



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ENFERMERÍA**

Trabajo Académico

Aporte de oxígeno y lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025

Para optar el Título de
Especialista en Enfermería en Perfusión y Asistencia Circulatoria

Presentado por:

Autora: Huayta Guevara, Miriam Adela


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4013-2724>

Asesora: Dra. Benavente Sanchez, Yennys Katiusca

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0414-658X>

Lima – Perú

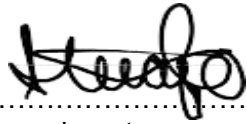
2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Miriam Adela Huayta Guevara egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Enfermería, del programa de segunda especialidad en Enfermería en Perfusión y Asistencia Circulatoria, de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “APORTE DE OXIGENO Y LESIÓN RENAL AGUDA EN PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA DE UN HOSPITAL DE LIMA 2025” Asesorado por el docente: : BENAVENTE SANCHEZ, YENNYS KATIUSCA DNI 003525040 ORCID 0000-0002-0414-658X tiene un índice de similitud de 11 (once) % con código OID: oid:14912:472063005 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor
 Miriam Adela Huayta Guevara
 DNI: 09589036



.....
 Firma
 Dra. Yennys Katusca Benavente Sanchez
 DNI/CE: 003525040

Lima, 24 de Julio de 2025

DEDICATORIA

A todos los que están a mi lado durante la caminata y llenan los vacíos con apoyo, empatía y comprensión, durante caminatas como esta les digo: Gracias. A aquellos que me motivaron con su ejemplo para seguir adelante debido a su apoyo incluso en los momentos más difíciles les digo: Gracias.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de alguna forma u otra, aportaron a la concreción de este proyecto. A mis seres queridos y amistades por su inquebrantable ánimo y respaldo. A mis docentes y guías, quienes con esmero y compromiso me orientaron durante este recorrido, compartiendo su preciada experiencia. Finalmente, agradezco a todas las personas que, con su fe en mí, hicieron posible que alcanzara esta meta.

Índice

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
Índice.....	vi
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
1. EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Formulación del Problema.....	3
1.2.1 Problema General.....	3
1.2.2 Problemas Específicos	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación de la investigación	5
1.4.1 Teórica	5
1.4.2 Metodológica	5
1.4.3 Practica.....	5
1.5 Delimitaciones de la investigación	6
1.5.1 Espacial.....	6
1.5.2 Temporal.....	6
1.5.3 Población o unidad de análisis.....	6

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.1.1 Internacionales.....	7
2.1.2 Nacionales.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	13
2.2.1 Aporte de Oxígeno.....	13
2.2.2 Lesión renal aguda.....	14
2.3 Formulación de hipótesis.....	18
2.3.1 Hipótesis general.....	18
2.3.2 Hipótesis específicas.....	18
3. METODOLOGÍA.....	19
3.1 Método de la investigación.....	19
3.2 Enfoque de la investigación:.....	19
3.4 Diseño de la investigación:.....	20
3.5 Población, muestra y muestreo.....	21
3.5.1 Población.....	21
3.5.2 Muestra.....	21
3.5.3 Muestreo.....	22
3.6 Variables y operacionalización.....	22
3.6.1 Definición conceptual de variables.....	22
3.6.2 Operacionalización de variables.....	23

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.7.1 Técnicas	26
3.7.2 Descripción de instrumentos.....	26
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos	26
3.8.1 Análisis descriptivo.....	26
3.8.2 Análisis inferencial	28
3.9 Aspectos éticos.....	28
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	30
4.1 Cronograma de actividades.....	30
4.2 Presupuesto	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS	42

Resumen

Objetivo: “Determinar la relación que existe entre el aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025”. **Metodología:** Se utilizará un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, de corte transversal y de nivel correlacional descriptivo. La población estará compuesta por 2000 pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con CEC en el hospital Almenara y la muestra por 323 de ellos. Ambas variables serán evaluadas mediante un ficha de registro clínico; para la variable aporte de oxígeno se registrará datos sobre el índice de aporte de oxígeno (iDO_2), mientras que, en la evaluación Lesión Renal Aguda se recabará datos de los niveles de creatinina sérica y la tasa de filtración glomerular (TFG), empleando los criterios AKIN y KDIGO para clasificar la severidad de la LRA; ambas variables serán registradas en base a la técnica análisis clínico y su instrumento la ficha de análisis clínico. Respecto al análisis estadístico, se realizará a nivel descriptivo en uso de medidas de tendencia central, tablas de frecuencia y gráficos de barra; en la parte inferencial. La evaluación de normalidad de Kolmogorov Smirnov se realizará., y basándose en este resultado, se establecerá la aplicación de las pruebas Rho de Spearman y R de Pearson.

Palabras claves: Oxigenación, nefropatía, cardiocirugía, circulación.

Abstract

Objective: “To determine the relationship between oxygen supply and acute kidney injury in adult patients undergoing cardiac surgery with extracorporeal circulation at a hospital in Lima in 2025” **Methodology:** Methodology: A quantitative approach will be used, with a non-experimental, cross-sectional design and descriptive correlational level. The population will be composed of 2000 adult patients undergoing cardiac surgery with CEC at the Almenara hospital and the sample will be 323 of them. Both variables will be evaluated using a clinical record sheet; for the oxygen supply variable, data on the oxygen supply index (iDO_2) will be recorded, while, in the Acute Kidney Injury evaluation, data on serum creatinine levels and glomerular filtration rate (GFR) will be collected, using the AKIN and KDIGO criteria to classify the severity of AKI; both variables will be recorded based on the clinical analysis technique and its instrument, the clinical analysis sheet. Regarding the statistical analysis, it will be carried out at a descriptive level using measures of central tendency, frequency tables and bar graphs; in the inferential part, the Kolmogorov Smirnov normality test will be used and based on this, the use of the Spearman's Rho test and Pearson's R will be determined.

Keywords: Oxygenation, nephropathy, cardiac surgery, circulation.

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La lesión renal aguda (LRA) en cirugía cardíaca es una disminución abrupta de la función renal, frecuente en procedimientos con circulación extracorpórea (CEC), afecta a un tercio de los pacientes sometidos a estas cirugías, de los cuales un 5% requiere terapia de reemplazo renal (1). A nivel mundial, en países con altos volúmenes de cirugías cardíacas como Francia mencionan que la LRA es una complicación grave en personas sometidas a intervenciones quirúrgicas del corazón, se vincula con un incremento en el riesgo de prolongación de las estancias hospitalarias y costos médicos (2).

Por otro lado, en Polonia, la LRA afecta al 25-30% de los pacientes y se complica por la dilución de creatinina, además la isquemia-reperfusión y la inflamación contribuyen a esta condición, impulsando la búsqueda de biomarcadores más específicos para su detección temprana (3). Finalmente, en China, se señala que la LRA es una complicación común, con una incidencia de hasta el 60% y a pesar de los avances en el monitoreo postoperatorio, la LRA permanece como uno de los factores más significativos de enfermedad y fallecimientos en este grupo de pacientes (4).

En Sudamérica, se reporta que el uso de CEC presenta interacciones complejas entre la hipoxia renal y el daño tubular, producto de fenómenos de isquemia y reperfusión, donde la falta de oxigenación genera estrés oxidativo y lesión celular que puede progresar rápidamente a LRA (5). Asimismo, países como Colombia han identificado que el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) en pacientes críticos incrementa el riesgo de desarrollar lesión renal aguda (LRA), especialmente en aquellos admitidos en unidades de cuidados intensivos (6).

Adicionalmente en Argentina, señalan que la cirugía cardíaca con CEC está relacionada con la LRA postoperatoria, una complicación que incrementa la morbilidad y

mortalidad hospitalaria; durante la CEC, la respuesta inflamatoria sistémica eleva mediadores inflamatorios y leucocitos, agravando el riesgo de LRA (7).

En otros países latinoamericanos se observa que la activación de receptores específicos, ante la presencia de moléculas liberadas por células estresadas, contribuye al reclutamiento de neutrófilos y monocitos al tejido renal, lo cual genera un ciclo de inflamación que incrementa el riesgo de disfunción renal crónica, con una correlación significativa entre la LRA (8). Asimismo, La lesión renal aguda (LRA) asociada a COVID-19 afectó al 64,7% de los hospitalizados, con una mortalidad del 57,4%. El 71,5% ingresó a UCI, el 72,2% requirió ventilación mecánica y el 46,2% terapia de reemplazo renal (9).

En un estudio de Lima, se encontró que el 22% de los pacientes pueden desarrollar IRA tras una cirugía cardíaca, y un 3% puede requerir terapia renal sustitutiva (TRS), lo que agrava los costos hospitalarios, prolonga las estancias en cuidados intensivos y compromete los resultados a largo plazo (10). Asimismo, en otro estudio Limeño, reportaron que, en pacientes críticos con lesión renal aguda, la reducción de moléculas inflamatorias como la proteína C reactiva (68%) y la interleucina-6 (23%) mediante técnicas extracorpóreas resalta la importancia de un adecuado aporte de oxígeno en cirugías cardíacas con circulación extracorpórea, donde el riesgo de lesión renal aguda es elevado (11). Además, se reportaron que la saturación de oxígeno varía significativamente según la altitud, estas variaciones destacan cómo el aporte de oxígeno puede verse comprometido incluso bajo condiciones controladas, incrementando el riesgo de lesión renal aguda en pacientes sometidos a intervenciones de elevada sofisticación, como la operación del corazón asistida por circulación extracorpórea (12).

La administración del suministro de oxígeno por el equipo de enfermería en pacientes que han sido sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea (CEC) constituye un

reto fundamental, especialmente en relación con la prevención de la LRA. En este sentido, aproximadamente un tercio de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con CEC desarrollan LRA, con un 5% requiriendo terapia de reemplazo renal (13). El personal de enfermería debe mantener un monitoreo constante del índice de aporte de oxígeno (iDO_2), manteniendo niveles por encima de 270 ml/min/m² para prevenir la hipoxia tisular renal, este manejo incluye la vigilancia continua de parámetros como la saturación de oxígeno, el flujo sanguíneo y la temperatura durante la CEC (14). La complejidad de este manejo se incrementa debido a las interacciones entre la hipoxia renal y el daño tubular, producto de fenómenos de isquemia y reperfusión, donde la inadecuada oxigenación puede generar estrés oxidativo y lesión celular que progresa rápidamente a LRA, afectando significativamente los resultados postoperatorios y aumentando la morbimortalidad (5).

Esta investigación surge de la necesidad de abordar el aumento de complicaciones en pacientes que han sido sometidos a cirugía cardíaca con CEC en hospitales de Lima; en particular, se ha observado una alta incidencia de LRA, lo que ha motivado un análisis más detallado del manejo del aporte de oxígeno durante estos procedimientos.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es la relación entre el aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025?

1.2.2 Problemas Específicos

¿Cuál es la relación entre el aporte de oxígeno en su dimensión cantidad de oxígeno administrado y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025?

¿Cuál es la relación entre el aporte de oxígeno en su dimensión estabilidad en el aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025?

¿Cuál es la relación entre el aporte de oxígeno en su dimensión adecuación del aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la relación entre el aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

1.3.2 Objetivos Específicos

Establecer la relación entre el aporte de oxígeno en su dimensión cantidad de oxígeno administrado y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

Establecer la relación entre el aporte de oxígeno en su dimensión estabilidad en el aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

Establecer la relación entre el aporte de oxígeno en su dimensión adecuación del aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Esta indagación analiza conexión respecto a provisión de oxígeno y aparición de LRA en personas atendidas adultos que se someten a intervenciones quirúrgicas cardíacas con el uso de CEC aportando una perspectiva clave para entender factores que afectan la función renal en procedimientos cardiovasculares. Teóricamente, el estudio se fundamenta en el impacto de la hipoxia y el estrés oxidativo, los cuales activan mecanismos inflamatorios cruciales para explicar la aparición de LRA en este contexto. Además, está relacionado con la Teoría de Sistemas de Betty Neuman en Enfermería, que enfatiza la necesidad de tratar de manera integral los factores internos y externos para proteger al cliente, donde el control del oxígeno es de suma importancia para prevenir complicaciones y mantener la función renal durante intervenciones de alta complejidad.

1.4.2 Metodológica

Este estudio utiliza una herramienta validada y confiable para medir la relación entre el control de la entrega de oxígeno y la incidencia de lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. Los hallazgos de esta pueden ser útiles para futuros estudios que busquen optimizar aún más las intervenciones del personal médico y de enfermería relacionadas con el manejo de la oxigenación en unidades de cuidados críticos, mejorando así los resultados y la calidad de la atención médica.

1.4.3 Practica

Esta Esta investigación tiene importantes implicaciones prácticas, puesto que proporciona pistas sobre cómo mejorar el manejo del suministro de oxígeno en pacientes que han sido operados de cardiopatías quirúrgicas con circulación extracorpórea, disminuyendo por tanto la frecuencia de sobre maduración. La implementación de un monitoreo ajustado del

oxígeno y de protocolos estandarizados permitirá al personal médico y de enfermería realizar ajustes precisos en tiempo real, mejorando la estabilidad hemodinámica de los pacientes.

1.5 Delimitaciones de la investigación

1.5.1 Espacial

Será realizada dentro del servicio de cirugía cardíaca del hospital Almenara, situado en ciudad de Lima, Perú.

1.5.2 Temporal

Entre los meses de diciembre del año 2024 a marzo 2025.

1.5.3 Población o unidad de análisis

Serán pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Maruniak et al. (15), en Ucrania en el año 2024, tuvieron como objetivo “identificar los factores de riesgo para la lesión renal aguda (LRA) en el período postoperatorio tras la cirugía de bypass coronario (CABG) con circulación extracorpórea (CEC)”. Realizaron un análisis retrospectivo y enfoque cuantitativo en una muestra de 100 pacientes sometidos a CABG, evaluando parámetros preoperatorios y perioperatorios, como el índice EuroSCORE II, niveles de hemoglobina y creatinina, y aporte de oxígeno (DO₂) durante la CEC; donde los datos se recabaron mediante un registro continuo de parámetros intraoperatorios (DO₂, hemoglobina y creatinina) y el índice EuroSCORE II mediante software clínico. Los resultados mostraron que el 26% de los pacientes desarrollaron LRA, asociándose a niveles bajos de DO₂, mayores necesidades de transfusión y uso de furosemida. Concluyeron que mantener un DO₂ adecuado durante la CEC podría reducir la incidencia de LRA y mejorar los resultados postoperatorios.

Ranucci et al. (16), en Italia en el año 2024, plantearon como objetivo "desarrollar un modelo predictivo dinámico para la lesión renal aguda (LRA) asociada a cirugía cardíaca, evaluando factores intraoperatorios como el aporte de oxígeno". Este estudio de cohorte retrospectiva y enfoque cuantitativo, incluyó a 910 personas adultas que se someten a intervenciones quirúrgicas del corazón asistidas por circulación extracorpórea, integrando datos de factores preoperatorios y parámetros de perfusión relacionados con la circulación extracorpórea, entre los que destacó la entrega mínima de oxígeno (DO₂) como un predictor clave; cuyos datos fueron recabados mediante el sistema de monitoreo intraoperatorio para registrar parámetros de perfusión y entrega mínima de oxígeno (DO₂). Los resultados indicaron que un DO₂ bajo aumentaba significativamente el riesgo de LRA, y que la exposición prolongada a niveles críticos de oxígeno se asociaba con mayores complicaciones renales.

Concluyeron que el monitoreo y mantenimiento de niveles adecuados de DO₂ durante la cirugía representa una estrategia efectiva para reducir la incidencia de LRA.

Carrasco-Serrano et al. (17), en España en el año 2022, plantearon como objetivo “determinar el efecto del índice de entrega de oxígeno (IDO₂) en el desarrollo de lesión renal aguda (LRA) asociada a la cirugía cardíaca en pacientes sometidos a cirugía de Válvulas Cardíacas”. Este estudio utilizó un diseño prospectivo observacional no experimental y enfoque cuantitativo en 782 pacientes adultos, con IDO₂ registrado en diferentes etapas de la cirugía; los datos se analizaron mediante regresión logística multivariable y análisis de Clasificación y Árbol de Regresión; en relación con la obtención de datos, se realizó utilizando una ficha para el análisis clínico. Los hallazgos obtenidos mostraron que un IDO₂ inferior a 303 mL/min/m² durante la CEC y a 295 mL/min/m² al final aumentó casi el doble el riesgo de LRA-CC. Concluyeron que el monitoreo continuo del suministro de oxígeno renal en pacientes adultos podría ser una técnica prometedora para prevenir LRA durante la CEC, enfatizando la importancia de mantener el IDO₂ por encima de los umbrales críticos.

Además, Smoor et al. (14), en Países Bajos en el año 2022, tuvieron como objetivo “investigar los umbrales críticos de aporte de oxígeno (DO₂) para la lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca (LRA-CC) en pacientes mayores de 70 años sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea (CEC)”, en esta investigación, se desarrolló un estudio de cohorte observacional prospectiva con un enfoque cuantitativo, evaluando el DO₂ minuto a minuto durante la cirugía y analizando su asociación con la LRA-CC mediante regresión multivariable; los datos se registraron mediante un Monitor de perfusión cardiopulmonar para el registro minuto a minuto del DO₂ y ficha clínica para recopilar datos adicionales sobre los pacientes. Los resultados mostraron que el 14.6% de los pacientes desarrollaron LRA-CC y que aquellos con un DO₂ inferior a 270 ml/min/m² presentaron un riesgo significativamente mayor de esta complicación. Concluyeron que mantener un DO₂ por encima de 270 ml/min/m²

podría disminuir la frecuencia de LRA-CC en pacientes de mayor edad, independientemente de su fragilidad.

En tanto, Szymanowicz et al. (18), en Polonia en 2021 tuvo como objetivo "evaluar si la saturación de oxígeno en el cerebro y músculos, combinada con biomarcadores de lesión renal, podría predecir la lesión renal aguda (LRA) relacionada con la cirugía cardíaca". Este estudio observacional prospectivo y enfoque cuantitativo se llevó a cabo en un único centro con la participación de 114 personas adultas que fueron sometidas a una intervención quirúrgica cardíaca con apoyo de circulación extracorpórea utilizando monitoreo de saturación de oxígeno con espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS) junto con la medición de biomarcadores como la cistatina C; respecto a la recolección de datos se consideró la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS) y medición de biomarcadores (e.g., cistatina C). Los resultados mostraron que niveles de saturación de oxígeno cerebral y muscular inferiores a ciertos umbrales, especialmente 20 minutos después de la circulación extracorpórea, se asociaron significativamente con la incidencia de LRA. Concluyeron que estos parámetros de oxigenación tisular y los niveles de biomarcadores podrían ser útiles para la detección temprana de riesgo de LRA en pacientes sometidos a cirugía cardíaca.

En esa línea, Zhou (19) llevó a cabo una revisión cuyo objetivo fue analizar estrategias fisiopatológicas y terapéuticas orientadas a reducir la demanda de oxígeno como medida para prevenir o aliviar la lesión renal aguda (LRA). La metodología fue de tipo cualitativo, diseño documental, enfoque teórico-analítico y nivel descriptivo-explicativo, basada en la recopilación de estudios experimentales en modelos animales y ensayos clínicos en humanos. Los resultados descriptivos revelaron que cerca del 65% del sodio filtrado es reabsorbido por los túbulos proximales, lo cual representa la mayor parte del consumo de oxígeno renal. Asimismo, se encontró que en pacientes con LRA, el flujo sanguíneo renal se reduce en un 40% y la reabsorción de sodio en un 59%, mientras que el consumo de oxígeno por unidad de

sodio reabsorbido aumenta en aproximadamente 68%, evidenciando una eficiencia deteriorada. En cuanto a los resultados inferenciales, se reportó que el uso de empagliflozina redujo marcadores de lesión tubular y aumentó la diuresis en pacientes con falla cardíaca aguda; y que el riesgo de requerir diálisis tras cirugía cardíaca descendió de 90% a 6,7% con el uso combinado de dopamina y furosemida. No obstante, otros tratamientos como espironolactona, acetazolamida o furosemida mostraron eficacia limitada o incluso efectos adversos en ciertos contextos clínicos. En conclusión, la evidencia sugiere que combinar intervenciones que aumenten la oxigenación renal con aquellas que disminuyen el consumo tubular de oxígeno podría ser más eficaz para mitigar la progresión de la LRA, destacando como mecanismo clave la inhibición de la reabsorción de sodio.

2.1.2 Nacionales

Fernández (20), en Lima en el 2023, se plantearon como objetivo “determinar los factores de riesgo asociados a mortalidad intrahospitalaria en pacientes con injuria renal aguda atendidos en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen”. Emplearon un diseño retrospectivo, transversal y analítico en pacientes internados con lesión renal aguda que recibieron tratamiento con hemodiálisis en el hospital referido durante 2016 – 2017. La muestra incluyó 223 historias clínicas, analizando variables epidemiológicas y clínico-laboratoriales mediante análisis estadístico multivariado; para el análisis de datos, se consideró las historias clínicas de pacientes hospitalizados. Los resultados revelaron que la procedencia de emergencia, la presencia de comorbilidades agudas y un nivel sérico de potasio mayor a 5,5 mEq/l mostró una asociación significativa con la mortalidad dentro del hospital. Concluyeron que estos factores deben ser monitoreados para mejorar la sobrevida y guiar las intervenciones clínicas en pacientes con riesgo elevado.

Castro (21), en Lima en el 2022, plantearon como objetivo “identificar factores de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda (LRA) en pacientes sometidos a cirugía mayor

no cardíaca.” Con un diseño de revisión sistemática y metaanálisis, el estudio incluyó datos de 10 investigaciones, sumando un total de 26,215 pacientes. La metodología consideró factores preoperatorios como hipertensión arterial, diabetes mellitus y uso de IECA/ARA II, que resultaron aumentar significativamente el riesgo de LRA; además, se observó un efecto protector en el sexo femenino y en niveles adecuados de hemoglobina preoperatoria. Los resultados indicaron que estos Los elementos de riesgo y protección resultan esenciales para evitar la aparición de LRA para recabar la información, se consideró Metadatos de investigaciones previas. Concluyeron que un enfoque preventivo centrado en el control de estos factores podría reducir las complicaciones en pacientes sometidos a cirugía de alto riesgo.

En tanto, Silva y Vásquez (22), en Lima en el 2022, tuvieron como objetivo “evaluar los factores asociados con la sobrevida en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea en el Instituto Nacional de Salud del Niño”. Realizaron un estudio de cohorte retrospectivo y enfoque cuantitativo en menores de 18 años intervenidos entre 2001 y 2020, analizando los datos mediante regresión de Cox; los datos fueron recabados el instrumento de las fichas de historias clínicas. Se encontraron que variables como la edad, el índice RACHS-1, la presencia de tórax abierto, el paro cardíaco, el uso de diálisis peritoneal y la lesión renal aguda (LRA) estuvieron relacionadas con menor sobrevida. La LRA, vinculada al bajo gasto cardíaco, incrementó la morbi-mortalidad, destacando la necesidad de optimizar el soporte postoperatorio para mejorar la perfusión renal y la sobrevida.

Añadiendo, Malca (23), en Lima en el 2020, tuvo como objetivo “determinar los factores relacionados con las complicaciones postoperatorias inmediatas en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca en el Instituto Nacional Cardiovascular (INCOR)”. Realizó un estudio transversal, retrospectivo, descriptivo y observacional en una población de 179 niños, trabajando finalmente con una muestra de 117 casos y empleando análisis documental mediante el software SPSS versión 25; los datos fueron recabados de las historias

clínicas. Los resultados mostraron que las complicaciones las más frecuentes incluyen sepsis (24,8 %), atelectasia (22,2 %) y arritmia (19,7 %) y que la lesión renal aguda (LRA) surgió como una complicación extracardiovascular, influenciada por factores como la estabilidad hemodinámica y el aporte de oxígeno postoperatorio. Se concluyó que los factores epidemiológicos y perioperatorios, incluidos el peso, la edad y la necesidad de reintervención quirúrgica, fueron determinantes en la incidencia de estas complicaciones, subrayando la relevancia de una adecuada oxigenación para reducir el riesgo de LRA en el postoperatorio.

En tanto, Rosales-Mendoza et al. (12) realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar las variaciones en la saturación de oxígeno en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis, residentes en distintas altitudes del Perú. La investigación siguió una metodología de tipo cuantitativa, diseño no experimental, enfoque descriptivo-comparativo y nivel relacional; fue una serie de casos prospectiva. La población estuvo compuesta por pacientes de programas de hemodiálisis crónica en Lima (101 m.s.n.m.), Arequipa (2335 m.s.n.m.) y Puno (3825 m.s.n.m.), seleccionándose una muestra de 65 participantes, con inclusión aleatoria. La técnica empleada fue la observación clínica mediante oximetría de pulso, utilizando como instrumento una ficha de recolección de datos clínicos y de laboratorio. En cuanto a los resultados descriptivos, se observó que la saturación de oxígeno disminuyó a mayor altitud ($97,32 \pm 1,10$ en nivel del mar, $94,75 \pm 2,17$ en altitud moderada y $84,85 \pm 5,86$ en gran altitud). Inferencialmente, estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p=0,00$), al igual que los niveles de ferritina ($p=0,01$) y hemoglobina ($p=0,03$). Se concluye que la saturación de oxígeno en pacientes en hemodiálisis crónica disminuye significativamente conforme aumenta la altitud, y que existen variaciones importantes de esta variable durante el procedimiento de hemodiálisis.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Aporte de Oxígeno

2.2.1.1 Teorías

A. Teoría de Perfusión Dirigida a Objetivos (PDO)

La teoría de **Perfusión Dirigida a Objetivos (PDO)** en el marco de la circulación extracorpórea (CEC), se menciona el hecho de que el oxígeno y otros parámetros durante el soporte circulatorio deben ser ajustados para alcanzar un nivel establecido que permita la optimización de la perfusión tisular y que los riesgos perioperatorios estén al mínimo. . Según esta teoría, iDO_2 debería mantenerse para prevenir la ocurrencia de complicaciones postoperatorias como la Insuficiencia Renal Aguda (IRA). Ranucci et al. (16) indican que un iDO_2 de al menos 270 ml/min/m^2 es esencial para mantener una perfusión tisular óptima y reducir el riesgo de daños orgánicos en pacientes sometidos a CEC(67_2). Estudios posteriores refuerzan esta idea, sugiriendo que niveles inadecuadamente bajos de iDO_2 podrían predisponer a los pacientes a una mayor incidencia de IRA debido a una menor perfusión y un posible aumento de la inflamación resultante de la hipoxia tisular durante el procedimiento (24).

2.2.1.2 Conceptos y definiciones

Se define como la cantidad de oxígeno administrada al organismo, medida a través de parámetros como la fracción de oxígeno inspirado, para asegurar niveles adecuados en el torrente sanguíneo y mantener el funcionamiento celular operando en su mejor nivel (25). Una contribución similar incluye la vigilancia de la saturación de oxígeno en sangre arterial, lo que permite asegurar que el oxígeno suministrado sea transportado y distribuido a los tejidos del cuerpo a través de la circulación sanguínea (24).

Además, la contribución de oxígeno se evalúa supervisando la presión parcial de oxígeno en el torrente sanguíneo arterial, un indicador de la cantidad de oxígeno disuelto y

disponible para las células, lo cual es importante en entornos clínicos sensibles (26). Finalmente, se tienen en cuenta el propósito/duración y la tasa de flujo de oxígeno administrada porque un suministro continuo y controlado de oxígeno previene tanto la hipoxia como la hiperoxia, contribuyendo así a la homeostasis fisiológica del paciente (27).

Índice de Aporte de Oxígeno (iDO₂)

El **Índice de Aporte de Oxígeno (iDO₂)** es una medida que indica, en relación con la CEC, el ritmo de oxígeno suministrado en láminas de uno por uno durante un tiempo determinado ml/min/m². De esta forma puede valorarse si el aporte de oxígeno es suficiente para cubrir las necesidades del paciente durante la ejecución de la cirugía. Un iDO₂ apropiado debe ser preservado para prevenir complicaciones relacionadas con una perfusión inadecuada, como la insuficiencia renal aguda y otros efectos adversos que ocurren después de la operación. (27).

2.2.2 Lesión renal aguda

2.2.2.1 Teorías

A. Teoría de la Necrosis Tubular Aguda

Se considera que los procesos de isquemia prolongada o exposición a sustancias nefrotóxicas pueden dar como resultado daño progresivo y la muerte celular en los nefrones, y que estos procesos a su vez causan una reducción considerable en la capacidad de filtración renal (28). La pérdida de función se traduce en aumento de uno o varios de los marcadores presentes en flujos corporales, para esto, la creatinina sérica se muestra solo como un marcador de disfunción excretora renal o un indicador preciso de sobrecarga de productos asesinos del metabolismo (29).

B. Teoría de la Injuria Inmunológica

Es la reacción exagerada del sistema inmunológico como resultado del daño renal, liberando citoquinas y mediadores inflamatorios que llevan a la inflamación de los túbulos renales y glomérulos afectados, empeorando sus funciones (30). Esta activación inflamatoria se evalúa mediante el nivel elevado de biomarcadores en la sangre, como interleucina-6 y factor de necrosis tumoral alfa, que indican el grado de respuesta inmune en curso (31). La gravedad de la lesión renal autoinmune se determina mediante biopsias renales que revelan la infiltración de células inmunes con cambios estructurales de los tejidos, confirmando así el papel del sistema inmunológico en la lesión renal (32).

2.2.2.2 Conceptos y definiciones

Se caracteriza por un rápido descenso en la función renal, como lo demuestra un aumento brusco niveles de creatinina en suero o una producción de orina disminuida que es significativa para el paciente dentro de un corto período de tiempo (33). Además, esta condición se define por una restricción absoluta en la micción que indica una disminución aguda en la capacidad renal para filtrar y excretar los desechos que se acumulan constantemente en el cuerpo (34).

Por otro lado, esta condición se manifiesta en la facultad de los riñones de controlar el fluido y supervisando la presión parcial de oxígeno en el torrente sanguíneo arterial, comprometiendo en gran parte la estabilidad homeostática y provocando alteraciones metabólicas desequilibradas (35). Finalmente, este desarrollo implica una carga adicional de las toxinas y sustancias desecho en la sangre por el más bajo índice de filtración en los glomérulos y, en consecuencia, al índice de depuración natural del organismo (36).

2.2.2.3 Dimensiones

2.2.2.3.1 Evaluación de LRA

Se centra en el análisis de biomarcadores específicos para identificar cambios rápidos en la función renal, particularmente con respecto a los aumentos en la creatinina sérica y las disminuciones en la tasa de filtración glomerular que significan un deterioro renal sustancial (37). Este proceso implica el monitoreo continuo de la generación de orina y la concentración de creatinina en el torrente sanguíneo para buscar posibles variaciones (38). La evaluación confiable de estos parámetros permite decisiones de manejo efectivas, mejorando así el resultado en un tiempo razonable, y el tratamiento proporcionado está de acuerdo con la extensión del daño renal encontrado (39).

2.2.2.3.2 Evaluación de riesgos

Utiliza ecuaciones validadas externamente que permiten evaluar el riesgo absoluto de progresar a insuficiencia renal, lo que brinda una imagen clara de la magnitud del caso (37). Este proceso facilita identificar los momentos clave para transferir al paciente a nefrología y cuándo comenzar los soportes multidisciplinarios que mejoran la condición del paciente (40). Además, una evaluación clara del riesgo prepara al paciente para la terapia de reemplazo renal, de tal manera que la educación y los recursos necesarios se dispongan en los momentos apropiados para que el paciente pueda enfrentar las etapas avanzadas de la enfermedad renal de manera informada y controlado (38).

2.2.2.3.3 Tratamiento y manejo de complicaciones

Considere el uso de herramientas y métodos estandarizados para evaluar y estimar la probabilidad y efectos de diferentes riesgos en el contexto específico, y proporciona información detallada para la toma de decisiones futuras (37). Este proceso facilita identificar los determinantes críticos y definir los momentos críticos que deben adoptarse para llevar a cabo las intervenciones que, de una u otra manera, prevenir los efectos adversos y mantendrán

la estabilidad del sistema evaluado (41). Además, una evaluación precisa del riesgo permite preparar y guiar a las personas o equipos involucrados, para adoptar respuestas estratégicas y medidas de control destinadas a reducir posibles riesgos y garantizar una gestión efectiva de los riesgos identificados (42).

2.2.2.3.4 Gestión y administración de medicamentos

Esto implica una evaluación integral de todos los medicamentos y una selección necesaria que tenga en cuenta las ventajas y desventajas esperadas para cada tratamiento con el fin de proporcionar un efecto terapéutico óptimo con efectos secundarios adversos reducidos (37). Este proceso garantiza que los pacientes sean lo suficientemente tolerantes hacia el tratamiento y que los medicamentos anti-TB se administren de acuerdo con las características del paciente, como la edad, el estado de salud e incluso cualquier otra enfermedad de la que puedan estar padeciendo (43). Además, con el fin de asegurar el mejor tratamiento para el paciente, se realiza una revisión periódica de los regímenes de medicamentos establecidos para cambiar las dosis, combinaciones de medicamentos o para suspender la aplicación de algunos fármacos (44).

2.2.2.3.5 Modelo de atención

La coordinación de servicios integrados es el elemento fundamental de este enfoque asistencial, es decir, la atención sanitaria continua, personalizada y apropiada respecto a las peculiaridades de cada individuo (37). La integración de Múltiples niveles de la salud, en este caso asistencial, permite un enfoque completo y efectivo, ya que se lleva a cabo la reunión de diferentes profesionales de la salud en la fase de prevención, terapia y seguimiento de una o más condiciones patológicas (45). Se implementan herramientas tecnológicas adicionales y sistemas de evaluación para el monitoreo de las condiciones del paciente, posiblemente anticipando su evolución con el fin de poder modificar el plan asistencial según las variaciones de las condiciones y objetivos de salud de cada individuo (46).

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Ha: Existe relación significativa entre el aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

2.3.2 Hipótesis específicas

HaE1: Existe relación significativa entre el aporte de oxígeno, en su dimensión cantidad de oxígeno administrado y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

HaE2: Existe relación significativa entre el aporte de oxígeno, en su dimensión estabilidad en el aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

HaE3: Existe relación significativa entre el aporte de oxígeno, en su dimensión adecuación del aporte de oxígeno y la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

3. METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

Dentro de la presente indagación, utilizaremos enfoque hipotético-deductivo para identificar la conexión entre la administración de oxígeno y la incidencia de lesión renal aguda (LRA) en personas sometidas a cirugía cardíaca con apoyo de circulación extracorpórea (CEC). Al principio, se formuló una hipótesis que afirmaba que hay una conexión importante entre el nivel de oxígeno administrado y la ocurrencia de LRA en estos individuos. Se dedujo que si esta hipótesis era correcta, diferentes niveles de suministro de oxígeno se correlacionarían con la incidencia de LRA de manera directa. Posteriormente, se obtuvieron datos sobre los niveles de oxígeno y las tasas de LRA mediante una observación aguda. Finalmente, se realizó un análisis estadístico para respaldar o refutar la teoría subyacente, lo que permitió a los autores explicar en detalle el papel del suministro de oxígeno en la resurrección de la ocurrencia de LRA en el contexto de cirugías cardíacas con CEC (47).

3.2 Enfoque de la investigación:

Se aplicará enfoque cuantitativo, permitiendo el análisis de las historias clínicas de pacientes operados a corazón abierto con CEC, cuyo objetivo será evaluar la relación entre el daño renal agudo y el consumo de oxígeno. Esta es una investigación cuantitativa en la que se recopilan datos numéricos y estos se analizan con el objetivo de atender relaciones de patrones, intervalos y/o medir variables respecto a la cantidad de oxígeno infundido durante la cirugía, así como la incidencia de complicaciones renales durante la cirugía (48).

3.3 Tipo de investigación:

Emplearemos un enfoque aplicado. Este trabajo pretenderá ampliar el conocimiento acerca de la granulometría de la sangre y las incidencias de lesiones triangulares agudas en los enfermos que han sido intervenidos en el quirófano de corazón con CEC, ahondando en los

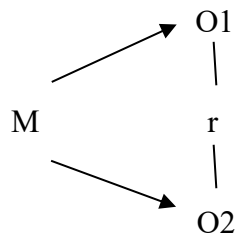
mecanismos que puedan contribuir a mejorar el tratamiento en la intervención. . Este enfoque permitirá identificar patrones y relaciones entre variables de manera descriptiva y precisa, proporcionando así una base sólida para aplicaciones clínicas enfocadas en optimizar el manejo del oxígeno en estos procedimientos (49).

3.4 Diseño de la investigación:

En este estudio se utilizará un diseño no experimental, naturaleza transversal y nivel de correlación descriptivo, el cual permitirá, mediante un análisis estadístico, determinar la relación entre el aporte de oxígeno y la incidencia de lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con CEC. Como señalan Hernández y Mendoza (48), este diseño tiene el objetivo de identificar el grado de vínculo, ya sea directo o inverso, entre dos variables específicas en un momento determinado.

El esquema del diseño del estudio fue el siguiente:

Figura 1. Modelo de diseño correlacional



Donde:

M: Pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea en el hospital Almenara en 2025.

O1: Datos de la variable aporte de oxígeno

O2: Datos de la variable incidencia de lesión renal aguda

r: Relación de las dos variables

3.5 Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

La población de la presente investigación está compuesta de personas adultas sometidas a una intervención quirúrgica cardíaca con apoyo de circulación extracorpórea en el Hospital Almenara durante el año 2025. Se estima que aproximadamente 2000 pacientes cumplen con estos criterios en el periodo de estudio.

De acuerdo con Hernández y Mendoza (48), la población se describe como el conjunto de sujetos pertenecientes que residen en una ubicación específica y comparten ciertas características relevantes para el estudio.

3.5.2 Muestra

La muestra se define como un conjunto representativo de individuos o unidades de observación seleccionados de la población total, con el fin de permitir inferencias válidas sobre esta (50).

La magnitud de esta muestra fue definida mediante la aplicación de la fórmula estadística siguiente:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + z^2 * p * q'}$$

Donde: n = tamaño de la muestra, N = tamaño total de la población, z = estadístico según el nivel de confianza, p = probabilidad de éxito y q = probabilidad de fracaso.

Entonces:

$$n = \frac{2000 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2(2000 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} \rightarrow n = 322.3954749$$

$$n \approx 323$$

3.5.3 Muestreo

Emplearemos un muestreo aleatorio sencillo de tipo teórico. Este proceso implica la selección de un subconjunto de individuos de la población, permitiendo hacer observaciones que representen al grupo total y realizar inferencias válidas sobre él (51).

Feitó et al. (51), el muestreo aleatorio simple constituye una técnica donde cada elemento de la población cuenta con una probabilidad igual y conocida de ser seleccionado, garantizando que todos los grupos dentro de la población estudiada posean la misma oportunidad de ser escogidos.

3.6 Variables y operacionalización

3.6.1 Definición conceptual de variables

3.6.1.1 Variable 1: Aporte de oxígeno

Se pueden considerar la cantidad que se recibe de oxígeno por el sistema respiratorio, con el motivo de efectuar la actividad metabólica de los tejidos y el equilibrio interno. Este proceso es esencial para el metabolismo celular, durante la respiración celular se produce energía y por lo tanto se necesita oxígeno (25).

3.6.1.2 Variable 2: Lesión renal aguda

Es el deterioro rápido y repentino de la función renal, caracterizado por una disminución la habilidad de los riñones para excretar desechos y conservar el equilibrio de líquidos y electrolitos en el organismo. Esta condición se expresa normalmente por un aumento en el nivel de creatinina en suero o una disminución en la producción de orina en un corto período de tiempo (35).

3.6.2 Operacionalización de variables

Variable 2	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Escala valorativa (Niveles o rangos)
Aporte de oxígeno durante CEC	El Aporte de oxígeno durante circulación extracorpórea (CEC) es la cantidad de oxígeno que se administra al paciente a través de una máquina de circulación extracorpórea durante procedimientos quirúrgicos, como la cirugía cardíaca. Este proceso. Sustituye de manera provisional la función del corazón y los pulmones, asegurando que la sangre se oxigene y se mantenga la perfusión de los tejidos (10).	El aporte de oxígeno (DO ₂) durante la circulación extracorpórea (CEC) es la cantidad de oxígeno entregada por minuto por metro cuadrado de superficie corporal (ml/min/m ²), evaluada por su promedio, la variabilidad (desviación estándar) y el tiempo acumulado con niveles críticos (< 270 ml/min/m ²), medidos mediante monitorización continua.	Cantidad de oxígeno administrado	Promedio de DO ₂ durante CEC	Mililitros por minuto por metro cuadrado (ml/min/m ²)	Continua
			Estabilidad en el aporte de oxígeno	Desviación estándar del DO ₂ registrado durante la CEC, que mide las fluctuaciones en el aporte de oxígeno a lo largo del procedimiento.	Mililitros por minuto por metro cuadrado (ml/min/m ²)	Continua
			Adecuación del aporte de oxígeno	Tiempo con DO ₂ < 270 ml/min/m ²	Minutos	Continua

Variable 2	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (Niveles o rangos)
Lesión renal aguda	Se basa en cambios rápidos y significativos en la función renal, típicamente medidos mediante la elevación de los niveles de creatinina en suero o una reducción en la generación de orina en un corto período de tiempo. Estos cambios reflejan un deterioro agudo en la capacidad de los riñones para filtrar y eliminar desechos del cuerpo (37).	La Lesión Renal Aguda (LRA) se medirá mediante el aumento de creatinina sérica y la tasa de filtración glomerular (TFG), registrando estos valores antes y después de la cirugía. La severidad de la LRA se clasificará según los criterios AKIN o KDIGO, permitiendo identificar y categorizar el grado de deterioro renal en el postoperatorio.	Evaluación	Detección	Razón	
				Métodos para estadificar		
				Evaluación de la cronicidad		
			Evaluación de riesgos	Descripción general del monitoreo		
				Predicción de riesgo		
			Tratamiento y manejo de complicaciones	Tratamiento		
				Factores de estilo de vida		
				Dieta		
				Control de la presión arterial		
				Control glucémico		
				Inhibidores del sistema del cotransportador		
			Gestión y administración de medicamentos	Opciones de meditación y seguimiento		
				Ajustes de dosis		
Polifarmacia y administración de medicamentos						
Estudios de imagenología						
Modelo de atención	Servicio especializado					
	Síntomas					
						<p>Niveles de creatinina sérica y tasa de filtración glomerular (TFG): Valores antes y después de la cirugía, especialmente en el postoperatorio.</p> <p>Criterios de AKIN o KDIGO para LRA: Parámetros de diagnóstico para clasificar el grado de lesión renal.</p>

Variable 2	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Escala valorativa (Niveles o rangos)
Aporte de oxígeno durante CEC	El Aporte de oxígeno durante la circulación extracorpórea (CEC) es la cantidad de oxígeno que se administra al paciente a través de una máquina de circulación extracorpórea durante procedimientos quirúrgicos, como la cirugía cardíaca. Este proceso suplanta de forma temporal las funciones del corazón y los pulmones, asegurando que la sangre se oxigene y se mantenga la perfusión de los tejidos (10).	El aporte de oxígeno (DO₂) durante la circulación extracorpórea (CEC) es la cantidad de oxígeno entregada por minuto por metro cuadrado de superficie corporal (ml/min/m ²), evaluada por su promedio, la variabilidad (desviación estándar) y el tiempo acumulado con niveles críticos (< 270 ml/min/m ²), medidos mediante monitorización continua.	Cantidad de oxígeno administrado	Promedio de DO ₂ durante CEC	Mililitros por minuto por metro cuadrado (ml/min/m ²)	Continua
			Estabilidad en el aporte de oxígeno	Desviación estándar del DO ₂ registrado durante la CEC, que mide las fluctuaciones en el aporte de oxígeno a lo largo del procedimiento.	Mililitros por minuto por metro cuadrado (ml/min/m ²)	Continua
			Adecuación del aporte de oxígeno	Tiempo con DO ₂ < 270 ml/min/m ²	Minutos	Continua

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnicas

Se utilizará la técnica de observación y registro clínico, el cual se refiere a un conjunto de procedimientos técnicos utilizados para examinar muestras con el fin de obtener información precisa (48).

3.7.2 Descripción de instrumentos

En este estudio, se va a utilizar la ficha de registro clínico

La ficha de registro clínico es un documento donde se registran los datos relevantes del experimento, incluyendo los objetivos, materiales, procedimiento, resultados y conclusiones. Es un instrumento clave para la documentación del trabajo científico y facilitar el control y la repetición de los experimentos (48).

Las dos fichas fueron realizadas por elaboración propia en el marco del trabajo de tesis a fin de conseguir el título de Segunda Especialidad en Enfermería en Perfusión y Asistencia Circulatoria de la Universidad Privada Norbert Wiener en 2025.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

3.8.1 Análisis descriptivo

En este estudio, el análisis descriptivo se va a realizar mediante el uso de frecuencias y tabulación, medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

Una tabla de frecuencias es un tipo de tabla que se utiliza en estadística y que indica cuantas veces se repiten los diferentes valores o intervalos que toma una variable en un conjunto de información. Este tipo de tabla facilita la compactación de grandes volúmenes de datos en una forma más fácil de entender, permitiendo al analista examinar la dispersión y la concentración de los datos. Se emplea con frecuencia en la estadística descriptiva con el fin de

presentar una perspectiva global sobre la distribución de variables y para hacer ciertos análisis estadísticos (48).

Una tabla cruzada es una metodología estadística que permite presentar los datos en una tabla que refleja el análisis de dos variables, a su vez categóricas. Se plantea que cada celda de esta tabla indica como frecuencia o el conteo de cantidades de observaciones pertenece a la particular intersección de las categorías de las variables en cuestión. Este método permite el análisis de la interrelación de las variables, lo que facilita la identificación de tendencias y la evaluación de la dependencia.

Consideraciones similares se comparten en relación con los artículos de tendencia central que son de naturaleza estadística y que aproximan los datos a un valor representativo con el objetivo de permitir que otros valores estén automáticamente cerca de él. Promedio, mediana y moda son las tres medidas primarias de tendencia central. La primera, conocida como media, se obtiene al sumar todos los valores y dividir el resultado entre el total de observaciones; la segunda, llamada mediana, corresponde al valor central en un conjunto de datos ordenados; y la tercera, denominada moda, representa el valor que se repite. Esto permite al investigador establecer la posición promedio de la distribución de los datos y proporciona la mejor aproximación del área central de los datos (50).

Por fin, las medidas de dispersión son estadísticas que indican la variabilidad o la dispersión de los datos en relación con la tendencia central. El rango, la variación y la desviación estándar constituyen las principales medidas de dispersión. El rango se define como la diferencia entre el valor máximo y el mínimo; la varianza se interpreta como el promedio de los cuadrados de las diferencias respecto a la media; y la desviación estándar se calcula como la raíz cuadrada de la variación. Estos proporcionan cuantificar el nivel de extensibilidad o cantidad del centro de los datos y dan una indicación del grado de uniformidad y desviación dentro del conjunto de medidas (48).

3.8.2 Análisis inferencial

En el caso de realizar el análisis inferencial se utilizarán las siguientes pruebas: Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, prueba de ponderación de Rho de Spearman; Además, todo será procesado utilizando Excel y SPSS versión 29.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad es una prueba estadística que establece si a partir de una muestra de datos se puede obtener una inferencia de tipo normal. El procedimiento consiste en una comparación entre la función de distribución acumulativa empírica de la muestra y la función de distribución acumulativa que se espera bajo la hipótesis de normalidad. La prueba calcula una estadística basada en la máxima diferencia entre las dos funciones en cuestión y verifica si esa diferencia es significativamente estadística para que se pueda afirmar que los datos están normalmente distribuidos (48).

Por el contrario, la estimación Rho de Spearman es un estadístico no paramétrico que estima la intensidad y el sentido de la relación monótonica existente entre dos variables o dos clases en particular. A diferencia del coeficiente de valoración R de Pearson, que es válido si existe alguna relación sí y solo sí los datos son lineales y están normalmente distribuidos, el Rho de Spearman no necesita estas condiciones. Se basa en los rangos de las observaciones y correlaciona al clasificar ambas variables para ver cómo cambian juntas sin hacer una suposición de distribución sobre las dos variables (48).

3.9 Aspectos éticos

En esta investigación, se tomaron varias medidas para asegurar la honestidad científica en las que se aplican los principios bioéticos básicos como: autonomía; beneficencia; sin maleficencia; confidencialidad, salvaguardando la información sensible de los sujetos. La Declaración de Helsinki fue probada, que contiene Fundamentos morales para los estudios clínicos que incluyen sujetos humanos. Además, se utiliza la herramienta antiplagio Turnitin para verificar la originalidad de los contenidos y asegurarse de que cada auto contribución esté

claramente indicada de otras referencias utilizadas. Finalmente, la investigación se desarrolló conforme a las normativas éticas establecidas por la Universidad Privada Norbert Wiener, asegurando la correcta atribución de ideas y transparencia en el manejo de las fuentes de acuerdo con la normativa de citación y referencia Vancouver 2021.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	AÑO 2024																			
	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVEMBRE			
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Elaborar planteamiento del problema	X	X	X																	
Establecer objetivos y justificación			X	X																
Definir límites y delimitaciones					X	X														
Desarrollo del marco teórico						X	X	X	X											
Elaboración de hipótesis									X	X										
Definición y operacionalización de variables										X	X									
Planificación del procesamiento y análisis de datos												X	X	X						
Ejecución del plan de tratamiento y análisis de datos														X	X	X	X			
Sustentación final																	X	X		X

4.2 Presupuesto

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
MATERIALES DE ESCRITORIO			
Papel bond tamaño A-4	1 millar	26.00	26.00
USB	1	30.00	30.00
Folders	10	1.50	15.00
Sobre Manila	6	1.00	6.00
Bolígrafos	12	1.50	13.00
Cartucho de tinta para impresora	3	50.00	150.00
Impresora	1	1200	1200
Computadora	1	1600	1600
SUBTOTAL			3040.00
SERVICIOS TERCEROS			
Costos por determinaciones analítica	1	150.00	150.00
Conexión a Internet	Mensual	150.00	750.00
SUBTOTAL			900.00
TRANSPORTE			
Local	200	2.00	400.00
SUBTOTAL			400.00
MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO			
Tubos rojos al vacío	30	1.50	45.00
Tubos con anticoagulante EDTA	30	1.50	45.00
Algodón	4	30.00	120.00
Agujas vacutainer 21 x 1	30	2.00	60.00
Alcohol de 70%	6	15.90	95.40
Ligaduras	10	20.00	200.00
Guantes de látex	30	2.00	60.00
Contenedores de recolección	Un paquete	50.00	50.00
SUBTOTAL			675.40
TOTAL			5015.40

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayad S, Neylan JF, Mayne TJ, Gouveia D, Swaminathan M. Hepatocyte Growth Factor Mimetic ANG-3777 for Cardiac Surgery–Associated Acute Kidney Injury. *Kidney Int Rep* [Internet]. 2020 Dec;5(12):2325–32. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468024920315473>
2. Hariri G, Legrand M. New drugs for acute kidney injury. *Journal of Intensive Medicine* [Internet]. 2025 Jan;5(1):3–11. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2667100X24000914>
3. Udzik J, Waszczyk A, Wojciechowska-Koszko I, Kwiatkowski P, Roszkowska P, Rogulska K, et al. The Utility of Novel Kidney Injury Biomarkers in Early Detection of CSA-AKI. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2022 Dec 14;23(24):1–10. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/24/15864>
4. Wu X, Qiu F, Jin X, Zhou J, Zang W. ATF3: a novel biomarker for the diagnosis of acute kidney injury after cardiac surgery. *Ann Transl Med* [Internet]. 2021;9(22):1655–63. Available from: <https://atm.amegroups.com/article/view/83563/html>
5. Pickkers P, Darmon M, Hoste E, Joannidis M, Legrand M, Ostermann M, et al. Acute kidney injury in the critically ill: an updated review on pathophysiology and management. *Intensive Care Med* [Internet]. 2021 Aug 2;47(8):835–50. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s00134-021-06454-7>
6. Oliveros H, Buitrago G. Acute Kidney Injury in a Cohort of Critical Illness Patients Exposed to Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs. *Pharmaceuticals* [Internet]. 2022 Nov 14;15(11):1–10. Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8247/15/11/1409>

7. Seoane LA, Burgos L, Espinoza JC, Furmento JF, Benzádon MN, Vrancic JM, et al. Prognostic Value of the Leuko-Glycaemic Index in the Postoperative Period of Coronary Artery Bypass Grafting. *Braz J Cardiovasc Surg* [Internet]. 2021;36(4):484–91. Available from: <https://www.bjcv.s.org/pdf/3862/0102-7638-rbccv-36-04-0484.pdf>
8. Battistone MA, Mendelsohn AC, Spallanzani RG, Allegretti AS, Liberman RN, Sesma J, et al. Proinflammatory P2Y₁₄ receptor inhibition protects against ischemic acute kidney injury in mice. *Journal of Clinical Investigation* [Internet]. 2020 Jun 8;130(7):3734–49. Available from: <https://www.jci.org/articles/view/134791>
9. Lombardi R, Ferreiro A, Ponce D, Claire-Del Granado R, Aroca G, Venegas Y, et al. Latin American registry of renal involvement in COVID-19 disease. The relevance of assessing proteinuria throughout the clinical course. Dass B, editor. *PLoS One* [Internet]. 2022 Jan 27;17(1):1–13. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0261764>
10. Santos Palomino JC, Santos Palomino M del C, Casado Sánchez C, Recio Recio M, Cabrera López A, Cid Vivas R. Aporte de oxígeno durante la CEC e insuficiencia renal aguda: estudio preliminar Oxygen delivery during cardiopulmonary bypass and acute kidney injury: Preliminary Study. *Revista Española de Perfusión* [Internet]. 2019;67(2):5–11. Available from: https://www.aep.es/revista-articulo/68/67_2.pdf
11. Cruz LE, Valenzuela C, León C, Cieza J. Hemoperfusión en pacientes con enfermedades críticas e injuria renal aguda. Reporte de tres casos. *Revista de Nefrología, Diálisis y Trasplante* [Internet]. 2021;41(1):48–54. Available from: <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/617/1110>
12. Rosales-Mendoza K, Gonzalez-Polar J, Sumen R, Vizcarra Vizcarra C, Hurtado-Aréstegui A. Saturación de oxígeno en pacientes durante hemodiálisis a diferentes

- altitudes. ACTA MEDICA PERUANA [Internet]. 2021 Oct 24;38(3):193–8. Available from: <https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/2146>
13. Ayad S, Neylan JF, Mayne TJ, Gouveia D, Swaminathan M. Hepatocyte Growth Factor Mimetic ANG-3777 for Cardiac Surgery–Associated Acute Kidney Injury. *Kidney Int Rep* [Internet]. 2020 Dec;5(12):2325–32. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468024920315473>
 14. Smoor RM, van Dongen EPA, Verwijmeren L, Schreurs IAAM, Vernooij LM, van Klei WA, et al. Critical oxygen delivery threshold during cardiopulmonary bypass in older cardiac surgery patients with increased frailty risk. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [Internet]. 2022 Feb 18;61(3):685–92. Available from: <https://academic.oup.com/ejcts/article/61/3/685/6358575>
 15. Maruniak S, Loskutov O, Swol J, Todurov B. Factors associated with acute kidney injury after on-pump coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Surg* [Internet]. 2024 Oct 8;19(1):1–9. Available from: <https://cardiothoracicsurgery.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13019-024-03103-0>
 16. Ranucci M, Di Dedda U, Cotza M, Zamalloa Moreano K. The multifactorial dynamic perfusion index: A predictive tool of cardiac surgery associated acute kidney injury. *Perfusion* [Internet]. 2024 Jan 28;39(1):201–9. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/02676591221137033>
 17. Carrasco-Serrano E, Jorge-Monjas P, Muñoz-Moreno MF, Gómez-Sánchez E, Priede-Vimbela JM, Bardají-Carrillo M, et al. Impact of Oxygen Delivery on the Development of Acute Kidney Injury in Patients Undergoing Valve Heart Surgery. *J Clin Med* [Internet]. 2022 May 28;11(11):1–11. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/11/3046>

18. Szymanowicz W, Daniłowicz-Szymanowicz L, Karolak W, Kowalik MM, Lango R. Brain and Muscle Oxygen Saturation Combined with Kidney Injury Biomarkers Predict Cardiac Surgery Related Acute Kidney Injury. *Diagnostics* [Internet]. 2021 Aug 31;11(9):1–15. Available from: <https://www.mdpi.com/2075-4418/11/9/1591>
19. Zhou X. Reducing Oxygen Demand to Alleviate Acute Kidney Injury. *Frontiers in Bioscience-Landmark* [Internet]. 2023 Mar 28;28(3):1–16. Available from: <https://www.imrpess.com/journal/FBL/28/3/10.31083/j.fbl2803062>
20. Fernández A. Factores de riesgo asociados a mortalidad intrahospitalaria en pacientes con injuria renal aguda. Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen. Lima, 2016-2017 [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos] Repositorio UNMSM [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023. Available from: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/631568c1-27d3-414d-853b-7db348cd8fec/content>
21. Castro D. Factores de riesgo para injuria aguda en post - operados de cirugía mayor no cardíaca [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego] Repositorio UPAO [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego; 2022. Available from: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/9365/REP_DEANNE.CASTRO_INJURIA.RENAL.AGUDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. Silva L, Vásquez E. Factores asociados a la sobrevida en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea en un Instituto Nacional Especializado Pediátrico, entre los años 2001 al 2020 [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Ap [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2024. Available from:

- https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/672565/Silva_DL.pdf?sequence=15&isAllowed=y
23. Malca E. Factores asociados a complicaciones postoperatorias inmediatas en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiaca en el Instituto Nacional Cardiovascular INCOR - Lima, 2018 - 2020 [Tesis de Licenciatura, Universidad Continental] Repositorio Continental [Internet]. Universidad Continental; 2023. Available from: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12775/3/IV_FCS_502_TE_Malca_Salazar_2023.pdf
 24. Chicaiza V. Diseño de protocolo de actuación de enfermería dirigido a la atención de pacientes con insuficiencia renal aguda por la ingestión de paraquat, revisión bibliográfica [Tesis de Licenciatura, Universidad Regional Autónoma de los Andes] Repositorio Uniandes [Internet]. Universidad Regional Autónoma de los Andes; 2023. Available from: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/17462/1/UA-ENF-EAC-047-2023.pdf>
 25. Rodríguez G. Relación entre el aporte de oxígeno y la incidencia de insuficiencia renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea, durante el periodo de mayo 2022 – abril 2023 en Mayagüez Medical Center, Mayagüez, Puerto Ric [Internet]. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2023. Available from: [https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/5593/Relación entre el aporte de oxígeno y la incidencia de insuficiencia renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea%2C durante el periodo de mayo](https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/5593/Relación%20entre%20el%20aporte%20de%20oxígeno%20y%20la%20incidencia%20de%20insuficiencia%20renal%20aguda%20en%20pacientes%20adultos%20sometidos%20a%20cirugía%20cardíaca%20con%20circulación%20extracorpórea%20durante%20el%20periodo%20de%20mayo)
 26. Rivas G. Frecuencia de lesión renal aguda posoperatoria en pacientes sometidos a laparotomía exploradora de urgencia y sus posibles factores determinantes [Tesis de

- Diplomado, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla] Repositorio BUAP [Internet]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2022. Available from: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/336efc33-f6eb-4f6f-b6b4-515041a7222b>
27. Gómez A. Factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica en el hospital de especialidades No. 2, UMAE del IMSS en Ciudad Obregón, Sonora [Tesis de Especialidad, Universidad Autónoma de Sinaloa] Repositorio UAS [Internet]. Universidad Autónoma de Sinaloa; 2024. Available from: [http://repositorio.uas.edu.mx/jspui/bitstream/DGB_UAS/686/1/Factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con ventilación mecánica.pdf](http://repositorio.uas.edu.mx/jspui/bitstream/DGB_UAS/686/1/Factores%20asociados%20con%20el%20desarrollo%20de%20lesión%20renal%20aguda%20en%20pacientes%20con%20ventilación%20mecánica.pdf)
 28. Kliea M, Alsultan M, Basha K. Antinuclear antibodies positive acute nonfulminant hepatitis A associated with acute renal failure and hives: a case report. *Annals of Medicine & Surgery* [Internet]. 2023;85(4):1073–7. Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/MS9.0000000000000317>
 29. Liu Y, Gong Y, Xu G. The role of mononuclear phagocyte system in IgA nephropathy: pathogenesis and prognosis. *Front Immunol* [Internet]. 2023 Jul 3;14(1):1–17. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2023.1192941/full>
 30. Dobrek L. A Synopsis of Current Theories on Drug-Induced Nephrotoxicity. *Life* [Internet]. 2023 Jan 24;13(2):1–22. Available from: <https://www.mdpi.com/2075-1729/13/2/325>
 31. Huang L, Wu W, Wang X. Analysis of the microecological mechanism of diabetic kidney disease based on the theory of “gut–kidney axis”: A systematic review. *Open Life Sci* [Internet]. 2024 Aug 6;19(1):1–11. Available from: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/biol-2022-0909/html>

32. Ni L, Kong L, Tang Y, Nie Y, Wang X, Yang X, et al. The Experimental Exploration of TCM Theory “Treating the Same Disease with Different Approaches” on an Ulcerative Colitis Model. Emran T Bin, editor. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine [Internet]. 2022 Jun 30;2022(1):1–11. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2022/4916540/>
33. Lizana J. COVID-19 severo como factor de riesgo para lesión renal aguda en pacientes hospitalizados [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo] Repositorio UCV [Internet]. Universidad César Vallejo; 2023. Available from: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/133182/Lizana_LJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
34. Sarmiento M. Factores de riesgo de lesión renal aguda en pacientes con cetoacidosis diabética en la clínica San Gabriel. 2019-2020 [Tesis de Licenciatura, Universidad San Martín de Porres] Repositorio USMP [Internet]. Universidad San Martín de Porres; 2024. Available from: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/13855/sarmiento_ml.pdf?sequence=11&isAllowed=y
35. Berrocal JC. Incidencia de lesión renal aguda inducida por contraste en pacientes del Hospital Edgardo Rebagliati Martins del año 2021 [Tesis de Licenciatura, Universidad Ricardo Palma] Repositorio URP [Internet]. Universidad Ricardo Palma; 2022. Available from: <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/a143167d-2334-454d-aa15-e8e6249c0af0>
36. Condori A. Factores asociados a lesión renal aguda en pacientes con Covid 19 ingresados en el Hospital Regional del Cusco, 2020 [Tesis de Licenciatura, Universidad

- Nacional San Antonio Abad del Cusco] Repositorio UNSAAC. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco; 2021.
37. Levin A, Ahmed SB, Carrero JJ, Foster B, Francis A, Hall RK, et al. Executive summary of the KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease: known knowns and known unknowns. *Kidney Int* [Internet]. 2024;105(4):684–701. Available from: <https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO-2024-CKD-Guideline-Executive-Summary.pdf>
 38. McCoy I, Brar S, Liu KD, Go AS, Hsu RK, Chinchilli VM, et al. Achieved blood pressure post-acute kidney injury and risk of adverse outcomes after AKI: A prospective parallel cohort study. *BMC Nephrol* [Internet]. 2021 Dec 29;22(270):1–10. Available from: <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-021-02480-1>
 39. Gupta B, Tiwari P, Subramanian A, Mahajan S, Kalaivani M, Bindra A, et al. Evaluation of plasma and urine neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) as an early diagnostic marker of acute kidney injury (AKI) in critically ill trauma patients. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [Internet]. 2023 Apr;39(2):292–301. Available from: https://journals.lww.com/10.4103/joacp.joacp_284_21
 40. Shen KY, Chuang YC, Tung TH. Clinical Knowledge Supported Acute Kidney Injury (AKI) Risk Assessment Model for Elderly Patients. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 Feb 8;18(4):1–13. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/4/1607>
 41. Scurt FG, Morgenroth R, Bose K, Mertens PR, Chatzikyrkou C. Pr-AKI: Acute Kidney Injury in Pregnancy – Etiology, Diagnostic Workup, Management. *Geburtshilfe Frauenheilkd* [Internet]. 2022 Mar 3;82(03):297–316. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/a-1666-0483>

42. Boyer N, Eldridge J, Prowle JR, Forni LG. Postoperative Acute Kidney Injury. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* [Internet]. 2022 Oct;17(10):1535–45. Available from: <https://journals.lww.com/10.2215/CJN.16541221>
43. Kim B, Sangha G, Singh A, Bohringer C. The Effect of Intraoperative Hypotension on Postoperative Renal Function. *Curr Anesthesiol Rep* [Internet]. 2023 Jun 14;13(3):181–6. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s40140-023-00564-2>
44. Wali HA, Alabdulwahed MA, Al-Hussain GY, Alabbad MA, Al-Khalaf LH, Alhumaidi SS, et al. Assessment of knowledge, attitude, and practices of acute kidney injury incidence with co-administration of piperacillin/tazobactam and vancomycin among healthcare workers: A cross-sectional study. *Saudi Pharmaceutical Journal* [Internet]. 2023 Jun;31(6):904–10. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1319016423001020>
45. Neyra JA, Gewin L, Ng JH, Barreto EF, Freshly B, Willett J, et al. Challenges in the Care of Patients with AKI Receiving Outpatient Dialysis: AKINow Recovery Workgroup Report. *Kidney360* [Internet]. 2024 Feb;5(2):274–84. Available from: <https://journals.lww.com/10.34067/KID.0000000000000332>
46. Dong J, Feng T, Thapa-Chhetry B, Cho BG, Shum T, Inwald DP, et al. Machine learning model for early prediction of acute kidney injury (AKI) in pediatric critical care. *Crit Care* [Internet]. 2021 Dec 10;25(1):1–8. Available from: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-021-03724-0>
47. Ñaupas Paitán H, Valdivia Dueñas MR, Palacios Vilela JJ, Romero Delgado HE. Metodología de la investigación. Cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis [Internet]. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2018. 136 p.

- Available from: https://edicionesdelau.com/wp-content/uploads/2018/09/Anexos-Metodologia_Naupas_5aEd.pdf
48. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación [Internet]. Vol. 6, McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES. 2018. 634 p. Available from: <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc1/1385>
 49. Mantilla C, Cardona J. Iron Deficiency Prevalence in Blood Donors: A Systematic Review, 2001-2011. Rev Esp Salud Publica [Internet]. 2012;86(4):357–69. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272012000400004&script=sci_abstract&tlng=en
 50. Maurandi A, Del Río L, Balsalobre C. Fundamentos estadísticos para investigación. Introducción a R [Internet]. Vol. 1. 2013. 115 p. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/275349583>
 51. Feitó D, Portal M, Plascencia I. Modelos estadísticos para la investigación científica. Aplicaciones en las áreas económico -administrativas. Modelos estadísticos para la investigación científica. Aplicaciones en las áreas económico-administrativas [Internet]. 2023. 256 p. Available from: <https://repositorio.cetys.mx/bitstream/60000/1675/1/131.-PDF-Modelos-estadisticos-para-la-investigacion-cientifica.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: “Aporte de o2 y la incidencia de lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025”

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>Problema general: ¿Cuál es la incidencia del aporte de oxígeno en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025?</p> <p>Problemas Específicos: ¿Cuál es la incidencia de la cantidad de oxígeno entregado en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025? ¿Cuál es la incidencia de la variabilidad en el aporte de oxígeno en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025? ¿Cuál es la incidencia de la duración de hipoxia tisular en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025?</p>	<p>Objetivo general: Determinar la incidencia del aporte de oxígeno en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.</p> <p>Objetivos Específicos Determinar la incidencia de la cantidad de oxígeno entregado en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025. Determinar la incidencia de la variabilidad en el aporte de oxígeno en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025. Determinar la incidencia de la duración de hipoxia tisular en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.</p>	<p>Hipótesis general: Ha: Existe incidencia significativa del aporte de oxígeno en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.</p> <p>Hipótesis Específicos: HaE1: Existe incidencia significativa de la cantidad de oxígeno entregado en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025. HaE2: Existe incidencia significativa de la variabilidad en el aporte de oxígeno en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025. HaE3: Existe incidencia significativa de la duración de hipoxia tisular en la lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.</p>	<p>Variable 1: Aporte de oxígeno Dimensiones: - Cantidad de oxígeno entregado - Variabilidad en el aporte de oxígeno - Duración de hipoxia tisular Variable 2: Lesión renal aguda Dimensiones -Evaluación -Evaluación de riesgos -Tratamiento y manejo de complicaciones -Gestión y administración de medicamentos -Modelo de atención</p>	<p>Tipo de investigación Aplicada Método, enfoque, diseño, corte y nivel de la investigación Hipotético deductivo, cuantitativo, no experimental, corte transversal y diseño correlacional. Población y muestra La muestra está compuesta por 323 pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima.</p>

Anexo 2: Instrumentos**Instrumento 1:** Ficha de Registro Clínico para Lesión Renal Aguda (LRA)**Instrumento: Ficha de Evaluación Integral de Lesión Renal Aguda (LRA)**

Objetivo: Registrar datos para evaluar las diferentes dimensiones de la Lesión Renal Aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea (CEC).

Datos del Paciente:

- Nombre: _____
- Edad: _____
- Sexo: _____
- Historia Clínica N°: _____
- Fecha de Cirugía: _____

Dimensión 1: Evaluación

Indicador	Respuesta
Detección de LRA	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Método de estadificación	<input type="checkbox"/> AKIN <input type="checkbox"/> KDIGO <input type="checkbox"/> Otro: _____
Evaluación de la cronicidad	<input type="checkbox"/> Aguda <input type="checkbox"/> Crónica

Dimensión 2: Evaluación de Riesgos

Indicador	Respuesta
Descripción general del monitoreo	_____
Predicción de riesgo	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Alto

Dimensión 3: Tratamiento y Manejo de Complicaciones

Indicador	Respuesta
Factores de estilo de vida	_____
Dieta	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Especificar: _____)
Control de la presión arterial	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Valor: _____)
Control glucémico	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Nivel de glucosa: _____)
Inhibidores del sistema	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Inhibidores del cotransportador	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Dimensión 4: Gestión y Administración de Medicamentos

Indicador	Respuesta
Opciones de medicación y seguimiento	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Ajustes de dosis	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Polifarmacia	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Especificar medicamentos: _____)

Dimensión 5: Modelo de Atención

Indicador	Respuesta
Servicio especializado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Síntomas	_____

Medición de Parámetros Clave

- **Creatinina sérica (mg/dL):**
 - Preoperatorio: _____
 - 24 horas postoperatorio: _____
 - 48 horas postoperatorio: _____
- **Tasa de Filtración Glomerular (TFG) (mL/min/1.73 m²):**
 - Preoperatorio: _____
 - 24 horas postoperatorio: _____
 - 48 horas postoperatorio: _____

Nota.- Elaboración propia

Instrumento 2: Ficha de Registro para Índice de Aporte de Oxígeno (iDO_2)

Variable	Aporte de Oxígeno durante la Circulación Extracorpórea (CEC)	
Objetivo	Registrar el índice de aporte de oxígeno (iDO_2) durante la CEC para evaluar su efectividad	
Hora	iDO_2 (ml/min/m²)	Estado del DO_2 (Normal/< 270 ml/min/m²)
Inicio de la CEC: Registro inicial justo antes de comenzar el bypass.		
Intervalo 1 (5 s): Registro a los 5 segundos después de comenzar.		
Intervalo 2 (10 s): Registro a los 10 segundos después de comenzar.		
Intervalo 3 (15 s): Registro a los 15 segundos después de comenzar.		
...: Continuar con intervalos cada 5 segundos durante toda la CEC.		
Fin de la CEC: Último registro justo al finalizar el bypass.		

Sección 2: Indicadores de Aporte de Oxígeno

Indicador	Cálculo	Resultado	Unidad de medida
Cantidad de oxígeno entregado (Promedio de iDO_2)	Promedio de los valores registrados durante la CEC.	_____	ml/min/m ²
Variabilidad en el aporte de oxígeno (Desviación estándar)	Desviación estándar de los valores registrados durante la CEC.	_____	ml/min/m ²
Duración de hipoxia tisular	Tiempo acumulado con $iDO_2 < 270$ ml/min/m ² .	_____	Minutos

Nota.- Elaboración propia

Sección 3: Interpretación de los Indicadores

1. Promedio de iDO_2 (Cantidad):

- **Normal:** ≥ 250 ml/min/m² (oxigenación adecuada).
- **Bajo:** < 250 ml/min/m² (oxigenación insuficiente).

2. Variabilidad del iDO_2 (Estabilidad):

- **Baja variabilidad:** ≤ 30 ml/min/m² (suministro estable).
- **Alta variabilidad:** > 30 ml/min/m² (fluctuaciones significativas).

3. Duración de hipoxia tisular:

- **Sin hipoxia:** 0 minutos.
- **Riesgo bajo:** < 5 minutos.
- **Riesgo moderado:** 5-10 minutos.
- **Riesgo alto:** > 10 minutos.

Sección 4: Observaciones y Recomendaciones Clínicas

Registrar cualquier evento significativo durante la CEC que pueda influir en los valores de iDO_2 (como interrupciones técnicas, cambios hemodinámicos o ajustes del circuito).

Anexo 3: Consentimiento informado**CONSENTIMIENTO INFORMADO****Título del Estudio:**

Aporte de oxígeno y la incidencia de lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025.

Estimado(a) paciente:

Mi nombre es **Miriam Adela Huayta Guevara**, y formo parte del equipo de investigación que está llevando a cabo el estudio titulado: “Aporte de oxígeno y la incidencia de lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025”. Este documento tiene como objetivo proporcionarle información clara y suficiente sobre el estudio para que pueda decidir si desea participar en él de forma voluntaria.

Propósito del estudio: El propósito principal de esta investigación es analizar la posible relación entre el flujo de oxígeno durante la desfibrilación cardiopulmonar y el desarrollo de insuficiencia renal aguda en adultos que se someten a una cirugía del corazón. Los resultados del estudio permitirán comprender mejor los factores asociados a la prevención de complicaciones renales y el aumento de la calidad de la atención en intervenciones quirúrgicas complejas.

¿En qué consiste su participación?: Si decide participar, se recopilará información clínica relevante durante el período preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio, incluyendo los valores relacionados con el aporte de oxígeno y la función renal. Esta información será obtenida de su historia clínica y monitoreo durante la cirugía. No se realizarán procedimientos adicionales a los que ya forman parte de su atención quirúrgica estándar.

Riesgos: Este estudio no implica riesgos adicionales, dado que solo se utilizará información clínica registrada como parte de su atención habitual.

Beneficios: Aunque su participación no tiene beneficios directos, el estudio contribuirá al avance del conocimiento médico, mejorando la calidad de la atención en cirugías cardíacas.

Confidencialidad: La información obtenida será tratada de manera estrictamente confidencial. Los datos se codificarán y se analizarán de forma anónima. Los resultados del estudio se publicarán únicamente en forma agregada, sin incluir información que pueda identificarle.

Participación voluntaria y retiro: Los detalles sobre su nivel de participación, esfuerzos o contribuciones al estudio dependen, absolutamente, totalmente de usted. Puede decidir irse en cualquier momento, y esto no afectará la calidad de su atención médica.

Declaración de consentimiento: Yo he leído y comprendido la información presentada en este documento. Tuve la oportunidad de hacer preguntas y estas han sido tratadas satisfactoriamente. Acepto participar de forma voluntaria en el estudio titulado: “Aporte de oxígeno y la incidencia de lesión renal aguda en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de un hospital de Lima 2025”.

Nombre del paciente: _____

Firma del paciente: _____

Fecha: _____

Nombre del investigador: _____

Firma del investigador: _____

Anexo 4: Reporte de Turnitin

● 11% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	3%
2	repositorio.unphu.edu.do Internet	1%
3	Universidad Alas Peruanas on 2019-09-27 Submitted works	<1%
4	coursehero.com Internet	<1%
5	alicia.concytec.gob.pe Internet	<1%
6	zagan.unizar.es Internet	<1%
7	slideshare.net Internet	<1%
8	nursinghero.com Internet	<1%