Efectividad del método ecoguiado versus convencional en la colocación de catéter venoso central en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia 2026

Effectiveness of the ultrasound-guided versus conventional method for central venous catheter placement in the Emergency Department of Hospital Nacional Cayetano Heredia 2026

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

AUTOR

JOSE LUIS HUANCA MENDOZA

ASESOR

DAVID RONAN ESPINOZA COLONIA

LIMA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	HUANCA MENDOZA JOSE LUIS

Perteneciente al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES,** autor del proyecto de investigación titulado: **Efectividad del método ecoguiado versus convencional en la colocación de catéter venoso central en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia 2026**, 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 (s) asesor (es) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ESPINOZA COLONIA DAVID RONAN	MEDICINA	Asesor
2.			

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 **25%,** según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3601590463**, fecha de entrega: **25/06/2026**).
- 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, 22 de agosto de 2026**.

Firma del asesor
N° DNI: 46396190
ORCID: 0009-0007-6279-233X

Firma del Co-asesor
N° DNI: .....
ORCID:
.....

2. RESUMEN

El acceso venoso central constituye un procedimiento fundamental en los servicios de emergencia, especialmente en pacientes adultos que requieren monitoreo hemodinámico, administración de fármacos vasoactivos o manejo terapéutico complejo. No obstante, la colocación del catéter venoso central mediante la técnica convencional basada en referencias anatómicas puede asociarse a múltiples intentos de punción y a complicaciones mecánicas que incrementan el riesgo para el paciente. En los últimos años, el empleo de ecografía durante el procedimiento ha adquirido mayor importancia debido a su capacidad para mejorar la visualización vascular y aumentar la precisión de la canalización.

El objetivo del estudio es determinar la efectividad del método ecoguiado frente al convencional en la colocación de catéter venoso central en pacientes atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia. Se desarrollará un estudio observacional, analítico y de cohorte prospectiva. La población estará conformada por pacientes adultos que requieran la colocación de un catéter venoso central durante el periodo de estudio, considerándose una muestra censal. El procedimiento será realizado por médicos entrenados utilizando técnica convencional o ecoguiada según práctica habitual del servicio. Se registrarán variables relacionadas con la efectividad del procedimiento, como éxito al primer intento, número de intentos, tiempo de colocación y presencia de complicaciones mecánicas. Los datos serán analizados mediante estadística descriptiva y análisis bivariado, calculándose medidas de asociación con intervalos de confianza al 95%.

Palabras clave: *Cateterismo venoso central, Ultrasonografía, Procedimientos de acceso vascular*

3. INTRODUCCIÓN

La colocación de catéter venoso central (CVC) forma parte de los procedimientos habituales en los servicios de emergencia, particularmente en pacientes adultos que requieren manejo hemodinámico, administración de fármacos vasoactivos o soporte terapéutico avanzado. A pesar de su utilidad clínica, su inserción mediante referencias anatómicas puede implicar dificultades técnicas y un riesgo no despreciable de complicaciones, lo que repercute en la evolución del paciente y en el uso de recursos hospitalarios (1).

En los últimos años, diversos estudios y metaanálisis han demostrado que el empleo de ecografía en tiempo real ha modificado el enfoque del acceso venoso central. La evidencia disponible muestra que su uso permite mejorar la tasa de éxito, especialmente en el primer intento, además de disminuir eventos adversos como punción arterial, hematomas o neumotórax frente a la técnica convencional (2,3). Por ello, múltiples guías internacionales y evaluaciones de tecnologías sanitarias recomiendan el uso del ultrasonido como estándar para el acceso venoso central, destacando además su utilidad en la confirmación de la posición del catéter y en la disminución de procedimientos complementarios (4,5). No obstante, la literatura también señala que los resultados pueden variar según el sitio anatómico y el operador, asi como su experiencia de inserción, lo cual adquiere especial relevancia en la efectividad del procedimiento en escenarios clínicos específicos como los servicios de emergencia (6).

En el contexto nacional, la inserción de un CVC constituye un procedimiento frecuente en pacientes adultos atendidos en emergencia, donde habitualmente se

requiere un manejo rápido y especializado. En el Perú, estudios recientes han evidenciado la persistencia de complicaciones mecánicas asociadas a su colocación, así como variabilidad en la técnica empleada, reflejando limitaciones en la estandarización de este procedimiento dentro de la práctica clínica (7–9). Tradicionalmente, la canalización venosa central se realiza mediante referencias anatómicas externas, técnica que presenta limitaciones importantes, como la imposibilidad de identificar variaciones anatómicas o trombosis venosa, lo que puede comprometer la seguridad y eficacia del procedimiento (10). Frente a ello, el uso de la guía ecográfica se ha difundido progresivamente, evidenciándose su utilidad para reducir intentos fallidos, la incorporación progresiva de la ecografía ha mostrado beneficios en la práctica clínica, al reducir intentos fallidos y optimizar el tiempo de inserción (2,3).

En el servicio de emergencia de adultos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, aún se observa variabilidad en la elección de la técnica para la colocación de CVC, sin contar con evidencia local que respalde de manera consistente una de ellas. Esta situación puede traducirse en diferencias en los resultados clínicos y en la seguridad del paciente, particularmente en un entorno de alta demanda asistencial (11).

Considerando que una adecuada canalización venosa central es clave para el manejo oportuno del paciente, resulta necesario evaluar qué método ofrece mejores resultados en términos de eficacia y seguridad. La literatura sugiere que la técnica ecoguiada podría reducir complicaciones y mejorar el éxito del procedimiento, especialmente en escenarios de atención aguda (2,12).

La técnica convencional se basa en referencias anatómicas externas y en la aplicación de la técnica de Seldinger, con el paciente generalmente en decúbito

supino y, en algunos casos, en posición de Trendelenburg. No obstante, factores como cirugías previas, masas cervicales o torácicas y variantes anatómicas pueden dificultar su ejecución y aumentar el riesgo de complicaciones como neumotórax o punción arterial (13).

Por su parte, la técnica ecoguiada permite visualizar en tiempo real la vena y las estructuras adyacentes, facilitando una inserción más precisa. Su uso se ha asociado a mayor tasa de éxito al primer intento, menor tiempo de procedimiento y reducción de complicaciones, siempre que sea realizada por personal capacitado (2,3,12).

En este contexto, resulta pertinente determinar la efectividad del método ecoguiado en comparación con el método convencional en la colocación del catéter venoso central en pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia. En consecuencia, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la efectividad del método ecoguiado en comparación con el método convencional para la colocación de catéter venoso central en pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia? La respuesta permitirá generar evidencia local útil para optimizar la práctica asistencial, mejorar la seguridad del paciente y fortalecer la toma de decisiones en un servicio de alta complejidad.

4. OBJETIVOS

a) Objetivo General

- Determinar la efectividad del método ecoguiado en comparación con el método convencional en la colocación del catéter venoso central en pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2026.

b) Objetivos Específicos

- Comparar la tasa de éxito en la colocación del catéter venoso central entre el método ecoguiado y el método convencional en pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia.
- Evaluar el número de intentos necesarios para la colocación del catéter venoso central en ambos métodos.
- Comparar el tiempo requerido para la inserción del catéter venoso central entre el método ecoguiado y el método convencional.
- Determinar la frecuencia de complicaciones mecánicas (punción arterial, neumotórax, hematoma) asociadas a cada técnica.

5. METODOLOGÍA

a) Diseño del estudio

El presente estudio será de tipo observacional, analítico y de cohorte prospectiva no aleatorizada, según exposición a técnica ecoguiada o convencional definida por la disponibilidad del operador y la práctica habitual del servicio.

Debido a que la asignación de la técnica de colocación no será aleatorizada, la conformación de las cohortes dependerá de la práctica asistencial habitual, la disponibilidad del equipo ecográfico y la decisión clínica del médico responsable del procedimiento. La cohorte expuesta estará constituida por pacientes en quienes se utilice técnica ecoguiada, mientras que la cohorte no expuesta estará conformada por pacientes en quienes se emplee técnica convencional basada en referencias anatómicas.

Para reducir el riesgo de sesgo de selección, se incluirán de manera consecutiva todos los pacientes que cumplan los criterios de selección durante el periodo de estudio, hasta alcanzar el tamaño muestral calculado. Asimismo, se registrarán variables que podrían actuar como factores de confusión, tales como experiencia del operador, sitio de inserción, índice de masa corporal, condición clínica del paciente y disponibilidad del ecógrafo al momento del procedimiento. Estas variables serán consideradas en el análisis para evaluar su posible influencia sobre los resultados.

b) Población

La población de estudio estará conformada por pacientes adultos que requieran la colocación de un catéter venoso central en el servicio de emergencia de adultos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, ubicado en Lima, Perú, durante el periodo comprendido entre setiembre y noviembre del año 2026.

Se considerarán dentro de la población aquellos pacientes atendidos en dicho servicio en quienes se indique la colocación de un catéter venoso central como parte de su manejo clínico habitual.

Cohorte expuesta:

Pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia en quienes la colocación del catéter venoso central sea realizada mediante técnica ecoguiada.

Cohorte no expuesta:

Pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia en quienes la colocación del catéter venoso central sea realizada mediante técnica convencional basada en referencias anatómicas.

La asignación a cada cohorte dependerá de la técnica empleada durante la práctica asistencial habitual del servicio, sin intervención del investigador.

- **Criterios inclusión:**
  - Pacientes de 18 años a más.
  - Pacientes que requieran la colocación de un catéter venoso central en el servicio de emergencia.
  - Pacientes con consentimiento informado.
  - Registro completo de variables intra y post procedimiento.
- **Criterios exclusión.**
  - Pacientes con coagulopatía severa no corregida (INR > 1.5 o plaquetas < 50,000/mm³, según criterio clínico).
  - Pacientes con infección en el sitio de inserción.
  - Alteraciones anatómicas evidentes que dificulten el acceso vascular, como trombosis venosa, cirugías previas, masas o deformidades en el sitio de inserción.
  - Pacientes con catéter venoso central previo en el mismo sitio de inserción.
  - Registros con datos incompletos o inconsistentes.

c) Muestra

La muestra estará conformada por pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia de adultos del Hospital Nacional Cayetano Heredia que requieran la colocación de un catéter venoso central y cumplan los criterios de inclusión y exclusión establecidos para el estudio.

- **Unidad de análisis**: cada procedimiento de colocación de catéter venoso central realizado en pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia.
- **Unidad de muestreo:** cada paciente adulto sometido a colocación de catéter venoso central durante el periodo de estudio.
- **Marco muestral:** estará constituido por la totalidad de pacientes adultos que requieran la colocación de un catéter venoso central en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el periodo comprendido entre setiembre a noviembre de 2026 y que cumplan los criterios de selección establecidos.
- **Tamaño muestral:** el tamaño de muestra fue calculado mediante el programa OpenEpi versión 3.01 para comparación de dos proporciones independientes, considerando como desenlace principal el éxito al primer intento en la colocación del catéter venoso central. Se utilizaron como referencia proporciones esperadas de éxito de 79,7% para la técnica ecoguiada y de 50,1% para la técnica convencional (19). Con un nivel de confianza del 95%, una potencia estadística del 80% y una razón de 1:1 entre grupos, se obtuvo un tamaño mínimo de 47 participantes por cohorte. Considerando un 10% adicional por posibles pérdidas o registros incompletos, el tamaño final será de 52 participantes por grupo, obteniéndose una muestra total de 104 pacientes. El procedimiento detallado del cálculo se presenta en el Anexo 3.
- **Tipo de muestreo:** se empleará un muestreo no probabilístico consecutivo. Se incluirán de manera consecutiva todos los pacientes que cumplan los

criterios de selección establecidos hasta completar el tamaño muestral calculado.

- **Cohorte expuesta:** pacientes en quienes la colocación del catéter venoso central se realice mediante técnica ecoguiada.
- **Cohorte no expuesta**: pacientes en quienes la colocación del catéter venoso central se realice mediante técnica convencional basada en referencias anatómicas.

d) Definición operacional de variables

- **Variable independiente**: Método de colocación del catéter venoso central.
- **Variable dependiente:** Efectividad de la colocación del catéter venoso central.

  La efectividad será evaluada mediante indicadores relacionados con el desempeño del procedimiento, incluyendo el éxito al primer intento, el número de intentos requeridos para lograr la canalización, el tiempo de colocación del catéter y la presencia de complicaciones mecánicas asociadas al procedimiento. Se considerará que una técnica presenta mayor efectividad cuando logre una mayor tasa de éxito al primer intento, menor número de intentos, menor tiempo de colocación y menor frecuencia de complicaciones mecánicas.
- **Covariables:** Edad, sexo, índice de masa corporal, sitio de inserción y experiencia del operador.

e) Procedimientos

El estudio se llevará a cabo en el servicio de emergencia de adultos del Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el periodo de setiembre a noviembre de

2026. Antes del inicio de la fase de campo, el protocolo será sometido a evaluación por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y contará con la autorización correspondiente del establecimiento de salud.

La información se obtendrá a partir de la observación del procedimiento y del registro sistemático de datos clínicos vinculados a la colocación de catéter venoso central (CVC). Para ello, se empleará una ficha de recolección diseñada específicamente para el estudio, en la que se consignarán variables como el método utilizado, éxito al primer intento, número de intentos, tiempo requerido para la canalización, presencia de complicaciones mecánicas y características clínicas relevantes del paciente.

La inserción del catéter será realizada por médicos del servicio de emergencia, de acuerdo con la práctica asistencial habitual, sin intervención del investigador en la elección de la técnica empleada y de acuerdo con la disponibilidad del método convencional o ecoguiado. La técnica convencional se efectuará utilizando referencias anatómicas y técnica de Seldinger. La técnica ecoguiada se realizará mediante ultrasonido en tiempo real para la visualización del vaso y guía de la aguja durante el procedimiento, siguiendo recomendaciones internacionales para acceso vascular ecoguiado (1,4).

Para la colocación ecoguiada se utilizará un equipo de ultrasonido disponible en el servicio de emergencia, con transductor lineal de alta frecuencia. Se registrará el tipo de acceso venoso realizado (yugular, subclavio o femoral).

El tiempo de colocación será medido en minutos desde el inicio de la punción hasta la correcta inserción y fijación del catéter venoso central. El éxito al

primer intento será definido como la colocación correcta del catéter venoso central mediante una única punción, evidenciada por adecuado retorno sanguíneo y permeabilidad de todas las luces del catéter al finalizar el procedimiento, sin necesidad de cambiar el sitio de inserción.

Las complicaciones mecánicas serán evaluadas inmediatamente después del procedimiento y registradas en la ficha de recolección de datos. La punción arterial se identificará por la presencia de sangre pulsátil o por la canalización inadvertida de una arteria durante el procedimiento. El hematoma se definirá como la aparición de aumento de volumen o colección sanguínea en el sitio de punción. El neumotórax y el hemotórax serán evaluados mediante radiografía de tórax realizada de forma rutinaria posterior a la colocación del catéter venoso central, de acuerdo con el protocolo asistencial del servicio. Asimismo, se registrarán las complicaciones mecánicas asociadas al procedimiento, entre ellas punción arterial, hematoma, neumotórax y hemotórax. Todas las complicaciones observadas durante o después del procedimiento serán registradas para su análisis.

Toda la información recolectada será registrada inmediatamente después del procedimiento para reducir sesgos de memoria y asegurar la calidad de los datos.

La información obtenida será incorporada en una base de datos estructurada en Microsoft Excel, para luego exportarla para su análisis en el programa estadístico Stata 18. Previo al análisis se realizará un control de calidad de los datos mediante revisión periódica de las fichas de recolección y verificación de inconsistencias antes del análisis estadístico.

f) Aspectos éticos

El Previo al inicio del estudio, el protocolo será sometido a revisión por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, y se gestionará la autorización correspondiente del Hospital Nacional Cayetano Heredia para su ejecución en el servicio de emergencia de adultos.

La investigación se desarrollará conforme a los principios éticos para investigación en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki y en las pautas internacionales vigentes (14,15). La información recolectada será manejada exclusivamente con fines académicos, resguardando la identidad de los participantes mediante la codificación de los datos. El acceso a la base será limitado al equipo investigador responsable.

Dado el carácter prospectivo del estudio, se solicitará el consentimiento informado a cada participante antes de su inclusión, asegurando que reciba información clara sobre los objetivos, procedimientos y alcances de la investigación.

g) Plan de análisis

Los datos obtenidos serán organizados inicialmente en una base estructurada en Microsoft Excel y posteriormente exportados para su procesamiento en Stata18. Previo al análisis, se realizará una depuración de la base con el fin de identificar registros incompletos, valores atípicos o inconsistencias.

Se efectuará un análisis descriptivo de las variables incluidas. Las variables categóricas se resumirán mediante frecuencias absolutas y relativas, mientras que las variables numéricas se describirán utilizando medidas de tendencia central y dispersión, de acuerdo con su distribución (16).

Para la comparación entre el método ecoguiado y el convencional, se aplicará un análisis bivariado. En el caso de variables cualitativas, se empleará la prueba de Chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher cuando corresponda. Para variables cuantitativas, se utilizará la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney, según la normalidad de los datos (16).

Se estimarán medidas de asociación con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Debido a que se trata de un estudio de cohorte prospectiva, se calculará el Riesgo Relativo (RR) para evaluar la asociación entre el método de colocación del catéter venoso central (ecoguiado o convencional) y los indicadores de efectividad del procedimiento. Se considerará estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

De identificarse diferencias relevantes entre las cohortes respecto a variables potencialmente confusoras, como experiencia del operador, sitio de inserción, índice de masa corporal, condición clínica del paciente o disponibilidad del ecógrafo, se realizará un análisis estratificado o multivariado según corresponda, con el fin de controlar su posible efecto sobre la asociación entre el método de colocación y los indicadores de efectividad del procedimiento.

Las variables de interés incluirán indicadores de efectividad del procedimiento, tales como éxito al primer intento, número de intentos, tiempo de colocación y presencia de complicaciones mecánicas, los cuales serán registrados mediante una ficha diseñada para el estudio.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Imai E, Kataoka Y, Watanabe J, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization around the neck: systematic review and network meta-analysis. Am J Emerg Med. 2024;78:206–214. doi:10.1016/j.ajem.2024.01.043.

2. Boulet N, Pensier J, Occean BV, Fabbro-Peray P, Mimoz O, Rickard CM, et al. Central venous catheter-related complications: systematic review and meta-analysis comparing ultrasound guidance and landmark technique. Crit Care. 2024;28(1):378. doi:10.1186/s13054-024-05174-6.
3. Cui Y, Wang Y, Gong T, Huang Q, Zhang QQ. Systematic review of ultrasound-guided central venous catheter placement-related complications. J Int Med Res. 2024;52(10):3000605241287168. doi:10.1177/03000605241287168.
4. Vegas A, et al. Guidelines for performing ultrasound-guided vascular cannulation. J Am Soc Echocardiogr. 2025.
5. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH). Point-of-care ultrasound for guided central venous catheter insertion compared with the landmark method. Ottawa: CADTH; 2025.
6. Schmidt GA, Blaivas M, Conrad SA, et al. Ultrasound-guided vascular access in emergency and critical care medicine. Chest. 2023;163(2):e55–e76.
7. Peralta-López JP. Efectividad y seguridad del método ecoguiado respecto al convencional en la colocación del catéter venoso central en pacientes del servicio de emergencia de un hospital público peruano [tesis de maestría]. Lima: Universidad Científica del Sur; 2024.
8. Silva-Sosa RR. Eficacia de la colocación del catéter venoso central con técnica ecoguiada versus técnica convencional [tesis de pregrado]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2025.
9. Díaz-Rimachi LM. Colocación de catéter venoso central con guía ecográfica versus técnica convencional [tesis de maestría]. Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2025.
10. Berry C. Acceso vascular. En: Manual Merck Profesional [Internet]. 2023 [citado 2025]. Disponible en: https://www.merckmanuals.com
11. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters (TA49). Londres: NICE; 2024.
12. Davis CJ, Dwivedi CD, Shawney BS, et al. Comparison of internal jugular vein cannulation techniques: landmark versus ultrasound-guided. J Mar Med Soc. 2023;25:31–36.
13. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Atlanta: CDC; 2024.
14. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2024;331(14):1205-1212.
15. Council for International Organizations of Medical Sciences. International ethical guidelines for health-related research involving humans. Geneva: CIOMS; 2021

16. Fundamentals of Biostatistics. Rosner B. Fundamentals of Biostatistics. 9th ed. Boston: Cengage Learning; 2025
17. Maldonado A, Vidal L, Porter JE, Endara P. Comparative analysis of mechanical complications of emergency versus planned ultrasound-guided internal jugular vein cannulation: data from the emergency room of a tertiary hospital in Quito, Ecuador. F1000Research. 2020;9:652.
18. Palkhiwala BB, Bhatt KJ, Suvagia DR, Tripathi R. Comparison of anatomical landmark and ultrasound-guided technique for internal jugular vein cannulation in patients undergoing major surgeries. Eur J Mol Clin Med. 2020;7(10).
19. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. Cochrane Database Syst Rev. 2015;(1). doi:10.1002/14651858.CD006962.pub2.

7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto:

Descripción	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Papel bond A4	1 paquete	14.00	14.00
Lapiceros	12 unidades	2.20	26.40
Folder A4	6 unidades	11.60	69.60
Impresión de fichas de recolección de datos	1	120.00	120.00
Impresión de consentimientos informados	1	80.00	80.00
Fotocopias y anillados	1	100.00	100.00
Memoria USB para almacenamiento de la base de datos	1	40.00	40.00
Material de escritorio adicional	1	50.00	50.00
Movilidad local para recolección y supervisión de datos	7 meses	40.00	280.00
Servicio de internet y comunicaciones	7 meses	20.00	140.00
Uso de guía ecográfica para colocación de catéter venoso central (recurso institucional)	52 procedimientos	40.00	2,080.00
TOTAL			**3,040.00**

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Nota: El uso de la guía ecográfica corresponde a un recurso institucional del Hospital Nacional Cayetano Heredia y no representa un desembolso económico directo para la investigadora. Sin embargo, se consigna su costo referencial en el presupuesto para fines de evaluación de factibilidad, sostenibilidad y reproducibilidad del estudio.

Cronograma

Actividades	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Elaboración del proyecto	X	X	X	X	X							
Levantamiento de observaciones y ajustes del proyecto						X						
Presentación del proyecto corregido						X	X					
Evaluación y aprobación ética e institucional								X				
Recolección de datos									X	X	X	
Depuración y análisis de datos											X	X
Redacción del informe final												X

8. ANEXOS

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

"EFECTIVIDAD DEL MÉTODO ECOGUIADO RESPECTO AL CONVENCIONAL EN LA COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL,

EN LA EMERGENCIA ADULTO DEL HOSPITAL NACIONAL CAYETANO HEREDIA, 2026"

Código: _____ Fecha: _____

I. DATOS GENERALES

- Código de ficha: _____
- Fecha: ____ /____ /_____
- Hora del procedimiento: _____
- Servicio: Emergencia adultos

II. DATOS DEL PACIENTE

1. Edad: _____ años
2. Sexo:

- ( ) Masculino
- ( ) Femenino

3. Índice de masa corporal (IMC): _____ kg/m²

III. CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

4. Método de colocación del CVC:

- ( ) Convencional
- ( ) Ecoguiado

5. Sitio de inserción:

- ( ) Yugular interna
- ( ) Subclavia
- ( ) Femoral

6. Experiencia del operador:

- ( ) Residente
- ( ) Médico asistente
- ( ) Especialista

7. Éxito al primer intento:

- ( ) Sí
- ( ) No

8. Número total de intentos: _____
9. Tiempo de colocación: _____ minutos

IV. COMPLICACIONES MECÁNICAS

10. ¿Se presentaron complicaciones durante el procedimiento?

- ( ) Sí
- ( ) No

11. Tipo de complicación:

- ( ) Punción arterial
- ( ) Hematoma
- ( ) Neumotórax
- ( ) Hemotórax
- ( ) Mala posición del catéter
- ( ) Otra: _____

V. OBSERVACIONES

VI. RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre y firma

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: "Efectividad del método ecoguiado versus convencional en la colocación de catéter venoso central en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia 2026"

Investigadora: JOSE LUIS HUANCA MENDOZA

Institución:
Universidad Peruana Cayetano Heredia

Usted está siendo invitado(a) a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo determinar la efectividad del método ecoguiado en comparación con el método convencional para la colocación de catéter venoso central en pacientes adultos atendidos en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Cayetano Heredia.

Su participación consistirá en autorizar el registro de información relacionada con el procedimiento de colocación del catéter venoso central realizado durante su atención habitual en el servicio de emergencia. Se recopilarán datos demográficos y clínicos, tales como edad, sexo, índice de masa corporal, sitio de inserción del

catéter, método utilizado para la colocación (ecoguiado o convencional), experiencia del operador, éxito al primer intento, número de intentos realizados, tiempo empleado para la colocación y presencia de complicaciones mecánicas asociadas al procedimiento, como punción arterial, hematoma, neumotórax o hemotórax.

No se realizarán procedimientos adicionales ni se modificará el manejo médico indicado por su médico tratante. La información obtenida será registrada mediante códigos numéricos, sin incluir nombres, números de documento de identidad u otros datos que permitan identificar al participante. Los datos serán almacenados en una base de datos protegida mediante contraseña y de acceso restringido únicamente al investigador principal. Los resultados serán utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos, garantizando en todo momento la confidencialidad y anonimato de la información proporcionada.

La participación en este estudio es voluntaria. Usted puede retirarse en cualquier momento sin que ello afecte la atención médica que recibe.

Este estudio no representa riesgos adicionales a los propios del procedimiento indicado como parte de su atención médica habitual. Tampoco generará costos ni beneficios económicos para los participantes.

Si tiene alguna duda sobre el estudio, puede comunicarse con la investigadora responsable.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada o me ha sido explicada. He tenido la oportunidad de realizar preguntas y todas han sido respondidas satisfactoriamente. Comprendo que mi participación es voluntaria y acepto participar en este estudio.

Nombre del participante: _____

DNI: _____

Firma o huella digital: _____

Fecha: ____ / ____ / 2026

Nombre de la investigadora: _____

Firma: _____

ANEXO 2: **Cálculo del tamaño muestral**

El tamaño muestral fue calculado para comparar dos proporciones independientes en un estudio de cohorte prospectiva, considerando como desenlace principal el éxito al primer intento en la colocación del catéter venoso central.

Se utilizaron las proporciones reportadas por Brass et al. (19), quienes describieron una tasa de éxito al primer intento de 79,7% para la técnica ecoguiada y de 50,1% para la técnica convencional.

Para el cálculo se empleó la fórmula para comparación de dos proporciones independientes:

$$n = [(p1(1-p1) + p2(1-p2)) / (p1-p2)^2] \times (Z\alpha/2 + Z\beta)^2$$

Donde:

• p1 = proporción esperada de éxito en la cohorte expuesta (0,797)

• p2 = proporción esperada de éxito en la cohorte no expuesta (0,501)

• $Z\alpha/2 = 1,96$ para un nivel de confianza de 95%

• $Z\beta = 0,84$ para una potencia estadística de 80%

Parámetros utilizados:

• Nivel de confianza: 95%

• Potencia: 80%

• Razón expuestos/no expuestos: 1:1

• Proporción de éxito en expuestos: 79,7%

• Proporción de éxito en no expuestos: 50,1%

El cálculo fue realizado mediante el programa OpenEpi versión 3.01. Utilizando el método de Fleiss con corrección de continuidad, se obtuvo un tamaño mínimo de 47 participantes para la cohorte expuesta y 47 participantes para la cohorte no expuesta, totalizando 94 participantes.

Considerando un 10% adicional por posibles pérdidas, retiros voluntarios o registros incompletos, el tamaño final se incrementó a 52 participantes por grupo, obteniéndose una muestra total de 104 pacientes.

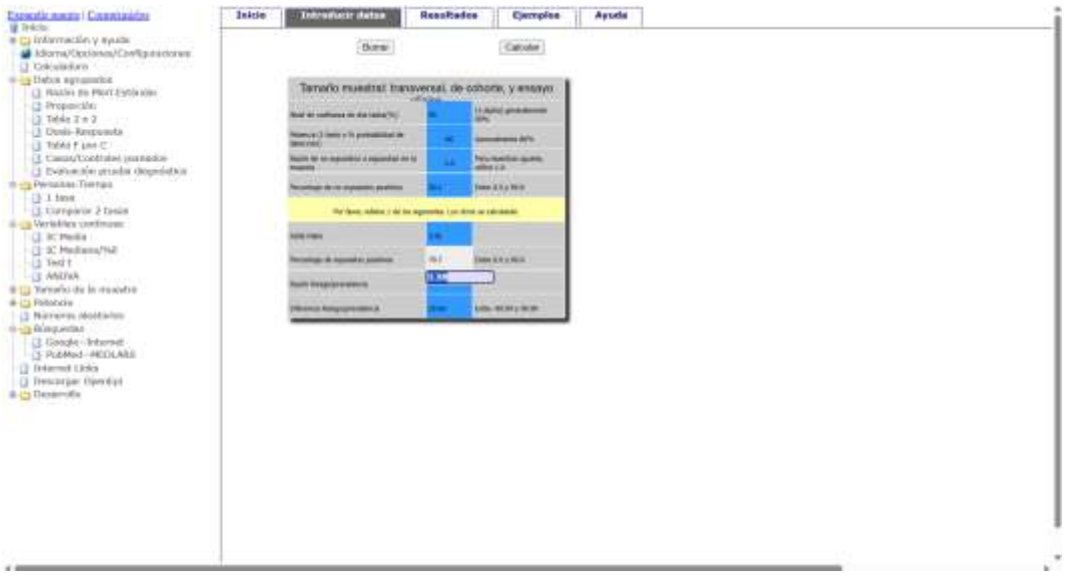
Resultado final:

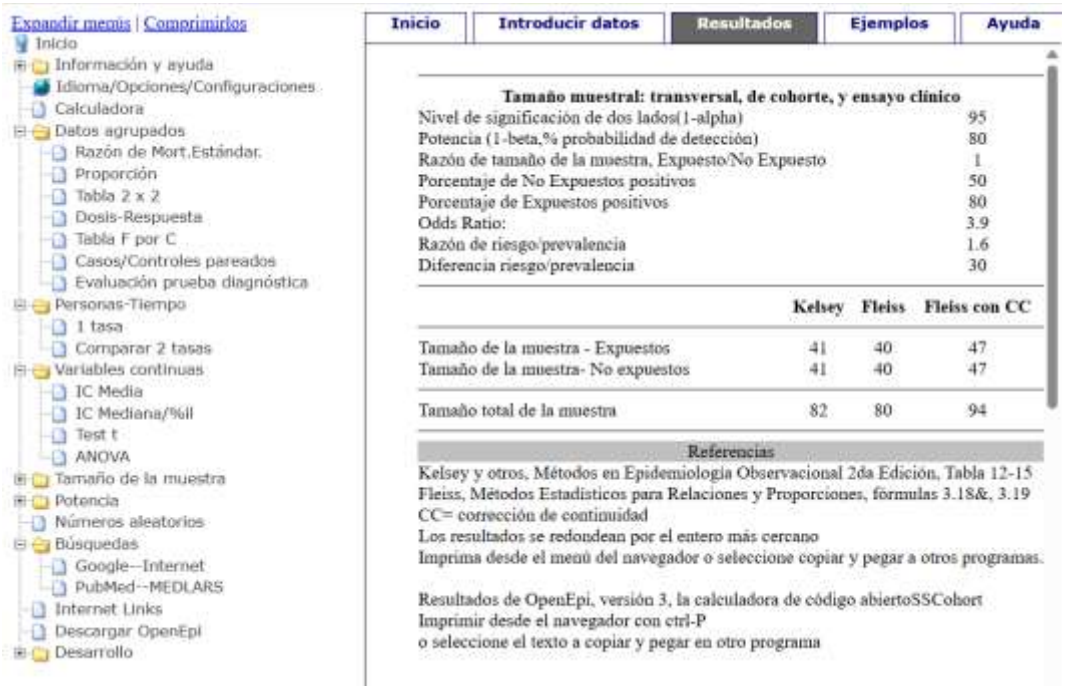
• Cohorte expuesta (técnica ecoguiada): 52 pacientes.

• Cohorte no expuesta (técnica convencional): 52 pacientes.

• Muestra total: 104 pacientes.

Se adjunta la captura del cálculo realizado en OpenEpi versión 3.01:





ANEXO 4. TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida	Indicador
Método de colocación del CVC	Técnica utilizada para la colocación del catéter venoso central mediante referencias anatómicas o guía ecográfica en tiempo real durante el procedimiento (2,3).	Independiente cualitativa	Nominal dicotómica	Adimensional	Convencional / Ecoguiado
Éxito al primer intento	Inserción exitosa del catéter venoso central en la primera punción realizada (2,17).	Dependiente cualitativa	Nominal dicotómica	Adimensional	Sí / No
Número de intentos	Número total de punciones realizadas hasta lograr la colocación exitosa del catéter venoso central (8,17).	Dependiente cuantitativa	Razón	Número entero	1, 2, 3…
Tiempo de colocación	Tiempo transcurrido desde el inicio de la punción hasta la colocación exitosa del catéter venoso central (2,18).	Dependiente cuantitativa	Razón	Minutos	Tiempo registrado
Complicaciones mecánicas	Presencia de eventos adversos relacionados con la colocación del catéter venoso central, como punción arterial, hematoma, neumotórax o hemotórax (1,18).	Dependiente cualitativa	Nominal dicotómica	Adimensional	Sí / No
Tipo de complicación	Tipo de evento adverso presentado durante o inmediatamente después	Covariable cualitativa	Nominal politómica	Adimensional	Punción arterial / Hematoma /

	del procedimiento de colocación del CVC (1,18).				Neumotórax / Hemotórax
Edad	Edad cronológica de la paciente registrada al momento del procedimiento.	Covariable cuantitativa	Razón	Años	Edad registrada
Sexo	Sexo biológico del paciente consignado en la historia clínica.	Covariable cualitativa	Nominal dicotómica	Adimensional	Masculino / Femenino
Índice de masa corporal	Relación entre el peso y la talla de la paciente expresada en kg/m².	Covariable cuantitativa	Razón	kg/m²	IMC registrado
Sitio de inserción	Región anatómica utilizada para la colocación del catéter venoso central (13).	Covariable cualitativa	Nominal politómica	Adimensional	Yugular / Subclavia / Femoral
Experiencia del operador	Nivel de formación y experiencia clínica del médico que realiza el procedimiento (3,15).	Covariable cualitativa	Ordinal	Adimensional	Residente / Asistente / Especialista