



**Evaluación del entorno económico:
valoración del costo-efectividad de la implementación
de hemodiálisis de alto flujo**

Trabajo de Investigación para optar el grado de
Máster en Dirección de Empresas

**Benjamin Bardales Ruiz
Jorge David Salome Luna
Luis Enrique Silva Ramirez**

**Asesor:
Dr. Alvaro Edmundo Tresierra Tanaka**

Piura, junio del 2025

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, Benjamin Bardales Ruiz, egresado del Programa de Posgrado de Maestría en Dirección de Empresas para Ejecutivos – Piura de la Facultad de PAD Escuela de Dirección de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI: 03678069, declaro que:

Soy autor del trabajo final titulado:

“Evaluación del entorno económico: valoración del costo-efectividad de la implementación de hemodiálisis de alto flujo”

El mismo que presento bajo la modalidad de Trabajo de investigación para optar el Grado de Máster en Dirección de Empresas.

Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.

- Jorge David Salome Luna, identificado con DNI: 40166540
- Luis Enrique Silva Ramirez, identificado con DNI: 45004646

El texto de mi trabajo final es original y no vulnera los derechos de terceros o, de ser el caso, derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagado total ni parcialmente, para lo cual, he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas. Asimismo, el texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico; y que la investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

En caso de detectarse el incumplimiento de lo declarado asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

La asesoría del trabajo estuvo a cargo de los siguientes docentes de la Universidad de Piura:

- Dr. Alvaro Edmundo Tresierra Tanaka, identificado con DNI: 02845622

Declaro (declaramos) que:

Luego de haber empleado el software de coincidencia Turnitin, revisado las fuentes de información señaladas por el autor, y en razón de mi (nuestra) experiencia como investigador(es), declaro (declaramos) que las ideas expuestas en el trabajo final alcanzan las condiciones de calidad, integridad y originalidad acorde a los objetivos institucionales y estándares en materia de investigación. Finalmente, no asumo (asumimos) responsabilidad por la posible vulneración de derechos de autor en el trabajo final referido, pues tal responsabilidad es exclusiva del autor.

Fecha: 02/06/2025.



.....
Firma del autor¹



.....
Firma del asesor¹

.....
Firma del co-asesor¹

.....
Firma del co-asesor¹

¹ Firma idéntica al DNI. No se admite digital, salvo certificado.

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, Jorge David Salome Luna, egresado del Programa de Posgrado de Maestría en Dirección de Empresas para Ejecutivos – Piura de la Facultad de PAD Escuela de Dirección de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI: 40166540, declaro que:

Soy autor del trabajo final titulado:

“Evaluación del entorno económico: valoración del costo-efectividad de la implementación de hemodiálisis de alto flujo”

El mismo que presento bajo la modalidad de Trabajo de investigación para optar el Grado de Máster en Dirección de Empresas.

Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.

- Benjamin Bardales Ruiz, identificado con DNI: 03678069
- Luis Enrique Silva Ramirez, identificado con DNI: 45004646

El texto de mi trabajo final es original y no vulnera los derechos de terceros o, de ser el caso, derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagado total ni parcialmente, para lo cual, he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas. Asimismo, el texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico; y que la investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

En caso de detectarse el incumplimiento de lo declarado asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.


La asesoría del trabajo estuvo a cargo de los siguientes docentes de la Universidad de Piura:

- Dr. Alvaro Edmundo Tresierra Tanaka, identificado con DNI: 02845622

Declaro (declaramos) que:

Luego de haber empleado el software de coincidencia Turnitin, revisado las fuentes de información señaladas por el autor, y en razón de mi (nuestra) experiencia como investigador(es), declaro (declaramos) que las ideas expuestas en el trabajo final alcanzan las condiciones de calidad, integridad y originalidad acorde a los objetivos institucionales y estándares en materia de investigación. Finalmente, no asumo (asumimos) responsabilidad por la posible vulneración de derechos de autor en el trabajo final referido, pues tal responsabilidad es exclusiva del autor.

Fecha: 02/06/2025.



.....
Firma del autor¹



.....
Firma del asesor¹

.....
Firma del co-asesor¹

.....
Firma del co-asesor¹

¹ Firma idéntica al DNI. No se admite digital, salvo certificado.

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, Luis Enrique Silva Ramirez, egresado del Programa de Posgrado de Maestría en Dirección de Empresas para Ejecutivos – Piura de la Facultad de PAD Escuela de Dirección de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI: 45004646, declaro que:

Soy autor del trabajo final titulado:

“Evaluación del entorno económico: valoración del costo-efectividad de la implementación de hemodiálisis de alto flujo”

El mismo que presento bajo la modalidad de Trabajo de investigación para optar el Grado de Máster en Dirección de Empresas.

Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.

- Jorge David Salome Luna, identificado con DNI: 40166540
- Benjamin Bardales Ruiz, identificado con DNI: 03678069

El texto de mi trabajo final es original y no vulnera los derechos de terceros o, de ser el caso, derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para lo cual, he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas. Asimismo, el texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico; y que la investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

En caso de detectarse el incumplimiento de lo declarado asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

La asesoría del trabajo estuvo a cargo de los siguientes docentes de la Universidad de Piura:

- Dr. Alvaro Edmundo Tresierra Tanaka, identificado con DNI: 02845622

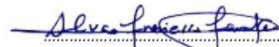
Declaro (declaramos) que:

Luego de haber empleado el software de coincidencia Turnitin, revisado las fuentes de información señaladas por el autor, y en razón de mi (nuestra) experiencia como investigador(es), declaro (declaramos) que las ideas expuestas en el trabajo final alcanzan las condiciones de calidad, integridad y originalidad acorde a los objetivos institucionales y estándares en materia de investigación. Finalmente, no asumo (asumimos) responsabilidad por la posible vulneración de derechos de autor en el trabajo final referido, pues tal responsabilidad es exclusiva del autor.

Fecha: 02/06/2025.



Firma del autor¹



Firma del asesor¹

.....
Firma del co-asesor¹

.....
Firma del co-asesor¹

¹ Firma idéntica al DNI. No se admite digital, salvo certificado.

Dedicatoria

A Dios, por su protección y compañía constante en mi vida.
A mis hijos y esposa, por ser el motivo que me impulsa a superarme cada día.
A mis padres, por su ejemplo, compañía y cariño.
A mis amigos Benjamín y Luis, pilares importantes de este logro profesional.

Jorge David Salome Luna

A mis padres, Rodrigo y Odilia, por ser mis primeros maestros y mostrarme, con su ejemplo, el valor del esfuerzo y la dedicación.

A mi esposa, Ivy, cuyo amor y apoyo incondicionales me han dado la fuerza para superar cada obstáculo en este camino. Y a mis hijos, Bianca, Isis y Asiel, quienes son mi inspiración diaria y el motor que me impulsa a ser mejor cada día.

Este trabajo académico es para ustedes, con todo mi amor y gratitud.

Benjamín Bardales Ruiz

A Dios, por permitirme seguir creciendo en todos los aspectos de mi vida.
A mi mamá, María, y a mi tía abuela Mechita, que me verán titulado desde el cielo junto a mi hermano Julio, a mi primo Marco y a mi tía Beatriz.
A toda mi familia, por su apoyo y esfuerzo constante para brindarme siempre lo mejor.
A mis amigos, por alentarme en todo momento.

Luis Enrique Silva Ramírez

Agradecimientos

Agradecemos muy profundamente a nuestros profesores por su buena voluntad y disposición a lo largo de la maestría.

De igual manera, valoramos el acompañamiento de la asistente del programa por su seguimiento y apoyo incondicional.



Resumen

El objetivo de esta investigación fue demostrar el costo-efectividad de la implementación de la hemodiálisis de alto flujo como nueva terapia de sustitución renal.

El trabajo se realizó en la ciudad de Piura, Perú, entre los años 2023 y 2024, y se ha utilizado el método descriptivo, transversal y analítico a fin de constatar los beneficios del paso de la hemodiálisis convencional a la de alto flujo.

Tras una extensa revisión de la realidad situacional de la enfermedad renal y su impacto en la economía del país, se concluyó que la enfermedad renal crónica contribuye considerablemente a la carga global de la enfermedad y representa la tercera causa de reducción de la calidad de vida, afectando principalmente a los segmentos económicamente activos. Por otro lado, el Perú ha afrontado la enfermedad renal usando las técnicas dialíticas tradicionales basadas en las de bajo flujo, y si bien en la actualidad han aparecido nuevas técnicas y dispositivos médicos que con sustento teórico aportan grandes beneficios a los pacientes en diálisis, a la fecha no existe evidencia a gran escala de tal impacto positivo en la salud. Lo que sí está claro es que la implementación de estas nuevas técnicas y tecnologías implicaría un incremento considerable del costo operativo, haciendo para algunas economías insostenible dicha implementación de manera global.

El trabajo permitió concluir que no existe evidencia del costo-efectividad ni del beneficio de la implementación de las técnicas de alto flujo o continuas; por el contrario, incrementarían el costo operativo haciendo imposible su implementación y sostenimiento en forma masiva.

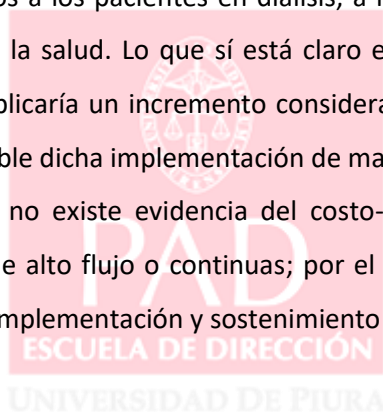


Tabla de contenido

Introducción.....	12
Capítulo 1. Problema, objetivos, justificación y delimitaciones	14
1.1 Planteamiento del problema	14
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo principal.....	14
1.2.2 Objetivos secundarios.....	14
1.3 Justificación.....	15
1.4 Delimitación de la investigación	15
1.4.1 Limitaciones.....	15
1.4.2 Contribución.....	16
Capítulo 2. Definición y modelo conceptual	17
2.1 Enfermedad renal crónica (ERC)	17
2.2 Bidireccionalidad del daño.....	18
2.3 Situación de la ERC en el Perú.....	19
2.4 Carga de la enfermedad renal: años saludables perdidos (AVISA).....	20
Capítulo 3. Enfoque económico de la enfermedad renal crónica	24
3.1 Presupuesto en salud y enfermedad renal crónica	24
3.2 Costo e impacto económico de las terapias de reemplazo renal (TRR)	25
Capítulo 4. Análisis costo-beneficio de la implementación de una nueva terapia de hemodiálisis.....	31
Análisis costo-efectividad	31
Capítulo 5. Costos directos e indirectos de las terapias de reemplazo renal (TRR)	33
5.1 Estructura de costo de las TRR.....	33
Capítulo 6. Análisis del valor del dinero.....	36
Limitaciones y sugerencias.....	38
Conclusiones	39
Referencias.....	40
Anexos	44
Anexo 1. Máquinas de hemodiálisis: terapias de bajo y alto fluo	44
Anexo 2. Máquinas de hemodiálisis continuas.....	45
Apéndice 1. Estructura de costos HD tradicional	47
Apéndice 2. Estructura de costos HD alto flujo	49
Apéndice 3. Estructura de costos HD continua.....	51
Apéndice 4. Estructura de costos HD tradicional y compra de máquinas.....	52

Apéndice 5. Estructura de costos HD alto flujo y compra de máquinas.....	56
Apéndice 6. Estructura de costos HD continua y compra de máquinas	58
Apéndice 7. Análisis del valor del dinero HD tradicional y compra de máquinas	61
Apéndice 8. Análisis de valor del dinero HD alto flujo y compra de máquinas	63
Apéndice 9. Análisis del valor del dinero HD continua y compra de máquinas	65



Lista de tablas

Tabla 1 Escenario 1.....	35
Tabla 2 Escenario 2.....	35
Tabla 3 Resumen.....	37



Lista de figuras

Figura 1 Modelo conceptual de Murray <i>et ál.</i> de ERC	17
Figura 2 Las 10 causas principales de muerte y discapacidad en la región de las Américas	24



Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) es considerada actualmente un problema “de salud pública que afecta a más de 750 millones de personas alrededor de todo el mundo” (Crews *et ál.*, 2020, p. 4) y que ha aumentado significativamente, tanto en la incidencia como en la prevalencia en la población general, incrementando el costo de su tratamiento, por requerir servicios médicos especializados. Todo esto ha determinado que las diversas instancias de salud declaren la enfermedad renal como un problema de salud prioritario en la sociedad (Loza Munarris y Ramos Muñoz, 2015).

Además, la enfermedad renal es considerada como el comienzo de una enfermedad encubierta de naturaleza progresiva, que posee un alto grado de prevención en su progresión. Según Loza Munarris y Ramos Muñoz (2015)

Entre las razones que explican el incremento de su prevalencia en la población peruana se tiene a las transiciones demográfica y epidemiológica y a determinantes sociales como la pobreza, desempleo, etnia/raza y cobertura por un seguro de salud, los cuales modifican el acceso a los servicios de salud y a terapias de reemplazo renal (TRR) como la hemodiálisis (p.11).

En el Perú no existen estudios de prevalencia de la enfermedad renal crónica y sus diferentes estadios; solo existen estudios referenciales, lo que limita el análisis en profundidad del problema, ya que solo se conoce evidencia indirecta (Velásquez, 2009).

Para el año 2015, los servicios de hemodiálisis (HD) se concentraban en la empresa privada (60%) y mayormente en la ciudad de Lima (34%), más bajos en la región norte (28.6%) y aún menores en el oriente, con 9.5% (Ministerio de Salud - Dirección General de Epidemiología [DGE], 2016). Dentro de las TRR que se utilizan para el manejo del paciente ERC en el Perú, la hemodiálisis crónica intermitente de bajo flujo y baja eficiencia ha sido la técnica más utilizada tradicionalmente desde los inicios de la diálisis en este país. Dicha técnica ha conseguido recuperar la salud y la vida de los pacientes, logrando mejorar su calidad de vida y reinserción familiar, laboral y, por ende, económica. Sin embargo, las TRR han sufrido una serie de innovaciones y mejoras tecnológicas y conceptuales a medida que se desarrollan nuevos dispositivos médicos y se conocen nuevos conceptos teóricos multidisciplinarios. El Perú no ha permanecido ajeno a dichos cambios y desarrollos tecnológicos, por lo que se ha iniciado una fuerte tendencia hacia la implementación de la hemodiálisis de alto flujo y de las modalidades continuas como medida de mejoría de la calidad de TRR que se brinda a los pacientes de enfermedad renal (Crews *et ál.*, 2020).

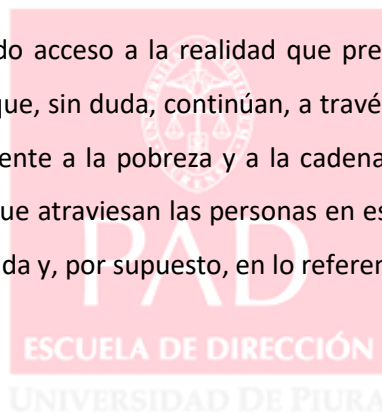
Este cambio demandaría un incremento significativo de la inversión en la implementación de centros de diálisis capaces de ofrecer dichas mejoras, así como un aumento significativo del costo del

servicio para las diversas instituciones de salud responsables de velar por la salud de los pacientes renales.

En este contexto, el presente trabajo tiene por objetivo analizar el incremento del costo que significaría el cambio del sistema tradicional de TRR hacia sistemas más modernos de diálisis, tratando de equiparar dicho aumento con los beneficios clínicos a través de los indicadores de salud y de carga de la enfermedad que conseguirían los pacientes renales. Esto, a fin de aportar evidencia tangible sobre un tema sensible que afecta a miles de personas y también a la economía de la nación, ya que compromete la fuerza laboral y los recursos que deben destinarse para su atención.

Cabe destacar que, durante el tiempo de ejecución de esta investigación, se han podido observar diferencias notorias en el manejo de TRR, según se trate de países que parecen estar siempre florecientes en cuanto a su nivel económico y a los recursos que dicho nivel les permite brindar a la población, países que se encuentran constantemente saliendo de una crisis para entrar en otra y viven intentando prosperar en diferentes aspectos —en lo económico, social, educativo— y en lo que respecta al cuidado de la salud.

Y, finalmente, se ha tenido acceso a la realidad que presentan tanto aquellos países poco desarrollados como también los que, sin duda, continúan, a través de los años, esperando tener una oportunidad para salir a hacer frente a la pobreza y a la cadena de carencia de recursos que esta genera. Las necesidades por las que atraviesan las personas en estos últimos tipos de sociedades se dan en todos los aspectos de su vida y, por supuesto, en lo referente a la asistencia en salud.



Capítulo 1. Problema, objetivos, justificación y delimitaciones

1.1 Planteamiento del problema

La ERC es una enfermedad de alto costo e impacto socioeconómico, cuya incidencia y prevalencia se ha duplicado en años recientes, y que provoca la disminución de los años de vida saludables (AVISA) en los grupos humanos productivos de la sociedad con las consecuencias que esto implica (Crews *et ál.*, 2020).

Tal padecimiento requiere de la implementación de técnicas de reemplazo renal (TRR), a través de los programas de atención social financiados por los diferentes estamentos de salud del país: Ministerio de Salud [MINSA], Seguridad Social [EsSalud], Fuerzas armadas y policiales (FF. AA.), así como establecimientos privados (IPRESS) que demandarían de grandes presupuestos para el mantenimiento y soporte de dichos programas. En el Perú, tradicionalmente se utiliza la hemodiálisis crónica ambulatoria intermitente de bajo flujo; sin embargo, los avances tecnológicos en el campo de la diálisis permiten contar con nuevas técnicas dialíticas que ofrecen ventajas clínicas en el largo plazo, favoreciendo la supervivencia, la calidad de vida y productividad del paciente. Esto implica la transformación tecnológica (máquinas de diálisis) y cambio de insumos (filtros de altos flujos, plantas de agua, etc.), lo significa, a su vez, un incremento de la inversión y del costo de los programas de diálisis (Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz, 2018).

Ante este panorama, se plantean las siguientes preguntas de investigación: 1) Desde el punto de vista del costo-beneficio, ¿se justifica la implementación de las técnicas dialíticas de alto flujo o continuas como reemplazo de la hemodiálisis convencional de bajo flujo? 2) ¿Existe mejoría de los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) como resultado de la implementación de las nuevas técnicas de diálisis?

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo principal*

Estimar el costo-beneficio de la implementación de terapias dialíticas de alto flujo y/o continuas en el departamento de Piura.

1.2.2 *Objetivos secundarios*

- 1) Establecer los AVAD resultantes de la implementación de nuevos programas de hemodiálisis.
- 2) Estimar los costos de la implementación de hemodiálisis de alto flujo.
- 3) Estimar los costos de la implementación de la hemodiálisis continua.

1.3 Justificación

Se sabe que la ERC constituye una enfermedad de alto costo, según los datos publicados mundialmente, donde se observa que Estados Unidos y la mayor parte de los países de Europa y Asia invierten entre el 2% y el 3% de su presupuesto nacional para la atención de los enfermos renales que, en promedio, representan el 0.1% - 0.2% de la población total adscrita a esos servicios de salud (Francis *et ál.*, 2015). La información para Latinoamérica no está disponible en muchos países y en la mayoría de los restantes existe un subregistro importante; sin embargo, se sabe que Chile y Brasil son los países con mayor gasto en salud renal (Wainstein *et ál.*, 2021).

Gran parte del costo de la atención de los enfermos renales se concentra en la provisión de TRR a través de programas de hemodiálisis, principalmente. En el Perú, tradicionalmente se utiliza hemodiálisis intermitente de bajo flujo; sin embargo, con el advenimiento de avances tecnológicos y desarrollo de enfoques terapéuticos, dicha técnica quedaría relegada, pues no ofrecería los beneficios clínicos y terapéuticos que brindan las técnicas de hemodiálisis de alto flujo y las técnicas de diálisis continua, razón por la cual esta investigación pretende evaluar el impacto de la implementación de las nuevas técnicas dialíticas como sustitutos de la terapia actual en el ámbito de la región Piura (Ministerio de Salud - DGE, 2016).

Es importante señalar que nuestro análisis no incluirá otras variables en la valoración del impacto de la implementación de las técnicas de alto flujo o continuas tales como el impacto medio ambiental o social por ejemplo, debido a que en el primer caso el uso de las nuevas tecnologías no implica un incremento en la producción de residuos sólidos o biocontaminados por lo que la disposición final de estos elementos en la cadena de producción no provocaría incrementos significativos en la estructura de costos del servicio; por otro lado, el impacto social de estas tecnologías medido a través del incremento de la supervivencia o mejoría de la calidad aun no esta en investigación ya que recién se están implementando a gran escala. De este modo nos centraremos en el análisis del costo de dichas tecnologías.

1.4 Delimitación de la investigación

1.4.1 Limitaciones

La información económica es muy sensible por temas comerciales entre las diversas instituciones, por lo que su obtención ha sido indirecta.

Solo se usará el costo de las máquinas de diálisis y los consumibles; no se tendrá en cuenta la inversión total de la creación de un centro de diálisis.

Solo se usarán los costos de los consumibles de las empresas Fresenius Medical Care y Nipro Corporation, que son los comercializadores de insumos con mayor presencia en el mercado de Piura.

Los costos directos e indirectos están afectados por temas geográficos, climáticos y de transporte, entre otros.

Existen serias discrepancias en la estructura de costos entre el MINSA y EsSALUD.

El proceso de costeo de los hospitales y entidades públicas se encuentra desactualizado y muchas veces no incluye todas las actividades procedimentales que requiere la provisión del servicio de diálisis, lo que afecta el precio del servicio.

1.4.2 Contribución

Generar evidencia para la implementación de las modernas terapias dialíticas a fin de conseguir mejor calidad de vida.



Capítulo 2. Definición y modelo conceptual

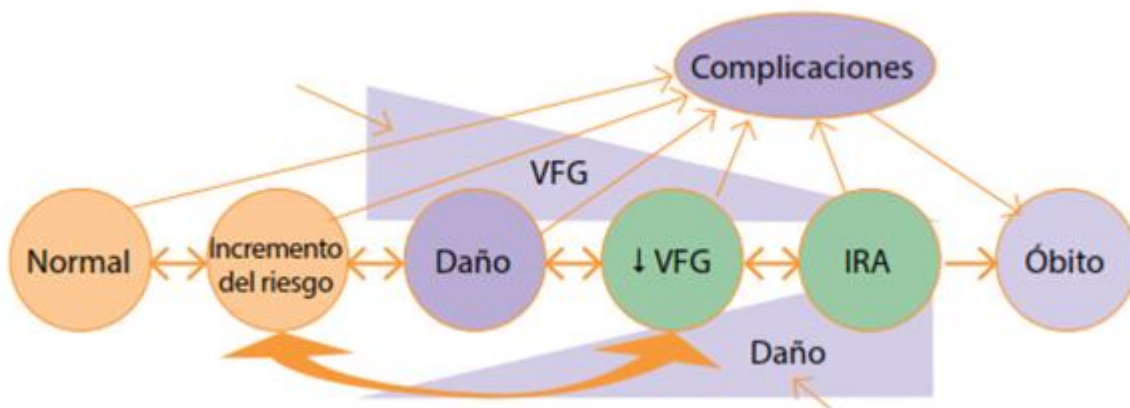
2.1 Enfermedad renal crónica (ERC)

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la alteración estructural y/o funcional de los riñones, evidenciada con pruebas de imagen, histológicas o funcionales que persisten por más de tres meses, pudiendo o no estar asociada a un deterioro de la tasa de filtración glomerular (TFG). También incluye el descenso del filtrado glomerular por debajo de 60ml/min/1.73m² sin evidencias de daño renal (Ronco *et ál.*, 2020, p. 70).

La enfermedad se considera como progresiva y sigue el modelo conceptual NKF-KDOQI (National Kidney Foundation - Kidney Disease Outcome Quality Initiative, del año 2002), que fue implementado por la KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) en el 2005, en el que se puede notar que la enfermedad renal es progresiva, reversible y prevenible en sus etapas iniciales (Lombi *et ál.*, 2015) (véase la Figura 1).

Figura 1

Modelo conceptual de ERC, de Murray et ál.



Notas. VFG: Volumen de filtración glomerular; IRA: Insuficiencia renal aguda. Adaptado de Lombi *et ál.* (2015).

La enfermedad renal crónica (ERC) es considerada uno de los mayores problemas de salud pública a nivel mundial, y se encuentra en escala de *síndemia*, necesitando ser abordada con soluciones integrales desde las políticas públicas de salud. El 10% de la población en general puede tener enfermedad renal crónica (ERC) en algún momento de su vida y solo un porcentaje muy pequeño de ellos alcanzará una sobrevida que les permita acceder a los tratamientos de diálisis y/o trasplante (Depine *et ál.*, 2022, p. 11).

Este problema se agrava en los países en vías de desarrollo, debido a las condiciones de pobreza o pobreza extrema que los aqueja. No obstante esta realidad, ni los Gobiernos ni los responsables de la salud pública lograron recolectar debidamente los datos necesarios para identificar y hacer el recuento correspondiente de las personas enfermas, a fin de aplicar programas preventivo-promocionales de impacto social real (Depine *et ál.*, 2022).

2.2 Bidireccionalidad del daño

En lo que respecta a salud renal, la ERC no se da en la misma medida en sociedades en las que hay conciencia del problema y se goza de una mejor organizada y equipada red de salud que en aquellas que no los poseen (Crews *et ál.*, 2015); incluso se han observado diferencias en la predisposición a contraer la enfermedad dentro de un mismo grupo social, según se trate de varones o de mujeres (Marinovich *et ál.*, 2020). Existe evidencia de que la pobreza social y económica son factores de los cuales también depende el hecho de enfermarse o no, debido a que no imposibilitan a las personas de actuar en el día a día ciñéndose a hábitos de vida sana, les dificultan ingresar en los sistemas de salud y crean ambientes insalubres habitados por poblaciones pobres que coexisten en medios contaminados o expuestos a los daños que ocasionan, por ejemplo, el plomo, el cadmio y el arsénico), según lo expresan Robles-Osorio y Sabatha (2016) y Crews *et ál.* (2015). Todo esto eleva la incidencia de la afección renal en grupos humanos menos favorecidos (Velásquez, 2009; Francis *et ál.*, 2015).

“Cuando se relacionan estas cifras con las variables socioeconómicas, la mayoría de los pacientes están concentrados en los tres quintiles más bajos del índice sociodemográfico” (Depine *et ál.*, 2022, p. 15). Según la Organización Mundial para la Salud (OMS, 2003) la falta de recursos económicos, la falta de acceso a la educación y a servicios que satisfagan las necesidades básicas de muchos grupos sociales son impedimentos que los predisponen a padecer toda clase de dolencias, dado que no pueden atenderse oportunamente.

De este modo, en la enfermedad renal, coexisten factores biológicos —de origen genético o derivados del estilo de vida de las personas—, con aquellos factores que las mismas personas son incapaces de dominar, porque no dependen simplemente de ellas, sino de la tarea y el compromiso humanitario de los gobiernos y sus funcionarios de respetar y proveer las condiciones y servicios esenciales para cualquier individuo. Aquellos factores que representan una amenaza deben ser tenidos en cuenta como determinantes económicos y sociales dentro del contexto biológico de la sanidad y la enfermedad, a fin de encontrar soluciones a largo plazo que cautelen la salud y sean generadoras de una calidad de vida digna para todos.

Es así que se plantea que la inequidad social y económica incrementa en la sociedad el riesgo de enfermarse, y que los individuos enfermos constituyen una carga socioeconómica que reduce su

capacidad productiva y consume sus exiguos recursos; de modo que encontrar el equilibrio entre salud y sociedad demanda la creación de condiciones y de derechos equitativos y oportunos para maximizar el desarrollo social. Este panorama se confirma con la información de la Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2015), que señala que con una población mundial en crecimiento constante estimada en 9 800 millones para el año 2030 y en 11 200 millones para el 2050, y teniendo en cuenta el incremento de la esperanza de vida de 65 años para los hombres y 69 para las mujeres en el año 2005, a 71 para los hombres y 75 para las mujeres en el 2020, según el Banco Mundial (2020), el escenario futuro es preocupante por la cantidad de enfermos y la cantidad exorbitante de años de vida perdidos que pueden desestabilizar las economías mundiales, sobre todo de las sociedades menos favorecidas.

Por lo tanto, “la ERC es un grave problema de salud pública y una importante carga económica en todo el mundo” (Saadi y El Nahid, 2020, citados por Depine *et ál.*, 2022, p. 19). Según Jager *et ál.*, 2019, citado por Depine *et ál.*, 2022, p. 19, “es una enfermedad no transmisible (ENT) que padece uno de cada diez adultos y afecta a alrededor de 850 millones de personas” “y que tiende a convertirse en la quinta causa más común de años de vida perdidos en todo el mundo para 2040” (Kovesdy, 2022, citado por Depine *et ál.*, 2022, pp. 19-20).

2.3 Situación de la ERC en el Perú

Según Global Burden Disease (GBD), la prevalencia de la ERC se ha incrementado en 87%, mientras que su mortalidad lo ha hecho en 98% desde la década de los noventa, siendo mayor en aquellas sociedades con menores recursos económicos. De los millones muertes anuales ocurridas por compromiso renal agudo, esta enfermedad estaría dentro de las cuatro principales causas consideradas a nivel mundial. En el Perú, la ERC se ubica en el séptimo lugar de causa de muerte (Ministerio de Salud, 2016; Crews *et ál.*, 2020).

La enfermedad es de naturaleza compleja y costosa. Se estima que guarda una correlación directa con el PBI de los países; así, mientras más bajo es el PBI, menor es la transición de diálisis a trasplante. En los países con PBI alto, el gobierno financia la asistencia sanitaria, y la ERC y sus complicaciones integran dicha asistencia; sin embargo, esto no sucede en países de ingresos bajos y medio-bajos, en donde el manejo terapéutico de la ERC es financiado con fondos públicos (Crews *et ál.*, 2020).

En el Perú, el dato más reciente según estudios primarios señala que la proporción de casos de ERC en la población es del 16% y aproximadamente del 2% al 3% de esta población se encuentra en los estadios 4 y 5, que son las etapas más críticas, lo que aumenta la necesidad y requerimiento de tratamientos de diálisis o trasplante renal (Francis *et ál.*, 2015).

Según reportes epidemiológicos, las tres primeras causas de ERC son diabetes mellitus, estimándose que alrededor del 7% de los peruanos mayores de 15 años son diabéticos. La segunda

causa es la hipertensión arterial (HTA), (24%) y, por último, se reconoce la obesidad como la tercera causa de daño renal, (22%) (Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz, 2018; Francis *et ál.*, 2015).

La mortalidad por esta causa fue muy elevada en la década de los noventa debido a la falta de especialización de TRR, situación que cambió desde el año 2007, fecha en la que el Ministerio de Salud [MINSa] inició una ampliación de la cobertura de la asistencia sanitaria a la población de menos recursos económicos que requirieran de dicho servicio. Aun así, según Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz (2018), la proporción de muertes no mejoró de forma uniforme en todas las regiones del país; tal es el caso de Piura, en donde las defunciones crecieron del 1.7% en el año 2003 al 2.4% en el 2015 (Francis *et ál.*, 2015).

Otra variable para tener en cuenta en los resultados de la salud renal en el Perú es la distribución de la fuerza de trabajo para la atención renal; en particular, el número de nefrólogos (Ministerio de Salud - DGE, 2016). “Según la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión, Diálisis y Trasplante [SLANH], el número de nefrólogos en América Latina para el año 2014 fue de 14 por cada millón de habitantes, mientras que, para Perú, la Sociedad Peruana de Nefrología tiene registrados a 229 nefrólogos” para todo el país en aquella época, lo cual es notablemente inferior a lo estimado para América Latina (Loza Munarris y Ramos Muñoz, 2015). Para agravar aún más el problema de la carencia de especialistas está el hecho de que el mayor porcentaje de estos se concentra en las grandes ciudades, como:

Lima, Arequipa y Callao, con un 69%, 8% y 5% del total nacional, respectivamente. Todas las regiones del Perú se encuentran por debajo de las tasas promedio registradas en Latinoamérica, a excepción de Lima y Arequipa. Las regiones de Amazonas, Áncash, Apurímac, Ayacucho, Pasco, Huancavelica, Junín, Puno y San Martín no registran especialistas en actividad (Ministerio de Salud - DGE, 2016; Crews *et ál.*, 2020).

A nivel local, Piura ha experimentado un crecimiento exponencial de la oferta de nefrólogos en la última década, según fuentes del MINSa; sin embargo, aún se está lejos de satisfacer toda la demanda de profesionales en esta especialidad.

2.4 Carga de la enfermedad renal: años saludables perdidos (AVISA)

En el Perú, como para muchos países en Latinoamérica, la carga de la ERC no conforma una simple cuestión más en lo que se refiere a la salud pública. Para ser realistas, la gravedad que reviste por su prevalencia creciente y por las dificultades de accesibilidad genera alarma y debe ser tratada con seriedad, analizada correctamente y subsanada sin más demoras.

La ERC golpea a cerca del 12% de los peruanos, y en la mayoría de los diagnósticos los programas preventivo-promocionales no logran tener éxito en cuanto a la manera en la que la enfermedad es atendida en sus primeras etapas. Debido al diagnóstico tardío, puesto que este se hace

en fases críticas, la mortalidad y la calidad de vida de los pacientes con ERC se asocia a una alta tasa de morbilidad y mortalidad, especialmente en los extremos de la vida. Además, este retraso en el diagnóstico incrementa el costo del tratamiento, el cual se estima que puede llegar a estar, en promedio, entre los 10 000 y 15 000 dólares anuales por paciente, sumamente oneroso para el sistema público, particularmente para aquellos cubiertos por el Seguro Integral de Salud (SIS). Según informes institucionales, en el año 2022 tanto el SIS como EsSalud proporcionaron cobertura para más de 15 mil pacientes en diálisis, siendo esta cifra una fracción de los pacientes que necesitan tratamiento, ya que muchos de ellos no han tomado contacto con los diversos servicios de salud debido a su ubicación en regiones rurales o de baja cobertura, lo que aumenta la mortalidad de los pacientes en las etapas avanzadas de ERC (Loza Munarris y Ramos Muñoz, 2015).

Otra arista del problema es la dificultad o la imposibilidad de ingreso a la asistencia sanitaria, muy limitada en las regiones rurales y menos desarrolladas del Perú, donde la infraestructura es insuficiente y hay menor capacidad instalada, lo que genera desigualdades en el tratamiento y una carga mayor para las personas que necesitan viajar largas distancias para recibir atención. Toda esta realidad genera barreras en el sistema de salud, lo que provoca retrasos en los diagnósticos y tratamientos de manera oportuna.

Durante el desarrollo de este trabajo se ha tenido conocimiento de pacientes que han hecho de la constante espera su mejor aliado. Primero, han esperado para conseguir cita para una primera atención; luego, han esperado —en algunos casos meses— para que los atienda un especialista. Posteriormente, se han dado con barreras infraestructurales, sumadas al tiempo y a la distancia desde su lugar de residencia hasta los centros de atención. Todo este panorama les ha ocasionado diagnósticos tardíos y, en algunos casos, la diagnosis llegó demasiado tarde como para justificar moverse para llevar a cabo algún tipo de tratamiento.

Un punto importante es la carga económica que las familias de los pacientes con ERC deben afrontar, ya que la naturaleza de la enfermedad hace que las familias incurran en gastos no previstos elevados para acceder a la terapia dialítica, tales como medicamentos o traslados a centros de salud. Esto conlleva pobreza o endeudamiento que daña la economía familiar, la que, además, se ve perjudicada por el hecho epidemiológico de que la enfermedad afecta a la población en edad productiva con el consecuente impacto negativo en la productividad familiar y, por ende, de la sociedad (Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz, 2018).

En este contexto, queda claro que la ERC puede definirse como una causa importante de daño en las condiciones de sanidad de la persona, una menor supervivencia y mayor tasa de complicaciones. A este conjunto de complicaciones y sus consecuencias (mortales o no) se lo conoce como 'carga de la enfermedad'; la dimensión de dicha carga, que proviene de una patología específica, está dada por

su periodicidad y continuidad como por las consecuencias mortales y la discapacidad que provoque (Depine *et ál.*, 2022).

Para su medición, se utiliza un indicador de salud denominado 'años de vida saludables perdidos' (AVISA), que mide los años saludables perdidos en el futuro como resultado de la mortalidad precoz y la incidencia y duración de la discapacidad en la población. Los AVISA son el resultado de la suma de los años de vida perdidos por muerte prematura (AVP) y los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) que son ponderados por la gravedad de dicha discapacidad (OMS, 2005; Valdez y Miranda, 2014).

Los AVAD son una medida comúnmente utilizada para evaluar la carga de la ERC y es una métrica que combina tanto el deceso prematuro como la cantidad de años que la persona vivió sobrellevando determinada discapacidad. De este modo combina: años de vida perdidos - AVP (representan los años de vida que se pierden debido a la mortalidad prematura relacionada con la ERC); años vividos con discapacidad - AVD (representan los años que una persona vive con discapacidad debido a las limitaciones impuestas por la ERC, especialmente en sus estadios avanzados) (Crews *et ál.*, 2020; Francis *et ál.*, 2015).

Los AVAD son útiles para comparar la carga de la ERC con otras enfermedades y para diseñar políticas de salud pública.

Fórmula para calcular AVAD:

$$\text{AVAD} = 10 (\text{AVP}) + (\text{Número de años vividos con discapacidad} \times 0.5)$$

Los AVISA (años de vida saludables ajustados) miden los años que una persona puede esperar vivir en buena salud, sin discapacidad o enfermedad significativa. Es una extensión de la esperanza de vida, ajustada por el tiempo que una persona pasa con enfermedades o discapacidades (Francis *et ál.*, 2015).

La Organización Mundial de la Salud reportó en el 2010 que, globalmente, las enfermedades renales representaban el 0.9% del total de AVISA, en el 2011 se elevó a cerca del 1% y para el 2015 llegó al 1.5%, estimando que para el 2030 podría situarse en 1.6%; es decir, dicha tasa se duplicaría en apenas dos décadas, lo que traduce el impacto económico que tiene la enfermedad para las diversas comunidades y sus servicios de salud, ya que afecta directamente a la fuerza laboral de la sociedad. Con respecto a los AVP, para el año 2010 las enfermedades renales representaban el 1% del total y para el 2011 el 1.2 %. Por otro lado, para el año 2010 los AVD representaban el 0.5% del total y para el año 2011 cerca del 0.6% (Loza Munarris y Ramos Muñoz, 2015).

En el Perú, al igual que en otros países de bajos recursos, no existe un padrón de enfermedades renales y esto hace difícil determinar la verdadera carga de la ERC, aunque se trate de la principal causa de muerte por enfermedades no transmisibles (ENT). En el año 2004 se realizó un

estudio que estimó que se han perdido cerca de 5 052 866 de años saludables (AVISA) por enfermedades y lesiones en el Perú, los cuales fueron calculados a partir de parámetros epidemiológicos nacionales; se precisó, además, que el 52.6% (2 657 513) de esta carga de enfermedad afecta a los hombres (Francis *et ál.*, 2015). En este mismo estudio, las enfermedades renales estuvieron incluidas en la categoría de enfermedades genitourinarias (GU), las cuales representaron el 2.1% de la carga de enfermedad nacional. Del total de AVISA perdidos por enfermedades GU, el 65% correspondieron a AVP y el 35% restante a AVD, siendo las nefritis y nefrosis las principales causas de las AVISA, representando el 54.7% de estas. El problema con estos datos es que no se diferenció la ERC de las nefritis y nefrosis, por lo que no es posible establecer a ciencia cierta la carga de enfermedad renal en el Perú (Ministerio de Salud – DGE , 2016; Francis *et ál.*, 2015).

En el año 2012 se volvió a realizar un estudio similar sobre la proporción de casos, con modificaciones metodológicas, que permitió hacer estimaciones más ajustadas; dicho informe señaló que para ese año se perdieron 5 800 949 de AVISA, con una tasa de 192.5 x 1 000 habitantes, siendo las enfermedades GU responsables de 126 148 AVISA y la ERC de 51 659 AVISA, donde el grupo etario más afectado correspondió a mayores de 60 años (Loza Munarris y Ramos Muñoz, 2015).

Según lo reportado en este estudio, la ERC en el Perú representaba el 0.89% del total de AVISA, el 1.47% del total de AVISA por ENT y el 41% del total de AVISA por las enfermedades GU. En cuanto a los AVP, la ERC representa el 1.29% del total de reportados para el año 2012, mientras que para los AVD representa el 0.53% del total reportado para ese año (Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz, 2018).

Lo interesante de este problema es que se coloca a la ERC como la decimoséptima causa de AVISA en menores de cinco años, la decimoquinta causa de AVISA en mayores de 60 años y la vigesimosexta causa de carga de enfermedad en el Perú; es decir, la ERC no ocupa los primeros lugares de carga de enfermedad en este país; aun así, es un problema de salud pública que consume gran parte del presupuesto de su sector (Loza Munarris y Ramos Muñoz, 2015).

Estimamos que la falta de correlación entre el lugar de importancia que ocupa la ERC en la estadística presentada debería obedecer al subregistro de la misma.

Los datos más recientes corresponden al año 2017, cuando se informó el fallecimiento global de más de un millón de personas como consecuencia de la ERC. Entre los años 1990 y 2017, la tasa global de mortalidad por ERC aumentó el 41.5%, lo que la llevó a posicionarse como la decimosegunda causa en el 2017, “con un crecimiento del 29.3% en la prevalencia global de ERC en todas las edades, lo que representa 35.8 millones de años de vida perdidos, medidos por los indicadores de años de vida ajustados por discapacidad” (AVAD) (Bikbov *et ál.*, 2020).

Capítulo 3. Enfoque económico de la enfermedad renal crónica

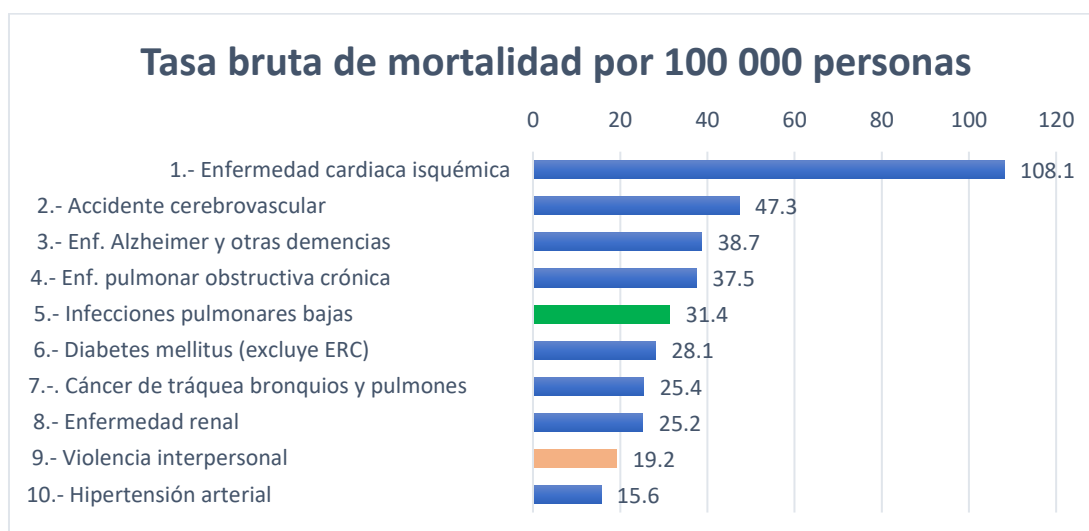
3.1 Presupuesto en salud y enfermedad renal crónica

La ERC se considera una enfermedad de alto costo, tal como lo señalan Depine *et ál.* (2022, p. 20) quienes afirman que el gasto en terapias de reemplazo renal (TRR) en países industrializados consume “entre el 2% y el 3% del presupuesto anual destinado a la salud para brindar atención a menos del 0.03% de la población total”. (Depine *et ál.*, 2022, p. 20). “Como contrapartida, en países de ingresos bajos y medianos, un gran número de personas con insuficiencia renal no tienen acceso suficiente a la diálisis y al trasplante de riñón y mueren por esta falta de accesibilidad” (Depine *et ál.*, 2022, p. 20). Por otro lado, la economía familiar de las personas que padecen ERC también se ve afectada por la enfermedad, pues las familias de los pacientes deben asumir gastos directos como indirectos que no están considerados en las prestaciones de los diversos sistemas de salud y que impactan negativamente en la economía familiar, ocasionando que la discapacidad y/o morbilidad de uno de sus miembros empeore la estabilidad económica familiar.

Esto, sin tener en cuenta la cantidad de casos en los que este padecimiento lleva a la disolución de lazos familiares, en primer lugar de marido y mujer, porque la enfermedad, sumada a los graves problemas económicos que esta acarrea, genera discusiones, angustias, amarguras, impotencias que terminan sacudiendo una base familiar sin cimientos firmes.

Esta situación se puede analizar usando como indicador la tasa de mortalidad en países andinos (Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y cuyo valor ha presentado un incremento constante, ubicando a la ERC entre las primeras 10 causas de muerte y, en algunos casos, en los primeros cinco lugares (véase la Figura 2).

Figura 2. Las 10 causas principales de muerte y discapacidad en la región de las Américas (año 2019)



Nota. Estimaciones de la OMS, año 2019. Organización Panamericana de la Salud (2022).

En nuestro país, la implementación de un centro que provea de servicios de hemodiálisis debe acogerse a lo establecido en la norma técnica NT060 del MINSA y las especificaciones de las directivas de las instituciones contratantes; ambas determinan los requisitos que deben cumplir dichas instituciones para poder contratar. Está fuera del alcance de este trabajo el estudio de dicha inversión, que asciende, aproximadamente, a dos millones de soles, según lo reportado por Baldeón Durante *et ál.* (2021).

3.2 Costo e impacto económico de las terapias de reemplazo renal (TRR)

Los programas de hemodiálisis en el Perú datan del año 1967 y fueron implementados por el Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS, hoy EsSalud). Desde fines de la década del 60, la población en general se ha visto beneficiada por un cambio positivo en sus condiciones de vida:

crecimiento del producto bruto interno, disminución de la tasa de incidencia de pobreza y el gasto en salud per cápita, incremento de la expectativa de vida de la población, aumento de la proporción de personas en edad avanzada y, de manera particular, la implementación de equipos de diálisis modernos y un mejor control de los procesos usando guías de práctica clínica de diálisis globales.

A pesar de ello, se desconoce a ciencia cierta si estos cambios e implementaciones han afectado positivamente la supervivencia de las personas con ERC-5 (Ministerio de Salud - DGE, 2016; Velásquez, 2009; Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz, 2018).

El número de pacientes con ERC-5 sometidos a hemodiálisis ha crecido a nivel mundial, pasando de 44 pacientes por millón de población (pmp) en 1990 a 93 pacientes pmp en el año 2010. Este incremento se explicaría por el ensanchamiento de la base de la pirámide poblacional que se ha tornado más longeva y, por ende, susceptible a diversas enfermedades, al aumento de la prevalencia de patologías crónicas como la diabetes mellitus e hipertensión y al mayor acceso a los servicios de salud y de diálisis en comunidades de bajos ingresos, lo que ha permitido incrementar el registro de pacientes con enfermedad renal (Crews *et ál.*, 2020).

Se ha proyectado que para el año 2030, el número de personas que reciban TRR se incremente a 5.4 millones (Crews *et ál.*, 2020), lo que implica que las condiciones de acceso a dichas terapias deben mejorar, a fin de poder responder a la demanda de salud pública, sobre todo en las economías emergentes donde el acceso a TRR depende de factores como el PBI nacional, inversión en el sistema de salud, disponibilidad de fuerza laboral que contribuya a la economía, fuentes de financiamiento y capacidad de reembolso del Estado a los diversos componentes de la salud de cada país.

Todas estas variables guardan una relación casi lineal con el producto interno bruto (PIB). “En Latinoamérica, al igual que en otras regiones del mundo, la prevalencia de pacientes en diálisis crónica

y trasplante renal (TR) se correlaciona de forma más significativa con el PIB per cápita” (Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz, 2018; Francis *et ál.*, 2015) . Por ejemplo, en el caso de Nicaragua, en el año 2011, en que el PIB per cápita fue de \$3 200 dólares, la prevalencia de pacientes en TRR fue de las más bajas de América Latina. Por el contrario, en Puerto Rico, donde el PIB per cápita fue de \$26 238 dólares, la prevalencia de TRR fue una de las más altas de la región (Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz, 2018; Francis *et ál.*, 2015).

En el Perú, se cuenta con varias modalidades de terapias de reemplazo renal, siendo la hemodiálisis crónica ambulatoria la TRR la más usada tradicionalmente, con una tasa de 363 personas pmp. En segundo lugar se encuentra la diálisis peritoneal (DP), con una tasa de 51 pacientes pmp y, finalmente, el trasplante renal, con cuatro pacientes pmp. En términos globales, el 88% de la población peruana que requiere TRR se encuentra en un programa de HD crónica ambulatoria y el 12% en DP. La mayor parte de la oferta de servicios de hemodiálisis proviene de la empresa privada (60%) y está concentrada en Lima, con el 34%, así como en la región norte del país, con un 28.6%, siendo más baja en el este, con 9.5%. La proporción de servicios de diálisis es muy pobre en las regiones del centro, oeste y sur. La oferta de servicios de DP básicamente es pública, con el 90.6%. A nivel nacional, la tasa de prevalencia de menores de 18 años que estarían recibiendo TRR sería de cinco niños pmp (Ministerio de Salud – DGE , 2016).

En cuanto al financiamiento de las TRR, en el Perú se da en tres modalidades: 1) financiación de trabajador formal y su empleador (EsSalud), 2) financiación por el Estado peruano (MINSa y FF. AA. y policiales), 3) financiación privada (EPS).

De acuerdo con el informe de Loza Munarris y Ramos Muñoz (2015), la mayor parte de los pacientes que requieren TRR son financiados por EsSalud (77.2%) y una pequeña proporción por el SIS. Teniendo en cuenta que la población asegurada en EsSalud representa el 35% del total, mientras que la población asegurada en el SIS representa el 51% y la población no asegurada en ningún servicio de salud corresponde al 14%, se concluye que la seguridad social asume la mayor parte de la carga económica de la atención de TRR en el Perú. Este exceso de demanda de pacientes en EsSalud pone en evidencia un sobredimensionamiento de un 33.9% y un déficit de cobertura en el MINSa del 79%, lo que perjudica enormemente el presupuesto de la seguridad social (Loza Munarris y Ramos Muñoz, 2015; Velásquez, 2009; Carrillo-Larco y Bernabé-Ortiz, 2018).

3.3 Modalidades de terapias de reemplazo renal

Según Wang y Bellomo (2018), Marshall *et ál.* (2004), Lombi, *et ál.* (2015), Teixeira *et ál.* (2023), Daugirdas *et ál.* (2015), existen diversas variantes de las TRR, que pueden ser clasificadas obedeciendo a diversos criterios técnicos:

a) Según su complejidad:

Simple: aplican un solo principio de depuración (difusión, convección o adsorción).

Combinadas: involucran más de un principio de depuración, que puede brindarse en una misma membrana (por ejemplo, hemodiafiltración), o de forma paralela o secuencial (filtración/adsorción).

b) Por su duración:

Intermitentes (hemodiálisis intermitente): duración aproximada de cuatro horas en promedio.

Híbridas, prolongadas, lentas o de baja eficiencia (SLED): suelen durar seis horas.

Continuas: de larga duración, hasta 24 horas.

c) Por el mecanismo de depuración de las moléculas de soluto:

Difusivas: representadas esencialmente por la diálisis (HD).

Convectivas: implican la realización de filtración e involucra mecanismos convectivos (HF).

Adsorptivas: utilizan mecanismos de hemoadsorción (HAD).

Mixtas: combinan más de uno de los mecanismos mencionados anteriormente.

d) Por el tamaño y selectividad del poro de la membrana:

Bajo flujo: denominada HD convencional, este tipo de terapia depura solutos mediante mecanismo difusivo que le permite eliminar sustancias con un $PM < 5\ 000$. Utiliza dializadores de baja permeabilidad hidráulica que tienen un $Kuf < 10\ \text{ml/h/mmHg}$ y con tamaño de poro pequeño.

Alto flujo: utiliza dializadores de alta permeabilidad hidráulica ($Kuf > 20\ \text{ml/h/mmHg}$) y con tamaño de poros mayor. La máxima eficiencia de la técnica depende del uso de flujos sanguíneos y de líquido de diálisis altos; además, se requiere líquido de diálisis puro para afrontar la retrofiltración.

e) Por la capacidad de depuración de los solutos:

Diálisis de baja eficiencia: dializadores de baja eficiencia ($KoA < 500\ \text{ml/min}$, $Kuf < 10\ \text{ml/h/mmHg}$), flujo de sangre entre 200 y 300 ml/min y flujo de líquido de diálisis de 500 ml/min).

Diálisis de alta eficiencia: dializadores de alta eficiencia (KoA > 600 ml/min, Kuf 10-20 ml/h/mmHg), flujos de sangre entre 300 y 500 ml/min y flujo del líquido de diálisis entre 500-1000 ml/min.

En el caso de las terapias conectivas, la eficiencia dependerá del volumen de agua del plasma removido. Serán de alto o de bajo volumen según el recambio del UF producido. Este tipo de terapias requieren la reposición de un cierto volumen de fluido, que puede venir en presentaciones preparadas por las casas distribuidoras o puede ser generado por la misma máquina a partir del dializado (modalidad *on line*) (Wang y Bellomo, 2018; Marshall *et ál.*, 2004; Lombi, *et ál.*, 2015; Teixeira *et ál.*, 2023; Daugirdas *et ál.*, 2015).

3.4 Impacto de las terapias de reemplazo renal: HD tradicional, HD de alto flujo y HD continua

Las TRR han sufrido grandes cambios e innovaciones en las últimas décadas, lo que ha transformado completamente el escenario terapéutico para el paciente renal, pasando de las técnicas convencionales de bajo flujo a las terapias “no convencionales”, como la diálisis de alto flujo y terapias convectivas y continuas con nuevo equipamiento médico y nuevas membranas de diálisis que mejoran la remoción de moléculas de mediano y gran tamaño, dando lugar a una amplia gama de opciones terapéuticas (Akajima *et ál.*, 2001).

A continuación, se describen las principales diferencias entre las modalidades de TRR que evaluará el presente trabajo, tomando como referencia la capacidad de eliminación de toxinas, manejo de la sobrecarga hídrica, complicaciones cardiovasculares y supervivencia. De este modo, se tiene:

a) Capacidad de eliminación de toxinas urémicas:

TRR de bajo flujo: principalmente, elimina toxinas pequeñas, como la urea y creatinina, mas no elimina moléculas medianas y grandes, tales como beta-2 microglobulina, que está relacionada con amiloidosis y complicaciones inflamatorias.

TRR de alto flujo: puede eliminar una mayor variedad de toxinas, incluidas las de tamaño mediano y grande, como la beta-2 microglobulina y otras toxinas urémicas que contribuyen a la inflamación crónica. Esta característica reduce los síntomas urémicos y las complicaciones a largo plazo.

Terapias continuas (TRRC): ideal para pacientes críticos; permiten una eliminación lenta y sostenida de líquidos y toxinas a lo largo de 24 horas sin provocar inestabilidad hemodinámica; sin embargo, no son tan efectivas para la eliminación de toxinas urémicas medianas o grandes, en comparación con la diálisis de alto flujo.

b) Control de la sobrecarga de volumen:

TRR de bajo flujo: posee control limitado de la sobrecarga de volumen, siendo ineficiente en los casos de sobrecarga grave de líquidos o hipertensión no controlada.

TRR de alto flujo: permite un mejor drenaje y control del volumen, mejorando los síntomas de sobrecarga, hipertensión o insuficiencia cardíaca.

Terapias continuas (TRRC): ideales para el manejo lento pero constante de líquidos, especialmente en pacientes críticos con inestabilidad hemodinámica.

c) Complicaciones cardiovasculares:

TRR de bajo flujo: este tipo de terapia no permite eliminar toxinas urémicas medianas, incrementando las complicaciones cardiovasculares.

TRR de alto flujo: mejora la eliminación de toxinas y, por ende, reduce la incidencia de complicaciones cardiovasculares al disminuir la inflamación crónica y el daño endotelial.

Terapias continuas (TRRC): muy útiles en los casos de insuficiencia cardíaca o *shock* séptico.

d) Calidad de vida:

TRR de bajo flujo: no mejoran e incluso incrementan síntomas como fatiga, debilidad, dolor óseo, entre otros, debido a la acumulación de toxinas urémicas.

TRR de alto flujo: mejora la calidad de vida y la capacidad vital del paciente debido a la eliminación de toxinas urémicas y al mejor control de la sobrecarga hídrica.

Terapias continuas (TRRC): favorece la estabilidad y recuperación de los pacientes críticos.

e) Supervivencia:

TRR de bajo flujo: evidencia tangencial señala mayor tasa de mortalidad en este tipo de TRR.

TRR de alto flujo: se asocia a una mayor supervivencia, gracias a la menor incidencia de complicaciones cardiovasculares.

Terapias continuas (TRRC): tienen un impacto a corto plazo positivo respecto de la supervivencia en los pacientes críticos.

Nuestro país y nuestra región no son ajenos a los avances tecnológicos y biomédicos que han experimentado las terapias de reemplazo renal y que supondrían una reducción de la mortalidad, principalmente de origen cardiovascular, y un mayor bienestar de los pacientes, tal como lo mencionó Vernooij et al. (2022), al señalar que hay evidencia de una reducción del 23% de la mortalidad en los pacientes que reciben dosis altas de hemodiafiltración, en comparación con aquellos que reciben hemodiálisis de alto flujo.

Por lo tanto, la extensión de los beneficios cardiovasculares y mejora de la calidad de vida reportada por los estudios dependerá de la implementación y transformación del sistema de salud

renal en materia de tipos de terapia de reemplazo renal que se oferta en nuestro medio, pasando de la hemodiálisis de bajo flujo y baja/alta eficiencia a TRR de alto flujo y alta eficiencia o incluso a terapias continuas, lo que supondría el incremento del costo del servicio, haciendo insostenible su mantenimiento para la diversas instituciones de salud en el Perú.

Sin embargo, a pesar del prometedor panorama ofrecido por las nuevas modalidades de TRR, European Renal Association - European Dialysis and Transplant Association [ERA-EDTA] (2005) en su informe del año 2003 ya ponía en tela de juicio tales beneficios a largo plazo, ya que, aunque parecía existir una mortalidad con una ligera tendencia a la baja en todas las modalidades, los datos muestran un ligero ascenso en la misma, siendo la enfermedad cardiovascular y las infecciones las principales causas de muerte para las tres modalidades de tratamiento.



Capítulo 4. Análisis costo-beneficio de la implementación de una nueva terapia de hemodiálisis

La cuantificación del impacto económico de las nuevas propuestas de servicio de TRR requiere de un análisis complejo que se encuadra dentro de las llamadas evaluaciones económicas, las cuales permiten objetivar y comparar el impacto de las intervenciones sanitarias en términos monetarios y de salud. Entre las evaluaciones económicas se pueden mencionar:

Análisis costo-efectividad: analiza los costos y las consecuencias de los manejos. Compara los costos con la efectividad de la intervención alcanzada. Se puede medir con los AVISA (Akajima *et ál.*, 2001; Sckell de Duarte, 2005; Kalo *et ál.*, 2001).

Análisis costo-utilidad: compara el costo de la intervención con los resultados o mejora del estado de salud; esto se hace con los años de vida ajustados a la calidad (AVAC); es bueno el interés de evaluar la esperanza de vida y la calidad de vida (Loza, 2007).

Análisis costo-beneficio: evalúa los resultados de la intervención o tratamiento en términos monetarios, o sea, si justifica el gasto; se espera que el beneficio sea mayor que el costo de la intervención, muy útil para evaluar programas (Korkelia *et ál.*, 2000; Kumar *et ál.*, 2006).

La herramienta de análisis que se utilizará es el costo-beneficio de la implementación de las técnicas de alto flujo y continuas, para lo cual se considerarán los siguientes aspectos clave:

Beneficios directos e indirectos: los cuales se cuantifican como ahorro en los costos futuros, mejora en la eficiencia de la práctica dialítica, reducción de riesgos de salud y mejoras en la calidad de vida de los pacientes, todos estos considerados como beneficios sociales. Este ítem es crucial para la evaluación del impacto en la implementación de nuevas técnicas en la salud; sin embargo, la evidencia actual acerca de estos beneficios sociales es contradictoria, ya que aún no se han realizado estudios de largo plazo para evaluar este punto con rigurosidad metodológica. Por lo que no se tendrá en cuenta esta variable para el presente análisis.

Beneficios ambientales: evalúan la reducción de la contaminación y conservación de los recursos naturales, así como la mitigación del cambio climático o preservación de ecosistemas. Este ítem no está considerado en el análisis del presente trabajo.

Beneficios intangibles: suelen ser los más difíciles de cuantificar en términos monetarios. Incluyen mejoras en la equidad, cohesión social, desarrollo cultural, seguridad y estabilidad.

Riesgos e incertidumbres: consideran posibles eventos futuros que afectarían los costos y beneficios esperados del proyecto. Este punto es crítico, ya que existe una corriente innovadora orientada a mejorar los beneficios de los dializadores que podrían afectar seriamente los avances tecnológicos (máquinas de diálisis). En el momento del desarrollo del presente análisis y a la luz de la evidencia, no se han identificado riesgos que afecten el desempeño de nuestras variables de estudio.

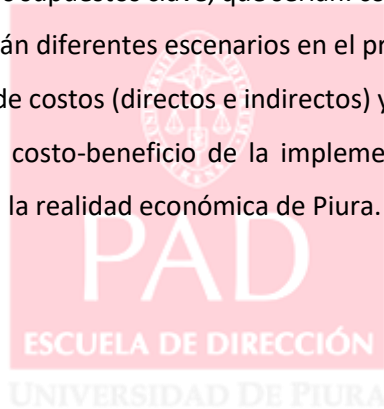
Costos directos e indirectos: al estar directamente relacionados con la implementación y mantenimiento del proyecto (materiales, insumos, mano de obra, servicios, tiempo y recursos) constituyen una referencia exacta del valor del proyecto y, al ser posible su determinación sin sesgo, se considera que son una variable crucial para el presente análisis, tal como se detallará en la siguiente sección de este trabajo.

Valor temporal del dinero: este punto considera el valor presente de los costos y beneficios futuros teniendo en cuenta la inflación y la tasa de interés.

Este punto es el que se escogerá para la evaluación económica de la implementación de las nuevas técnicas de diálisis, debido a que es posible precisar con exactitud las variables del presente análisis. Para ello, se utilizarán como criterios de evaluación el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

Análisis de sensibilidad: este tipo de análisis busca evaluar cómo cambiarían los resultados del estudio ante posibles modificaciones en los supuestos clave, que serían: costos de los insumos y los beneficios clínicos reportados. No se evaluarán diferentes escenarios en el presente trabajo.

En resumen, se usarán el análisis de costos (directos e indirectos) y el valor temporal del dinero como herramientas para determinar el costo-beneficio de la implementación de las diferentes técnicas dialíticas, tomando el contexto de la realidad económica de Piura.



Capítulo 5. Costos directos e indirectos de las terapias de reemplazo renal (TRR)

5.1 Estructura de costo de las TRR

Según Eyzaguirre Valdivia (2015), en un estudio realizado en Cuba en el año 2012 sobre los costos de las diversas modalidades de TRR, se identificaron todas las variables directas e indirectas que intervienen en su realización. Los costos directos fueron aquellos propios del tratamiento, mientras que los indirectos no pudieron determinarse cabalmente, por lo que sugieren que deben ser distribuidos a partir de una base de asignación. La conclusión de dicho estudio fue:

que la hemodiálisis es la TRR más costosa en comparación con las diferentes modalidades de la diálisis peritoneal y que las organizaciones de salud no están diseñadas para la determinación del costo por terapias. Una aproximación de dicho costo según un esquema de tres sesiones semanales, que supone 156 sesiones al año, señala que el costo final es de 25 551.03 euros por persona al año (Eyzaguirre Valdivia, 2015).

La información económica actual con respecto a los costos de los servicios hospitalarios de diálisis es muy dispar, ya que varía según la región geográfica e incluso oscila según se trate del MINSA, EsSalud o instituciones privadas.

El MINSA actualmente establece el costo promedio de cada sesión de hemodiálisis según el tipo de acceso vascular, siendo mayor en el caso de pacientes portadores de fístula arteriovenosa (FAV) con respecto a los pacientes portadores de catéter venoso central (CVC). Sin embargo, en cualquiera de los casos los costos establecidos por el servicio son mucho mayores que la asignación económica que el Seguro Integral de Salud (SIS) entrega a los hospitales por el servicio prestado, lo que ha generado una brecha económica que perjudica el presupuesto de dichas instituciones. Tal brecha obedece a que el SIS cubre el costo de la terapia dialítica sin tener en cuenta algunas actividades procedimentales que considera inmersas de manera implícita en el servicio, tales como las remuneraciones de los profesionales de la salud que, siendo un costo fijo, son cubiertos en la planilla de remuneraciones de los diferentes hospitales y no por el SIS como corresponde (OMS, 2005). Para el caso de la seguridad social (EsSalud) no se ha encontrado información acerca de este punto; solo existen datos de estudios de costo-utilidad que han llegado a la conclusión de que la terapia de hemodiálisis es sumamente costosa en comparación con otras técnicas de reemplazo renal.

Para determinar el costo de una sesión de diálisis se deben obtener los costos unitarios y totales, sin perder de vista que están involucradas varias actividades, tales como honorarios profesionales (médicos especialistas y no especialistas, enfermeras especialistas, técnicos de enfermería, administrativos, entre otros); recursos médicos (instrumentos médicos como estetoscopios, tensiómetros, balanzas, guantes, mandiles, sillas de ruedas, máquinas e insumos de diálisis, etc.); recursos no médicos (energía eléctrica, agua, desinfectantes, entre otros).

Todos estos constituyen los costos variables; cada actividad o recurso tiene su respectiva valorización, dando como resultado una adecuada estructura de costos. Sin embargo, dicho proceso es engorroso y sumamente difícil de calcular y uniformizar, pues varía en cada región, por lo que dicha estructura de costos no es aplicable de manera universal.

La realidad peruana no es diferente de otras realidades a nivel mundial. En Paraguay, en el año 2006 se analizó la incidencia del personal en los costos de la hemodiálisis en el Hospital de Clínicas, el Instituto Nacional de Nefrología y otros sanatorios privados, encontrándose que dicho costo era excesivo (Valdez y Miranda, 2014). En España, en 2009 se estudiaron las diferencias de costos entre los centros hospitalarios y centros tercerizados, encontrándose que el coste por sesión hospitalaria era 30% mayor respecto del costo en los centros tercerizados; nuevamente, estas diferencias obedecían a los honorarios del personal y del material fungible (Martín, 2011; Kelly y Bachorik, 2005).

La metodología propuesta por la Resolución Ministerial 195-2009 [Ministerio de Salud] (2009) para el cálculo del costo del servicio propone que se deben tener en cuenta los costos directos, que son los que participan directamente en un servicio, como el recurso humano, insumos, servicios básicos, equipamiento e infraestructura, además de incluirse los costos indirectos que no participan directamente en el proceso productivo pero que ocasionan un costo adicional (administrativos, agua, luz, servicio de limpieza, vigilancia, etc.); estos costos deben asignarse a través de un prorrateo.

Para el cálculo del costo de la sesión de diálisis en la ciudad de Piura, se consideran las recomendaciones del MINSA, asumiendo dos escenarios: el primero, en el que los comercializadores de materiales e insumos de diálisis brinden en concesión las máquinas de diálisis y sistemas de agua y concentrado, y el segundo escenario, en el que los proveedores de servicios de hemodiálisis (IPRESS) adquieran dicha tecnología y equipamiento.

En el primer escenario, la estructura de costos por sesión de hemodiálisis tradicional en Piura involucraría los siguientes componentes:

1. Componentes de los costos de los insumos y materiales utilizados en una sesión de diálisis tradicional, de alto flujo y continua (véanse los Apéndices 1, 2 y 3):
 - a. Hemodiálisis de bajo flujo - tradicional (véase el Apéndice 2):
 - b. Hemodiálisis de alto flujo (véase el Apéndice 3).
 - c. Hemodiálisis continua (véase el Apéndice 4)

En el segundo escenario, la estructura de costos por sesión de hemodiálisis tradicional en Piura se vería afectada por el costo de las máquinas de diálisis.

En promedio, el costo de una máquina de hemodiálisis capaz de realizar hemodiálisis tradicional y de alto flujo es \$ 16 300, mientras que el costo de una máquina de diálisis para terapias continuas es de \$ 28 000. Estos montos tendrían que sumarse a la estructura de costos anteriormente calculada e incluirse bajo el acápite de “depreciación”. Este valor debería calcularse por cada hora de uso de los equipos.

Teniendo en cuenta que las técnicas tradicionales y de alto flujo usan los mismos equipos, se calcula la estructura de costo en los Apéndices 4 y 5. En el Apéndice 6 se puede observar la estructura correspondiente a la hemodiálisis continua.

Las Tablas 1 y 2 presentan una síntesis de ambos escenarios.

Tabla 1

Escenario 1

Técnica dialítica	Horas de tratamiento	Costo total por sesión (S/.)
HD convencional	3.5	386.87
HD de alto flujo	3.5	403.83
HD continua	8.0	494.42

Tabla 2

Escenario 2

Técnica dialítica	Horas de tratamiento	Costo total por sesión (S/.)
HD convencional	3.5	396.47
HD de alto flujo	3.5	413.43
HD continua	8.0	532.10

De este modo, se observa que los costos directos e indirectos se incrementan tanto para las técnicas de alto flujo como para las continuas, tanto por el incremento del valor y cantidad de insumos como por el mayor número de horas de tratamiento que requieren dichas técnicas.

Capítulo 6. Análisis del valor del dinero

Para el análisis del valor del dinero, de la evaluación de las tres alternativas de hemodiálisis, aplicamos los principios de las finanzas, como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y el análisis de sensibilidad.

Los ingresos por los tratamientos serán los cobros regulares a pacientes o aseguradoras por cada sesión de hemodiálisis realizada, esperando un flujo constante de ingresos debido a la naturaleza crónica del tratamiento, según se detalla en el Apéndice de cada alternativa. Incluyen los costos operativos recurrentes, como los salarios del personal médico, insumos médicos, mantenimiento de la máquina y otros gastos operativos, considerando la inversión de la compra de la maquinaria para la expansión del servicio por la demanda y rentabilidad obtenida.

La evaluación de las alternativas se efectuó en un horizonte a 10 años, teniendo en cuenta la vida útil de la máquina y las expectativas de demanda de las horas de servicio de hemodiálisis en la región Piura.

Se compararon las tres alternativas del proyecto en términos financieros, considerando el valor del dinero en el tiempo para determinar cuál es la más viable.

La evaluación económica y proyección de los flujos de las tres alternativas de la hemodiálisis: tradicional, alto flujo y continua (véanse los Apéndices 7, 8 y 9).

La tasa de rendimiento libre de riesgo al 8 de octubre de 2024, según el Banco Central de Reserva del Perú [BCRP] (2024) es del 4%, asumiendo conjuntamente una prima de riesgo del mercado del 6.8%, y 1.53% del riesgo país.

Se determinó que el costo para financiar el proyecto de la inversión de las maquinarias es del 9.27% (costo promedio ponderado de capital) para cualquier alternativa.

La tasa de los impuestos vigente es del 29.5%.

La Tabla 3 presenta el costo de las diferentes alternativas de sustitución renal que se evalúan en el presente trabajo, pudiendo evidenciar que el costo del servicio de cada opción dialítica se incrementa en relación con el mayor costo de inversión para la adquisición de la maquinaria e insumos necesarios en cada una de ellas. Sin embargo, haciendo un análisis de valoración económica de las tres alternativas, se observa que la HD continua exige un costo de inversión más alto para los empresarios, pero es recuperable, ya que en la proyección de 10 años existe un retorno asegurado en los primeros cinco años, asociado a un resultado positivo en la proyección de los flujos económicos a 10 años, otorgando un valor neto actual (VAN) de USD 1 023 M, lo que hace de esta técnica una opción rentable en lo que a economía se refiere.

Por otro lado, se observa que el costo de cada sesión va a aumentar significativamente si también se intensifica la complejidad de la técnica dialítica. Esto elevaría de forma considerable el gasto de los pacientes particulares o de las instituciones que subvencionan estos tratamientos, lo que, su vez, intensificaría las necesidades presupuestales de dichas personas o instituciones, poniendo en peligro la continuidad del tratamiento.

Entonces, se requerirá de estudios costo-beneficio a largo plazo para analizar si la mayor inversión en la implementación de las terapias continuas se justifica con los beneficios teóricos que se les atribuye.

Tabla 3

Resumen

Descripción	U\$ HD	U\$ HD	U\$ HD
	Tradicional	Alto flujo	Continua
VAN al costo de capital	974	980	1,027
TIR	107.80%	108.00%	71.60%
TIRM	35.90%	36.00%	30.30%
WACC	9.30%	9.30%	9.30%

Limitaciones y sugerencias

La principal limitación de nuestro trabajo es la carencia de evidencia concluyente acerca de los beneficios sociales de las nuevas técnicas dialíticas lo que nos impide el cálculo de indicadores como el valor actual neto social (VANS), el cual cuantifica en soles el conjunto de beneficios sociales que involucra cada una de las alternativas consideradas en este análisis. Esta misma carencia, limita el cálculo del costo-utilidad y costo-efectividad de la implementación de las nuevas tecnologías; de modo que el estudio del costo de su implementación sería nuestra contribución para el análisis complementario de los diversos estudios en ejecución.

Una limitación importante que variaría considerablemente los resultados del enfoque económico de la implementación de nuevas técnicas dialíticas es la variabilidad en el costo de los insumos utilizados para su ejecución; esta variable estaría sujeta a determinantes estrictamente logísticos y coyunturales (regulaciones sanitarias, intereses políticos, diversidad geográfica, costo del transporte terrestre y/ marítimo, almacenamiento, etc) por lo que no se obtendría costos necesariamente extrapolables entre las diversas regiones lo que impediría la generalización de los resultados y/o beneficios obtenidos en las diversas países donde se lleven a cabo.

De igual manera, no se han logrado identificar a la fecha de la realización de nuestro estudio, reportes acerca del impacto en la calidad de vida de los pacientes sometidos a las nuevas técnicas dialíticas, de modo que no fue posible analizar dicho impacto sobre la carga de la enfermedad y los años saludables perdidos (AVISA).

Como sugerencia principal señalamos que, debido a la proximidad de posibles reportes científicos, se debe estar vigilantes de la nueva evidencia clínica que podría variar el enfoque del presente análisis, sobre todo en lo que respecta a los beneficios sociales y tomar el presente trabajo como una contribución a dichos esfuerzos

Conclusiones

La enfermedad renal crónica es una enfermedad compleja de alto costo social y económico que impacta negativamente en todos los países del mundo. Está muy ligada a la productividad y a las condiciones de salubridad y accesibilidad a los servicios de salud.

Su tratamiento demanda de grandes partidas presupuestarias para la implementación de programas de salud y servicios médicos de apoyo que brinden terapias de reemplazo renal. Todo esto puede llegar a representar casi el 30% del presupuesto de un servicio de salud nacional.

La implementación de las nuevas terapias dialíticas incrementa significativamente el costo unitario de cada sesión según el tipo de técnica, a medida que aumenta la complejidad de dicha terapia. Esto se debe al mayor costo de los insumos, principalmente de los filtros en el caso de la hemodiálisis de alto flujo y, además, al mayor consumo de estos en el caso de las terapias continuas. Este costo es variable y no replicable para otras realidades debido a que dicho valor depende del costo del transporte de dichos insumos, por lo que puede haber diferencias significativas entre las diversas regiones y/o ciudades de una misma región geográfica.

El valor neto actual (VAN) del proyecto se reduce en casi 50% para el caso de las técnicas continuas versus las técnicas tradicionales; sin embargo, se observa un ligero incremento del 2% cuando se comparan técnicas continuas versus tradicionales. Estos valores de la VAN no serían atractivos como criterio aun siendo positiva, ya que perjudicaría la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

Para el caso de la tasa de retorno interna (TIR) se observa un comportamiento similar, desciende significativamente en el caso de las técnicas de alto flujo e incrementa ligeramente en el caso de las técnicas continuas cuando se las compara con la HD convencional. Estos valores perjudican el criterio de elegibilidad de los nuevos proyectos.

No se ha logrado encontrar evidencia de reportes que evalúen con rigurosidad metodológica los beneficios en la calidad de vida y la supervivencia de los pacientes que son sometidos a las nuevas técnicas dialíticas; esto, debido a que la mayoría de los estudios se encuentran en fase de reclutamiento o ejecución y requieren de períodos de seguimiento amplios para evaluar sus resultados.

Referencias

- Akajima, I., Akamatsu, M., Tojimbara, T., Toma, H. & Fuchione, S. (2001). Economic study of renal transplantation: a single center analysis in Japan. *Transplantation Proceedings* 33(1-2), 1891-1892.
- Baldeón Durante, K., Vecco Rivadeneira, M. & Ruiz Ruiz, M. (2021). Propuesta para el desarrollo de una red de centros de hemodiálisis orientada a la mejora financiera de la empresa Química Europea SAC. [Trabajo de investigación para optar el Grado Académico de Maestro en Dirección de Operaciones y Proyectos]. Escuela de Posgrado – Universidad de Lima.
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2024).
- Banco Mundial (2020). <https://www.bancomundial.org/es/topic/health>
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/tasas-de-interes>
- Bikbov, B., Purcell, C., Levey, A., Smith, M., Abdoli, A., Abebe, M., Adebayo, O., Afarideh, M., Agarwal, S., Agudelo-Botero, M., Ahmadian, E., Al-Aly, Z., Alipour, V., Almasi-Hashiani, A., Al-Raddadi, R., Alvis-Guzmán, N., Amini, S., Andrei, T., Andrei, C., ... Vos, T. (2020). Global, Regional, and National Burden of Chronic Kidney Disease, 1990-2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 395(10225), 709-733.
[https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(20\)30045-3/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(20)30045-3/fulltext)
- Carrillo-Larco, R. & Bernabé-Ortiz, A. (2018). Mortalidad por enfermedad renal crónica en el Perú: tendencias nacionales 2003-2015. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 35(3), 409-15.
<https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2018.v35n3/409-415/#:~:text=Describir%20la%20tendencia%20de%20mortalidad%20por%20enfermedad%20renal,nacionales%20de%20mortalidad%20basados%20en%20certificados%20de%20defunci%C3%B3n>
- Crews, D., Bello, A. & Saadi, G. (2020). Carga, acceso y disparidades en enfermedad renal. *Nefrología* 40(1), 4–11. <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-S0211699519300505>
- Crews, D., Kuczumski, M., Miller, E., Zonderman, A., Evans, M. & Powe, N. (2015). Dietary Habits, Poverty, and Chronic Kidney Disease in an Urban Population. *Journal of Renal Nutrition*, 25(2), 103-110.
[https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276\(14\)00140-X/abstract#:~:text=Poverty%20is%20associated%20with%20multiple%20adverse%20chronic%20kidney,access%20to%20healthy%20foods%20could%20be%20a%20contributor](https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276(14)00140-X/abstract#:~:text=Poverty%20is%20associated%20with%20multiple%20adverse%20chronic%20kidney,access%20to%20healthy%20foods%20could%20be%20a%20contributor)
- Daugirdas, J., Blake, P. e Ing, T. (2015). *Manual de diálisis (5ta. ed.)*. Lippincott Williams and Wilkins.

- Depine, S., Hinojosa, M., Calle, M. & Mallqui, M. (2022). *Enfermedad renal crónica en los países andinos 2022*. Organismo Andino de Salud Convenio Hipólito Unanue.
- European Renal Association - European Dialysis and Transplant Association [ERA- EDTA]. (2005). ERA-EDTA Registry 2003 Annual Report.
<https://www.era-online.org/wp-content/uploads/2022/11/ERA-Registry-Annual-Report-2003.pdf>
- Eyzaguirre Valdivia, D. (2015). *Brecha de costos de la hemodiálisis bajo la aplicación del tarifario del Seguro Integral de Salud. Hospital Regional de Loreto 2015*. [Tesis para optar el grado de maestra en Gestión Estratégica de la Calidad y Auditoría Médica]. Universidad de San Martín de Porres. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/2094>
- Fresenius Medical Care. (s.f). Máquinas de hemodiálisis. <https://www.freseniusmedicalcare.pe/es-pe/profesionales-de-la-salud/hemodialisis/maquinas/maquinas-de-hemodialisis>
- Francis E., Kuo, C., Bernabé-Ortiz, A., Nessel, L., Gilman, R., Checkley, W., Miranda, J., Feldman, H. & CRONICAS Cohort Study Group. (2015). Burden of chronic kidney disease in resource-limited settings from Peru: a population-based study. *BMC Nephrol*. DOI 10.1186/s12882-015-0104-7
- Kalo, Z., Jaray, J. & Nagy, J. (2001). Economic evaluation of kidney transplantation versus hemodialysis in patients with end-stage renal disease in Hungary. *Progress in Transplantation* 11(3), 188-193.
- Kelly, D. y Bachorik L. (2005). Promoting public health and protecting consumers in a global economy: an overview of HHS/FDA's international activities. *Food and Drug Law Journal* 60(3), 339-346.
- Korkelia, M., Roukonen, E. & Takala, J. (2000). Cost of care, long term prognosis and quality of life in patients requiring renal replacement therapy during intensive care. *Intensive Care Medicine* 26(12), 1824-1831.
- Kumar S., Williams, A. & Sandy, J. (2006). How do we evaluate the economics of health care? *European Journal of Orthodontics* 28(6), 513-519.
- Lombi, F., Rosa-Diez, G., Martínez, R., Greloni, G., Girard, V., Vallejos, A., Vilas, M., do Pico, J., Lamacchia, H., Setti, S., Gini, M., Gluz, D., Risso Vásquez, A., Ricobelli, N., Arriola, M., Simon, M., Chávez, F., Cornejo, A. & Raño, Miguel. (2015). Renal Replacement Therapy in AKI (Terapia de Reemplazo Renal en IRA. Recomendaciones). DOI: 10.13140/RG.2.1.3524.6809
- Loza, R. (2007). Estudio de costo utilidad comparando hemodiálisis y trasplante en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal, departamento de Nefrología Hospital Nacional Guillermo Almenara I, EsSALUD. [Tesis para optar el grado académico de Magíster en Gerencia de servicios de salud]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- Loza Munarris, C. & Ramos Muñoz, W. (2015). *Análisis de situación de la enfermedad renal crónica en el Perú 2015*. Ministerio de Salud del Perú.
- Marinovich, S., Bisigniano, L., Hansen Krogh, D., Celia; E., Tagliafichi, V. , Diez, G. & Fayad, A. (2020). *Registro Argentino de Diálisis Crónica 2018. Versión completa*. Sociedad Argentina de Nefrología e Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante. https://www.researchgate.net/publication/339272229_REGISTRO_ARGENTINO_DE_DIALISIS_CRONICA_2018_VERSION_COMPLETA
- Marshall, M., Ma, T., Galler, D., Rankin, A. & Williams, A. (2004). Sustained low-efficiency daily diafiltration (SLEDD-f) for critically ill patients requiring renal replacement therapy: towards an adequate therapy. *Nephrol Dial Transplant*, 19(4), 877-84. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15031344/>
- Martín, R. (2011). Conocer y controlar los costes del tratamiento de la insuficiencia renal crónica. Una necesidad inaplazable. *Nefrología* 31(3), 256-259.
- Ministerio de Salud del Perú – Dirección General de Epidemiología [DGE]. (2016). Encuesta sobre la capacidad resolutoria para la ERC. <http://www.dge.gob.pe>
- Nipro Medical Corp. Perú. (s.f). Línea real. <https://nipro.com.pe/es/productos/renal/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2022). Enlace: Portal de datos sobre enfermedades no transmisibles, salud mental y causas externas. <https://www.paho.org/en/enlace>
- Organización Mundial de la Salud. (2003). Influencia de la pobreza en la salud: informe de la Secretaría. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/21081/seb11312.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organización Mundial de la Salud. (2005). Preventing chronic diseases: a vital investment.
- Resolución Ministerial 195-2009. (2009). [Ministerio de Salud]. Metodología para la estimación de costos estándar en los establecimientos de salud. 1 de abril de 2009.
- Robles-Osorio, M. & Sabatha, E. (2016). Disparidad social, factores de riesgo y enfermedad renal crónica. *Nefrología*, 36(5), 465-582.
- Ronco, C., Bellomo, R., Kellum, J. & Ricci, Z. (2020). *Cuidados intensivos en nefrología*, 3ra ed., Elsevier España.

- Sckell de Duarte, C. (2005). Rentabilidad de la hemodiálisis en el Hospital de Clínicas. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)* 38(4), 30-37.
- Teixeira, J., Neyra, J. & Tolwani, A. (2023). Continuous KRT: A Contemporary Review. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 18(2), 256-269. DOI: 10.2215/CJN.04350422
- Valdez, W. & Miranda, J. (2014). *Carga de enfermedad en el Perú. Estimación de los años de vida saludables perdidos 2012*. Dirección General de Epidemiología.
- Velásquez, A. (2009). La carga de enfermedad y lesiones en el Perú y las prioridades del plan esencial de aseguramiento universal. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 26(2). <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v26n2/a15v26n2.pdf>
- Vernooij, R., Bots, M. & Strippoli, G. (2022). CONVINCe in the context of existing evidence on haemodiafiltration. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 37(6), 1006-13. DOI: 10.1093/ndt/gfac019
- Wainstein, M., Bello, A., Jha, V., Harris, D., Levin, A., González-Bedat, M., Rosa-Diez, G., Ferreiro Fuentes, A., Sola, L., Pecoits-Filho, R., Claude-Del Granado, R., Madero, M., Osman, M., Saad, S., Zaidi, D., Lunney, M., Ye, F., Katz, I., Khan, M., ... Johnson, D. (2021). International Society of Nephrology Global Kidney Health Atlas: structures, organization, and services for the management of kidney failure in Latin America. *Kidney International Supplements*, 11(2), 35-46. <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.01.005>
- Wang, A. & Bellomo, R. (2018). Renal replacement therapy in the ICU: intermittent hemodialysis, sustained low-efficiency dialysis or continuous renal replacement therapy? *Current Opinion in Critical Care*, 24(6), 437-442. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30247213/>

Anexos

Anexo 1

Máquinas de hemodiálisis: terapias de bajo y alto flujo



Fresenius Medical Care



Nota. Fresenius Medical Care (s.f.)



Nipro Medical Corp. Peru



Nota. Fresenius Medical Care (s.f.)

Anexo 2

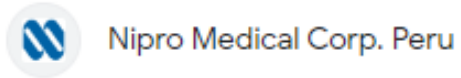
Máquinas de hemodiálisis continuas



Fresenius Medical Care



Nota. Fresenius Medical Care (s.f.)



Surdial™ X - Nipro



NCU-18 Nipro.



Nota. Nipro Medical Corp (s.f.)

Apéndice 1*Estructura de costos HD tradicional*

INSUMOS: SESIÓN POR PACIENTE	P. unitario	Valor	Cant. x sesión	TOTAL
Filtro	26.50	22.46	1	22.46
Set de líneas	10.90	9.24	1	9.24
Cartucho de bicarbonato	12.00	10.17	1	10.17
Solución de ácido	12.00	10.17	1	10.17
Cloruro 0.9% x 1000 ml	6.30	5.34	1	5.34
Equipo venoclisis	2.10	1.78	1	1.78
Heparina 25000 UI	15.00	12.71	1	12.71
Heparina 5000 UI	9.00	7.63	0	0.00
Jeringas 20cc	0.84	0.71	1	0.71
Jeringas 5cc	0.53	0.45	2	0.90
Jeringas 3cc	0.53	0.45	1	0.45
Guantes estériles	2.10	1.78	2	3.56
Agujas fístula	2.00	1.69	2	3.39
Manoplas x par	0.59	0.50	3	1.50
Soluciones de asepsia (prom. global)	6.00	5.08	1	5.08
Gasas	6.00	5.08	3	15.25
Gluconato de clorhexidina 2%	2.00	1.69	1	1.69
Papel toalla	1.00	0.85	1	0.85
TOTAL				105.25

EPP	P. unitario	Valor	Por sesión	TOTAL
Mandiles	8.00	6.78	3	20.34
Gorros	0.53	0.45	3	1.35
Mascarilla quirúrgica	0.53	0.45	3	1.35
TOTAL				23.03

SERVICIO	Costo unitario	Consumo	TOTAL
Luz (# de Kw/h consumidos)	0.72	2.2	5.54
Agua tratada (m ³ /sesión)	6.150	0.12	2.58
Agua para uso general	6.150	0.05	0.31
TOTAL			8.43

TOTAL**136.7**

COSTO DE PERSONAL	Por máquina	Por turno	Total por HD
Enfermera	14	5	70
Técnico	8	5	40
Técnico Máquina	10	5	50
Médico	50	5	250
TOTAL			410

TOTAL por sesión (5 puestos)	82.00
-------------------------------------	--------------

COSTO 1: Insumos EPP, personal 218.72

SEGURIDAD	Mes
Sueldo	1,200.00

COSTO 2 : Seguridad 46.15

MATERIAL DE LIMPIEZA	
*Hipoclorito de sodio 0.1%	0.50
** Ácido peracético	10.53
Agua	1.50
*** Materiales en general	1.33
TOTAL	13.87

COSTO 3 : Material de escritorio y limpieza 13.87

COSTO TOTAL	
COSTO 1: Insumos EPP, Personal	218.72
COSTO 2: Seguridad	46.15
COSTO 3: Material de escritorio y limpieza	13.87
Total costos directos e indirectos	278.74
Ganancia por paciente	50.00
SUBTOTAL	328.74
IGV	58.13
TOTAL 1	386.87

Apéndice 2*Estructura de costos HD alto flujo*

INSUMOS: SESIÓN POR PACIENTE	P. unitario	Valor	Cant. x sesión	TOTAL
Filtro	39.00	33.05	1	33.05
Set de líneas	10.90	9.24	1	9.24
Cartucho de bicarbonato	12.00	10.17	1	10.17
Solución de ácido	12.00	10.17	1.3	13.22
Cloruro 0.9% x 1000 ml	6.30	5.34	1.5	8.01
Equipo venoclisis	2.10	1.78	1	1.78
Heparina 25000 UI	15.00	12.71	1	12.71
Heparina 5000 UI	9.00	7.63	0	0.00
Jeringas 20cc	0.84	0.71	1	0.71
Jeringas 5cc	0.53	0.45	2	0.90
Jeringas 3cc	0.53	0.45	1	0.45
Guantes estériles	2.10	1.78	2	3.56
Agujas fístula	2.00	1.69	2	3.39
Manoplas x par	0.59	0.50	3	1.50
Soluciones de asepsia (prom. global)	6.00	5.08	1	5.08
Gasas	6.00	5.08	3	15.25
Gluconato de clorhexidina 2%	2.00	1.69	1	1.69
Papel toalla	1.00	0.85	1	0.85
TOTAL				121.57

EPP	P. unitario	Valor	Por sesión	TOTAL
Mandiles	8.00	6.78	3	20.34
Gorros	0.53	0.45	3	1.35
Mascarilla quirúrgica	0.53	0.45	3	1.35
TOTAL				23.03

SERVICIO	Costo unitario	Consumo	TOTAL
Luz (# de Kw/h consumidos)	0.72	2.2	5.54
Agua tratada (m ³ /sesión)	6.150	0.15	3.23
Agua para uso general	6.150	0.05	0.31
TOTAL			9.08

TOTAL**153.7**

COSTO DE PERSONAL	Por máquina	Por turno	Total por HD
Enfermera	14	5	70
Técnico	8	5	40
Técnico Máquina	10	5	50
Médico	50	5	250
TOTAL			410

Dividido entre 5 puestos, **TOTAL por sesión 82.00**

COSTO 1: Insumos EPP, personal 235.68

SEGURIDAD	Mes
Sueldo	1,200.00

COSTO 2 : Seguridad 46.15

MATERIAL DE LIMPIEZA	
*Hipoclorito de sodio 0.1%	0.50
** Ácido peracético	10.53
Agua	1.50
*** Materiales en general	1.33
TOTAL	13.87

COSTO 3 : Material de escritorio y limpieza 13.87

COSTO TOTAL	
<u>COSTO 1: Insumos EPP, Personal</u>	<u>235.68</u>
<u>COSTO 2: Seguridad</u>	<u>46.15</u>
<u>COSTO 3: Material de escritorio y limpieza</u>	<u>13.87</u>
Total costos directos e indirectos	295.70
<u>Ganancia por paciente</u>	50.00
SUBTOTAL	345.70
IGV	58.13
TOTAL 1	403.83

Apéndice 3*Estructura de costos HD continua*

INSUMOS: SESIÓN POR PACIENTE	P. unitario	Valor	Cant. x sesión	TOTAL
Filtro	39.00	33.05	1	33.05
Set de líneas	10.90	9.24	1	9.24
Cartucho de bicarbonato	12.00	10.17	2	20.34
Solución de ácido	12.00	10.17	2	20.34
Cloruro 0.9% x 1000 ml	6.30	5.34	2	10.68
Equipo venoclisis	2.10	1.78	1	1.78
Heparina 25000 UI	15.00	12.71	1.5	19.07
Heparina 5000 UI	9.00	7.63	0	0.00
Jeringas 20cc	0.84	0.71	1	0.71
Jeringas 5cc	0.53	0.45	2	0.90
Jeringas 3cc	0.53	0.45	1	0.45
Guantes estériles	2.10	1.78	2	3.56
Agujas fístula	2.00	1.69	2	3.39
Manoplas x par	0.59	0.50	3	1.50
Soluciones de asepsia (prom. global)	6.00	5.08	1	5.08
Gasas	6.00	5.08	3	15.25
Gluconato de clorhexidina 2%	2.00	1.69	1	1.69
Papel toalla	1.00	0.85	1	0.85
TOTAL				147.88

EPP	P. unitario	Valor	Por sesión	TOTAL
Mandiles	8.00	6.78	3	20.34
Gorros	0.53	0.45	3	1.35
Mascarilla quirúrgica	0.53	0.45	3	1.35
TOTAL				23.03

SERVICIO	Costo unitario	Consumo	TOTAL
Luz (# de Kw/h consumidos)	0.72	2.2	12.67
Agua tratada (m ³ /sesión)	6.150	0.15	7.38
Agua para uso general	6.150	0.05	0.31
TOTAL			20.36

TOTAL	191.3
--------------	--------------

COSTO DE PERSONAL	Por máquina	Por turno	Total por HD
Enfermera	28	5	140
Técnico	12	5	60
Técnico Máquina	15	5	75
Médico	80	5	400
TOTAL			675

Dividido entre 5 puestos, TOTAL por sesión	135.00
---------------------------------------------------	---------------

COSTO 1: Insumos EPP, personal 326.27

SEGURIDAD	Mes
Sueldo	1,200.00

COSTO 2 : Seguridad 46.15

MATERIAL DE LIMPIEZA	
*Hipoclorito de sodio 0.1%	0.50
** Ácido peracético	10.53
Agua	1.50
*** Materiales en general	1.33
TOTAL	13.87

COSTO 3 : Material de escritorio y limpieza 13.87

COSTO TOTAL	
COSTO 1: Insumos EPP, personal	326.27
COSTO 2: Seguridad	46.15
COSTO 3: Material de escritorio y limpieza	13.87
Total costos directos e indirectos	386.30
Ganancia por paciente	50.00
SUBTOTAL	436.30
IGV	58.13
TOTAL 1	494.42

Apéndice 4

Estructura de costos HD tradicional y compra de máquinas

INSUMOS: SESIÓN POR PACIENTE	P. unitario	Valor	Cant. x sesión	TOTAL
Filtro	26.50	22.46	1	22.46
Set de líneas	10.90	9.24	1	9.24
Cartucho de bicarbonato	12.00	10.17	1	10.17

Solución de ácido	12.00	10.17	1	10.17
Cloruro 0.9% x 1000 ml	6.30	5.34	1	5.34
Equipo venoclisis	2.10	1.78	1	1.78
Heparina 25000 UI	15.00	12.71	1	12.71
Heparina 5000 UI	9.00	7.63	0	0.00
Jeringas 20cc	0.84	0.71	1	0.71
Jeringas 5cc	0.53	0.45	2	0.90
Jeringas 3cc	0.53	0.45	1	0.45
Guantes estériles	2.10	1.78	2	3.56
Agujas fístula	2.00	1.69	2	3.39
Manoplas X PAR	0.59	0.50	3	1.50
Soluciones de asepsia (prom. global)	6.00	5.08	1	5.08
Gasas	6.00	5.08	3	15.25
Gluconato de clorhexidina 2%	2.00	1.69	1	1.69
Papel toalla	1.00	0.85	1	0.85
TOTAL				105.25

EPP	P. unitario	Valor	Por sesión	TOTAL
Mandiles	8.00	6.78	3	20.34
Gorros	0.53	0.45	3	1.35
Mascarilla quirúrgica	0.53	0.45	3	1.35
TOTAL				23.03

SERVICIO	Costo unitario	Consumo	TOTAL
Luz (# de Kw/h consumidos)	0.72	2.2	5.54
Agua tratada (m ³ /sesión)	6.150	0.12	2.58
Agua para uso general	6.150	0.05	0.31
TOTAL			8.43

TOTAL 136.7

COSTO DE PERSONAL	por máquina	por turno	total por HD
Enfermera	14	5	70
Técnico	8	5	40
Técnico Máquina	10	5	50
Médico	50	5	250

TOTAL**410****Dividido entre 5 puestos TOTAL por sesión****82.00****COSTO 1: Insumos EPP, personal****218.72**

SEGURIDAD	Mes
Sueldo	1,200.00

COSTO 2 : Seguridad**46.15**

MATERIAL DE LIMPIEZA	
*Hipoclorito de sodio 0.1%	0.50
** Ácido peracético	10.53
Agua	1.50
*** Materiales en general	1.33
TOTAL	13.87

COSTO 3 : Material de escritorio y limpieza**13.87**

Fecha de compra	Precio	Valor	IGV	Años	Horas	Deprec. x hora	
Máquina 1	Ene-25	54,996.20	46,606.95	8,389.25	6	17,000.00	2.74

N° HORAS/SESIÓN**3.5****Total depreciación:****9.60**

COSTO TOTAL	
<u>COSTO 1: Insumos EPP, personal</u>	<u>218.72</u>
<u>COSTO 2: Seguridad</u>	<u>46.15</u>
<u>COSTO 3: Material de escritorio y limpieza</u>	<u>13.87</u>
<u>COSTO 4: Depreciación</u>	<u>9.60</u>
Total costos directos e indirectos	288.34
<u>Ganancia por paciente</u>	<u>50.00</u>
SUBTOTAL	338.34

	IGV	58.13
TOTAL 1		396.47

COSTO FINAL POR SESIÓN	396.47
-------------------------------	---------------



Apéndice 5*Estructura de costos HD alto flujo y compra de máquinas*

INSUMOS: SESIÓN POR PACIENTE	P. unitario	Valor	Cant. x sesión	TOTAL
Filtro	39.00	33.05	1	33.05
Set de líneas	10.90	9.24	1	9.24
Cartucho de bicarbonato	12.00	10.17	1	10.17
Solución de ácido	12.00	10.17	1.3	13.22
Cloruro 0.9% x 1000 ml	6.30	5.34	1.5	8.01
Equipo venoclisis	2.10	1.78	1	1.78
Heparina 25000 UI	15.00	12.71	1	12.71
Heparina 5000 UI	9.00	7.63	0	0.00
Jeringas 20cc	0.84	0.71	1	0.71
Jeringas 5cc	0.53	0.45	2	0.90
Jeringas 3cc	0.53	0.45	1	0.45
Guantes estériles	2.10	1.78	2	3.56
Agujas fístula	2.00	1.69	2	3.39
Manoplas x par	0.59	0.50	3	1.50
Soluciones de asepsia (prom. global)	6.00	5.08	1	5.08
Gasas	6.00	5.08	3	15.25
Gluconato de clorhexidina 2%	2.00	1.69	1	1.69
Papel toalla	1.00	0.85	1	0.85
TOTAL				121.57

EPP	P. unitario	Valor	Por sesión	TOTAL
Mandiles	8.00	6.78	3	20.34
Gorros	0.53	0.45	3	1.35
Mascarilla quirúrgica	0.53	0.45	3	1.35
TOTAL				23.03

SERVICIO	Costo unitario	Consumo	TOTAL
Luz (# de Kw/h consumidos)	0.72	2.2	5.54
Agua tratada (m ³ /sesión)	6.150	0.15	3.23
Agua para uso general	6.150	0.05	0.31
TOTAL			9.08

TOTAL**153.7**

COSTO DE PERSONAL	Por máquina	Por turno	Total por HD
Enfermera	14	5	70
Técnico	8	5	40
Técnico Máquina	10	5	50
Médico	50	5	250
TOTAL			410

Dividido entre 5 puestos, TOTAL por sesión	82.00
---------------------------------------------------	--------------

COSTO 1: Insumos EPP, personal 235.68

SEGURIDAD	Mes
Sueldo	1,200.00

COSTO 2 : Seguridad 46.15

MATERIAL DE LIMPIEZA	
*Hipoclorito de sodio 0.1%	0.50
** Ácido peracético	10.53
Agua	1.50
*** Materiales en general	1.33
TOTAL	13.87

COSTO 3 : Material de escritorio y limpieza 13.87

Fecha de compra	Precio	Valor	IGV	Años	Horas	Deprec. x hora	
Máquina 1	Ene-25	54,996.20	46,606.95	8,389.25	9	17,000	2.74

N° HORAS/SESIÓN	3.5
------------------------	------------

Total depreciación:	9.60
----------------------------	-------------

COSTO TOTAL	
COSTO 1: Insumos EPP, personal	235.68
COSTO 2: Seguridad	46.15
COSTO 3: Material de escritorio y limpieza	13.87
COSTO 4: Depreciación	9.60
Total costos directos e indirectos	305.30
Ganancia por paciente	50.00
SUBTOTAL	355.30
IGV	58.13
TOTAL 1	413.43

COSTO FINAL POR SESIÓN**413.43****Apéndice 6***Estructura de costos HD continua y compra de máquinas*

INSUMOS: SESIÓN POR PACIENTE	P. unitario	Valor	Cant. x sesión	TOTAL
Filtro	39.00	33.05	1	33.05
Set de líneas	10.90	9.24	1	9.24
Cartucho de bicarbonato	12.00	10.17	2	20.34
Solución de ácido	12.00	10.17	2	20.34
Cloruro 0.9% x 1000 ml	6.30	5.34	2	10.68
Equipo venoclisis	2.10	1.78	1	1.78
Heparina 25000 UI	15.00	12.71	1.5	19.07
Heparina 5000 UI	9.00	7.63	0	0.00
Jeringas 20cc	0.84	0.71	1	0.71
Jeringas 5cc	0.53	0.45	2	0.90
Jeringas 3cc	0.53	0.45	1	0.45
Guantes estériles	2.10	1.78	2	3.56
Agujas fístula	2.00	1.69	2	3.39
Manoplas x par	0.59	0.50	3	1.50
Soluciones de asepsia (prom. global)	6.00	5.08	1	5.08
Gasas	6.00	5.08	3	15.25
Gluconato de clorhexidina 2%	2.00	1.69	1	1.69
Papel toalla	1.00	0.85	1	0.85
TOTAL				147.88

EPP	P. unitario	Valor	Por sesión	TOTAL
Mandiles	8.00	6.78	3	20.34
Gorros	0.53	0.45	3	1.35
Mascarilla quirúrgica	0.53	0.45	3	1.35
TOTAL				23.03

SERVICIO	Costo unitario	Consumo	TOTAL
Luz (# de Kw/h consumidos)	0.72	2.2	12.67
Agua tratada (m ³ /sesión)	6.150	0.15	7.38
Agua para uso general	6.150	0.05	0.31
TOTAL			20.36

TOTAL**191.3**

COSTO DE PERSONAL	por máquina	por turno	total por HD
Enfermera	28	5	140
Técnico	11	5	55
Técnico Máquina	16	5	80
Médico	80	5	400
TOTAL			675

Dividido entre 5 puestos **TOTAL por sesión** **135.00**

COSTO 1: Insumos EPP, personal **326.27**

SEGURIDAD	Mes
Sueldo	1,200.00

COSTO 2 : Seguridad **46.15**

MATERIAL DE LIMPIEZA	
*Hipoclorito de sodio 0.1%	0.50
** Ácido peracético	10.53
Agua	1.50
*** Materiales en general	1.33
TOTAL	13.87

COSTO 3 : Material de escritorio y limpieza **13.87**

Fecha de compra		Precio	Valor	IGV	Años	Horas	Deprec. x hora
Máquina 1	Ene-25	94,472.00	80,061.02	14,410.98	9	17,000.00	4.71

N° HORAS/SESIÓN **8**

Total depreciación: **37.68**

COSTO TOTAL	
<u>COSTO 1: Insumos EPP, personal</u>	<u>326.27</u>
<u>COSTO 2: Seguridad</u>	<u>46.15</u>
<u>COSTO 3: Material de escritorio y limpieza</u>	<u>13.87</u>
<u>COSTO 4: Depreciación</u>	<u>37.68</u>
Total costos directos e indirectos	423.97
<u>Ganancia por paciente</u>	50.00
SUBTOTAL	473.97
IGV	58.13
TOTAL 1	532.10

COSTO FINAL POR SESIÓN	532.10
-------------------------------	---------------



Apéndice 7

Análisis del valor del dinero HD tradicional y compra de máquinas

La evaluación de las alternativas se realizará en un horizonte a 10 años, desde el año 2025 hasta el 2034; además, considerando la vida útil de la maquinaria y las expectativas en la demanda de las horas de servicio de hemodiálisis en la región Piura.

Los ingresos por los tratamientos serán los cobros regulares a pacientes o aseguradoras por cada sesión de hemodiálisis realizada, esperando un flujo constante de ingresos debido a la naturaleza crónica del tratamiento.

Ingresos

- Nº atenciones por día: 45 personas
- Nº atenciones por semana: 270 personas
- Nº atenciones por mes: 1 170 personas
- Nº atenciones por año: 14 040
- Nº capacidad total por año: 20 000
- Valor unitario: 338.34 soles (sin impuestos)
- Precio unitario: 396.47 soles (incluye impuestos)
- Incremento anual % en precio 3.5 %, respectivamente.

Capital de trabajo

Para cubrir los costos operacionales de los dos primeros meses, se requiere un capital de trabajo: 50 000 dólares para respaldar las ventas.

Inversión en maquinaria

Considerando la inversión de la compra de la maquinaria para la expansión del servicio por la demanda y rentabilidad obtenida.

- Compra de maquinaria: 10 máquinas. Ene-2025 renovables cada tres años
- Costo: 46 606.95 soles
- Tipo de cambio: 3.753

Costos

Los costos operativos recurrentes, como los salarios del personal médico, insumos médicos, mantenimiento de la máquina y otros gastos operativos.

- Costo directo (insumos EPP, personal): 218.72 soles (sin impuestos)
- Costo fijo (seguridad patrimonial): 46.15 soles (sin impuestos)
- Costo variable (material de escritorio y limpieza): 13.87 soles (sin impuestos)
- Costo indirecto (depreciación): 9.60 soles (sin impuestos)
- Incremento anual % costos 3%, respectivamente.

Apéndice 8

Análisis del valor del dinero HD alto flujo y compra de máquinas

La evaluación de las alternativas se realizará en un horizonte a 10 años, desde el año 2025 hasta el 2034; además, considerando la vida útil de la maquinaria y las expectativas en la demanda de las horas de servicio de hemodiálisis en la región Piura.

Los ingresos por los tratamientos serán los cobros regulares a pacientes o aseguradoras por cada sesión de hemodiálisis realizada, esperando un flujo constante de ingresos debido a la naturaleza crónica del tratamiento.

Ingresos

- Nº atenciones por día: 45 personas
- Nº atenciones por semana: 270 personas
- Nº atenciones por mes: 1 170 personas
- Nº atenciones por año: 14 040
- Nº capacidad total por año: 20 000
- Valor unitario: 338.34 soles (sin impuestos)
- Precio unitario: 396.47 soles (incluye impuestos)
- Incremento anual % en precio 3.5 %, respectivamente.

Capital de trabajo

Para cubrir los costos operacionales de los dos primeros meses se requiere un:

- Capital de trabajo: 50 000 dólares para respaldar las ventas.

Inversión en maquinaria

Considerando la inversión de la compra de la maquinaria para la expansión del servicio por la demanda y rentabilidad obtenida.

- Compra de maquinaria: 10 máquinas. Ene-2025 renovables cada tres años
- Costo: 46 606.95 soles
- Tipo de cambio: 3.753

Costos

Los costos operativos recurrentes como los salarios del personal médico, insumos médicos, mantenimiento de la máquina, y otros gastos operativos.

- Costo directo (insumos EPP, personal): 218.72 soles (sin impuestos)
- Costo fijo (seguridad patrimonial): 46.15 soles (sin impuestos)
- Costo variable (material de escritorio y limpieza): 13.87 soles (sin impuestos)
- Costo indirecto (depreciación): 9.60 soles (sin impuestos).
- Incremento anual % costos 3%, respectivamente.

Apéndice 9

Análisis del valor del dinero HD continua y compra de máquinas

La evaluación de las alternativas se realizará en un horizonte a 10 años, desde el año 2025 hasta el 2034; además, considerando la vida útil de la maquinaria y las expectativas en la demanda de las horas de servicio de hemodiálisis en la región Piura.

Los ingresos por los tratamientos serán los cobros regulares a pacientes o aseguradoras por cada sesión de hemodiálisis realizada, esperando un flujo constante de ingresos debido a la naturaleza crónica del tratamiento.

Ingresos

- Nº atenciones por día: 45 personas
- Nº atenciones por semana: 270 personas
- Nº atenciones por mes: 1 170 personas
- Nº atenciones por año: 14 040
- Nº capacidad total por año: 20 000
- Valor unitario: 338.34 soles (sin impuestos)
- Precio unitario: 396.47 soles (incluye impuestos)
- Incremento anual % en precio 3.5 %, respectivamente.

Capital de trabajo

Para cubrir los costos operacionales de los dos primeros meses se requiere un:

- Capital de trabajo: 50 000 dólares para respaldar las ventas.

Inversión en maquinaria

Considerando la Inversión de la compra de la maquinaria para la expansión del servicio por la demanda y rentabilidad obtenida.

- Compra de maquinaria: 10 máquinas. Ene-2025 renovables cada tres años
- Costo: 80 061.02 soles
- Tipo de cambio: 3.753

Costos

Los costos operativos recurrentes como los salarios del personal médico, insumos médicos, mantenimiento de la máquina y otros gastos operativos.

- Costo directo (insumos EPP, personal): 218.72 soles (sin impuestos)
- Costo fijo (seguridad patrimonial): 46.15 soles (sin impuestos)
- Costo variable (material de escritorio y limpieza): 13.87 soles (sin impuestos)
- Costo indirectos (depreciación): 9.60 soles (sin impuestos)
- Incremento anual % costos 3%, respectivamente.

