



Universidad
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN HEMOTERAPIA Y BANCO
DE SANGRE**

Trabajo Académico

Tasa de reactividad anti-HBC total y costos asociado al descarte de unidades de
sangre en el hospital Chanchamayo, 2026

Para optar el Título de
Especialista en Hemoterapia y Banco de Sangre

Presentado por:

Autora: Rojas Aguirre, Iris Elena

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6316-3701>

Asesor: Mg. Paredes Arrascue, José Antonio

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8242-3098>

Lima – Perú

2026

	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022
		REVISIÓN: 01	

Yo, Iris Elena Rojas Aguirre, egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica, de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico "TASA DE REACTIVIDAD ANTI-HBC TOTAL Y COSTOS ASOCIADO AL DESCARTE DE UNIDADES DE SANGRE EN EL HOSPITAL CHANCHAMAYO, 2026" Asesorado por el docente: Lic. Mg. José Antonio, Paredes Arrascue DNI N° 06144113 ORCID 0000-0001-8242-3098 tiene un índice de similitud de 17 % con código 14912:576700014 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 1
Iris Elena Rojas Aguirre
DNI: 41695247




.....
Lic. Mg. José Antonio, Paredes Arrascue
DNI: 06144113



Chanchamayo, 12 de junio de 2026

ÍNDICE

ÍNDICE	2
1.1. Planteamiento del problema	6
1.2. Formulación del problema.....	12
1.2.1. Problema general.....	12
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. Justificación de la investigación.....	13
1.3.1. Teórica.....	13
1.3.2. Metodológica.....	13
1.3.3. Práctica.....	13
1.4. Objetivos de la investigación.....	14
1.4.1. Objetivo general.....	14
1.4.2. Objetivos específicos.....	14
1.5. Formulación de hipótesis.....	15
1.5.1. Hipótesis general.....	15
1.5.2. Hipótesis específicas.....	15
1.6. Delimitaciones de la investigación.....	16
1.6.1. Temporal.....	16
1.6.2. Espacial	16
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases teóricas	22
3. METODOLOGÍA.....	39
3.1. Método de la investigación.....	39
3.2. Tipo de investigación.....	39
3.3. Diseño de la investigación.....	40

3.4.	Población, muestra y muestreo.....	41
3.5.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	44
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.6.1.	Técnica.....	45
3.6.2.	Descripción de instrumentos	45
3.6.3.	Validación.....	46
3.6.4.	Confiabilidad.....	47
3.7.	Plan de procesamiento y análisis de datos.....	47
3.8.	Aspectos éticos.....	49
4.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	52
4.1.	Cronograma de actividades.....	52
4.2.	Presupuesto.....	53
5.	ANEXOS.....	61

RESUMEN

Este proyecto se enfoca en la tasa de reactividad al Anti-HBc total y los costos asociados con la eliminación de unidades de sangre en el Hospital Regional Docente de Medicina Tropical en Chanchamayo, durante el año 2024. La transfusión segura es crucial en el contexto de la salud pública. En zonas endémicas como la selva central del Perú, el marcador Anti-HBc es una de las principales causas para el rechazo de unidades de sangre; a pesar de que este marcador identifica tanto infecciones crónicas como anteriores, su elevada sensibilidad provoca que un gran número de unidades sea desechado, lo que impacta directamente en la disponibilidad de hemocomponentes y en la viabilidad económica de los servicios de hemoterapia. El objetivo principal será establecer la conexión entre la reactividad al Anti-HBc total y los gastos asociados al descarte de unidades de sangre. Se utilizará un enfoque deductivo, se formularán hipótesis sobre la relación entre la reactividad al Anti-HBc total y los costos de descarte, fundamentándose en marcos de seguridad transfusional y en economía de la salud el cual serán evaluadas utilizando los registros operativos de 2024 se aplicará estadística descriptiva e inferencial. Este análisis es fundamental para dicho Hospital, esto facilitará el refuerzo de la cadena transfusional a través de la optimización de los procesos de análisis y el estudio de costos, lo que ayudará a aumentar la eficiencia del servicio y, a la vez, fomentar la seguridad del paciente transfundido y disminuir las pérdidas financieras generadas por el descarte de hemocomponentes.

ABSTRACT

This project focuses on the total anti-HBc reactivity rate and the costs associated with blood unit disposal at the Regional Teaching Hospital of Tropical Medicine in Chanchamayo during 2024. Safe transfusion is crucial in the context of public health. In endemic areas such as the central jungle of Peru, the anti-HBc marker is one of the main reasons for blood unit rejection. Although this marker identifies both chronic and past infections, its high sensitivity leads to a large number of units being discarded, directly impacting the availability of blood components and the economic viability of blood transfusion services. The main objective is to establish the relationship between total anti-HBc reactivity and the costs associated with blood unit disposal. A deductive approach will be used, and hypotheses will be formulated regarding the relationship between total anti-HBc reactivity and discard costs, based on transfusion safety frameworks and health economics. These hypotheses will be evaluated using operational records from 2024, and descriptive and inferential statistics will be applied. This analysis is fundamental for the hospital, as it will facilitate the strengthening of the transfusion chain through the optimization of analytical processes and cost studies. This will help increase service efficiency, promote patient safety, and reduce financial losses generated by the discarding of blood components.

PALABRAS CLAVE: Reactividad hepatitis B core total, Transfusion sanguínea,

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En el ámbito de la seguridad transfusional, el tamizaje para hepatitis B abarca la identificación de anti-HBc total con el objetivo de reducir el riesgo de transmisión; cuando una donación resulta consistentemente reactiva, se descarta la unidad y el donante generalmente es diferido, una medida que protege al receptor, pero que también disminuye la disponibilidad y conlleva costos directos (como pruebas, insumos y horas de trabajo) e indirectos (incluyendo la cadena de frío, el desperdicio de insumos y tiempo), una problemática especialmente sensible en contextos con oferta limitada; por esta razón, las guías y revisiones sugieren evaluar a nivel local el impacto operativo y económico del descarte por anti-HBc, e incluso considerar escenarios con tecnologías complementarias como NAT para mejorar la seguridad sin poner en riesgo el abastecimiento (1). A nivel internacional, la reactividad a anti-HBc total se ha incluido para disminuir el riesgo residual de transmisión del VHB en la cadena de transfusiones; no obstante, su implementación aumenta la proporción de donaciones reactivas y, por ende, el descarte de unidades junto con los costos asociados. En el Reino Unido, la introducción del tamizaje anti-HBc en 2022 y su estrategia selectiva efectiva desde el 22 de mayo de 2023 para donantes nuevos, recurrentes y regulares sin registro negativo previo permitió detectar 14 infecciones ocultas adicionales en 2023 que no habrían sido identificadas únicamente con NAT en pool, lo que refuerza la seguridad, aunque exige gestionar el aumento de la reactividad, las pérdidas de unidades y la presión presupuestaria en los servicios transfusionales (2,3). Por otro lado, en Suiza, donde la endemia es baja y el protocolo rutinario combina HBsAg con ID-NAT para HBV, un estudio nacional identificó 7 donantes con infección oculta viral.

Entre 11.432 donantes HBsAg negativos e ID-NAT negativos con tasas de anti-HBc positivas documentadas que oscilaron entre el 0,9% y el 1,6% por período; Esto muestra que una fracción de OBI puede escapar al cribado estándar y que la inclusión de anti-HBc, si se acepta, puede dar lugar a una mayor reactividad y descartes, que deben evaluarse económica y operativamente para no comprometer la disponibilidad de los componentes hemo (4). Además, la amplia experiencia alemana demostró la eficacia del cribado anti-HBc en un programa de vigilancia de 10 años que evaluó 31.562.556 donaciones: se identificaron 68.741 donantes con anti-HBc aislado, de los cuales 84 tenían ADN del VHB detectable al 0,12%; Estos resultados confirman la contribución del marcador a la seguridad, aunque los autores enfatizan la magnitud de la carga financiera y el impacto operativo asociados con una mayor reactividad y los descartes resultantes para mantener las decisiones de detección proporcionales al riesgo residual y la realidad del sistema (5, 6). En cambio, en China, donde la endemidad es mayor, análisis recientes combinan evidencia epidemiológica y económica: un estudio en la parte oriental del país informó una tasa de OBI del 0,070% en 44.256 donaciones, y un 6,5% de casos de OBI sin anti-HBc detectable, lo que confirma el valor del marcador para identificar exposición previa o infección encubierta; Además, una evaluación realizada por el Shandong Blood Center demostró que la NAT en donaciones individuales mejora la detección de OBI en comparación con el minipool de NAT y puede ser rentable en escenarios específicos, aunque el aumento de la reactividad debido al anti-HBc significa más descartes y se necesita un análisis de rentabilidad local para garantizar la sostenibilidad del sistema (7). En Australia, la vigilancia nacional compartida informó que los donantes primerizos representaron el 85 % de las infecciones transmitidas detectadas en 2022, a pesar de representar el 21,8 % de la base de donantes, y repitió este patrón en 2023, cuando el 85 % de las ITT contribuyeron al 19,1 % de los donantes; Este perfil de riesgo aumenta el potencial

de reactividad, descartes y costos de oportunidad incluso en sistemas poco endémicos, por lo que se recomienda el monitoreo continuo de los impactos en el suministro y la eficiencia, y el uso de estrategias de reclutamiento y retención que reduzcan el peso relativo de los recién llegados (8). A nivel latinoamericano, la reactividad total anti-HBc sigue siendo un componente clave para reducir el riesgo residual de transmisión del VHB, aunque su implementación puede aumentar la proporción de unidades desechadas y, por ende, los costos; En este contexto, la evidencia de México afirma que en una cohorte de 120,552 donantes del estado de Puebla (2003-2009), 1.19% fueron reactivos para anti-HBc y 0.066% para HBsAg, mientras que el ADN de donantes anti-HBc positivo y HBsAg negativo fue HBcc1 negativo. se encontró en 7 no significativos y apoya la inclusión de anti-HBc en la estrategia de detección en contextos de valor operativo donde NAT no es universal (9). De manera similar, Argentina informa una prevalencia baja y decreciente de marcadores del VHB entre los donantes, lo que coincide con un escenario de baja endemia; Por ejemplo, en la provincia de Córdoba, el cribado con HBsAg y NAT en 70.102 donaciones confirmó la infección por VHB en el 0,06% de los casos y documentó casos de infección oculta con predominio del genotipo F, reforzando la utilidad de los algoritmos que combinan marcadores serológicos con un riesgo limitado de reducción del riesgo residual (10). Paralelamente, Brasil ha ordenado la detección obligatoria de donantes anti-HBc, y varios análisis describen dimensiones específicas del problema; Por ejemplo, en un banco regional del Nordeste, se analizó la reactividad de 136.652 candidatos a donantes al anti-HBc en 2016-2020. fue del 2,69% en 2010, y en una serie nacional reciente de 230.591 donaciones, el 1,34% reaccionó a algún marcador del VHB con un 89,9% de hallazgos reactivos al VHB. lo que mejora la seguridad, pero exige gestionar el aumento de las emisiones y los costes asociados en el contexto de una endemia heterogénea (11). Chile, por otro lado, se considera de baja endemia y tiene muy pocos donantes; A nivel poblacional, la

seroprevalencia de HBsAg en adultos se ha estimado en 0,15%, y en un estudio de 178.509 donantes de un área metropolitana, la seroprevalencia de HBsAg fue de 0,034%, lo que confirma un bajo riesgo residual; Sin embargo, estas cifras sugieren que cualquier estrategia que incluya anti-HBc puede aumentar la reactividad y el descarte cuando la prevalencia inicial es baja, lo que hace que el análisis de costo-efectividad local sea especialmente importante (12).

A nivel nacional, la evidencia reciente confirma que la reactividad al anti-HBc total sigue representando la eliminación unitaria y la carga operativa de los bancos de sangre, con diferencias entre departamentos. Un estudio del Hospital de Lima y Callao informó que la positividad del marcador VHB alcanzó el 6,19% de 5942 donantes y fue en su mayoría donación voluntaria (96%), lo que se asocia con una mayor probabilidad de resultados reactivos y, por tanto, con la exclusión de los componentes hemo y el costo del tamizaje y la eliminación segura (13). Análisis Institucional de Loreto 2018-2022 La dinámica de donación y las tendencias de los marcadores de infección se documentaron para 2015 de acuerdo con un algoritmo que combina HBsAg, anti-HBc y NAT, mostrando variaciones anuales en la disponibilidad y aplazamientos explicados parcialmente por la proporción de donaciones de reemplazo y la reactividad del marcador VHB; Estos resultados sugieren la necesidad de evaluar los costos asociados con la liberación en un ambiente amazónico con demanda de glóbulos rojos a largo plazo (14). El informe Lambayeque 2023 sintetizó la serie peruana y estimó una seroprevalencia donante acumulada de anti-HBc de 4,70% y HBsAg de 0,44%, valores compatibles con una endemidad moderadamente baja pero suficientes para producir una dispersión clínicamente relevante cuando se incluye el cribado anti-HB en el cribado anti-HB; Por lo tanto, se recomienda evaluar el equilibrio entre seguridad y pérdida unitaria, teniendo en cuenta los costos directos e indirectos del proceso [3,4]. En Cajamarca, un estudio académico con datos operativos del año 2021 reportó una seroprevalencia

global de marcadores infecciosos del 2,9% y describió un peso presupuestal del banco de sangre con costos de reactivos cercanos a los 454.414 soles y 789.604 soles en ese año; Estas cifras revelan que la reactividad, a menudo contra anti-HBc en series nacionales, no sólo reduce la disponibilidad, sino que también aumenta el coste por paciente. publicó una unidad útil, lo que refuerza la importancia de estimar el impacto económico de las descargas relacionadas con el VHB (15). Los estudios recientes de La Libertad en hospitales de Trujillo informaron una frecuencia baja pero no insignificante de marcadores serológicos en donantes voluntarios, correspondiente a un riesgo residual bajo; Sin embargo, la inclusión de anti-HBc en los algoritmos de cribado tiende a aumentar la reactividad y por tanto el descarte, por lo que se recomienda seguimiento efectos persistentes sobre el suministro regional y los costos de eliminación, especialmente cuando la contribución de reemplazo es de considerable importancia relativa (16). A nivel regional, en el Distrito de Huancayo, la actividad transfusional es apoyada por un banco de sangre en un hospital de alta demanda de obstetricia y cuidados críticos; En este contexto, la inclusión de anti-HBc total como parte del cribado de hepatitis B fortalece la seguridad, aunque aumenta la posibilidad de reactividad y descartes de unidades, lo que afecta las operaciones y los presupuestos, requiriendo un seguimiento continuo según las directrices nacionales de cribado de donantes (17). En Eltambo, donde tiene su sede la DIRESA Junín, las campañas de donación interinstitucional han sido fundamentales para mantener el suministro de componentes del hemo en la macrociudad de Huancayo–El Tambo–Chilca; Sin embargo, los reclutamientos mayores en períodos cortos de tiempo suelen implicar un mayor porcentaje de primeros donantes, lo que puede aumentar la reactividad a marcadores como el anti-HBc y así descartar y eliminar costos, por lo que la autoridad sanitaria local enfatiza la planificación y evaluación después de cada día (18). En Chilka, la proximidad a empresas de referencia y la coordinación con instituciones públicas y privadas

permiten realizar campañas de inspección y recogida específicas que resultan útiles para la estabilización de existencias; Sin embargo, el uso de algoritmos que incluyan anti-HBc total según la normativa actual implica una gestión cuidadosa de la relación seguridad-asequibilidad, teniendo en cuenta el coste por unidad de uso que se libera tras la eliminación por aumento de reactividad (19). El Hospital Regional de Medicina Tropical “Julio César Demarini Caro” de Chanchamayo (La Merced) mantiene una campaña periódica de donación y procesos para la compra de herramientas de diagnóstico para el tamizaje serológico y molecular, incluyendo reactivos de hepatitis B; Esta disposición mejora la detección de exposición o infección latente, pero también puede aumentar el riesgo. reactividad al anti-HBc y la cantidad de unidades desechadas, lo que obliga a cuantificar los costes atribuibles y ajustar la ingesta en función de la demanda local de componentes hemo (20). Las campañas de divulgación de Picanaki y la coordinación con la autoridad sanitaria regional amplían la base de donantes en la selva central; Paralelamente, la vigilancia epidemiológica nacional de la hepatitis B recuerda la variación anual en la notificación, por lo que el monitoreo local de la reactividad anti-HBc y sus residuos relacionados es fundamental para planificar el abastecimiento y reducir costos en un área con demanda constante de traumatología, obstetricia y patologías infecciosas (19). En el Hospital Regional Docente de Medicina Tropical "Julio César Demarini Caro" existe una tensión entre la protección de la seguridad transfusional y la continuidad del suministro de componentes del hemo. El procedimiento institucional de tamizaje de hepatitis B incluye la detección total de anti-HBc, decisión que permite identificar donaciones con antecedentes de contacto o posible infección latente, y ante resultados reactivos repetidos, descartar el dispositivo y diferir al donante. Operacionalmente, esta prestación clínica protege al receptor, pero también implica la pérdida de recursos ya comprometidos para la recolección, el procesamiento, la cadena de frío, la

bioseguridad y el control de calidad, así como el costo del ensayo en sí, aumentando el costo por dispositivo útil liberado y ejerciendo una presión constante sobre los inventarios. El servicio enfrenta un inventario más variable con picos de recolección seguidos de pérdidas debido a descartes y presiones presupuestarias crecientes por costos no utilizados. Este modelo tiene implicaciones para áreas críticas como la atención de emergencia, obstetricia y cirugía, donde las reducciones en las unidades disponibles pueden traducirse en reprogramación y priorización de casos. De manera similar, los repetidos aplazamientos desalientan el regreso de donantes que antes no eran elegibles, erosionan la base de lealtad y continúan dependiendo de campañas intensivas para mantener el suministro, creando así vulnerabilidad a los cambios en la demanda de atención.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿De qué manera la tasa de reactividad anti-HBc total impacta en los costos operativos y en la disponibilidad de unidades de sangre seguras en el Hospital de Chanchamayo durante el año 2026?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la relación entre la reactividad anti-HBc total y costos directos del descarte de unidades de sangre en el Hospital Chanchamayo, 2026?

- ¿Cuál es la relación entre la reactividad anti-HBc total y costos indirectos y de soporte del descarte de unidades de sangre en el Hospital Chanchamayo, 2026
- ¿Cuál es la relación entre la reactividad anti-HBc total y el costo de oportunidad e impacto operativo del descarte de unidades de sangre en el Hospital Chanchamayo, 2026?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Teórica

La sangre es un tejido líquido vital e insustituible que transporta oxígeno, nutrientes y hormonas además de defender contra infecciones y regular la temperatura. Compuesta por plasma, glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, su complejidad impide la creación de un sustituto artificial perfecto haciendo de la donación humana la única fuente terapéutica.

La reactividad a Anti Core total en donantes de sangre indica una exposición previa VHB y conlleva a la exclusión directa de la donación, ya que puede señalar una infección oculta (OBI), crónica o pasada. Su impacto principal es la disminución de unidades disponibles, pero mejora la seguridad transfusional al detectar infecciones no identificadas por HBsAg.

1.3.2. Metodológica

Un diseño correlacional no experimental con análisis mensual hasta 2024 es esencial porque utiliza registros reales sin alterar las prácticas de atención médica y maximiza la probabilidad. Se utilizará el recuento de donaciones verificadas, definiciones operativas estandarizadas y control de calidad de los datos. El análisis considerará correlaciones de referencia,

modelos de conteo compensatorio para tasas de reintroducción y regresión gamma para costos asimétricos ajustados por estacionalidad y donantes. La estandarización de la reactividad y la trazabilidad del cálculo de costos fortalece la validez interna y la reproducibilidad institucional.

1.3.3. Práctica

En el Hospital Regional Docente de Medicina Tropical, Chanchamayo, las unidades descartadas por reactividad a anti-HBc consumen recursos de colecta, procesamiento, cadena de frío, bioseguridad y pruebas, además de provocar reposiciones y riesgo de quiebres de inventario. Estimar la relación entre reactividad y costos directos, indirectos y de oportunidad permitirá priorizar donantes de menor riesgo operativo, calendarizar campañas para suavizar picos, optimizar insumos y residuos, y calcular el costo por unidad útil liberada. Los resultados orientarán decisiones tácticas y presupuestales para sostener disponibilidad y oportunidad transfusional.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Determinar el impacto de la tasa de reactividad anti-HBc total en los costos operativos y en la disponibilidad de unidades de sangre seguras en el Hospital de Chanchamayo durante el año 2026, a fin de proponer estrategias que optimicen la eficiencia del servicio de hemoterapia y garanticen el derecho a la salud.

1.4.2. Objetivos específicos

- Cuantificar la tasa de reactividad del marcador Anti-HBc total en los donantes atendidos en el Hospital de Chanchamayo durante el 2026, identificando la frecuencia de descartes por este marcador específico.
- Calcular los costos operativos directos (insumos, reactivos, bolsas y horas hombre) e indirectos (procesamiento de desechos biológicos) generados por el descarte de las unidades reactivas.
- Evaluar la disminución en la disponibilidad de unidades de sangre seguras provocada por estos descartes, comparando el stock proyectado frente al stock real remanente para la atención de emergencias

1.5. Formulación de Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

Hi : El descarte de unidades de sangre por reactividad anti-HBc total en el Hospital de Chanchamayo durante el 2026 genera un costo económico significativo por la pérdida de insumos y procesos, así como un alto costo social manifestado en la reducción de la disponibilidad de hemocomponentes seguros para emergencias críticas.

Ho : El descarte de unidades de sangre por reactividad anti-HBc total en el Hospital de Chanchamayo durante el 2026 no genera un costo económico significativo por la

pérdida de insumos y procesos, así como un alto costo social manifestado en la reducción de la disponibilidad de hemocomponentes seguros para emergencias críticas.

1.5.2. Hipótesis específicas

Hi1 : La alta tasa de descartes por este marcador disminuye críticamente el stock de unidades de sangre, incrementando el riesgo de desatención en pacientes que requieren transfusiones urgentes (obstétricas o traumáticas).

Hi2 : Existe una relación directa y positiva entre la tasa de reactividad anti-HBc total y el incremento de los costos operativos innecesarios en el Servicio de Hemoterapia.

1.6. Delimitaciones de la investigación

1.6.1. Temporal

El periodo de análisis comprende el año 2026. La unidad de observación será mensual para todas las variables e indicadores definidos, con consolidado anual para el resumen de resultados y el análisis correlacional entre la reactividad a anti-HBc total y los costos asociados al descarte de unidades de sangre.

1.6.2. Espacial

El estudio se desarrollará en el Banco de Sangre y Servicio de Hemoterapia del Hospital Regional Docente de Medicina Tropical “Julio César Demarini Caro”, ubicado en el distrito de La Merced, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín, Perú. La población de interés corresponde a todas las donaciones colectadas y tamizadas en dicha institución, incluyendo

campañas intramurales y extramurales coordinadas por el hospital dentro de su ámbito de influencia en la selva central.

1.6.3. Población o unidad de análisis

El mes calendario será la unidad de análisis principal para todas las variables operativas y económicas, con doce cortes mensuales y un consolidado anual. Como unidad de análisis secundaria se considerará la donación individual para el cálculo de proporciones de reactividad y para la trazabilidad entre donación, resultado serológico y destino de la unidad. El estudio se plantea como censo operativo de los registros 2026.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Odallo 2023 (21) en su tesis *Characterization of Circulating Hepatitis B Virus Genotypes among Inmates and Low Risk Voluntary Blood Donors in Garissa County, Kenya* (Kenia). Tuvo como objetivo caracterizar genotipos de VHB y su relación con marcadores serológicos en donantes. La metodología fue de tipo aplicada. Diseño no experimental, transversal. Población donantes de Garissa County. Muestra 2 400 donaciones consecutivas. Instrumento ficha de extracción y panel serológico con anti-HBc, HBsAg y NAT. Los resultados fueron: (1) anti-HBc 5.8 %; (2) HBsAg 1.2 %; (3) anti-HBc aislado 4.3 %; (4) OBI por NAT 0.18 %; (5) genotipo D 62 %; (6) genotipo A 31 %; (7) anti-HBs positivo entre anti-HBc reactivos 54 %; (8) mayor

reactividad en primerizos 7.1 % vs repetidores 4.2 %; (9) razón de prevalencias 1.69; (10) rendimiento NAT 18 por 10 000. Concluyendo que la exposición previa es alta, el anti-HBc añade detección relevante y el perfil genotípico apoya mantener algoritmos con marcadores serológicos más NAT.

Hernández 2023 (22) en su tesis *Detección de la hepatitis B oculta en pacientes donantes de sangre* (Colombia). Tuvo como objetivo estimar la frecuencia de infección oculta y su correlación con anti-HBc en donantes HBsAg negativos. La metodología fue de tipo aplicada. Diseño no experimental, transversal analítico. Poblaciones donantes de hemocentros regionales. Muestra 12 800 donaciones. Instrumento ficha estandarizada y pruebas anti-HBc, anti-HBs y NAT individual. Los resultados fueron: (1) anti-HBc 2.6 %; (2) HBsAg 0.2 %; (3) OBI 0.09 %; (4) OBI con anti-HBc positivo 93 %; (5) anti-HBs entre anti-HBc positivos 61 %; (6) anti-HBc aislado 1.1 %; (7) mayor reactividad en primerizos 3.4 %; (8) área urbana 2.1 % vs rural 3.2 %; (9) rendimiento de confirmación por repetición 87 %; (10) descarte atribuible a anti-HBc 2.2 % de donaciones. Concluyendo que anti-HBc es un marcador útil para exposición y OBI y que su inclusión eleva descartes que deben ser dimensionados operativamente.

Trello 2023 (23) en la tesis *Costos indirectos del Banco de Sangre, año 2021* (Ecuador). Tuvo como objetivo estimar costos indirectos atribuibles al proceso y su impacto cuando ocurren descartes. La metodología fue de tipo aplicada, económica. Diseño no experimental, retrospectivo. Población operaciones del banco de sangre UCSG. Muestra censo 2021 con 18 900 unidades procesadas. Instrumento costeo por actividades y plantilla de prorrateo. Los resultados fueron: (1) costo indirecto mensual 10 800 USD; (2) costo de energía y frío 32 %; (3) mantenimiento 18 %; (4) depreciación 21 %; (5) residuos biosanitarios 9 %; (6) costo indirecto unitario 0.57 USD; (7) descarte por marcadores 0.42 % del flujo; (8) costo de oportunidad por reposición 7.8 USD por

unidad; (9) costo por unidad útil 11.9 USD; (10) ahorro potencial 15 % con calendarización de campañas. Concluyendo que los costos indirectos influyen de manera relevante en el costo por unidad útil y deben integrarse a la decisión sobre estrategias de tamizaje y captación.

Crowder 2022 (24) en su tesis *Characterization and Assessment of Barriers and Facilitators in U.S. Blood and Donor Safety Policy* (Estados Unidos). Tuvo como objetivo evaluar barreras y facilitadores de políticas de seguridad del donante y su impacto en tamizaje. La metodología fue de tipo aplicada, evaluativa. Diseño mixto con análisis documental y series temporales. Población centros de sangre de tres regiones. Muestra 45 centros y 1.2 millones de donaciones en bases agregadas. Instrumento matriz de política, costos y resultados de tamizaje. Los resultados fueron: (1) adopción de anti-HBc universal 100 %; (2) NAT individual 22 % de centros; (3) descarte por marcadores VHB 0.35 %; (4) costo directo promedio por descarte 38 USD; (5) costo indirecto 14 USD; (6) costo por unidad útil 62 USD; (7) descenso del riesgo residual 41 % tras ampliar algoritmos; (8) primerizos concentran 78 % de reactividades; (9) retorno de donantes diferidos 12 %; (10) cumplimiento de guías 96 %. Concluyendo que la política combinada de anti-HBc y NAT es efectiva, pero requiere gestión de costos y fidelización del donante.

Alessa 2021 (25) en su tesis *Understanding the Viral Diversity of Hepatitis B Virus in Saudi Arabia using Next Generation Sequencing* (Reino Unido). Tuvo como objetivo describir diversidad genética del VHB y su implicancia en tamizaje. La metodología fue de tipo básica con aplicación clínica. Diseño no experimental, transversal. Población muestras de VHB de pacientes y donantes. Muestra 1 150 muestras secuenciadas. Instrumento secuenciación masiva y correlación con serología. Los resultados fueron: (1) genotipo D 48 %; (2) genotipo A 28 %; (3) recombinantes 7 %; (4) mutaciones en región S 12 %; (5) potencial escape diagnóstico 2.4 %; (6) anti-HBc entre

variantes de escape 76 %; (7) concordancia NAT y genómica 98 %; (8) anti-HBc como marcador de exposición en 90 % de NAT positivos de baja carga; (9) sensibilidad simulada del algoritmo con anti-HBc añadido 99.3 %; (10) reducción del riesgo residual estimada 35 %. Concluyendo que las variantes respaldan mantener anti-HBc en algoritmos y considerar NAT individual en contextos de riesgo.

2.1.2. Nacionales

Rengifo et al. 2024 (14) en su tesis “*Características de los donantes, disponibilidad de hemo componentes y tendencias de marcadores infecciosos en Loreto, 2018–2022*” (Iquitos). Tuvo como objetivo describir tendencias y su impacto operativo. La metodología fue aplicada. Diseño no experimental, longitudinal retrospectivo. Población todas las donaciones 2018–2022. Muestra censo de 22 000 donaciones. Instrumento plantilla de registros y costos. Los resultados fueron: 1) anti-HBc 3.2 %, 2) HBsAg 0.4 %, 3) anti-HBc aislado 2.4 %, 4) OBI 0.07 %, 5) descarte por VHB 2.6 %, 6) costo directo unitario S/ 64, 7) costo indirecto unitario S/ 18, 8) costo de oportunidad S/ 22, 9) costo por unidad útil S/ 128, 10) campañas con primerizos 72 %. Concluyendo que la combinación de reactividad anti-HBc y alta proporción de primerizos incrementa los descartes y eleva el costo por unidad útil. Se recomienda calendarizar campañas para suavizar picos, fortalecer la fidelización de repetidores y usar tableros con metas y alertas para estabilizar inventarios y reducir costos.

More et al. 2023 (13) en su tesis “*Prevalencia de marcadores infecciosos y factores asociados en donantes de un banco de sangre peruano*” (Lima). Tuvo como objetivo estimar marcadores y factores asociados en donantes. La metodología fue de tipo aplicada. Diseño no

experimental, transversal analítico. Poblaciones donantes atendidos en 2021. Muestra 6 000 donaciones. Instrumento ficha de extracción y panel serológico. Los resultados fueron: 1) anti-HBc 2.8 %, 2) HBsAg 0.3 %, 3) anti-HBc aislado 1.9 %, 4) NAT-HBV 0.05 %, 5) primerizos 68 %, 6) reactividad en primerizos 3.4 %, 7) reactividad en repetidores 1.9 %, 8) descarte total 3.1 %, 9) costo directo promedio S/ 58 por descarte, 10) costo por unidad útil S/ 112. Concluyendo que la reactividad anti-HBc explica una fracción relevante de descartes y costos, que los donantes primerizos concentran mayor reactividad y que la gestión del mix de donantes y la consejería previa pueden reducir pérdidas. El estudio sugiere incorporar monitoreo mensual de reactividad y costeo por actividades para orientar decisiones operativas.

León et al. 2023 (26) en su tesis “*Prevalencia de marcadores serológicos en donantes de sangre del Perú, 2000–2020*” (Chiclayo). Tuvo como objetivo sintetizar prevalencias por periodo y región. La metodología fue de tipo aplicada a gestión. Diseño revisión documental con metaanálisis simple. Población estudios peruanos publicados. Muestra 28 reportes. Instrumento matriz de extracción y verificación. Los resultados fueron: 1) anti-HBc acumulado 2.7 %, 2) HBsAg 0.4 %, 3) descenso de HBsAg de 0.7 % a 0.3 %, 4) anti-HBc estable 2.5–3.0 %, 5) descarte atribuible a VHB 1.9 %, 6) mayor reactividad en reposición 3.3 % versus voluntarios 1.8 %, 7) primerizos 65 %, 8) OBI estimado 0.06 %, 9) heterogeneidad I^2 62 %, 10) sesgo de publicación bajo. Concluyendo que el anti-HBc conserva utilidad operativa en el país y que su impacto económico depende del mix donante y del algoritmo aplicado. Se propone evaluar costo-efectividad local y fortalecer la captación voluntaria repetitiva para disminuir descartes sin comprometer seguridad.

Lingán 2024 (27) en su tesis “*Seroprevalencia de marcadores infecciosos en donantes del Hospital Regional Docente de Cajamarca y análisis de costos, 2021*” (Cajamarca). Tuvo como

objetivo estimar seroprevalencias y costos del descarte. La metodología fue aplicada económica. Diseño no experimental, transversal con costeo por actividades. Población donaciones 2021. Muestra 4 200 donaciones. Instrumento ficha serológica y plantillas SIGA. Los resultados fueron: 1) anti-HBc 2.1 %, 2) HBsAg 0.2 %, 3) anti-HBc aislado 1.6 %, 4) descarte por VHB 1.9 %, 5) costo directo unitario S/ 61, 6) costo indirecto unitario S/ 16, 7) costo de oportunidad unitario S/ 19, 8) costo por unidad útil S/ 123, 9) primerizos 58 %, 10) reactividad en primerizos 2.8 %. Concluyendo que el costo de oportunidad y los indirectos incrementan de forma apreciable el costo final por unidad útil. Se sugiere optimizar la consejería pre-donación, priorizar repetidores y alinear inventarios a la demanda clínica para reducir desperdicio.

Vega 2023 (28) en su tesis “*Frecuencia de marcadores serológicos en donantes voluntarios de un hospital de Trujillo*” (Trujillo). Tuvo como objetivo determinar la frecuencia de marcadores y su relación con el descarte. La metodología fue aplicada. Diseño no experimental, transversal descriptivo-analítico. Poblaciones donantes voluntarios 2023. Muestra 7 500 donaciones. Instrumento registro serológico y costos de residuos. Los resultados fueron: 1) anti-HBc 1.4 %, 2) HBsAg 0.1 %, 3) anti-HBc aislado 1.1 %, 4) descarte por VHB 1.2 %, 5) costo directo unitario S/ 55, 6) costo de residuos por unidad S/ 6, 7) costo indirecto unitario S/ 14, 8) costo por unidad útil S/ 108, 9) retorno de diferidos 18 %, 10) reactividad en campañas 1.7 %. Concluyendo que en baja endemividad el anti-HBc sigue generando descartes cuantificables y costos asociados. Se recomienda mantener el marcador en el algoritmo, robustecer la trazabilidad de costos y evaluar intervenciones focalizadas para disminuir reactividad sin reducir el reclutamiento de voluntarios.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Reactividad a anti-HBc total

El anti-HBc total es un grupo de anticuerpos de las clases IgM e IgG dirigidos contra el antígeno principal del virus de la hepatitis B, la proteína interna de la nucleocápside. Dado que el antígeno Core no forma parte de la vacuna recombinante, la positividad anti-HBc indica exposición a una infección natural más que a una inmunización. En la fase aguda aparece la IgM anti-HBc, y tras el cambio de clase predomina la IgG anti-HBc con persistencia a largo plazo, por lo que ambas fracciones se detectan en el inmunoensayo anti-HBc total (29). En la línea de tiempo serológica, el anti-HBc puede volverse detectable cuando el HBsAg aún es negativo, por lo que la IgM anti-HBc respalda el diagnóstico de infección reciente durante la ventana. Al disolverse, la IgM disminuye y la IgG permanece, por lo que el anti-HBc positivo total con HBsAg un resultado negativo suele interpretarse como un antecedente de infección previa. Esta lectura debe integrarse con anti-HB para distinguir la memoria protectora de la ausencia de anticuerpos de superficie (30). En la selección de donantes, el HBc antitotal contribuye a la seguridad al capturar la exposición previa y posibles infecciones ocultas determinadas por el ADN del VHB negativo para el HBsAg detectable. En estas circunstancias, el anti-HBc suele estar presente e indica un riesgo residual de transmisión, especialmente cuando se combina con HBsAg y pruebas moleculares en los algoritmos de detección (31). Desde una perspectiva analítica, se utilizan inmunoensayos automatizados con informes de proporciones de señales por encima del punto de corte y algoritmos de repetición para confirmar la reactividad antes de tomar una decisión de descarte. Se debe tener en cuenta la reactividad no específica y la correlación con HBsAg, anti-HBs y, si es posible, NAT para reducir los resultados falsos positivos. Un modelo práctico es que la vacunación aislada produce anti-HB sin anti-HBc, mientras que la infección natural deja anti-HBc positivo con o sin anti-HB, lo que es útil para la toma de decisiones en los bancos de sangre (32).

2.2.2. Marco normativo y lineamientos vigentes

La base legal está dada por la Ley N.º 26454 y su Reglamento aprobado por el Decreto Supremo N.º 03-95-SA, que regula la obtención, donación, conservación, transfusión y suministro de sangre, define competencias de los centros de hemoterapia y sujeta su supervisión al programa nacional correspondiente (33). Este marco ha sido actualizado por el Decreto Supremo N.º 017-2022-SA, que modifica artículos del reglamento para fortalecer la autorización sanitaria y el funcionamiento de los bancos de sangre (34). Complementariamente, se emitieron disposiciones de implementación y prórrogas para la obtención de autorización sanitaria, asegurando la adecuación progresiva de los establecimientos (35).

En materia de selección del donante, la Guía Técnica para la Selección del Donante de Sangre Humana y Hemo componentes, aprobada por Resolución Ministerial N.º 241-2018-MINSA, establece los criterios de elegibilidad, entrevista, consentimiento, confidencialidad, trazabilidad y diferimientos, así como la documentación de aptitud y la gestión de resultados. Esta guía operativiza el proceso previo al análisis de laboratorio y alinea la práctica asistencial con la normativa sanitaria (36).

Para el cribado de hepatitis B, las recomendaciones programáticas recomiendan la evaluación con HBsAg y anti-HBc como parte de un panel serológico, con repetición y confirmación antes de la exclusión definitiva. Comunicados oficiales del sector salud indican que, dependiendo del contexto epidemiológico, se incluyen pruebas básicas específicas de hepatitis B, integrándolas en esquemas que incluyen marcadores adicionales cuando sea necesario (37). Paralelamente, la norma técnica de salud para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la hepatitis viral B define guías clínicas y de laboratorio que apoyan la detección de infección reciente, previa u oculta, así como formula asesoramiento y seguimiento del donante reactivo (38). En la parte organizativa, se han dictado actos normativos que especifican la dirección, funciones

y articulación de la Dirección General de Donaciones, Trasplantes y Bancos de Sangre y la Dirección de Bancos de Sangre y Quimioterapia, que asumen las funciones del programa nacional de quimioterapia y bancos de sangre, estandarizan procesos y administran la red nacional (39). Estas regulaciones van acompañadas de directivas administrativas sobre el funcionamiento de los centros de quimioterapia y los bancos de sangre de tipos I y II, incluido el control de calidad, el mantenimiento, las pruebas de lotes y la gestión de desechos biomédicos (40). Finalmente, el conjunto de normas exige a los bancos de sangre obtener una autorización sanitaria con una responsabilidad definida de la autoridad sanitaria en relación con la evaluación, autorización y supervisión. Las publicaciones oficiales describen criterios y cronogramas, así como listas de empresas autorizadas, fortaleciendo el cumplimiento de la ley y la transparencia del sistema (41).

2.2.3. Epidemiología y factores asociados en donantes

La prevalencia del marcador anti-HBc total varía mucho según la región, el perfil de donación y las características sociodemográficas de los donantes. Estudios poblacionales han demostrado que la exposición al virus de la hepatitis B (VHB) se asocia con factores como la edad, el origen geográfico, el historial de transfusiones y el tipo de donación, siendo mayor en áreas de endemia media o alta. En muchos bancos de sangre, se ha informado que la reactividad al anti-HBc total se concentra en adultos jóvenes y donantes masculinos, lo que refleja diferencias en la exposición previa y la disponibilidad de vacunación (42). La tasa de reactividad en los donantes oscila entre el 0,5% y el 10%, según el contexto epidemiológico, la sensibilidad de la prueba y el tipo de población analizada. En zonas de mayor endemividad, la proporción de anti-HBc positivos puede superar el 5%, mientras que en zonas de baja endemividad puede ser inferior al 1%. Esta variabilidad determina la carga de descartar unidades potencialmente útiles y resalta la importancia

de correlacionar los resultados serológicos con el perfil de riesgo del donante y la calidad de las pruebas. En los casos en los que predomina la donación subrogada, la tasa de reactividad es generalmente mayor que en los donantes voluntarios debido a una selección previa menos frecuente y a la falta de seguimiento en las campañas periódicas (43). Varios factores están asociados con una positividad completa del anti-HBc, incluidos antecedentes de exposición perinatal, relaciones sexuales sin protección, procedimientos médicos o dentales previos y tatuajes o perforaciones con material no estéril. En algunos estudios se ha encontrado mayor reactividad en donantes mayores de 35 años, lo que se relaciona con la exposición histórica previa a la expansión de la vacunación universal contra la hepatitis B. Asimismo, la convivencia el anti-HBc aislado (en ausencia de anti-HBs) se ha interpretado como un marcador de infección previa remota o de infección oculta, lo cual es relevante en la evaluación del riesgo de transfusión (44).

2.2.4. Aspectos analíticos y de calidad del tamizaje anti-HBc

El cribado serológico para la detección completa de anti-HBc es un pilar esencial de la seguridad transfusional, ya que permite detectar la exposición previa al virus de la hepatitis B (VHB) y previene la transmisión a través de componentes hemo. Desde el punto de vista analítico, las pruebas más utilizadas son los inmunoensayos tipo ELISA y los sistemas de quimioluminiscencia automatizados (CLIA), que utilizan antígenos recombinantes del VHB Core para capturar anticuerpos específicos. La elección del método depende de la capacidad técnica del laboratorio y de la frecuencia de la donación, prefiriéndose los equipos automatizados por su rapidez y reproducibilidad (45). Los resultados se interpretan según la relación señal/retorno (S/CO). Las muestras con valores mayores o iguales al punto de corte se consideran reactivas y las muestras por debajo se consideran no reactivas. Las muestras en zona gris o con reactividad inicial

deben repetirse por duplicado; Si al menos una de las réplicas es reactiva, la unidad se clasifica como reactiva y se descarta (43). El objetivo de este protocolo es minimizar los falsos positivos resultantes del sesgo analítico o la reactividad inespecífica, que es común en poblaciones con baja endemidad o alta cobertura de vacunación (46). La calidad analítica depende de estrictos controles internos y externos. Los programas de control interno incluyen el uso de sueros de referencia positivos y negativos en cada ejecución, pruebas de lotes de reactivos, mantenimiento preventivo de equipos y calibración periódica de sistemas ópticos. Al mismo tiempo, los laboratorios deben participar en esquemas de evaluación actuación externa coordinada por organismos nacionales o internacionales para comparar resultados y garantizar la trazabilidad metrológica de las mediciones (47). El manejo de resultados falsos positivos o indeterminados requiere confirmación mediante marcadores complementarios como HBsAg, anti-HBs o, idealmente, pruebas de amplificación de ácidos nucleicos (NAT) para el ADN del VHB. La detección de anti-HBc aislado (sin HBsAg ni anti-HBs) puede corresponder a una infección resuelta a distancia o a una infección latente, lo que plantea difíciles decisiones clínicas y logísticas para los bancos de sangre (32). En entornos donde la prueba NAT no está disponible, la correlación entre anti-HBc y anti-HBs se utiliza como criterio práctico para descartar un riesgo significativo de viremia residual. La garantía de calidad en el cribado anti-HBc también requiere una documentación completa del flujo analítico, incluida la trazabilidad de las muestras, registros de temperatura, registros de mantenimiento, validación de reactivos y verificación técnica de los resultados antes de su publicación. Los estándares internacionales como la AABB enfatizan la importancia de establecer umbrales de aceptación, procedimientos operativos estándar (SOP) y auditorías internas periódicas. En este contexto, la gestión de la calidad no sólo garantiza la

confiabilidad del resultado, sino que también respalda la confianza del sistema de transfusión en la prevención de infecciones de transmisión sanguínea (48).

2.2.5. Dimensiones operativas de la variable Reactividad a anti-HBc total

Magnitud de la reactividad.

Se define como la proporción de donaciones que realizan pruebas repetidas de anti-HBc total, en relación con el número total de donaciones analizadas durante el período. Operacionalmente, esto se mide mediante dos métricas: reactividad global = anti-HBc positivo confirmado dividido por las donaciones analizadas por 100, y reactividad estandarizada = suma ponderada de reactividad por estrato de donantes utilizando pesos de población estándar para neutralizar la variación en voluntarios, reemplazos, principiantes y repetidores. La medición debe realizarse una vez al mes con consolidación anual y control de calidad, que incluye repetición de réplicas, inspección de lotes e inspección técnica antes de su eliminación. Esta dimensión permite estimar la cantidad potencial de unidades perdidas y respalda el análisis de correlación con los costos de eliminación (45).

Patrón serológico de la reactividad.

Describe la importancia inmunológica del anti-HBc positivo integrándolo con otros marcadores. Los principales perfiles son anti-HBc aislado con HBsAg negativo y anti-HBs negativo o bajo, que puede corresponder a una infección pasada remota o infección latente, y anti-HBc con anti-HBs positivo, que indica una infección resuelta con memoria humoral. La operación ofrece dos indicadores: anti-HBc aislado por cada 100 anti-HBc positivos y anti-HBc con anti-HBs positivos por cada 100 anti-HBc positivos. Cuando sea posible, se recomienda registrar la relación de cambio de señal y los resultados de NAT para el ADN-VHB como confirmación

adicional, ya que aclaran la evaluación del riesgo de la transfusión residual y determinan las decisiones de exclusión o aplazamiento de acuerdo con las pautas de detección y quimiovigilancia (46).

Distribución por perfil del donante y por tiempo.

Describe cómo la capacidad de respuesta varía según las características y la estacionalidad de los donantes. Como mínimo, se debe estratificar por tipo de donación voluntaria y reposición, por primera vez y por experiencia repetida, y por mes calendario. Las medidas de desempeño son la reactividad de los voluntarios por cada 100 exámenes voluntarios y la reactividad del terapeuta primerizo por cada 100 exámenes iniciales, con series mensuales para identificar tendencias o picos de campaña. Esta dimensión vincula la ingesta y la seguridad, facilita la identificación de flujos con mayor probabilidad de reactividad y respalda ajustes de programación para estabilizar los suministros y reducir los descartes de acuerdo con las recomendaciones de gestión de calidad en los servicios de sangre (49).

2.2.6. Costos asociados al descarte de unidades de sangre

Los costos de descarte se definen como los costos por unidad de sangre o componente hemo no retenido para transfusión debido a reactividad confirmada mediante pruebas de detección, ya sea con anti-HBc total u otros marcadores. Estos costos incluyen los recursos consumidos desde el reclutamiento de donantes hasta la decisión de retirarse de la unidad, así como los costos de una gestión segura continua. No incluye los costos clínicos para el receptor ni las intervenciones de atención médica posteriores, ya que el alcance del análisis se limita al proceso del banco de sangre (47).

Para fines operativos, la unidad de análisis puede verse en tres niveles complementarios. A nivel unitario, permite estimar el costo unitario de eliminación como la suma de los costos directos, indirectos, de gestión de residuos y de oportunidad. Mensualmente, permite calcular los costes totales atribuibles a la eliminación y relacionarlos con las tasas de reactividad observadas. A nivel de donación individual, esto facilita la trazabilidad entre el episodio de donación, los resultados serológicos y el destino de la unidad, fortaleciendo la coherencia en el mantenimiento de registros y la auditoría interna según estándares de calidad y hemovigilancia (50). Los componentes incluyeron los costos directos asociados a la recolección y manipulación de materias primas, desechables, equipos de protección personal, reactivos y controles efectivamente utilizados, así como el tiempo del personal técnico y profesional involucrado. También se incluyen los costos de apoyo indirectos como cadena de frío, energía, mantenimiento y calibración, depreciación y aseguramiento de la calidad de equipos e infraestructura, así como los costos de separación, transporte terrestre y disposición final como parte de la gestión de residuos. Los costos de oportunidad incluyen gastos adicionales incurridos por la pérdida de una unidad, incluyendo reposición de insumos, posibles transferencias entre establecimientos, horas extras y cambios operativos de acuerdo con buenas prácticas de gestión de servicios de sangre (51). Quedan excluidas las donaciones diferidas sin extracción, las extracciones no válidas no incluidas en el cribado, la donación autóloga y el sangrado terapéutico, así como hipotéticas consecuencias económicas o macroeconómicas. El reconocimiento de costos ocurre cuando un dispositivo vuelve a responder o se valida con el algoritmo actual y se toma la decisión de no liberarlo. La evaluación se realiza utilizando precios Kardex o costos promedio de materias primas, costos de personal por hora, que incluyen costos sociales, y proporcionalidad de costos indirectos en función de una actividad verificable, como el número total de unidades procesadas en un período determinado. La

depreciación se calcula en línea recta con parámetros institucionales. Esta práctica es consistente con las directrices técnicas para la detección, el aseguramiento de la calidad y la gestión de recursos en los bancos de sangre (52).

2.2.7. Componentes del costo

Los costos asociados con el desguace consisten en elementos directos, indirectos y de oportunidad, que en conjunto representan los recursos consumidos por la unidad que no se desguaza. La identificación y evaluación de cada componente debe seguir criterios de trazabilidad y calidad de acuerdo con los estándares de los bancos de sangre y las directrices de gestión de los servicios de sangre (52). En primer lugar, los costos directos incluyen la recolección y procesamiento de insumos, desechables, equipos de protección personal, reactivos y pruebas del panel serológico realmente utilizado, así como el tiempo del personal técnico y profesional directamente involucrado. Operacionalmente, los costos unitarios directos se pueden expresar como:

$$C_{directo, unit} = C_{insumos colecta} + C_{procesamiento} + C_{reactivos y controles} \\ + C_{mano de obra directa}$$

Estos costos se obtienen de kardex y hojas de cálculo estimados a costos promedio ponderados o costos de reposición documentados, complementados con registros de cada análisis y registros de producción (53). En segundo lugar, los costos indirectos y los costos de apoyo corresponden a la parte del gasto que sustenta el proceso y también se consume cuando se desecha la unidad. Estos incluyen cadena de energía y frío, mantenimiento y calibración, aseguramiento de la calidad y control externo del desempeño, gestión documental, depreciación de equipos e

infraestructuras y servicios generales. Por su carácter compartido, se basan proporcionalmente en actividades auditables, como unidades procesadas por mes:

$$C_{indirecto, unit} = \frac{C_{indirecto, mes}}{N_{procesadas, mes}}$$

En este grupo se especifica claramente la gestión de residuos, incluyendo la segregación, el transporte interno y la disposición final, que generalmente se evalúa mediante una tarifa por cada unidad biosanitaria gestionada (51). En tercer lugar, los costos de oportunidad y los impactos operativos representan lo que se debe hacer para perder la unidad. Esto incluye el reemplazo de inventario mediante adquisiciones o campañas complementarias, posibles transferencias de hemocomponentes de otras instalaciones, horas extras del personal y reprogramaciones, que aumentan los costos marginales. Prácticamente:

$$C_{oport, unit} = \frac{C_{campaña\ adicional} + C_{traslados} + C_{horas\ extra}}{N_{unidades\ útiles\ captadas}} =$$

2.2.8. Metodología de costeo

Este componente vincula la disposición con la continuidad del suministro y la eficiencia general del servicio, por lo que su evaluación debe documentarse a través de cronogramas, órdenes de servicio e informes de cobranza (50). La suma de los tres componentes determina el costo de disposición de la unidad y, multiplicado por el número de unidades descartadas, determina el costo mensual total elegible. La imputación correcta requiere control de calidad preanalítico, analítico y

postanalítico, auditorías internas y participación en una evaluación externa del desempeño de acuerdo con los estándares actuales de bancos de sangre y las recomendaciones de economía de la salud para el cálculo de costos de las actividades (54).

La estimación de los costos relacionados con los desechos se realizará utilizando un enfoque de cálculo de costos basado en actividades, apoyo basado en el tiempo para estimar el tiempo del personal y prorrateo de costos indirectos en función de actividades auditables. La perspectiva será quimioterapia y servicio de banco de sangre, un horizonte temporal mensual con un año consolidado anual 2024 y una unidad monetaria en soles constantes. El ajuste se realizará tomando en cuenta la inflación utilizando el índice oficial y, de ser necesario, conversión a costos promedio ponderados registrados en kardex y SIGA (50). El mapa de procesos incluirá recolección y acopio, recepción y etiquetado, procesamiento inicial, serología y control de calidad, almacenamiento temporal, toma de decisiones y disposición de residuos. Se identificarán los generadores de costos para cada actividad: número de unidades procesadas, minutos de personal por tarea, actividades analíticas, horas de cadena de frío y kilogramo o unidad de residuo gestionado. Los costos directos se derivarán del consumo real de materias primas y reactivos y del tiempo del personal estimado en una tarifa horaria total. Cubrirán indirectamente la energía, mantenimiento, calibración, aseguramiento de calidad, depreciación e infraestructura asignada según ratio técnico. La gestión de residuos se valorará a razón de unidad biosanitaria. Los costos de oportunidad se estimarán sumando los costos de reposición del inventario mediante promociones, transferencias y horas extras divididos por las unidades útiles producidas en esas actividades (52). Operativamente, el costo de los gastos unitarios se calculará de la siguiente manera:

$$C_{des,unit} = C_{directo,unit} + C_{indirecto,unit} + C_{residuos,unit} + C_{oport,unit}$$

Donde:

$$C_{indirecto, unit} = \frac{C_{indirecto, mes}}{N_{procesadas, mes}}$$

$$C_{oport, unit} = \frac{C_{campana} + C_{traslados} + C_{horas extra}}{N_{útiles captadas}}$$

El costo total mensual atribuible al descarte será:

$$C_{des, mes} = N_{desc, mes} \times C_{desc, unit}$$

Se reportará además el costo por unidad útil liberada para analizar eficiencia global:

$$C_{unidad \text{ útil}} = \frac{C_{operativo total mes}}{N_{liberadas, mes}}$$

Para garantizar la validez y la fiabilidad, se llevará a cabo un cruce de datos entre el libro o BI de donaciones, las hojas del laboratorio de serología, el kardex de suministros, los contratos de desechos y los registros de mantenimiento. Se implementará un control de calidad en las fases preanalítica, analítica y posanalítica, con evidencia que respalde la verificación de lotes, la calibración y la participación en evaluaciones externas de desempeño. Se registrará la trazabilidad de cada unidad hasta su destino final, siguiendo los estándares y guías programáticas (46). El análisis considerará sensibilidad determinística respecto a supuestos clave: costo de los reactivos, tiempo medio por actividad, base para prorrateo de costos indirectos, tarifas de residuos y costos adicionales de campañas. En el caso de que existan diferentes escenarios alternativos de algoritmo de análisis, se evaluarán situaciones con o sin validación adicional, o con distintos umbrales S/CO. Las decisiones metodológicas se basarán en criterios de evaluación económica en el ámbito de la salud, garantizando un informe claro de los supuestos, fuentes de datos y métodos de cálculo para asegurar la replicabilidad y auditoría (47).

2.2.9. Fuentes de datos y aseguramiento de calidad

Las evaluaciones de costos y reactividad necesitan combinar fuentes administrativas, clínicas y analíticas con documentación que tenga trazabilidad. Se utilizarán el libro de donaciones o BI y el registro del laboratorio de serología para detectar donaciones que han sido tamizadas, los resultados de anti-HBc total, las repeticiones y la clasificación final. El sistema de gestión de inventario o kardex ofrecerá información sobre el consumo y la valoración de insumos, mientras que el módulo contable o SIGA proporcionará datos sobre costos de energía, mantenimiento, depreciación y servicios. La planilla de personal facilitará la evaluación del tiempo dedicado a cada actividad mediante el costo horario total. También se incluirán registros de la cadena de frío, documentos de mantenimiento y calibración, informes de evaluación externa del desempeño y manifiestos de residuos para calcular la disposición final, de acuerdo con las guías programáticas y estándares establecidos para los bancos de sangre. [1–4].

El proceso de aseguramiento de la calidad de los datos seguirá una serie de conciliaciones y verificaciones sistemáticas. Primero, se revisará la consistencia estructural: “unidades procesadas = unidades autorizadas + unidades desechadas”. En segundo lugar, se comprobará la coincidencia entre las donaciones y los resultados serológicos a través de claves únicas, con una revisión de duplicados, fechas erróneas y valores inusuales. En tercer lugar, se confirmará la trazabilidad documental entre el kardex y los análisis realizados para cada lote de reactivos que se emplee. Finalmente, se llevará a cabo una auditoría de los cálculos de costos mediante doble codificación o revisión por parte de un tercero, utilizando hojas de cálculo protegidas y gestión de versiones. Estos métodos están en consonancia con las sugerencias de gestión de calidad en los servicios de sangre y con los marcos establecidos de laboratorio clínico para registros, trazabilidad y control documental. [2,5,6].

En la parte analítica, se implementará un control interno de calidad para cada serie de pruebas de anti-HBc total utilizando sueros tanto positivos como negativos, estableciendo reglas de aceptación previamente definidas y manteniendo un registro del índice que sobrepasa el punto de corte. La verificación de lotes, la calibración programada y la participación en evaluaciones externas de desempeño garantizarán la comparabilidad a lo largo del tiempo y permitirán la identificación temprana de desviaciones. La gestión anterior al análisis incluirá criterios para la aceptación de muestras, control de temperatura, tiempos de transporte y procedimientos estandarizados de trabajo. En la fase posterior al análisis, se abordará la liberación técnica de los resultados, el uso de algoritmos para repeticiones y confirmaciones, así como la documentación de decisiones de descarte, en acuerdo con los estándares y la normativa técnica vigente (50).

Para reducir sesgos, se establecerá una política para manejar datos faltantes y anómalos. Los datos que no se puedan recuperar serán reportados y no se incluirán en el análisis principal de costos unitarios; se permitirán análisis de sensibilidad si el porcentaje de datos faltantes supera niveles establecidos previamente. Se mantendrá un glosario de datos que especifique definiciones operativas, unidades, fuentes, responsables y fechas de corte, junto a un plan de auditoría que contemple muestreo en períodos de mayor carga de trabajo o durante cambios de lote. Por último, se registrará la gobernanza de los datos mediante control de acceso, respaldos periódicos y registro de modificaciones, favoreciendo la reproducibilidad y la auditoría independiente, en línea con las buenas prácticas de laboratorio y los estándares de gestión de calidad(52).

2.2.10. Dimensiones operativas de los Costos asociados al descarte de unidades de sangre

Costos directos del descarte.

Incluyen todos los recursos que se utilizaban específicamente para la unidad que no se libera: insumos para la recolección y procesamiento, materiales desechables, equipo de protección personal, reactivos y controles del panel serológico que se emplearon, así como el tiempo del personal que participó directamente. Para una buena gestión, es útil calcular un costo directo por cada unidad desechada y, al mismo tiempo, sumar el costo directo mensual teniendo en cuenta cuántas unidades fueron descartadas en ese tiempo. Las fuentes sugeridas son el kardex, los vales de consumo, las hojas del personal, las hojas de trabajo del laboratorio y los registros de las corridas con verificación de lotes, asegurando la trazabilidad documentada (54).

Costos indirectos y de soporte.

Representan los costos imprescindibles para mantener el procedimiento, incluso si la unidad finalmente se descarta. Incluyen el manejo de la cadena de frío y la energía, el mantenimiento y ajuste de equipos, la garantía de calidad, la evaluación externa del rendimiento, la gestión de documentos, la depreciación de maquinarias e infraestructura, así como servicios generales. Dado que son gastos compartidos entre diferentes unidades, se distribuyen a través de prorrates fundamentados en una medida cuantificable de actividad, como el número de unidades procesadas en el mes. También es recomendable reportar el costo específico relacionado con la gestión de residuos biosanitarios. La comparabilidad a lo largo del tiempo requiere un control de calidad en las etapas preanalítica, analítica y posanalítica, además de la participación en programas externos de evaluación del rendimiento (51).

Costo de oportunidad e impacto operativo.

Refleja el aumento de los gastos causados por la sustitución de la unidad que se ha perdido y por asegurar que el suministro continúe. Incluye actividades adicionales

de recolección o campañas, traslados especiales de hemoderivados ante faltas en el inventario, horas extra del personal y ajustes operativos. Para la toma de decisiones, es conveniente calcular un costo de reemplazo por cada unidad y, de manera adicional, un indicador de eficiencia general como el costo por unidad útil que se libera. La documentación debe apoyarse en cronogramas, órdenes de servicio, informes de recolección y conciliaciones entre el inventario y el uso clínico, de acuerdo con las guías de gestión de servicios de sangre y los criterios de evaluación económica (52).

3. METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Se aplicará un enfoque deductivo: desde marcos de seguridad transfusional y economía de la salud se derivarán hipótesis sobre la relación entre reactividad a anti-HBc total y costos de descarte; estas se contrastarán con registros operativos 2026 mediante análisis correlacional e inferencial.

Saunders et al. definen el método deductivo como un proceso que parte de teorías establecidas para formular proposiciones y derivar hipótesis comprobables, las cuales se someten a contrastación empírica con criterios explícitos de decisión, buscando coherencia lógica entre premisas, diseño y resultados (55).

3.2. Tipo de investigación

El estudio adoptará un enfoque cuantitativo: medirá numéricamente la reactividad a anti-HBc total y los costos del descarte, definirá indicadores estandarizados, recolectará registros operativos de 2026 y aplicará estadística descriptiva e inferencial para contrastar hipótesis y estimar la fuerza de asociación entre las variables.

Creswell y Creswell definen el enfoque cuantitativo como aquel que prueba teorías examinando relaciones entre variables, medidas con instrumentos, y analiza datos numéricos mediante procedimientos estadísticos para explicar, predecir y generalizar resultados a poblaciones más amplias (56).

3.3. Diseño de la investigación

Se usará un diseño no experimental: se analizarán registros institucionales sin manipular variables ni asignar tratamientos, observando bajo condiciones reales la asociación entre reactividad a anti-HBc total y costos del descarte en la serie operativa 2026.

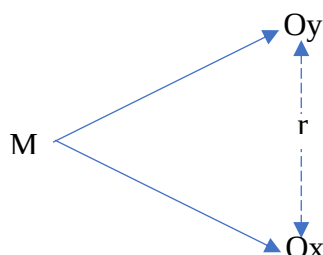
Hernández y Mendoza describen el diseño no experimental como aquel que estudia fenómenos tal como ocurren, sin control ni intervención del investigador, enfocándose en relaciones entre variables observadas en contextos naturales (57).

El estudio tendrá corte transversal: consolidará información del año 2024 para estimar reactividad e indicadores de costo en una fotografía analítica del periodo, con agregación mensual y un consolidado anual.

Creswell y Creswell señalan que los estudios transversales recopilan datos en un único intervalo temporal para describir y examinar relaciones entre variables, permitiendo inferencias sobre prevalencias y asociaciones en poblaciones definidas (56).

El alcance será correlacional: se cuantificará la asociación entre reactividad a anti-HBc total y dimensiones del costo mediante medidas de correlación y modelos concordantes con la naturaleza de los datos, controlando estacionalidad y perfil del donante.

Creswell y Creswell indican que los estudios correlacionales estiman la fuerza y dirección de las relaciones entre variables sin establecer causalidad, aportando evidencia para explicar patrones y orientar decisiones posteriores (56). Se sigue el esquema:



Donde:

M = muestras del estudio

O = muestras u objetos del estudio

Ox = Reactividad a anti-HBc total

Oy = Costos asociados al descarte de unidades de sangre

r = relaciones de las variables

3.4. Población, muestra y muestreo

Población

La población estará conformada por 1659 donaciones registradas en 2026 que cumplan tamizaje completo con anti-HBc total, incluyendo donaciones alógenas voluntarias y por reposición. Se excluirán diferidos sin extracción, donación autóloga, sangrías terapéuticas y extracciones no válidas sin procesamiento serológico.

Hernández y Mendoza definen la población como el conjunto total de unidades de análisis que comparten características específicas y sobre las cuales se pretende generalizar los resultados del estudio, distinguiéndola del marco muestral y de los criterios de inclusión y exclusión aplicados (58).

Criterios de Inclusión:

- Donaciones alógenas voluntarias o por reposición registradas en 2026.

- Tamizaje completo que incluya anti-HBc total, HBsAg y panel obligatorio institucional.
- Registro íntegro de identificación codificada, fecha, tipo de donante, resultado serológico y destino de la unidad.
- Procesamiento realizado en el Banco de Sangre del Hospital Regional Docente de Medicina Tropical.

Criterios de Exclusión:

- Donaciones diferidas sin extracción o con extracción no válida que no ingresó a tamizaje.
- Donación autóloga y sangrías terapéuticas.
- Registros con datos esenciales faltantes o inconsistentes no resolubles tras verificación.
- Unidades procesadas fuera del periodo 1 enero a 31 diciembre de 2026 o en otro establecimiento.

Muestra

La muestra estará constituida por 1659 donaciones correspondientes al periodo 1 de enero al 31 de diciembre de 2026 que cumplan tamizaje completo e identificación trazable. Dado el tamaño accesible del universo, se empleará censo; por tanto, no se aplicará muestreo probabilístico ni cálculo de tamaño muestral adicional.

Hernández y Mendoza señalan que la muestra es el subconjunto de la población que se examina para inferir resultados y que, cuando se incluye la totalidad de unidades elegibles, se

configura un censo, apropiado para marcos poblacionales pequeños y con alta disponibilidad de registros válidos (58).

Muestreo

Se empleará muestreo censal no probabilístico, incorporando todas las 1659 donaciones elegibles del periodo 1 de enero–31 de diciembre de 2026, sin selección aleatoria, dado el tamaño accesible del universo y la disponibilidad de registros completos y trazables.

Hernández y Mendoza describen el censo como la inclusión de la totalidad de unidades del marco poblacional, configurando un diseño no probabilístico apropiado cuando el universo es manejable y se busca máxima cobertura y precisión descriptiva sin inferencia basada en aleatoriedad (58).

3.5. Variables y operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Niveles y rangos
Reactividad a anti-HBc total	La respuesta positiva a anti-HBc total indica que hay anticuerpos totales dirigidos contra el antígeno Core del virus de la hepatitis B en quienes donan sangre. Este indicador muestra que ha habido una exposición previa al virus de manera natural y actúa como un parámetro de seguridad para transfusiones, ayudando a tomar decisiones sobre la liberación o el rechazo de unidades, junto a otros marcadores.	La variable será estudiada mediante el análisis de los resultados serológicos del año 2024 en el Hospital Regional Docente de Medicina Tropical de Chanchamayo. Se examinará la extensión de la reactividad, el perfil serológico y la distribución según el tipo de donante y el tiempo, empleando información de los registros del laboratorio y del libro de donaciones que se actualizan mensualmente.	Magnitud de la reactividad	Reactividad global	Razón	Bajo Medio Alto
				Reactividad estandarizada		
			Patrón serológico de la reactividad	Anti-HBc aislado		
				Anti-HBc + anti-HBs		
			Distribución por perfil del donante y por tiempo	Por tipo de donante		
				Por experiencia		
Predisposición a Donar Sangre	Los gastos relacionados con la eliminación incluyen los gastos de una unidad que no se destina a transfusión tras verificar reactividad u otra irregularidad. Estos gastos abarcan los recursos utilizados durante el procedimiento en el banco de sangre hasta que se toma la decisión de retirar y disponer de manera segura, sin tener en cuenta los costos clínicos del paciente receptor.	La variable se gestionará a través del análisis de los registros contables, técnicos y de gestión del Banco de Sangre. Se determinarán los gastos directos, indirectos y de oportunidad relacionados con el desecho de unidades reactivas, empleando datos de kardex, planillas, contabilidad y documentos de residuos, que se presentarán en soles y se evaluarán cada mes.	Costos directos del descarte	Costo directo unitario de descarte	Razón	Bajo Medio Alto
				Costo directo total mensual		
			Costos indirectos y de soporte	Costo indirecto unitario		
				Costo de residuos por descarte		
			Costo de oportunidad e impacto operativo	Costo de reposición por unidad perdida		
				Costo por unidad útil liberada		

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica

La técnica que se empleará en la presente investigación será la revisión documental, la cual permitirá recopilar y analizar la información existente en los registros del Banco de Sangre del Hospital Regional Docente de Medicina Tropical de Chanchamayo. Esta técnica facilitará la obtención de datos precisos sobre los resultados de las pruebas serológicas, el número de unidades descartadas y los costos asociados al proceso durante el año 2026.

Según Hernández y Mendoza, la revisión documental consiste en el análisis sistemático de registros, documentos o informes con el propósito de obtener información válida y confiable que sustente los objetivos de la investigación (58).

3.6.2. Descripción de instrumentos

El método de recopilación de información que se utilizará en esta investigación será una hoja de registro documental, diseñada para obtener datos técnicos y económicos relacionados con la reactividad a anti-HBc total y los gastos asociados al descarte de unidades de sangre. Esta hoja ayudará a organizar la información procedente del laboratorio de serología, kardex, formularios, manifiestos de residuos y registros financieros del Banco de Sangre del Hospital Regional Docente de Medicina Tropical de Chanchamayo durante el año 2026.

El diseño del instrumento constará de dos secciones principales: la primera obtendrá información sobre las pruebas serológicas, el tipo de donante, el patrón de reactividad y la fecha de la prueba; la segunda abarcará los costos directos, indirectos y de oportunidad relacionados con

el proceso de descarte. Su formato será en tabla, con campos codificados que faciliten el análisis estadístico y el seguimiento de los datos.

Según Hernández y Mendoza, el instrumento de recolección de datos es el medio físico o digital que permite obtener información precisa y estructurada sobre las variables de estudio, garantizando la validez y confiabilidad del proceso investigativo (58).

3.6.3. Validación

La validación del instrumento se llevará a cabo utilizando la técnica del juicio de expertos, con el objetivo de garantizar que los elementos y secciones de la ficha de registro sean relevantes, claros, coherentes y adecuados para medir correctamente las variables en análisis. Se pedirá la evaluación de tres profesionales en hemoterapia, administración de bancos de sangre y metodología de investigación, quienes revisarán el instrumento según una matriz de validación preestablecida.

Cada especialista otorgará puntuaciones a los criterios de validez en una escala de 1 a 4, y los resultados se analizarán utilizando el coeficiente V de Aiken, con el propósito de establecer el grado de validez del contenido de cada elemento y del instrumento en su conjunto. Las observaciones proporcionadas por los expertos se integrarán antes de la aplicación final para asegurar que los datos recogidos sean precisos y representativos.

De acuerdo con Hernández y Mendoza, la validación mediante el juicio de expertos es un procedimiento que busca confirmar que los elementos del instrumento se alineen con los objetivos

de la investigación, garantizando así la validez de contenido y la adecuación de la metodología de la herramienta empleada (58).

3.6.4. Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento se determinará mediante una evaluación inicial con una muestra de documentos que represente el 10 % del total de observaciones previstas, con el fin de revisar la estabilidad interna y la congruencia de los componentes que conforman la herramienta de recolección. Los datos obtenidos en esta etapa se analizarán utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, que ayudará a cuantificar el grado de homogeneidad de las evaluaciones realizadas.

Se considerará que el instrumento es confiable cuando el coeficiente alcance un valor igual o mayor a 0.80, lo que indicará una adecuada coherencia interna de los componentes. Además, los resultados de la evaluación inicial también se utilizarán para realizar ajustes en el texto o en la estructura antes de su implementación definitiva.

Según Hernández y Mendoza, la confiabilidad se refiere al grado en que un instrumento produce resultados consistentes y estables al aplicarse repetidamente bajo condiciones similares, siendo el Alfa de Cronbach uno de los métodos más utilizados para evaluar esta propiedad (58).

3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos

El análisis de la información se llevará a cabo a través de un enfoque metódico que facilitará la organización, el procesamiento y la interpretación de los datos recopilados, con el objetivo de confirmar la conexión entre la reactividad a anti-HBc total y los gastos relacionados con el descarte de unidades de sangre. La parte estadística se ejecutará utilizando el software SPSS

versión 26 o una herramienta similar, aplicando tanto análisis descriptivo como inferencial. El primero permitirá condensar la información mediante tablas de frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar; mientras que el segundo proporcionará la posibilidad de identificar la relación entre las variables usando el coeficiente de correlación de Spearman, dado que se trata de datos que no son paramétricos.

El procedimiento de análisis seguirá los siguientes pasos:

1. Revisión y limpieza de datos: se confirmará la completitud, armonía y uniformidad de los datos recopilados, eliminando registros repetidos o incompletos.
2. Asignación de códigos: se otorgarán números a las respuestas y clasificaciones de las variables para simplificar su ingreso en el software de análisis estadístico.
3. Organización de datos: se introducirán los datos en una hoja de cálculo estructurada de acuerdo con las dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de las variables.
4. Análisis descriptivo: se calcularán las frecuencias totales, proporciones, y medidas de centralización y dispersión, presentando los resultados a través de tablas y gráficos.

5. Análisis inferencial: se llevará a cabo la prueba estadística de Spearman (ρ) para evaluar la relación entre la reactividad a anti-HBc total y los costos vinculados al descarte, utilizando un nivel de significancia del 5 % ($p < 0.05$).
6. Análisis de los resultados: se examinarán los descubrimientos de acuerdo con los objetivos establecidos y se compararán con la literatura teórica y los estudios empíricos revisados.
7. Exhibición de los resultados: la información procesada se mostrará en gráficos y tablas, junto con una interpretación técnica y científica conforme a las directrices de la investigación.

3.8. Aspectos éticos

La investigación seguirá los principios éticos esenciales que regulan los estudios en el área de salud y la gestión de información institucional. Se asegurará que la recolección y el tratamiento de los datos se lleven a cabo con honestidad, claridad y consideración hacia las fuentes institucionales implicadas. En este contexto, el proyecto no realizará intervenciones en personas, sino que se basará en la utilización de registros documentales, lo que garantiza preservar la confidencialidad y el anonimato de los donantes.

En lo que respecta al principio de autonomía, se mantendrá en todo momento la confidencialidad de los datos del Banco de Sangre del Hospital Regional Docente de Medicina

Tropical de Chanchamayo. Todos los datos se tratarán de forma anónima, implementando códigos en lugar de nombres o información personal, y se contará con la autorización oficial de la dirección del hospital y del comité de ética correspondiente.

Con relación al principio de beneficencia, la investigación tiene como objetivo fortalecer la gestión de transfusiones mediante la mejora de los procesos de tamizaje y la evaluación de costos, lo que facilitará un servicio más eficiente y, a su vez, garantizará la seguridad de los pacientes que reciben transfusiones. Este principio dirige el estudio hacia la creación de beneficios tanto institucionales como sociales que surgen del uso responsable de los recursos disponibles.

Asimismo, el principio de no maleficencia se asegurará al evitar cualquier daño o inconveniente a los donantes o al personal involucrado, dado que la investigación no requerirá intervenciones directas. Adicionalmente, los datos recopilados se utilizarán exclusivamente para fines académicos y científicos, sin que se haga pública ninguna información sensible o confidencial.

Finalmente, el principio de justicia orientará la equidad en el manejo de la información y en la distribución de los beneficios derivados del estudio. Los resultados estarán disponibles para las autoridades del hospital con el fin de fortalecer las políticas internas de control y mejorar la eficiencia operativa, beneficiando de manera equitativa a la institución, al personal y a los pacientes que requieren una atención transfusional segura.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Cronograma de actividades

Actividades	2026					
	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun
Identificación de título	X					
Elaboración del problema de estudio: planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos de la investigación, justificación de la investigación y las delimitaciones de la investigación	X					
Elaboración del marco teórico del estudio: antecedentes, base teórica y formulación de hipótesis.		X				
Elaboración de la metodología del estudio: método de investigación, enfoque de investigación, tipo de investigación, diseño de investigación, población, variables y Operacionalización, técnica e instrumentos de recolección de datos, plan de procesamiento y análisis de datos y aspectos técnicos.		X				
Elaboración de aspectos administrativos del estudio: cronograma de actividades y presupuesto.		X	X			
Elaboración de las referencias del estudio: revisión bibliográfica, anexos, matriz de consistencia.		X	X			
Aprobación del proyecto				X	X	X
Sustentación de proyecto				X	X	X

4.2. Presupuesto

Componente	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Laptop	S/ 2,500.00	1	S/ 2,500.00
Impresora	S/ 700.00	1	S/ 700.00
USB	S/ 30.00	1	S/ 30.00
Mouse	S/ 30.00	1	S/ 30.00
Internet	S/ 30.00	6	S/ 180.00
Tinta impresora	S/ 100.00	1	S/ 100.00
Útiles de oficina	S/ 100.00	1	S/ 100.00
Reproducción ofimática	S/ 91.00	1	S/ 91.00
Total			S/ 3,731

5. REFERENCIAS

1. AABB. Donor Safety, Screening and Testing [Internet]. 2025. Disponible en: <https://www.aabb.org/regulatory-and-advocacy/regulatory-affairs/regulatory-for-blood/donor-safety-screening-and-testing>
2. N H S Blood and Transplant. Introducing selective screening for hepatitis B anti-core (anti-HBc) to reduce the risk of occult hepatitis B [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.blood.co.uk/news-and-campaigns/the-update/introducing-selective-screening-for-hepatitis-b-anti-core-anti-hbc/>
3. N H S Blood and Transplant. Epidemiology Unit: annual review [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.nhsbt.nhs.uk/what-we-do/research-and-development/biovigilance/epidemiology-unit/>
4. Zbinden A, Ries J, Redli PM, Shah C, Glauser A, Goslings D, et al. Prevalence of occult hepatitis B virus infection in blood donors with negative ID-NAT in Switzerland. *Transfus Med Hemotherapy* [Internet]. 2022;49(6):338-45. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Fulltext/527992>
5. Houareau C, Offergeld R, Keller-Stanislawski B, al. et. Anti-HBc screening in blood donors: results of a 10-year programme covering over 30 million donations in Germany. *Vox Sang* [Internet]. 2019;114(5):459-66. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vox.12748>
6. Mo Y, Chen X, Shen H, Xu H, Gao G, Pan X, et al. Prevalence and molecular characteristics of occult hepatitis B infection among blood donors in eastern China. *J Med Virol* [Internet]. 2024;96(12):e29766. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jmv.29766>
7. Chen J, Ma Z, Wu D, Zuo Q, Wang F, Xiao C, et al. Evaluating the cost-effectiveness of low-level HBV DNA screening in occult hepatitis B infection donors: a study from Shandong Blood Center, China. *Heliyon* [Internet]. 2023;9(8):e18609. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023070402>
8. Australian Red Cross Lifeblood. Transfusion-transmissible infection surveillance report

- 2023–2024 highlights [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.lifeblood.com.au/health-professionals/research/tti-surveillance-report>
9. Sosa-Jurado F, Rosas-Murrieta HN, Guzmán-Flores B, Pérez Zempoaltécalt C, Sánchez-Torres AP. Prevalence of serologic hepatitis B markers in blood donors from Puebla, Mexico: the association of relatively high levels of anti-core antibodies with the detection of surface antigen and genomic DNA. *Hepat Mon* [Internet]. 2016;16(6):e36942. Disponible en: <https://brieflands.com/articles/hepatmon-15636>
 10. Pisano MB, Balderramo D, Wassaf MM, González J, Pérez PS. Hepatitis B virus infection in blood donors in Argentina. *J Med Virol* [Internet]. 2022;88(12):2180-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27383207/>
 11. de Santana Teles W, de Sousa Barbosa S, de Sousa Júnior JA, Lira ALS, Rodrigues JRS. Prevalência da reatividade ao anti-HBc total em candidatos à doação de sangue em uma região do nordeste do Brasil, 2016–2020. *Res Soc Dev* [Internet]. 2023;10(9):e38210918337. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/18337/16287/227630>
 12. Ministerio de Salud de Chile. Orientación técnica hepatitis B [Internet]. Santiago: DIPRECE; 2021. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/10/OT-HEPATITIS-B-MINSAL-2021.pdf>
 13. More-Yupanqui MD, Canelo-Marruffo P, Miranda-Watanabe M, León-Herrera A, Díaz-Romano G, Sulca-Huamaní O, et al. Prevalence of infection markers and associated factors in donors of a Peruvian blood bank. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2023;38(4):627-33. Disponible en: <https://rpmpesp.ins.gob.pe/index.php/rpmpesp/article/view/10718>
 14. Rengifo-Peña A, Paredes-Arbildo J, Marín J, López-Mesía JP, Zevallos K. Características de los donantes, disponibilidad de hemocomponentes y tendencias de marcadores infecciosos en el Banco de Sangre de Loreto, 2018–2022. *An la Fac Med* [Internet]. 2024;85(4):421-7. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/24885>

15. León-Huamán R. Prevalencia de marcadores serológicos en donantes de sangre del Perú entre 2000–2020 (tabla y resumen) [Internet]. 2023. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/372362810_Prevalencia_de_marcadores_serologicos_en_donantes_de_sangre_del_Peru_entre_2000-2020
16. Revista del Cuerpo Médico HNAAA. Frecuencia de marcadores serológicos de infecciones transmisibles por transfusión sanguínea en donantes voluntarios de un hospital de Trujillo, Perú. Rev del Cuerpo Médico Hosp Nac Almanzor Aguinaga Asenjo [Internet]. 2023;16(2):29-36. Disponible en: <https://cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rcmhnaaa/article/view/1955>
17. Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen. Donación de sangre: campañas y requisitos [Internet]. 2025. Disponible en: <https://elcarmen.gob.pe/>
18. Hospital Regional de Medicina Tropical “Julio César Demarini Caro”. Bases administrativas: adquisición de insumos de tamizaje [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.hrdmt.gob.pe/>
19. Dirección Regional de Salud Junín. Microinformativo Salud para todos: campañas de donación en Chanchamayo [Internet]. 2025. Disponible en: <https://www.diresajunin.gob.pe/>
20. Hospital Regional de Medicina Tropical “Julio César Demarini Caro”. Campaña voluntaria de donación de sangre en Chanchamayo [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.hrdmt.gob.pe/>
21. Odallo VB. Characterization of circulating hepatitis B virus genotypes among inmates and low-risk voluntary blood donors in Garissa County, Kenya [Internet]. [Nairobi]: Kenyatta University; 2023. Disponible en: <https://referencia.edu/odallo-2023>
22. Hernández JMJ. Detección de la hepatitis B oculta en pacientes donantes de sangre [Internet]. [Bucaramanga]: Universidad de Santander (UDES); 2023. Disponible en: <https://referencia.edu/hernandez-2023>
23. Trello J. Costos indirectos del Banco de Sangre, año 2021 [Internet]. [Guayaquil]: UCSG; 2023. Disponible en: <https://dorima.edu/ucsg-2023>

24. Crowder LA. Characterization and assessment of barriers and facilitators in U.S. blood and donor safety policy [Internet]. [Washington (DC)]: George Washington University; 2022. Disponible en: <https://referencia.edu/crowder-2022>
25. Alessa AA. Understanding the viral diversity of hepatitis B virus in Saudi Arabia using next generation sequencing (NGS) [Internet]. [Glasgow]: University of Glasgow; 2021. Disponible en: <https://referencia.edu/alessa-2021>
26. León-Huamán R, Del Pozo-Muñoz JF, Muñoz-Zambrano ME, Donayre-Medina P, Vega-Carty HK. Prevalencia de marcadores serológicos en donantes de sangre del Perú entre 2000–2020. Rev del Cuerpo Médico Hosp Nac Almanzor Aguinaga Asenjo [Internet]. 2023;16(2):e1954. Disponible en: <https://cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rcmhnaaa/article/view/1954>
27. Lingán Nanfuñay PA. Seroprevalencia de marcadores infecciosos en donantes de sangre del Hospital Regional Docente de Cajamarca y análisis de costos, 2021 [Internet]. [Chiclayo]: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2024. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/12405>
28. Vega R. Frecuencia de marcadores serológicos de infecciones transmisibles por transfusión sanguínea en donantes voluntarios de un hospital de Trujillo, Perú. Rev del Cuerpo Médico Hosp Nac Almanzor Aguinaga Asenjo [Internet]. 2023;16(2):29-36. Disponible en: https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2227-47312023000200029&script=sci_arttext
29. European Association for the Study of the Liver. EASL 2017 Clinical Practice Guidelines on the management of hepatitis B virus infection. J Hepatol [Internet]. 2017;67(2):370-98. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.03.021>
30. Centers for Disease Control and Prevention. Hepatitis B. Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases (Pink Book). 14th ed. 2021 update [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/hepb.html>
31. World Health Organization. Hepatitis B fact sheet [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b>
32. Raimondo G, Locarnini S, Pollicino T, Levrero M, Zoulim F, Lok AS. Update of the

- statements on biology and clinical impact of occult hepatitis B virus infection. J Hepatol [Internet]. 2019;71(2):397-408. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2019.03.034>
33. Ministerio de Salud Peru. Decreto Supremo N.º 03-95-SA. Reglamento de la Ley N.º 26454 [Internet]. 1995. Disponible en: https://hemoperu.org/wp-content/uploads/2023/05/DS_03-95-SA.pdf
 34. Ministerio de Salud Peru. Decreto Supremo N.º 017-2022-SA. Modifica el Reglamento de la Ley N.º 26454 [Internet]. 2022. Disponible en: <https://img.lpderecho.pe/wp-content/uploads/2022/09/Decreto-supremo-017-2022-SA-LPDerecho.pdf>
 35. Ministerio de Salud Peru. Bancos de sangre que cuentan con autorización sanitaria [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/4483387-bancos-de-sangre-que-cuentan-con-autorizacion-sanitaria>
 36. Ministerio de Salud Peru. Resolución Ministerial N.º 241-2018-MINSA. Guía Técnica para la Selección del Donante de Sangre Humana y Hemocomponentes [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/187434-241-2018-minsa>
 37. Ministerio de Salud Peru. Minsa garantiza calidad de sangre para las transfusiones [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/40372-minsa-garantiza-calidad-de-sangre-para-las-transfusiones>
 38. Ministerio de Salud Peru. Resolución Ministerial N.º 1330-2018-MINSA. NTS N.º 146-MINSA/2018/DGIESP: Prevención, diagnóstico y tratamiento de la hepatitis viral B [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/235349-1330-2018-minsa>
 39. Ministerio de Salud Peru. Resolución Ministerial N.º 1138-2019-MINSA. Norma técnica para la prevención de la transmisión materno infantil del VIH, sífilis y hepatitis B [Internet]. 2019. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/02/1050085/rm-1138-2019-minsa.pdf>
 40. Ministerio de Salud Peru. Resolución Ministerial N.º 221-2025-MINSA. Fortalece funciones de la Dirección de Banco de Sangre y Hemoterapia [Internet]. 2025. Disponible

- en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/6614144-221-2025-minsa>
41. Diario Oficial El Peruano. Modificación del Reglamento de la Ley N.º 26454. Nota legal. 2022; Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2104305-2>
 42. World Health Organization. Global progress report on HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections, 2021 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240027077>
 43. Ott JJ, Stevens GA, Groeger J, Wiersma ST. Global epidemiology of hepatitis B virus infection: new estimates of age-specific HBsAg seroprevalence and endemicity. Vaccine [Internet]. 2012;30(12):2212-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.12.116>
 44. Pan American Health Organization. Blood safety and availability in the Region of the Americas, 2020 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/54458>
 45. Gerlich WH. Medical virology of hepatitis B: how it began and where we are now. Virol J [Internet]. 2013;10:239. Disponible en: <https://virologyj.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-422X-10-239>
 46. Gao Y, Chen W, Fan W, Zhang L, Han M, Li J. The prevalence of hepatitis B core antibody among Chinese blood donors: a systematic review and meta-analysis. Transfus Med [Internet]. 2021;31(6):464-73. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/tme.12831>
 47. Oliveira CD, da Silva CM, Souza RA, Morais MLC, Faria LC. Hepatitis B virus markers in blood donors from Central Brazil: prevalence, risk factors and residual risk of transmission. Rev Soc Bras Med Trop [Internet]. 2020;53:e20200073. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0073-2020>
 48. AABB. Annual report on blood collection and utilization in the United States, 2022 [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.aabb.org/regulatory-and-advocacy/regulatory-affairs/blood-survey>
 49. AABB. Standards for Blood Banks and Transfusion Services [Internet]. 31.^a ed. Bethesda, MD: AABB; 2018. Disponible en: <https://www.aabb.org/standards-accreditation/standards/blood-banks-and-transfusion-services>

50. World Health Organization. Screening donated blood for transfusion-transmissible infections: recommendations [Internet]. 2010. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44294>
51. Pan American Health Organization. Quality management in blood services: guidelines [Internet]. 2021. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/54879>
52. World Health Organization. Blood donor selection: guidelines on assessing donor suitability for blood donation [Internet]. 2012. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/76724>
53. Centers for Disease Control and Prevention. Blood Safety Basics [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/bloodsafety/basics/index.html>
54. Drummond MF, Sculpher MJ, Claxton K, Stoddart GL, Torrance GW. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes [Internet]. 4.^a ed. Oxford: Oxford University Press; 2015. Disponible en: <https://global.oup.com/academic/product/methods-for-the-economic-evaluation-of-health-care-programmes-9780199665877>
55. Saunders M, Lewis P, Thornhill A. Research Methods for Business Students [Internet]. 8.^a ed. Harlow: Pearson; 2019. Disponible en: <https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/research-methods-for-business-students/P200000006515/9781292208787>
56. Creswell JW. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches [Internet]. SAGE Publications; 2018. Disponible en: <https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book242015>
57. Sampieri H, Lucio M, Collado C. Metodología de la investigación. 2017; Disponible en: <https://www.mheducation.com/>
58. Hernández R, Baptista P, Fernández C. Metodología de la investigación. 2014; Disponible en: <https://www.mheducation.com/>
59. Muñoz A, Pérez A, Rodríguez J. Investigación cuantitativa en ciencias sociales. Rev Psicológica Soc [Internet]. 2020;14(2):102-15. Disponible en: <https://www.revistas.elsevier.es/>

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACION DE PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
Problema general ¿De qué manera la tasa de reactividad anti-HBc total impacta en los costos operativos y en la disponibilidad de unidades de sangre seguras en el Hospital de Chanchamayo durante el año 2026? Problemas específicos ¿Cuál es la relación entre la reactividad anti-HBc total y costos directos del descarte de unidades de sangre en el Hospital Chanchamayo, 2026? ¿Cuál es la relación entre la reactividad anti-HBc total y costos indirectos y de soporte del descarte de unidades de sangre en el Hospital Chanchamayo, 2026? ¿Cuál es la relación entre la reactividad anti-HBc total y el costo de oportunidad e impacto operativo del descarte de unidades de sangre en el Hospital Chanchamayo, 2026?	Objetivo general Determinar el impacto de la tasa de reactividad anti-HBc total en los costos operativos y en la disponibilidad de unidades de sangre seguras en el Hospital de Chanchamayo durante el año 2026, a fin de proponer estrategias que optimicen la eficiencia del servicio de hemoterapia y garanticen el derecho a la salud. Objetivos específicos Cuantificar la tasa de reactividad del marcador Anti-HBc total en los donantes atendidos en el Hospital de Chanchamayo durante el 2026, identificando la frecuencia de descartes por este marcador específico. Calcular los costos operativos directos (insumos, reactivos, bolsas y horas hombre) e indirectos (procesamiento de desechos biológicos) generados por el descarte de las unidades reactivas. Evaluar la disminución en la disponibilidad de unidades de sangre seguras provocada por estos descartes, comparando el stock proyectado frente al stock real remanente para la atención de emergencias.	Hipótesis General Hi : El descarte de unidades de sangre por reactividad anti-HBc total en el Hospital de Chanchamayo durante el 2026 genera un costo económico significativo por la pérdida de insumos y procesos, así como un alto costo social manifestado en la reducción de la disponibilidad de hemocomponentes seguros para emergencias críticas. Ho : El descarte de unidades de sangre por reactividad anti-HBc total en el Hospital de Chanchamayo durante el 2026 no genera un costo económico significativo por la pérdida de insumos y procesos, así como un alto costo social manifestado en la reducción de la disponibilidad de hemocomponentes seguros para emergencias críticas. Hipótesis específicas Hi1 : La alta tasa de descartes por este marcador disminuye críticamente el stock de unidades de sangre, incrementando el riesgo de desatención en pacientes que requieren transfusiones urgentes (obstétricas o traumáticas). Hi2 : Existe una relación directa y positiva entre la tasa de reactividad anti-HBc total y el incremento de los costos operativos innecesarios en el Servicio de Hemoterapia.	Variable 1: Reactividad a anti-HBc total Variable 2: Costos asociados al descarte de unidades de sangre	- Tipo: Aplicada - Enfoque: cuantitativo - Método: Deductivo - Diseño de la investigación: No experimental, Corte transversal y con alcance correlacional - Población: 1659 muestras - muestra: 1659 muestras - Muestreo: Censal - Técnica: Revisión documental - Instrumento: Registro documental

Anexo 2: Instrumentos

TITULO: TASA DE REACTIVIDAD ANTI-HBC TOTAL Y COSTOS ASOCIADO AL DESCARTE DE UNIDADES DE SANGRE EN EL HOSPITAL CHANCHAMAYO, 2026

FICHA DE REGISTRO DOCUMENTAL

Variable: Reactividad a anti-HBc total

Periodo: Enero – Diciembre 2026

Lugar: Hospital Regional Docente de Medicina Tropical – Chanchamayo

I. DATOS GENERALES

- Código de registro: _____
- Fecha de registro: _____
- Código del donante: _____
- Tipo de donante: ☐ Voluntario ☐ Reposición
- Experiencia del donante: ☐ Primerizo ☐ Repetidor
- Edad: _____ años
- Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino
- Procedencia: _____

II. RESULTADOS SEROLÓGICOS

- Número total de donaciones tamizadas en el mes: _____
- Número de donaciones reactivas a anti-HBc total: _____
- Donaciones anti-HBc reactivas en voluntarios: _____
- Donaciones tamizadas voluntarios (total): _____
- Donaciones anti-HBc reactivas en reposición: _____

- Donaciones tamizadas de reposición (total): _____

III. PATRÓN SEROLÓGICO DE REACTIVIDAD

- Reactivos anti-HBc con HBsAg negativo (confirmación interna): _____
- Reactivos anti-HBc con anti-HBs negativo o indeterminado: _____
- Reactivos anti-HBc con anti-HBs positivo (título $\geq$ punto de corte): _____
- Índice S/CO promedio de las pruebas anti-HBc reactivas: _____

IV. DISTRIBUCIÓN POR PERFIL DEL DONANTE Y POR TIEMPO

- Anti-HBc reactivas en voluntarios (campañas internas/externas): _____
- Anti-HBc reactivas en reposición (acompañantes/familiares): _____
- Anti-HBc reactivas en primerizos: _____
- Anti-HBc reactivas en repetidores: _____

FICHA DE REGISTRO DOCUMENTAL

Variable: Costos asociados al descarte de unidades de sangre

Periodo: Enero – Diciembre 2026

Lugar: Hospital Regional Docente de Medicina Tropical – Chanchamayo

I. DATOS GENERALES

- Código de registro: _____
- Fecha de registro: _____
- Área responsable: _____
- Mes de evaluación: _____
- Nombre del analista: _____
- Observaciones generales: _____

II. COSTOS DIRECTOS DEL DESCARTE

- Valor total de insumos y pruebas por unidad descartada (bolsa, set, EPP, reactivos anti-HBc, otros): _____
- Minutos de personal (colecta + laboratorio) por unidad descartada y costo valorizado:

- Número de unidades descartadas en el mes por anti-HBc:

III. COSTOS INDIRECTOS Y DE SOPORTE

- Gasto mensual atribuible a cadena de frío, energía y mantenimiento del banco:

- Número total de unidades procesadas en el mes (todas, liberadas + descartadas):

- Tarifa de disposición de residuos biosanitarios por unidad descartada:

- Número de unidades descartadas enviadas a disposición final en el mes:

IV. COSTO DE OPORTUNIDAD E IMPACTO OPERATIVO

- Costo de campaña adicional o actividad de captación (logística, personal, transporte):

- Número de unidades útiles captadas en campaña de reposición:

- Costo total mensual (directo + indirecto + oportunidad):

- Número de unidades útiles liberadas en el mes (aprobadas para transfusión):

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 13%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 13% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

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

1	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-01-08	2%
2	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	1%
3	Internet	hdl.handle.net	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-01-05	<1%
5	Internet	www.coursehero.com	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-01-04	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-10-02	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-02-01	<1%
9	Internet	renati.sunedu.gob.pe	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-01-04	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-01-04	<1%