



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

Funcionalidad de los catéteres tunelizados para hemodiálisis colocados mediante técnica ecoguiada en el Servicio de Nefrología del hospital Cayetano Heredia durante el periodo de enero 2025 a enero 2026

Functionality of tuneled hemodialysis catheters placed using and advanced Ultrasound-guided technique in Nephrology department at Hospital Cayetano Heredia during the period of January 2025 to January 2026

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

AUTOR

ANTONI NELSON OSORIO MENDOZA

ASESOR

JESUS EMILIO GARCIA SOLANO

LIMA – PERÚ

2026

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	OSORIO MENDOZA ANTONI NELSON

*(Agregar filas adicionales si hay más autores)*

Pertencientes al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN NEFROLOGÍA**, autor del proyecto de investigación titulado: **Funcionalidad de los catéteres tunelizados para hemodiálisis colocados mediante técnica ecoguiada en el Servicio de Nefrología del hospital Cayetano Heredia durante el periodo de enero 2025 a enero 2026**, el cual ha sido elaborado y aprobado, para optar por el **TITULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN NEFROLOGÍA**, 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.	GARCIA SOLANO JESUS EMILIO	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 13%, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3555300518**; fecha de entrega: **29/04/2026**).
- 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, 30 de abril de 2026**

  
Firma del asesor  
N° DNI: 46291532

ORCID: 0009-0005-1815-0255

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

## 1. RESUMEN

La enfermedad renal crónica terminal obliga con frecuencia al uso de catéteres tunelizados para hemodiálisis, especialmente cuando no es posible contar con una fístula arteriovenosa. En este contexto, cobra importancia una técnica ecoguiada avanzada que busca optimizar la colocación del catéter y reducir la necesidad de fluoroscopia y radiografías de control.

Por lo que el objetivo del estudio será conocer la funcionalidad de los catéteres tunelizados para hemodiálisis colocados mediante técnica ecoguiada avanzada en el Servicio de Nefrología del Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el periodo de Enero 2025 – Enero 2026. Este estudio tendrá un diseño observacional, retrospectivo, longitudinal y descriptivo; para una población que abarcará a pacientes adultos con indicación de catéter de hemodiálisis tunelizado, con cumplimiento de criterios de selección; en quienes se emplee la técnica ecoguiada avanzada. Posteriormente, se registrará datos clínicos e información sobre el procedimiento. La técnica realizada incluye punción ecoguiada en tiempo real, visualización directa de la guía metálica en aurícula derecha, medición del trayecto intravascular para individualizar la longitud de inserción y verificación ecográfica con técnica de burbuja. Se valorará funcionalidad del catéter de hemodiálisis a través de parámetros dialíticos (Qb: flujo sanguíneo del catéter, culminación de sesiones y presencia de alarmas de presión atribuibles a dispositivo) y parámetros de disfunción inmediata del catéter (inversión de líneas y reposicionamiento). En base a un análisis estadístico, se empleará estadística descriptiva, con medias y desviación estándar o medianas y rango intercuartílico, además de frecuencias

absolutas y porcentajes; además, se utilizará STATA v.14 para procesamiento de datos.

Palabras clave: Hemodiálisis; Cateterismo Venoso Central; Ultrasonografía.

## 2. INTRODUCCIÓN

La incidencia de enfermedad renal crónica (ERC) ha aumentado de manera significativa a nivel mundial. En Perú, presenta una prevalencia de 648 pacientes por millón de población, siendo la hemodiálisis (HD), la modalidad de terapia de reemplazo renal (TRR) más utilizada, con una tasa de 363 pacientes por millón de habitantes. (1-3)

Para el 2024, cerca del 80% de los pacientes, recibían TRR mediante HD, la que precisa de un acceso vascular para su realización. Aunque la fístula arteriovenosa (FAV) es el acceso vascular ideal, se ha observado que en nuestra institución son pocos los pacientes que cuentan con una FAV, ya sea por: inadecuada anatomía vascular, debido a que son sometidos a múltiples punciones venosas y tomas de gases arteriales, en muchos casos innecesarias, lo que contribuye al deterioro del capital vascular; decisión propia o no cuentan con fecha quirúrgica para su realización. (1,4)

A pesar de los esfuerzos del servicio de nefrología por identificar y derivar oportunamente a los pacientes con ERC avanzada para la creación de una FAV, la mayoría establece su primer contacto con la especialidad en el contexto del inicio urgente de terapia de reemplazo renal, requiriendo la colocación de un catéter para hemodiálisis temporal o no tunelizado, el que posteriormente, una vez corregida la

urgencia dialítica, deberá ser cambiado por un catéter de HD tunelizado o FAV, para continuar con sus sesiones de HD.

Por lo expuesto, es necesario que, de colocarse un catéter tunelizado para HD, se deba asegurar su correcta funcionalidad, disminuir complicaciones y prolongar la vida útil de este.(5,6) Lo que es posible conseguir con una correcta técnica para la colocación de estos. Guías como KDOQI recomienda que la punta del catéter se ubique en la aurícula derecha o en la unión cavo auricular para optimizar su función y reducir riesgos cardiovasculares o disfunción.(7)

La técnica estándar sugiere la punción guiada con ecografía, continuando con fluoroscopia para verificar la posición del catéter; implicando la exposición a radiación, necesidad de infraestructura específica y un incremento en los costos y tiempos del procedimiento.(8,9) Sin contar que, en nuestra realidad, existe demora para la obtención de turnos de fluoroscopia, siendo priorizada sólo para accesos difíciles.

En otros centros, la técnica se realiza mediante medidas anatómicas, para inferir una medida aproximada de catéter a introducir, con control posterior radiológico, para corroborar la localización del catéter, exponiendo también al paciente a radiación. (10,11)

En los últimos años se han desarrollado alternativas que permiten guiar la colocación de estos dispositivos mediante ultrasonido (US), con tasas de éxito y seguridad comparables a las obtenidas con fluoroscopia. (12–14)

Por lo que, en el servicio de Nefrología del Hospital Cayetano Heredia, desde hace 2 años, se viene utilizando una técnica avanzada, que modifica la técnica estándar,

con la visualización ultrasonográfica directa de la guía metálica en la aurícula derecha a través de una vista subcostal con un transductor convexo o sectorial, combinada con la medición de la longitud intravascular, que busca reducir el riesgo de malposición del catéter.

Estudios recientes buscan estandarizar la colocación de catéteres tunelizados, enfatizando en el papel primario del Ultrasonido (US) y de métodos alternativos a la fluoroscopia para la localización precisa de la punta del catéter, no obstante, señalan que la evidencia clínica sobre el rendimiento funcional y la permanencia del catéter a través de estas técnicas, en escenarios de práctica clínica real, sigue siendo considerablemente limitada. En este contexto, el término rendimiento funcional, se definió como la capacidad del catéter para mantener un flujo sanguíneo (QB) adecuado y sostenido que permita una hemodiálisis efectiva, en estrecha relación con su correcta posición y funcionamiento. Por otro lado, la permanencia del catéter se evalúa en función de la durabilidad del acceso, considerándose la adecuada localización de la punta del catéter en la aurícula derecha como un predictor importante de su supervivencia. (11)

La guía española subraya la importancia de la preservación del capital venoso y la adopción sistemática de técnicas guiadas por US para mejorar la seguridad y eficacia del acceso vascular en hemodiálisis.(15) Desde la perspectiva de la nefrología intervencionista, la integración de la guía ecográfica en tiempo real durante la colocación del catéter representa un hito fundamental. No solo optimiza la precisión técnica, sino que transforma las intervenciones en procedimientos libres de radiación, más reproducibles y eficientes en el uso de recursos. En nuestra realidad, donde la fluoroscopia es limitada, se vuelve crucial para la seguridad del

paciente y del operador, pilares de la nefrología intervencionista contemporánea. (16–18) La creciente disponibilidad de dispositivos portátiles de ultrasonido refuerzan la necesidad de estandarizar estas técnicas y evaluar su eficacia. Aunque en otros países existen estudios buscando abandonar el uso de fluoroscopia, utilizando en su totalidad US(19–21), no se han encontrado estudios en nuestro país.

Por lo expuesto, el presente estudio, busca conocer la funcionalidad de los catéteres de HD tunelizados, colocados con la técnica ecoguiada avanzada, basada en la visualización ultrasonográfica directa y continua de la punta de la guía dentro de la aurícula derecha y, en la medición de la longitud intravascular como referencia para determinar la longitud exacta de inserción del catéter.

En este contexto, se evaluará el funcionamiento del catéter mediante parámetros dialíticos como el flujo sanguíneo (QB), sesión de diálisis completa y presencia de alarmas de presión atribuibles al catéter; además, de parámetros de disfunción inmediata del catéter, como la necesidad de reposicionamiento por malposición y el uso de líneas invertidas; presentes en la primera sesión de hemodiálisis.

Según la guía KDOQUI define a la disfunción del catéter, como la falla para mantener el flujo extracorpóreo prescrito necesario para una hemodiálisis adecuada sin alargar el tiempo prescrito, con un QB a través del catéter con valores  $< 300$  mL/min.(22) Sin embargo, se mencionan diversos factores propios del paciente que pueden influir directa e indirectamente a la funcionalidad del catéter. La etiología de la ERC influye directamente al condicionar un entorno vascular y hemostático específico. Entidades como la nefropatía diabética y los síndromes nefróticos se

asocian a disfunción endotelial y estados protrombóticos, incrementando el riesgo de trombosis y disfunción del catéter. Además, los antecedentes de accesos vasculares y la presencia de punciones previas a la colocación de catéter de HD, también inducen daño endotelial, estenosis venosa y trombosis subclínica, dificultando alcanzar  $Q_b$  adecuados, favoreciendo disfunción intradialítica del acceso vascular.(17) Por otro lado, el antecedente de utilización de sitios previos de inserción de catéteres de HD puede alterar la anatomía y funcionalidad del sistema venoso central, condicionando cambios en la geometría del trayecto venoso, dificultando una adecuada posición de la punta del catéter y condiciones hemodinámicas del flujo. En este contexto, la vena yugular interna derecha ofrece las mejores condiciones para un flujo adecuado, mientras que accesos como la subclavia o femoral se asocian con mayor riesgo de disfunción y complicaciones. Así mismo, los antecedentes de comorbilidades asociadas influyen en la funcionalidad del catéter de HD de manera indirecta, al modificar el estado vascular, inflamatorio y protrombótico del paciente, incrementando el riesgo de trombosis, infección y disfunción del acceso.(18)

En el transcurso de los años, con el fin de ir excluyendo limitaciones de técnicas previas y por la necesidad de optimizar seguridad y eficacia en la colocación de catéteres de HD, se han realizado diversos estudios comparativos entre técnicas ecoguiadas y fluoroscópicas. En un estudio de cohorte comparativo, entre el uso de fluoroscopia y técnica alternativa (ecoguiada) para inserción o recambio de catéter de hemodiálisis, donde se evaluó no sólo éxito del procedimiento, sino también complicaciones (tempranas y tardías), funcionalidad y permanencia del catéter. Se midió funcionalidad evaluando flujo sanguíneo efectivo ( $Q_b$ ), sin necesidad de

intervenciones inmediatas como reposicionamiento, reemplazo precoz y uso de fibrinolíticos. Encontrando que, el uso de técnica sin fluoroscopia, mostró tasas de éxito y seguridad comparables a la técnica convencional, sin diferencias significativas en complicaciones ni en funcionalidad inicial del dispositivo.(19). Por otro lado, en el Indian Journal of Nephrology, se demostró que la inserción de catéteres de diálisis guiada únicamente por ecografía, es una alternativa segura y eficaz a la fluoroscopia, sin comprometer la funcionalidad del catéter ni aumentar las complicaciones; evaluando funcionalidad mediante parámetros operativos, principalmente por el  $Q_b >250-300$  ml/min, además de la capacidad de iniciar y mantener sesión de hemodiálisis (conexión sin dificultad y diálisis sin interrupciones) y, ausencia de disfunción inmediata (necesidad de reposicionamiento, inversión de líneas, recambio precoz y uso de trombolíticos).(20) Así mismo, en un estudio unicéntrico en Polonia, se evaluó si la colocación de catéteres tunelizados sin fluoroscopia (ecoguiadas), lograba una posición adecuada del catéter y un buen funcionamiento de éste, sin incrementar complicaciones, en comparación con los estándares de la técnica fluoroscópica. La funcionalidad no se midió mediante parámetros cuantitativos, se consideró que un catéter funcionaba adecuadamente si podía utilizarse clínicamente tras su colocación, si estaba correctamente posicionado y no requería reposicionamiento ni presentaba complicaciones inmediatas. Se demostró que, la colocación de catéteres guiada por ecografía, sin fluoroscopia, con verificación posterior por radiografía de tórax control, fue segura y eficaz, con bajas tasas de complicaciones y un funcionamiento fiable. En este caso, fue necesario reposicionar la punta del catéter en el 11% de los catéteres por malposición. Estos hallazgos respaldan los enfoques

sin fluoroscopia como alternativas prácticas, especialmente en entornos con acceso limitado a imágenes diagnósticas.(21). Por otro lado, respecto a los parámetros para valorar disfunción inmediata, en estudios clínicos recientes, la disfunción del catéter se presenta en aproximadamente el 23.5% de las sesiones de HD, siendo la inversión de líneas el evento más frecuente (69% de los casos de disfunción), seguido de recambio del catéter (26%) y reposicionamiento (5%), lo que refleja que los criterios clínicos de no funcionalidad se manifiestan predominantemente como alteraciones operativas durante la diálisis (20).

Se evidencia que muchos de los estudios sobre el tema no incluyen la medición de parámetros dialíticos objetivos. No obstante, Shang et al. (2024) aporta desenlaces funcionales clínicos, como flujo sanguíneo adecuado (QB), ultrafiltración óptima y terminación precoz de la diálisis.(22) Asimismo, en un estudio en el Journal of vascular Access en 2022 se evaluó la no funcionalidad del catéter mediante parámetros dialíticos, incluyendo la incapacidad de completar la sesión de hemodiálisis, la imposibilidad de mantener el flujo sanguíneo prescrito y la presencia de alarmas recurrentes de presión atribuibles al catéter. Por lo tanto, con el fin de fortalecer la validez del presente estudio, se optará por incorporar parámetros dialíticos objetivos, como el QB, así como criterios de disfunción inmediata del catéter anteriormente mencionados.

De esta manera, se buscará responder a nuestra pregunta de estudio: ¿Cuál es la funcionalidad de los catéteres tunelizados para hemodiálisis colocados mediante técnica ecoguiada avanzada en el Servicio de Nefrología del Hospital Cayetano Heredia durante el periodo de Enero 2025 – Enero 2026?

### 3. OBJETIVOS

a. Objetivo general: Conocer la funcionalidad de los catéteres tunelizados para hemodiálisis en pacientes con ERC terminal, colocados mediante la técnica ecoguiada avanzada en el Servicio de Nefrología del Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el periodo de Enero 2025 – Enero 2026.

b. Objetivos específicos:

-Describir la funcionalidad de los catéteres tunelizados para hemodiálisis según su capacidad para mantener un flujo sanguíneo (Qb) adecuado.

-Identificar la proporción de catéteres que permiten completar la sesión de hemodiálisis sin interrupción por causa atribuible al catéter.

-Describir la presencia de disfunción dialítica del catéter como alarmas recurrentes de presión, así como la necesidad de maniobras correctivas para mantener su funcionalidad, como reposicionamiento e inversión de líneas.

-Identificar las complicaciones de las colocaciones de los catéteres de hemodiálisis, utilizando la técnica descrita.

-Describir las características generales de los pacientes del estudio.

### 4. MATERIAL Y MÉTODO

a. Diseño de estudio: Estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y descriptivo.

b. Población: Pacientes mayores de 18 años con colocación de catéter de hemodiálisis tunelizado, mediante técnica ecoguiada avanzada, en el

Servicio de Nefrología del Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el periodo de Enero 2025 – enero 2026.

**Criterios de inclusión:**

-Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica terminal.

-Pacientes con colocación de catéter tunelizado para hemodiálisis mediante técnica ecoguiada avanzada en el Servicio de Nefrología del Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el periodo de enero 2025 a enero 2026.

-Pacientes que hayan iniciado uso del catéter para hemodiálisis luego de su colocación.

-Pacientes con registro clínico y dialítico disponible que permita evaluar la funcionalidad del catéter durante el periodo de seguimiento definido por el estudio.

-Pacientes con al menos una sesión de hemodiálisis registrada posterior a la colocación del catéter.

**Criterios de exclusión:**

-Pacientes con historias clínicas o registros dialíticos incompletos que impidan evaluar la funcionalidad del catéter.

-Catéteres colocados mediante una técnica distinta a la técnica ecoguiada avanzada.

-Imposibilidad de obtener ventana ecográfica adecuada para visualización intratorácica de la guía.

c. Muestra: Debido a la naturaleza descriptiva y observacional del estudio, no se requiere del cálculo de tamaño muestral, por lo que, se incluirán a todos los pacientes elegibles.

d. Definición operacional de variables:

VARIABLE	TIPOS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA	FUENTE
<b>FUNCIONALIDAD DEL CATÉTER</b>	Cualitativa dicotómica / Dependiente	Capacidad del catéter para mantener un flujo sanguíneo adecuado que permita una hemodiálisis efectiva, sin presentar disfunción mecánica o dialítica	FUNCIONALIDAD: Presencia de $Q_b \geq 300$ ml/min, asociada a diálisis completa sin interurrencias, no presencia de alarmas de presión atribuibles al catéter y ausencia de parámetros de disfunción inmediata del catéter.	Número de catéteres funcionales	Nominal dicotómica	Historia clínica, hoja de hemodiálisis posterior a colocación de catéter
			NO FUNCIONALIDAD: Presenta $\geq 1$ de los siguientes: $Q_b < 300$ , interrupción de sesión de HD, alarmas de presión atribuibles al catéter y presencia de parámetros de disfunción inmediato como uso de inversión de líneas o reposicionamiento del catéter.			
<b>PARÁMETROS DIALÍTICOS</b>						
<b>FLUJO SANGUÍNEO (QB)</b>	Cuantitativa continua	Flujo extracorpóreo alcanzado en hemodiálisis	Valor registrado en mL/min. Categorización: adecuado $\geq 300$ mL/min; inadecuado $< 300$ mL/min	Media, mediana, % adecuado	Razón / Nominal	Hoja de hemodiálisis

<b>CULMINACIÓN DE SESIÓN</b>	Cualitativa dicotómica	Capacidad de completar la sesión de hemodiálisis	Registro de finalización de sesión sin interrupción atribuible al catéter (Sí/No)	Sesión de HD completa	Nominal	Hoja de hemodiálisis
<b>ALARMAS DE PRESIÓN ATRIBUIBLES AL CATÉTER</b>	Cualitativa dicotómica	Presencia de alertas del sistema de hemodiálisis por problemas del catéter	Registro de $\geq 1$ alarmas de presión durante la sesión atribuibles al catéter	Presencia de alarmas de presión	Nominal	Hoja de hemodiálisis
<b>PARÁMETROS DE DISFUNCIÓN INMEDIATA DEL CATÉTER</b>						
<b>INVERSIÓN DE LÍNEAS</b>	Cualitativa dicotómica	Uso invertido de líneas para mantener flujo	Registro de inversión arterial/venosa	Casos registrados	Nominal	Historia clínica, Hoja de hemodiálisis
<b>REPOSICIONAMIENTO DE CATÉTER</b>	Cualitativa dicotómica	Maniobras físicas para mejorar flujo	Registro de cambios de posición del paciente/catéter	Casos registrados	Nominal	Historia clínica, hoja de hemodiálisis
<b>TECNICA ECOGUIADA AVANZADA</b>	Cualitativa politómica	Colocación de catéter de hemodiálisis con técnica ecoguiada avanzada que consiste en	Registro de uso de técnica ecoguiada avanzada	Presencia de registro de uso de técnica ecoguiada avanzada	Nominal	Historia clínica
<b>COMPLICACIONES DE COLOCACIÓN</b>	Cualitativa politómica	Eventos adversos del procedimiento	Registro de complicaciones: ninguna, punción arterial, hematoma, sangrado, arritmia, neumotórax, hemotórax, mala posición, infección, otros	Frecuencia (%)	Nominal	Historia clínica
<b>EDAD</b>	Cuantitativa continua	Edad del paciente	Años cumplidos	Media/mediana	Razón	Historia clínica
<b>SEXO</b>	Cualitativa dicotómica	Sexo de paciente	Masculino/Femenino	Porcentaje	Nominal	Historia clínica
<b>ETIOLOGÍA DE ERC</b>	Cualitativa dicotómica	Causa de ERC terminal, influye indirectamente en la funcionalidad del catéter de hemodiálisis.	Etiologías de ERC terminal como diabetes, hipertensión, glomerulopatías, poliquistosis, no filiada, otros	Frecuencia (%)	Nominal	Historia clínica
<b>COMORBILIDADES</b>	Cualitativa nominal	Coexistencia de dos o más enfermedades o trastornos crónicos en una misma persona	Antecedentes de enfermedades crónicas	Frecuencia (%)	Nominal	Historia clínica

		al mismo tiempo.				
<b>PUNCIONES PREVIAS A COLOCACIÓN DE CATÉTER</b>	Cuantitativa discreta	Número de punciones previas documentados previos a colocación de catéter de hemodiálisis.	Número de intentos de punciones	Media	Discreta	Historia clínica, hoja de hemodiálisis
<b>ACCESOS VASCULARES PREVIOS</b>	Cuantitativa discreta	Historia documentada de accesos para hemodiálisis antes de colocación de catéter actual.	Número de accesos vasculares para hemodiálisis antes de colocación de catéter actual	Media	Discreta	Historia clínica, hoja de hemodiálisis
<b>SITIOS DE INSERCIÓN DE ACCESOS PREVIOS</b>	Cualitativa nominal	Lugares previos de inserción de catéter de hemodiálisis.	Lugares previos de inserción de catéteres: Yugular interna derecha e izquierda, yugular externa derecha e izquierda, subclavia derecha e izquierda, femoral derecho e izquierdo.	Frecuencia (%)	Nominal	Historia clínica, hoja de hemodiálisis

e. Procedimientos y técnicas:

El presente estudio será de tipo observacional, retrospectivo y longitudinal. La recolección de datos se realizará mediante la revisión sistemática de historias clínicas y registros de hoja de diálisis del servicio de Nefrología, correspondientes a pacientes con ERC terminal a quienes se les colocó catéter de hemodiálisis tunelizado durante el periodo de estudio. En una primera fase, se procederá a la identificación de los pacientes elegibles según los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos. Se realizará verificación de que se utilizó la técnica

ecoguiada avanzada a través de plataforma “Cognito Forms”, usada netamente por servicio de Nefrología intervencionista, donde se registran aquellos pacientes en los que se usó dicha técnica. Posteriormente, se realizará la extracción de información utilizando una ficha de recolección de datos diseñada específicamente para el estudio, la cual incluirá datos generales y antecedentes del paciente además de parámetros dialíticos y de disfunción inmediata de catéter. En relación con las variables del procedimiento, se registrará sitio de inserción, antecedentes de accesos vasculares previos y número de punciones. Asimismo, se documentarán las complicaciones asociadas. La información recolectada será codificada y registrada en una base de datos electrónica. Finalmente, los datos serán procesados y analizados utilizando software estadístico, aplicando estadística descriptiva para la caracterización de la población y la evaluación de la funcionalidad del catéter a lo largo del tiempo.

f. Aspectos éticos del estudio:

El estudio será evaluado y aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación del Hospital Nacional Cayetano Heredia y de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. La información personal de los participantes será codificada en identificadores numéricos, lo que permitirá la confidencialidad de los datos. Sólo el investigador tendrá acceso a la base de datos para fines académicos.

g. Plan de análisis:

Los datos recolectados serán ingresados en una base de datos electrónica y procesados mediante un programa estadístico, como STATA v14 o SPSS. Las variables cualitativas serán presentadas mediante frecuencias absolutas y

porcentajes. Las variables cuantitativas serán descritas según su distribución. En caso de distribución normal, se utilizará media y desviación estándar; de lo contrario, se empleará mediana y rango intercuartílico. La funcionalidad del catéter será descrita mediante la proporción de catéteres que cumplan los criterios operacionales definidos. Asimismo, se reportará la frecuencia de criterios de no funcionalidad, tales como flujo insuficiente, alarmas recurrentes, inversión de líneas y necesidad de reposicionamiento. Los resultados serán presentados mediante tablas y gráficos, con el objetivo de caracterizar el comportamiento de la funcionalidad de los catéteres tunelizados en la población estudiada.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Loza Munarriz C. Tendencias en la prevalencia de la enfermedad renal crónica estadio 5 y disponibilidad de recursos humanos para su atención. *Boletín Epidemiológico*. 2025;(39):1171-6.
2. Velarde EC, Vachharajani TJ. Dialysis Vascular Access Training: A Peruvian Experience. *Kidney International Reports*. 1 de agosto de 2022;7(8):1910-2. doi:10.1016/j.ekir.2022.05.034
3. Castillo Velarde E, Ruiz-Peñañiel JA, Alfaro Ita S, Vachharajani TJ. Evaluation of hemodialysis vascular access involving multidisciplinary integration: Perspective from Latin America and Peru. *Front Nephrol*. 5 de enero de 2023;2. doi:10.3389/fneph.2022.1051541
4. Lok CE, Huber TS, Orchanian-Cheff A, Rajan DK. Arteriovenous Access for Hemodialysis: A Review. *JAMA*. 16 de abril de 2024;331(15):1307-17. doi:10.1001/jama.2024.0535
5. Sohail MA, Vachharajani TJ, Anvari E. Central Venous Catheters for Hemodialysis—the Myth and the Evidence. *Kidney International Reports*. 1 de diciembre de 2021;6(12):2958-68. doi:10.1016/j.ekir.2021.09.009
6. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *American Journal of Kidney Diseases*. 1 de abril de 2020;75(4):S1-164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001 PubMed PMID: 32778223.
7. Zick G, Eimer C, Renner J, Becher T, Kott M, Schädler D, et al. Sonographische Visualisierung des Führungsdrahtes und Positionierung des

- zentralen Venenkatheters. *Anaesthesist*. 1 de julio de 2020;69(7):489-96. doi:10.1007/s00101-020-00794-7
8. Jr PRB. Update on Insertion and Complications of Central Venous Catheters for Hemodialysis. *Semin intervent Radiol*. marzo de 2016;33(01):031-8. doi:10.1055/s-0036-1572547
  9. Kächele M, Bettac L, Hofmann C, Herrmann H, Brandt A, Schröppel B, et al. Feasibility Analysis of Ultrasound-Guided Placement of Tunneled Hemodialysis Catheters. *Kidney International Reports*. 1 de octubre de 2023;8(10):2001-7. doi:10.1016/j.ekir.2023.07.038 PubMed PMID: 37849990.
  10. Kim DH, Youn S, Ban TH, Choi BS, Kim BS, Park CW, et al. Safety and durable patency of tunneled hemodialysis catheter inserted without fluoroscopy. *Kidney Res Clin Pract*. 6 de octubre de 2023;42(6):723-30. doi:10.23876/j.krep.22.282
  11. Schröppel B, Bettac L, Schulte-Kemna L, Kächele M. Placement of tunnelled haemodialysis catheters—interventional standard. *Nephrol Dial Transplant*. 1 de febrero de 2025;40(2):264-72. doi:10.1093/ndt/gfae181
  12. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. *Nefrología*. 1 de noviembre de 2017;37:1-191. doi:10.1016/j.nefro.2017.11.004
  13. Gómez-Johnson VH, López-Gil S, Argaiiz ER, Koratala A. Point-of-Care Ultrasound in Nephrology: Beyond Kidney Ultrasound. *Diagnostics*. enero de 2025;15(3):297. doi:10.3390/diagnostics15030297
  14. Diniz H, Ferreira F, Koratala A. Point-of-care ultrasonography in nephrology: Growing applications, misconceptions and future outlook. *World Journal of Nephrology*. 25 de junio de 2025;14(2). doi:10.5527/wjn.v14.i2.105374
  15. Gimeno-Hernán V, Herrero Calvo JA, Beneit Montesinos JV, Hernán Gascueña D, Serrano García I, Ortuño-Soriano I. Predictive Tool for Tunnelled Central Venous Catheter Dysfunction in Haemodialysis. *Journal of Clinical Medicine*. enero de 2025;14(16):5647. doi:10.3390/jcm14165647
  16. Clinical Practice Guidelines for Hemodialysis Adequacy, Update 2006. *American Journal of Kidney Diseases*. 1 de julio de 2006;48:S2-90. doi:10.1053/j.ajkd.2006.03.051
  17. DIALYSIS VASCULAR ACCESS. *Nephrol Dial Transplant*. 1 de mayo de 2014;29(suppl\_3):iii246-62. doi:10.1093/ndt/gfu156
  18. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for Diabetes and Chronic Kidney Disease. *American Journal of Kidney Diseases*. 1 de febrero de 2007;KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for Diabetes and Chronic Kidney Disease49(2, Supplement 2):S12-154. doi:10.1053/j.ajkd.2006.12.005

19. Chang ZY, Wong WK, Chan YH, Khan BA, Leo CC. Comparing outcomes of tunneled dialysis catheter insertions and exchanges with or without fluoroscopy. *J Vasc Access*. 1 de mayo de 2022;23(3):443-9. doi:10.1177/11297298211000872
20. Konnepati S, Sethi J, Lal A, Ramachandran R, Rathi M. Comparison of Dialysis Catheter Insertion and Complications Under Ultrasound Guidance with or without Fluoroscopic Assistance: A Randomized Study. *Indian J Nephrol*. 20 de julio de 2024;34(4):363-8. doi:10.25259/ijn\_414\_23
21. Kakareko K, Kwiatkowska K, Rydzewska-Rosolowska A, Glowinska I, Hryszko T. Fluoroscopy-free insertion of tunneled hemodialysis catheters: ensuring safety and precision – a retrospective observational study. *BMC Nephrol*. 26 de noviembre de 2025;26(1):672. doi:10.1186/s12882-025-04610-5
22. Shang Y, Pan S, Jin C, Zheng D, Xu X, Zhu B, et al. Comparison of feasibility and effectiveness of tunneled dialysis catheter placement with or without DSA guidance: a propensity score-matched cohort study. *Renal Failure*. 31 de diciembre de 2024;46(2):2376935. doi:10.1080/0886022X.2024.2376935 PubMed PMID: 38982728.

## 7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto: Autofinanciado

Recursos materiales	Cantidad	Costo por unidad	Costo Total
<b>Materiales de escritorio</b>			
Lapiceros (Caja)	20	S/. 20.00	S/. 20.00
Papel Bond	1 millar	S/. 20.00	S/. 20.00
Archivador	1	S/. 10.00	S/. 10.00
<b>Servicios</b>			
Materiales de impresión	250	S/. 0.10	S/. 25.00
<b>TOTAL</b>			S/. 75.00

Cronograma del trabajo de investigación

Actividad	6 meses					
	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Diseño y protocolo y formatos	X	X				
Aprobación por universidad y comité de ética		X				
Enrolamiento y evaluación de datos de pacientes			X			
Recolección de datos			X	X		
Análisis de resultados					X	X
Redacción del informe final					X	X
Revisión final y correcciones						X
Redacción del artículo						X

## 8. ANEXOS

## ANEXO 1:

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### I. Datos generales de paciente

- Nombre: \_\_\_\_\_
- Código del paciente: \_\_\_\_\_
- Edad: \_\_\_\_\_
- Sexo: \_\_\_\_\_

#### II. Datos clínicos

- Etiología de enfermedad renal crónica: \_\_\_\_\_
- Comorbilidades: \_\_\_\_\_

#### III. Características del procedimiento

- Fecha del procedimiento: \_\_\_\_\_
- Vena abordada: \_\_\_\_\_
- Número de punciones previas a colocación de catéter: \_\_\_\_\_
- Número de accesos vasculares previos: \_\_\_\_\_
- Sitios de inserción de accesos previos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### IV. Parámetros de funcionalidad:

##### a. Dialíticos:

- Flujo sanguíneo (Qb):
  - Adecuado >300 ml/min
  - Inadecuado < 300
- Culminación de sesión completa:

Si             No

- Presencia de alarmas de presión atribuibles a catéter:

Si     No

b. Disfunción inmediata del catéter

- Uso de inversión de líneas:             Si             No

- Reposicionamiento de catéter:         Si             No

V. Registro de complicaciones de colocación de catéter:

Punción arterial

Hematoma

Sangrado

Neumotórax

Ninguna

Otro: \_\_\_\_\_