDES PAREDES JEAN CARLOS	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 **19%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: 3556379246; fecha de entrega: **30-04-2026**).
- 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, 4 de mayo de 2026

Firma del asesor
N° DNI: 41535768
ORCID: 0000-0002-0005-5111

2. RESUMEN

La hemorragia digestiva alta (HDA) es una emergencia médica frecuente y potencialmente mortal, con una mortalidad entre 5% y 14% a nivel mundial. Los métodos tradicionales como la hemoglobina o el hematocrito no detectan de manera temprana la pérdida de volumen; ante ello, el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior (IC-VCI), medido por ecografía point-of-care, se plantea como herramienta no invasiva para estimar hipovolemia y predecir shock hipovolémico en pacientes con HDA. El objetivo es evaluar si el IC-VCI es un predictor de shock hipovolémico en pacientes con HDA atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el periodo 2026-2027. Se propone un diseño observacional, analítico, de cohorte prospectiva con evaluación de precisión diagnóstica, incluyendo de manera censal a pacientes adultos con HDA que cumplan los criterios de inclusión, con un tamaño muestral mínimo de 176 pacientes según la fórmula de Buderer. Se medirá el IC-VCI dentro de los primeros 30 minutos del ingreso, con seguimiento a las 2, 6, 12 y 24 horas, siendo el shock hipovolémico el desenlace primario y la estancia hospitalaria el desenlace secundario. Para el análisis se empleará estadística descriptiva e inferencial, curvas ROC con sensibilidad, especificidad y área bajo la curva (AUC), y regresión de Poisson con varianza robusta ajustada por edad y comorbilidades para estimar el Riesgo Relativo (RR) como medida de asociación principal, acorde al diseño de cohorte prospectiva. Se espera demostrar que el IC-VCI puede incorporarse como herramienta diagnóstica temprana en emergencias, mejorando la atención de pacientes con HDA.

Palabras clave: shock hipovolémico, hemorragia digestiva alta.

3. INTRODUCCIÓN

La hemorragia digestiva alta (HDA) es una emergencia médica frecuente y potencialmente letal; se estima que, a nivel global, existe una incidencia de 172/ 100.000 habitantes por año, con una mortalidad entre 5% y 14%, incluso a pesar de avances en su manejo; de estos pacientes, un porcentaje se presenta con inestabilidad hemodinámica o shock hipovolémico, condición que agrava el pronóstico; de hecho, la hipotensión al ingreso (indicativa de shock) se ha asociado significativamente con mayor mortalidad, por lo que la necesidad de un predictor temprano es evidente para identificar rápidamente el shock hipovolémico y así permita iniciar una reanimación intensiva precoz, lo cual se ha demostrado reduce la morbimortalidad en la HDA (1).

La evaluación del estado volémico en la fase aguda del HDA, puede ser difícil con las medidas tradicionales; parámetros como la hemoglobina o el hematocrito no reflejan inmediatamente la magnitud de la pérdida sanguínea; por ello, se han investigado herramientas no invasivas que ayuden a predecir el shock antes de que se manifieste plenamente; en este contexto surge el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior (IC-VCI), un indicador ecográfico del volumen intravascular; que se calcula midiendo el diámetro de la vena cava inferior (VCI) en espiración e inspiración y cuantificando su cambio relativo, a través de la fórmula C = [(diámetro espiratorio − diámetro inspiratorio) / diámetro espiratorio] × 100; y que en pacientes en respiración espontánea, una colapsabilidad >50% de la VCI típicamente indica una presión venosa central baja (0–5 mmHg) y que es compatible con hipovolemia severa (2).

La evidencia reciente respalda al IC-VCI como predictor de shock hipovolémico en hemorragias agudas; pues en escenarios de trauma (choque hemorrágico), se ha observado que un IC-VCI elevado se correlaciona con hipotensión, pues un estudio reportó que todos los pacientes con shock tenían un IC-VCI >50% en un 58 % de los casos, en comparación del 26% en pacientes estable (3). En el contexto específico de HDA, la incorporación de la ecografía a la evaluación inicial ha mostrado mejorar la estratificación de riesgo; pues en un estudio en el 2023, el diámetro y el índice de colapsabilidad de la VCI fueron significativamente menores (es decir, mayor colapso) en pacientes con HDA respecto a controles sanos; reflejando el estado hipovolémico por la hemorragia, proponiendo que medir ecográficamente la VCI puede servir como ayuda diagnóstica en urgencias para detectar la severidad del sangrado antes de la endoscopia (4). Otro estudio, en el 2024, evaluó la utilidad del índice de respuesta de la VCI como predictor de shock hipovolémico en pacientes con hemorragia gastrointestinal y demostraron que, tras la administración de líquidos, el diámetro de la VCI aumentó de 1,48 a 1,98 cm ($p = 0,0000$), mejorando el grado de shock hipovolémico; además de que el índice de respuesta presentó una sensibilidad del 71,43%, especificidad del 75% y un AUC de 0,732, evidenciando una buena capacidad predictiva; concluyendo que la medición del diámetro de la VCI es un predictor eficaz de shock hipovolémico en hemorragia gastrointestinal, mejorando la atención clínica (5).

La HDA se conceptualiza como toda pérdida de sangre cuyo origen anatómico se ubica proximal al ligamento de Treitz y que se manifiesta típicamente como hematemesis y/o melena, la confirmación etiológica es endoscópica, pero el diagnóstico inicial se establece por la combinación de signos/síntomas compatibles

y parámetros básicos iniciales mientras se organiza la endoscopia; por lo que es necesario que en el abordaje inicial, medir las funciones vitales, tomando en cuenta que en la fase pre choque el paciente puede presentar una presión “compensada” (PAS ≥ 90 mmHg, sin alteración de sensorio) pero con taquicardia y/o hipotensión ortostática (disminución de PAS ≥ 20 mmHg o PAD ≥ 10 mmHg a los 3 min de estar parados), indicando depleción de volumen y obligando a un manejo más intensivo; los exámenes de laboratorio pueden ser útiles, mas no son confirmatorios, como la hemoglobina, que pueden ser aparentemente normal en las primeras horas por hemoconcentración o hemorragia no equilibrada (6).

En el shock hipovolémico hemorrágico, como el ocasionado por una hemorragia digestiva alta (HDA), suele ocurrir las primeras 24 horas luego del episodio de sangrado, y la fisiopatología subyacente (por la pérdida aguda de volumen intravascular) conlleva una disminución del retorno venoso al corazón y de la presión venosa central; consecuentemente, la VCI se vuelve de menor calibre y altamente colapsable con la inspiración; a diferencia de la tensión arterial y la frecuencia cardíaca (que pueden permanecer transitoriamente normales por mecanismos compensatorios y sólo alterarse en fases tardías del choque), por lo que el colapso inspiratorio de la VCI refleja tempranamente la reducción de la volemia efectiva (7,8).

Para medir el IC-VCI en adultos se coloca al paciente en decúbito supino y se usa un transductor de baja frecuencia (2–5 MHz, curvilíneo o fásico); luego se obtiene la vista sub xifoidea longitudinal aprovechando el hígado como ventana hasta visualizar la entrada de la VCI a la aurícula derecha; en B-modo se identifica la VCI y se pasa a M-modo, situando el cursor perpendicular al eje de la vena y midiendo

de borde interno a borde interno, si la ventana es subóptima, puede usarse la ventana trans hepática coronal, luego se registra ≥3 ciclos respiratorios con respiración normal, se determina diámetro máximo al final de espiración y diámetro mínimo al final de inspiración, y se calcula el IC-VCI (9).

A pesar de todos lo descrito, que avalan la utilidad pronóstica de la IC-VCI, en el Perú no hay estudios que validen esta información en nuestra realidad, por lo que su uso en la práctica diaria de emergencia es limitado; debido a ello, el proyecto se justifica en la potencial aplicación clínica en el contexto institucional del Hospital Nacional Cayetano Heredia (HNCH), ya que los resultados podrían modificar los protocolos hospitalarios, al demostrar que se puede contar con una herramienta objetiva como el IC-VCI, para estimar la volemia desde el ingreso; y llenando un vacío en la monitorización hemodinámica no invasiva, alineándose con la tendencia actual de emplear la ecografía para guiar decisiones críticas en pacientes inestables (10).

Tras todo lo mencionado surge la siguiente pregunta: ¿es el índice de colapsabilidad de vena cava inferior un predictor de shock hipovolémico en hemorragias digestivas altas en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el periodo mayo 2026-abril 2027?

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar si el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior (IC-VCI) es un predictor de shock hipovolémico en pacientes con hemorragia digestiva alta en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el periodo mayo 2026- abril 2027.

Objetivos específicos:

- Evaluar la sensibilidad, especificidad, valores predictivos (positivo y negativo) y el área bajo la curva (AUC) del IC-VCI para predecir el desarrollo de shock hipovolémico
- Cuantificar la frecuencia con la que se desarrolla shock hipovolémico en el grupo de pacientes con HDA que son evaluados con el IC-VCI.
- Investigar si las comorbilidades del paciente o la edad, interviene sobre la capacidad predictiva IC-VCI
- Evaluar si IC-VCI tiene impacto sobre la estancia hospitalaria de los pacientes con hemorragia digestiva alta.

5. MATERIAL Y METODOS

a) Diseño de estudio:

El estudio será de tipo observacional, pues no se manipularán las variables; analítico, pues se buscará analizar la relación entre el IC-VCI y el shock hipovolémico; prospectivo, pues los datos se recolectarán posterior a la aprobación del proyecto; y de diseño de cohorte prospectiva con evaluación de precisión diagnóstica, pues se realizará un seguimiento a un grupo de pacientes que ingresan con diagnóstico de hemorragia digestiva alta a quienes se les medirá el IC-VCI al ingreso (índice diagnóstico), y se les seguirá durante 24 horas para documentar si desarrollan o no shock hipovolémico (desenlace). Este diseño permite, simultáneamente, estimar la incidencia del desenlace y evaluar la capacidad predictiva/diagnóstica del IC-VCI mediante indicadores de precisión diagnóstica (sensibilidad, especificidad, valores predictivos y curvas ROC), siendo coherente con los objetivos planteados y con el análisis estadístico propuesto.

b) Población:

La población estará conformada por todos los pacientes con diagnóstico de HDA del HNCH durante el periodo de mayo 2026 a abril 2027.

Criterios de inclusión:

- Pacientes de 18 años o más con diagnóstico de HDA al ingreso en el servicio de emergencia
- Ventana subxifoidea o transhepática accesible para medición ecográfica de la VCI
- Consentimiento informado firmado por el paciente o familiar responsable

Criterios de exclusión:

- Edad menor de 18 años
- Gestantes
- Diagnóstico de HDA establecido durante hospitalización o en UCI
- Ventilación mecánica al momento del ingreso a emergencia
- Antecedente conocido de hipertensión pulmonar severa, valvulopatía significativa o trastorno del ventrículo derecho
- Cirugía abdominal alta en los últimos 30 días previos al ingreso
- Reanimación con 1 litro o más de cristaloides previo a la medición del IC-VCI
- Negativa a participar en el estudio o ausencia de consentimiento informado firmado.

c) Muestra:

La muestra estará conformada por todos los pacientes con diagnóstico de hemorragia digestiva alta del HNCH durante el periodo mayo 2026 a abril 2027 que cumplan con los criterios de inclusión.

Para justificar el tamaño muestral mínimo requerido se aplicó la fórmula de Buderer (1996) para estudios de precisión diagnóstica, la cual calcula el tamaño de forma independiente en función de la sensibilidad y la especificidad esperadas, tomándose el valor mayor entre ambos resultados:

$$n_{Se} = \frac{Z^2_{\alpha/2} \times Se \times (1 - Se)}{d^2 \times P}$$

$$n_{Sp} = \frac{Z^2_{\alpha/2} \times Sp \times (1 - Sp)}{d^2 \times (1 - P)}$$

Donde:

Z = 1,96: valor crítico para un nivel de confianza del 95%

Se = 0,71: sensibilidad esperada del IC-VCI, tomada del estudio de Marije et al. (2024)

Sp = 0,75: especificidad esperada del IC-VCI, tomada del estudio de Marije et al. (2024)

P = 0,20: prevalencia estimada de shock hipovolémico en pacientes con HDA, estimada a partir de la literatura disponible

d = 0,15: precisión absoluta del 15%, valor aceptable en estudios de precisión diagnóstica de un solo centro

Aplicando la fórmula:

$$n_{Se} = \frac{(1,96)^2 \times 0,71 \times 0,29}{(0,15)^2 \times 0,20} = \frac{3,8416 \times 0,2059}{0,0045} \approx 176 \text{ pacientes}$$

$$n_{Sp} = \frac{(1,96)^2 \times 0,75 \times 0,25}{(0,15)^2 \times 0,80} = \frac{3,8416 \times 0,1875}{0,018} \approx 40 \text{ pacientes}$$

Dado que el valor mayor corresponde al cálculo por sensibilidad, el tamaño muestral mínimo requerido es de 176 pacientes.

El muestreo será de tipo censal durante los 12 meses del periodo de estudio, lo que garantiza captar el mayor número posible de casos elegibles en el servicio de emergencia del HNCH, superando el mínimo calculado y otorgando mayor potencia estadística y validez a los resultados.

d) Definición Operacional:

Variable independiente:

IC-VCI: Medición ecográfica en modo M del cambio relativo entre el diámetro máximo al final de la espiración (DEsp) y el mínimo al final de la inspiración (DIns) de la VCI, calculado mediante IC-VCI = [(DEsp − DIns) / DEsp] × 100; un valor >50% es compatible con hipovolemia severa en pacientes con respiración espontánea.

Variable dependiente:

Shock hipovolémico: Hipotensión sostenida (PAS <90 mmHg o PAM <65 mmHg) más al menos un marcador de hipoperfusión tisular: oliguria <0,5 mL/kg/h durante ≥2 h, tiempo de relleno capilar >3 s, o alteración del sensorio; evaluado dentro de las primeras 24 horas del ingreso.

Variables intervinientes:

Edad: años cumplidos al ingreso, calculados como diferencia entre fecha de ingreso y fecha de nacimiento.

Comorbilidades: presencia de enfermedades crónicas concomitantes registradas en historia clínica al ingreso.

Estancia hospitalaria: número de días desde el ingreso hasta el alta médica o traslado, registrada como desenlace secundario.

e) Procedimientos y técnicas:

La recolección de datos se llevará a cabo en el Servicio de Emergencia del HNCH tras la aprobación del proyecto, incluyendo de manera censal a todos los pacientes adultos con diagnóstico de HDA que cumplan los criterios de selección, obteniendo consentimiento informado y asignando un código de identificación anónimo; dentro de los primeros 30 minutos del ingreso se registrarán datos sociodemográficos, antecedentes y signos vitales, procediéndose a la medición ecográfica del IC-VCI por un médico asistente de emergenciología capacitado en ecografía mediante ecógrafo portátil con transductor de 2 a 5 MHz, midiendo en modo M el DEsp y DIns en mínimo 3 ciclos respiratorios consecutivos para calcular IC-VCI = [(DEsp − DIns) / DEsp] × 100, conservándose la imagen como respaldo; si el IC-VCI es >50% se instaurará monitorización hemodinámica estricta con vigilancia continua de signos vitales, diuresis y estado de conciencia sin iniciar medidas de reanimación que modifiquen el desenlace; si el IC-VCI es ≤50% se continuará con seguimiento clínico habitual; en ambos casos, de desarrollarse shock hipovolémico, se iniciarán de inmediato las medidas de reanimación correspondientes y se gestionará el

traslado a la unidad de traumashock o UCI según disponibilidad institucional; el seguimiento se efectuará a las 2, 6, 12 y 24 horas registrando signos vitales, diuresis, estado de conciencia, requerimiento de vasopresores, transfusiones, endoscopia y traslado a UCI, determinándose a las 24 horas la presencia o ausencia de shock hipovolémico como desenlace primario y la estancia hospitalaria como desenlace secundario, consignándose toda la información en la hoja de recolección estandarizada validada previamente.

f) Aspectos Éticos:

La presente investigación respetará los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y en la Ley N.° 29733 de Protección de Datos Personales en el Perú (11)(12). Por ser un estudio de cohorte con recolección de información clínica y ecográfica de pacientes atendidos en el servicio de emergencia, se garantizará en todo momento la confidencialidad y anonimato de los datos, asignando a cada participante un código y evitando el uso de nombres; previamente a la inclusión en el estudio, se solicitará el consentimiento informado de los pacientes o, en caso de incapacidad, de un familiar responsable o representante legal, explicando los objetivos, beneficios y riesgos mínimos del procedimiento; asimismo, se respetará el principio de beneficencia, asegurando que los hallazgos de la investigación contribuyan a mejorar la atención futura de pacientes con hemorragia digestiva alta y riesgo de shock hipovolémico; no maleficencia, al evitar procedimientos invasivos o intervenciones que puedan poner en riesgo la integridad del paciente; y sometido a evaluación y aprobación del Comité de Ética del HNCH antes de su ejecución, garantizando así la validez ética y científica del estudio.

g) Plan de análisis:

El procesamiento se realizará en STATA 16; para la estadística descriptiva, las variables cuantitativas se expresarán como media ± desviación estándar o mediana con rango intercuartílico según su distribución, mientras que las variables cualitativas se presentarán como frecuencias absolutas y porcentajes; la comparación entre grupos empleará Chi-cuadrado o Fisher para variables categóricas y t de Student o Mann-Whitney U para variables cuantitativas. En cuanto al análisis inferencial, el estudio comparará dos grupos definidos por el valor del IC-VCI al ingreso: pacientes con IC-VCI >50% (expuestos) y pacientes con IC-VCI ≤50% (no expuestos), evaluando en cada grupo la proporción que desarrolla shock hipovolémico dentro de las primeras 24 horas; dado que el diseño corresponde a una cohorte prospectiva, la medida de asociación principal será el Riesgo Relativo (RR) con intervalo de confianza al 95%, que estimará cuántas veces más probable es desarrollar shock hipovolémico en el grupo con IC-VCI >50% respecto al grupo con IC-VCI ≤50%; complementariamente se construirán curvas ROC para determinar el punto de corte óptimo y el área bajo la curva (AUC) como medida de capacidad predictiva, calculándose además sensibilidad, especificidad y valores predictivos, y se realizará un análisis multivariado mediante regresión de Poisson con varianza robusta ajustado por edad y comorbilidades para estimar el RR independiente del IC-VCI sobre el desarrollo de shock hipovolémico, realizándose todos los análisis con un nivel de significancia de $p < 0,05$ y presentándose los resultados en tablas y gráficos.

6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Martínez G, Figueroa P, Toro J, García C, Csendes A. Conducta actual frente la hemorragia digestiva alta: desde el diagnóstico al tratamiento. Rev Cir. 2021;73(6):728-743. doi:10.35687/s2452-454920210061132

2. Di Nicolò P, Tavazzi G, Nannoni L, Corradi F. Inferior vena cava ultrasonography for volume status evaluation: an intriguing promise never fulfilled. J Clin Med. 2023;12(6):2217. doi:10.3390/jcm12062217.

3. Rey Sartori F, Vásquez Urosa E, Vivas Arizaleta J. Vena cava inferior como factor predictor del shock en trauma: medición ecográfica. Rev Cir. 2020;72(1):11-16. doi:10.35687/s2452-45492020001448.

4. Şimşek G, Doğan N, Yel C, Korkmaz H, Tekin SB. The role of inferior vena cava diameter in determining the risk of hospitalization in patients admitted to the emergency department with acute heart failure. Am J Emerg Med. 2021; 46:276-280. doi: 10.1016/j.ajem.2020.11.056.

5. Marije A, González N, Valera J, Prieto M, Flores M. Lower vena cava response index as a predictor of hypovolemic shock due to gastrointestinal tract hemorrhage. Health Leadership and Quality of Life. 2024;3:419. https://doi.org/10.56294/hl2024.419.

6. Orpen-Palmer J, Stanley AJ. Update on the management of upper gastrointestinal bleeding. BMJ Med. 2022 Sep 28;1(1): e000202. doi: 10.1136/bmjmed-2022-000202

7. Kaptein MJ, Kaptein EM. Inferior Vena Cava Collapsibility Index: Clinical Validation and Application for Assessment of Relative Intravascular Volume. Adv Chronic Kidney Dis. 2021;28(3):218-226. doi: 10.1053/j.ackd.2021.02.003

8. Hagag MGED, Toulan MTAH, Mohammed MAES, Mousa WAEF. Correlation of inferior vena cava diameter and collapsibility index with central venous pressure in shocked patients. Menoufia Med J. 2020;33(4):1304-1308. doi: 10.4103/mmj.mmj_65_20. Disponible en: https://www.menoufia-med-j.com/article.asp?issn=1110-2098;year=2020;volume=33;issue=4;spage=1304;epage=1308;aulast=Hagag

9. Oesterling A, Gordon A, Fiza B. Inferior Vena Cava Point-of-Care Ultrasound [Internet]. OpenAnesthesia; 2023 Jan 12 [cited 2025 Aug 14]. Disponible en: https://www.openanesthesia.org/keywords/inferior-vena-cava-point-of-care-ultrasound/

10. Ismail MT, El-Iraky AA, Ibrahim EEA, El Kammash TH, Abou-Zied AE. Comparison of inferior vena cava collapsibility and central venous pressure in assessing volume status in shocked patients. Afr J Emerg Med. 2022;12(3):165-171. doi: 10.1016/j.afjem.2022.04.005

11. Ley N.º 29733, Ley de Protección de Datos Personales. Congreso de la República del Perú; 2011. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/243470-29733

12. World Medical Association. Declaración de Helsinki - Principios éticos para la investigación médica en seres humanos. Fortaleza, Brasil, octubre de 2013. Disponible en: https://www.wma.net/es/que-hacemos/etica-medica/declaracion-de-helsinki/

7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

a) Presupuesto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL (SOLES)
Programas estadísticos y servicios técnicos	Licencia STATA 16 para análisis de datos	800
Insumos ecográficos	Gel ecográfico y papel térmico para impresión de imágenes de respaldo	200
Hojas de recolección de datos	Impresión de fichas estandarizadas para registro de cada paciente	150
Transporte y viáticos	Movilización del investigador durante el periodo de recolección de datos	150
Artículos de oficina	Útiles de escritorio para gestión administrativa del proyecto	400
Fotocopias e impresiones	Reproducción del proyecto, consentimientos informados y documentos administrativos	250
Comunicaciones y seguimiento	Llamadas y coordinación para seguimiento de pacientes durante las 24 horas	100
Otros imprevistos	Gastos no contemplados que pudieran surgir durante la ejecución del estudio	300
TOTAL		**2350**

Financiamiento: Recursos propios del autor

b) Cronograma

ACTIVIDADES	2026									2027		
	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	En	Feb	Mar	Abr
Creación del proyecto	X											
Aprobación del proyecto	X	X										
Recolección de datos			X	X	X	X	X	X	X			
Procesamiento de datos									X	X		
Creación del informe final											X	X
Sustentación y publicación											X	X

8. ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

VARIABLES		DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIA O VALOR	INSTRUMENTO
Variable independiente	Índice de colapsabilidad de la vena cava inferior (IC-VCI)	Diferencia porcentual entre el diámetro máximo de la VCI al final de la espiración (DEsp) y el diámetro mínimo al final de la inspiración (DIns), medida ecográficamente en modo M. Se calcula con la fórmula: IC-VCI = [(DEsp − DIns) / DEsp] × 100	Cualitativa continua	Razón	>50% / ≤50%	Ficha de recolección de datos
Variable dependiente	Shock hipovolémico	Estado de hipoperfusión sistémica secundario al déficit agudo del volumen intravascular, que se considera presente cuando existe hipotensión sostenida (PAS <90 mmHg o PAM <65 mmHg) más al menos un marcador de hipoperfusión: oliguria <0,5 mL/kg/h durante ≥2 h, tiempo de relleno capilar >3 s, o alteración del sensorio, evaluado dentro de las primeras 24 horas del ingreso	Cualitativa dicotómica	Nominal	Presente / Ausente	Ficha de recolección de datos
Variables intervinientes	Edad	Número de años cumplidos al momento del ingreso por emergencia, calculado como la diferencia entre la fecha de ingreso y la fecha de nacimiento del paciente	Cuantitativa continua	Razón	Años	Ficha de recolección de datos
	Comorbilidades	Presencia de enfermedades crónicas concomitantes registradas en la historia clínica al momento del ingreso que influyen en el pronóstico clínico	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No	Ficha de recolección de datos

Variable de resultado secundario	Estancia hospitalaria	Número de días transcurridos desde el ingreso al servicio de emergencia hasta el alta médica o traslado del paciente	Cuantitativa continua	Razón	Días	Ficha de recolección de datos

Anexo 2. Hoja de recolección de datos

Título del estudio: Índice de colapsabilidad de la vena cava inferior como predictor de shock hipovolémico en hemorragia digestiva alta en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2026-2027.

Código de participante: _____

Fecha de ingreso: ____ / ____ / _____ Hora: _____

I. Datos sociodemográficos

Edad: _____

Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino

Procedencia: _____

II. Antecedentes clínicos

Comorbilidades:

☐ Hipertensión arterial ☐ Diabetes mellitus ☐ Cardiopatía ☐ Enfermedad renal crónica ☐ Cirrosis ☐ Neoplasia activa ☐ EPOC ☐ Otro: _____

III. Datos clínicos al ingreso (T0)

Presión arterial sistólica: _____ mmHg Presión arterial diastólica: _____ mmHg

Frecuencia cardíaca: _____ lpm Frecuencia respiratoria: _____ rp

Saturación O_2: _____ % Temperatura: _____ °C

Estado de conciencia: ☐ Alerta ☐ Somnoliento ☐ Obnubilado ☐ Coma

Tiempo de llenado capilar: _____ seg Diuresis en la primera hora: _____ mL

IV. Medición ecográfica de VCI (T0)

Ventana utilizada: ☐ Subxifoidea ☐ Trans hepática

Diámetro en espiración (DEsp): _____ mm

Diámetro en inspiración (DIns): _____ mm

IC-VCI = [(DEsp – DIns) / DEsp] × 100 = _____ %

V. Seguimiento clínico

T2h: PA: ____/____ mmHg FC: ____ lpm FR: ____ rpm $SatO_2$: ____ % Diuresis: ____ mL

T6h: PA: ____/____ mmHg FC: ____ lpm FR: ____ rpm $SatO_2$: ____ % Diuresis: ____ mL

T12h: PA: ____/____ mmHg FC: ____ lpm FR: ____ rpm $SatO_2$: ____ % Diuresis: ____ mL

T24h: PA: ____/____ mmHg | FC: ____ lpm | FR: ____ rpm | $SatO_2$: ____ % | Diuresis: ____ mL

VI. Evolución y desenlace (24h)

Presencia de shock hipovolémico: ☐ Sí ☐ No

Requerimiento de vasopresores: ☐ Sí ☐ No

Transfusiones: _____ unidades

Endoscopia realizada: ☐ Sí ☐ No – Hora: _____

Traslado a UCI: ☐ Sí ☐ No

Estado al cierre (24h): ☐ Estable ☐ Inestable ☐ Fallecido

Estancia hospitalaria: _____ días (desde el ingreso a emergencia hasta el alta médica o traslado)

Anexo 3: Consentimiento informado

La participación consiste en realizarle una evaluación clínica habitual en el área de emergencia y una ecografía abdominal no invasiva que no implica dolor, radiación ni riesgo adicional, y no interferirá con su atención médica habitual. Se le realizará una medición ecográfica de la vena cava inferior dentro de los primeros 30 minutos del ingreso para calcular el IC-VCI; si el resultado indica riesgo de shock hipovolémico (IC-VCI >50%), se instaurará monitorización hemodinámica estricta con vigilancia continua de signos vitales, diuresis y estado de conciencia; si por el contrario el IC-VCI es ≤50%, se continuará con el seguimiento clínico habitual; en ambos casos, de desarrollarse shock hipovolémico, se iniciarán de inmediato las medidas de reanimación correspondientes y se gestionará el traslado a la unidad de trauma shock o UCI según disponibilidad institucional. En ambos casos se registrará su evolución hemodinámica a las 2, 6, 12 y 24 horas del ingreso.

Su participación es voluntaria y puede retirarse cuando lo considere pertinente sin que ello afecte su atención médica; asimismo no se otorgará remuneración económica, pero los resultados contribuirán a mejorar la atención de futuros pacientes en condiciones similares.

La información proporcionada será usada con estricta confidencialidad, utilizando códigos en lugar de nombres para garantizar su anonimato. Si tiene preguntas o desea más información puede comunicarse con los investigadores responsables. Por lo que se declara que ha leído la información, se le ha explicado en lenguaje claro y comprensible la investigación, y por lo tanto acepto voluntariamente participar.

_____

Nombre y firma del participante

_____

Nombre y firma del investigador

Fecha: ____ / ____ / _____