Universidad Norbert Wiener

DIRECCIÓN DE POSGRADO Y SEGUNDAS ESPECIALIDADES

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE

Trabajo Académico

Tendencias de utilización y factores asociados al descarte de hemocomponentes Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025

Para optar el Título de

Especialista en Hemoterapia y Banco de Sangre

Presentado por:

Autor: Pizarro Quispe, Juan Jose

Código ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6150-9295

Asesor: Dr. Navarrete Mejia, Pedro Javier

Código ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9809-6789

Lima – Perú

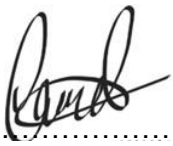
2026

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

Yo, **Juan Jose Pizarro Quispe**, egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y ☐Escuela Académica Profesional de **Tecnología Medica en Laboratorio Clínico y Anatomia Patologica** / ☐ Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **"TENDENCIAS DE UTILIZACIÓN Y FACTORES ASOCIADOS AL DESCARTE DE HEMOCOMPONENTES HOSPITAL REGIONAL DE MOQUEGUA, 2021-2025"** Asesorado por el docente: **Dr. Navarrete Mejia, Pedro Javier** DNI **06796414**, ORCI **0000-0002-9809-6789** tiene un índice de similitud de …(08) (ocho) % con código OID: **14912:621710138** 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
Juan Jose Pizarro Quispe
DNI: 45442012

Firma de autor 2
Nombres y apellidos del Egresado
DNI: ……

……

Firma
Pedro Javier Navarrete Mejia
DNI: 06796414

Lima, 20 de agosto del 2026

ÍNDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA....4
1.1. Planteamiento del problema....4
1.2. Formulación del problema....7
1.2.1. Problema general....7
1.2.2. Problemas específicos....7
1.3. Objetivos de la investigación....8
1.3.1. Objetivo general....8
1.3.2. Objetivos específicos....8
1.4. Justificación de la investigación....9
1.4.1. Justificación teórica....9
1.4.2. Justificación metodológica....9
1.4.3. Justificación práctica....10
1.5. Delimitación de la investigación....10
1.5.1. Temporal....10
1.5.2. Espacial....11
1.5.3. Poblacion o unidad de analisis....11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO....12
2.1. Antecedentes....12
2.1.1. Internacionales....12
2.1.2. Nacionales....16
2.2. Bases teóricas....18
2.3. Formulación de hipótesis....34
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA....36
3.1. Método de la investigación....36
3.2. Enfoque de la investigación....36
3.3. Tipo de investigación....36
3.4. Diseño de la investigación....37
3.5. Población, muestra y muestreo....37
3.5.1. Población....37
3.5.2. Muestra....38
3.5.3. Muestreo....38
3.6. Variables de estudio....38

3.7. Matriz de operacionalización de variables.....40
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....41
3.8.1. Técnicas.....41
3.8.2. Procedimientos.....42
3.8.3. Descripción de instrumentos.....44
3.8.4. Validación.....45
3.9. Plan de análisis de datos.....46
3.10. Aspectos éticos.....53
CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....56
4.1. Cronograma de actividades.....56
4.2. Presupuesto.....57
CAPÍTULO IV: REFERENCIAS.....58
ANEXOS.....65

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La hemoterapia y la transfusión de hemocomponentes constituyen pilares fundamentales en la atención médica moderna, siendo esenciales en el manejo de emergencias quirúrgicas, tratamientos oncológicos, enfermedades hematológicas y otras condiciones críticas (1). Sin embargo, la gestión eficiente de estos recursos enfrenta desafíos significativos, entre los cuales destaca el desperdicio de componentes sanguíneos, un problema que afecta tanto la sostenibilidad económica de los servicios de salud como la disponibilidad de sangre segura para los pacientes que la requieren.

A nivel global, el desperdicio de componentes sanguíneos representa un desafío crítico para los sistemas de salud, con implicancias económicas, logísticas y éticas. Se estima que entre el 1% y el 5% de todas las unidades de sangre recolectadas a nivel mundial son descartadas debido a diversas causas, como caducidad, seropositividad, manejo inadecuado o errores en el proceso transfusional (2). En países de ingresos altos, las tasas de desperdicio suelen ser menores gracias a sistemas de gestión avanzados, mientras que en naciones de ingresos medios y bajos estas cifras pueden superar el 10%, exacerbadas por limitaciones en infraestructura, capacitación y sistemas de información (3). Por ejemplo, en India, estudios reportan tasas de descarte del 18% (4), mientras que en Pakistán se han documentado valores del 8.87% (3). La pandemia de COVID-19 exacerbó esta situación, alterando drásticamente la demanda y disponibilidad de componentes sanguíneos, con aumentos significativos en el desperdicio de plasma en varios países (5).

En América Latina, la situación varía significativamente entre países debido a diferencias en la organización de los servicios de salud, recursos disponibles y políticas públicas. Aunque existen pocos estudios integrales, se estima que la tasa regional de desperdicio de componentes sanguíneos ronda entre 5% y 12% (6). En Brasil, un estudio en hospitales universitarios reportó una tasa de descarte del 7.2%, principalmente por caducidad y problemas serológicos (7). En México, investigaciones en bancos de sangre de referencia nacional indican un desperdicio del 6.8%, atribuido a sobrestock y falta de rotación adecuada de inventario (8). La fragmentación de los sistemas de salud y la desigualdad en el acceso a tecnologías de conservación y trazabilidad son factores que contribuyen a estas cifras.

En el Perú, el desperdicio de componentes sanguíneos es un problema subestimado y poco documentado. Según reportes del Ministerio de Salud (MINSA), la tasa nacional de descarte de sangre y componentes ronda el 8% (9). Un estudio realizado en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen de EsSalud en Lima reportó una tasa de desperdicio del 6.5%, siendo las plaquetas y el plasma los componentes más afectados, principalmente por caducidad (10). La falta de estandarización en los protocolos de gestión, la escasa capacitación del personal y las limitaciones en infraestructura de almacenamiento en regiones fuera de Lima son factores agravantes. Además, la donación voluntaria aún es insuficiente, lo que tensiona aún más la disponibilidad de unidades y aumenta el riesgo de desperdicio por descoordinación entre oferta y demanda.

Aunque existen estrategias comprobadas para reducir el desperdicio de componentes sanguíneos, como los programas de Gestión de Sangre del Paciente y la

mejora de los sistemas de trazabilidad, la evidencia específica para el contexto peruano, y en particular para la región de Moquegua, es limitada o incluso inexistente. En el caso del Hospital Regional de Moquegua, que atiende a aproximadamente 192,000 habitantes (11), no se tiene claridad sobre el impacto real del desperdicio de sangre, ni sobre las causas específicas o factores asociados a este problema. No existen datos locales detallados que permitan conocer las tasas de descarte por tipo de componente, las fluctuaciones en su utilización a lo largo del tiempo o cómo variables clínicas y operativas influyen en el desperdicio. Y lo que es peor: aún no se ha estudiado cómo ciertos factores (como el tipo de enfermedades que afectan a la población que atiende el hospital, la demanda que generan las distintas especialidades médicas o los recursos con los que realmente se cuenta) influyen en el funcionamiento del banco de sangre. Esta falta de conocimiento impide diseñar estrategias a la medida, y así se siguen arrastrando ineficiencias que terminan afectando tanto la economía del servicio como la disponibilidad de sangre segura para quienes más la necesitan.

Por eso, con este estudio queremos generar información confiable y adaptada a nuestra realidad regional. Buscamos, en concreto, medir cuánta sangre se desperdicia, entender las razones principales de esas pérdidas y observar cómo se ha ido usando cada componente sanguíneo en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua entre 2021 y 2025. Los resultados de este estudio servirán como base para desarrollar estrategias correctivas, como la optimización de inventarios, la capacitación del personal y la mejora de los protocolos de manejo, lo que contribuirá a una gestión más eficiente y segura de los recursos sanguíneos en la región.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las tendencias de utilización y los factores asociados al descarte de hemocomponentes, Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo ha sido la tendencia anual y mensual de la utilización de hemocomponentes, Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025?
2. ¿Cuáles son los tipos de hemocomponentes (paquete globular, plasma fresco congelado, plaquetas, crioprecipitados) que presentan la mayor frecuencia de desperdicio, Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025?
3. ¿Cuáles son las causas técnico-administrativas (vencimiento, ruptura de cadena de frío, volumen insuficiente, etc.) más frecuentes asociadas al desperdicio, Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025?
4. ¿Qué servicios hospitalarios (emergencia, uci, centro quirúrgico, gineco-obstetricia, etc.) se asocian con una mayor tasa de desperdicio de hemocomponentes, Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025?
5. ¿Qué factores sociodemográficos del paciente, del turno de atención o de la solicitud médica se asocian de manera significativa al desperdicio de los hemocomponentes, Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Analizar las tendencias de utilización y los factores asociados al descarte de hemocomponentes del Hospital Regional de Moquegua durante el período 2021–2025.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Describir la tendencia anual y mensual de la utilización de hemocomponentes en el Hospital Regional de Moquegua, 2021–2025.
2. Identificar los tipos de hemocomponentes (paquete globular, plasma fresco congelado, plaquetas y crioprecipitados) con mayor frecuencia de descarte en el Hospital Regional de Moquegua durante el período 2021–2025.
3. Determinar las causas técnico-administrativas (vencimiento, ruptura de cadena de frío, volumen insuficiente, entre otras) más frecuentes asociadas al descarte de hemocomponentes en el Hospital Regional de Moquegua durante el período 2021–2025.
4. Establecer los servicios hospitalarios (emergencia, UCI, centro quirúrgico, gineco-obstetricia, entre otros) asociados a una mayor tasa de descarte de hemocomponentes en el Hospital Regional de Moquegua durante el período 2021–2025.
5. Determinar los factores sociodemográficos del paciente, del turno de atención y de la solicitud médica que se asocian de manera significativa al descarte de hemocomponentes en el Hospital Regional de Moquegua durante el período 2021–2025.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica

La manera en que se maneja la sangre en los bancos de sangre es fundamental para que la hemoterapia y las transfusiones sean realmente útiles. Cuando se desperdician estos componentes, se pierde dinero y, además, se pone en riesgo la salud de muchas personas, ya que disminuye la cantidad de sangre disponible para quienes más la necesitan, sobre todo en momentos críticos. Por esta razón, el presente estudio tiene como objetivo entender mejor cómo se utiliza la sangre y por qué se desperdicia, centrándose en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua. Para ello nos basamos en ideas y modelos ya conocidos de gestión de recursos médicos, de eficiencia de procesos de salud y de calidad en las transfusiones. Se trata de descubrir cómo tanto factores internos del hospital, como la infraestructura o el personal, como factores externos, por ejemplo, la demanda de sangre, influyen en el uso y la pérdida de este recurso tan valioso. En el fondo queremos tener una mirada completa que ayude a los bancos de sangre a mejorar sus procesos y, de paso, contribuir a una gestión de salud pública más eficaz.

1.4.2. Justificación metodológica

Para el presente estudio se optó por un enfoque de tipo retrospectivo, es decir, se analizarán los datos ya disponibles en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua entre los años 2021 y 2025. Este método nos sirve mucho porque nos permite mirar las tendencias de uso de sangre y factores relacionados con su desperdicio sin tener que intervenir ni cambiar los procesos clínicos que ya funcionan. Con herramientas estadísticas y comparando los datos de años anteriores con los protocolos actuales,

podremos identificar los principales motivos de pérdida de sangre y también evaluar si las estrategias que se han llevado a cabo en años anteriores han sido efectivas. En definitiva, una forma eficiente y respetuosa con el hospital, basada en evidencia real.

1.4.3. Justificación práctica

Los resultados de este estudio pueden ser de gran ayuda para manejar mejor la sangre en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua, desde el día a día del hospital. Si conseguimos conocer qué cosas están provocando el desperdicio y para qué se está utilizando la sangre, el hospital podrá poner en marcha estrategias para optimizar estos recursos. Esto significa que más pacientes podrán recibir la transfusión que necesitan, sin que la calidad de la atención se resienta. Además, lo que aprendamos nos servirá para crear protocolos más claros y políticas internas más rigurosas sobre el manejo de los componentes sanguíneos, y también para capacitar al personal que participa en la recolecta, almacenamiento y distribución de la sangre. En el ámbito organizacional, esta investigación puede contribuir a disminuir los gastos operativos y, simultáneamente, elevar la calidad del servicio ofrecido a la comunidad.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Temporal

Hemos acotado el estudio a los años 2021 a 2025. Elegimos este periodo porque nos permite revisar los datos reales de lo que ha pasado en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua en años recientes. Así podremos ver con claridad las tendencias de uso de la sangre y el desperdicio, identificar si hay ciertos meses o años críticos, y

también darnos cuenta si las medidas que el hospital ha ido aplicando para reducir pérdidas han funcionado o no.

1.5.2. Espacial

La investigación se centrará únicamente en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua, en el sur del Perú. Elegimos este hospital porque es el principal proveedor de sangre para pacientes graves de toda la región. Al concentrarnos en este lugar, podremos hacer un diagnóstico realista de cómo se gestiona la sangre, qué se hace bien y qué falla. Las conclusiones servirán para mejorar la operación diaria de este hospital, pero también podrán adaptarse a otros centros con características parecidas.

1.5.3. Poblacion o unidad de analisis

Una limitación importante de nuestro estudio es que la población está restringida únicamente a los registros del Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua entre los años 2021 y 2025, o sea, solo se analizarán los datos que haya generado dicho hospital en ese periodo. Esto quiere decir que nuestros resultados reflejarán la realidad de un único centro de salud de una región determinada y no podremos generalizar los resultados a otros hospitales del país ni a otros tiempos, porque cada banco de sangre tiene sus propios protocolos, recursos y formas de registrar la información. También, al depender de registros ya existentes, quedamos limitados a la calidad y completitud de esos datos; si hacen falta registros o están mal llenados, no podremos recuperar esa información perdida, lo que es una limitación que debemos tener muy presente al interpretar los resultados.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Shrestha, L. et al. (2025) efectuaron un estudio observacional en Nepal con el fin de analizar el uso de componentes sanguíneos y explorar las tendencias de utilización de hemoderivados en el Banco de Sangre del Hospital Universitario Tribhuvan (TUTH) en el año 2019. Se recogieron datos demográficos, grupos sanguíneos y hemoderivados solicitados y transfundidos y se analizaron con SPSS v20. El TUTH tuvo 25.716 registros, frente a los 1.855 del resto de los centros. Los grupos más solicitados fueron el A positivo (31,4%) y el O positivo (30,6%). Los hemoderivados más solicitados fueron la sangre total (44,2%) y los concentrados de glóbulos rojos (37,2%), alcanzando su pico en diciembre (2.742 unidades) y el mínimo en junio (1.947 unidades). Sólo el 46% de los hemoderivados solicitados se transfundieron. Los autores terminan señalando la necesidad de estrategias que optimicen la gestión transfusional (12).

Lilienstein, J. et al. 2025. EE. UU. El objetivo del estudio fue evaluar la pérdida de sangre. Se realizaron revisiones de los registros del banco de sangre de sangre total y hemoderivados, en un centro de traumatología de nivel 1, del mes de agosto de 2020 a marzo de 2023. Se realizó un análisis secundario de los pacientes que necesitaron activación traumática y recibieron sangre total o glóbulos rojos en las 4 horas posteriores a su llegada al hospital. Los porcentajes de desperdicio de glóbulos rojos, sangre total y tipo O fueron similares (0,7% versus 0,5%). Se realizaron 677 transfusiones de sangre, 668 fueron glóbulos rojos, 9 fueron desechadas y ninguna caducó. Un total de 49

pacientes cumplieron con los criterios para el análisis secundario, de los cuales 168 recibieron sangre total. Las tasas de transfusión de sangre total fueron más parejas y los resultados fueron similares a los de la terapia con componentes sanguíneos (COMP). La sustitución de sangre total rancia por eritrocitos produjo un mínimo desperdicio, con resultados y proporciones de transfusión más equilibradas que la terapia de componentes (13).

Ju Huei Chien. et al. 2025. Taiwan. En un hospital universitario de Taiwán, Chien y su equipo revisaron 12 años de gestión de sangre, desde 2011 a 2023. Se comprobó que, aunque el desperdicio fue bajo (0,08% anual), siempre duele perder algo tan valioso. Los componentes con mayor descartamiento fueron plasma fresco congelado, plaquetas y crioprecipitado. ¿Causas? Sobre todo pedidos excesivos o erróneos, y a veces la imposibilidad de utilizar a tiempo la sangre. Las plaquetas padecían por las temperaturas no adecuadas y el plasma descongelado no podía ser reutilizado. Sin embargo, hay una buena noticia: con el empleo de más glóbulos rojos con menor cantidad de leucocitos, las reacciones alérgicas durante las transfusiones se redujeron del 1,8% al 0,6%. Los autores nos recuerdan que mejor capacitar al personal y gestionar los inventarios con cariño puede evitar desperdicios y salvar más vidas (14).

Madkaiker. et al. 2025. En un hospital indio Madkaiker y su equipo investigaron el destino de la sangre devuelta sin ser empleada. En cuatro años se registraron apenas 442 unidades devueltas, apenas el 0,4% del total. Pero cada rechazo duele. Los glóbulos rojos fueron los más solicitados (38,4%), seguidos por el plasma, las plaquetas y el crioprecipitado. Lo preocupante es que solamente el 27% regresó a tiempo, dentro de los 30 minutos. Las unidades de cuidados intensivos y de alta dependencia fueron las que

más devolvieron; emergencias, sorprendentemente, la menor. El 78% de estas devoluciones eran casi todas transfusiones de rutina y la mitad se podrían haber evitado con una mejor evaluación clínica. Los autores nos invitan a trabajar en equipo: médicos, enfermeras y banco de sangre, unidos para no perder algo tan valioso como la sangre (15).

Haran, H. et al. 2024. India. El objetivo fue analizar las tasas de descarte y las causas del desperdicio de sangre y componentes sanguíneos en un servicio de transfusión hospitalario e identificar estrategias para su mejora. Realizamos un estudio retrospectivo que revisó datos del Departamento de Medicina Transfusional durante cinco años. Calculamos las tasas de descarte de diferentes componentes sanguíneos y categorizamos las razones de descarte. La tasa general de descarte fue del 18%. Las plaquetas fueron el componente descartado con mayor frecuencia (91,6%), seguidas del plasma (4,4%) y los concentrados de hematíes (3,8%). La caducidad fue el motivo más frecuente de descarte (97%), seguida de la reactividad a infecciones transmitidas por transfusión (ITT) (2,9%) y la rotura de la bolsa (0,01%). Las plaquetas fueron el componente desechado con mayor frecuencia, y la caducidad por no utilización fue la principal causa. Implementar estrategias como la mejora de las directrices de utilización de sangre, la capacitación del personal y la gestión de inventarios puede ayudar a reducir el desperdicio (4).

Chavez Ortiz. et al. (2024), en Estados Unidos, utilizaron datos del Módulo de Hemovigilancia de la Red Nacional de Seguridad en la Atención Médica (NHSN) para describir y cuantificar los errores de transfusión, las reacciones adversas asociadas y el desperdicio de hemoderivados entre 2014 y 2022. En el mismo período, 80 centros de cuidados intensivos reportaron 63.900 errores, los más frecuentes fueron los que ocurrieron durante la recolección (34,1%) y el manejo de las muestras sanguíneas

(25,5%). Del total de errores con formulario de incidente completado el 89,3% correspondió a cuasi-accidentes y el 10,7% a incidentes. El rechazo de 4.862 componentes sanguíneos se debió a más de un tercio de cuasi-accidentes. Se registraron 87 reacciones adversas relacionadas con errores, de las cuales seis fueron graves. Los autores señalan que para reducir los errores y evitar el desperdicio de hemoderivados es preciso que se aumente la participación en el sistema de hemovigilancia y se apliquen intervenciones de seguridad adicionales (16).

Hayat. et al. 2023. En Paquistán, investigaron las reacciones alérgicas menores a las transfusiones. En un período de tres años se documentaron 336 efectos secundarios, la mayoría de intensidad leve y con urticaria como el síntoma más frecuente. Lo que sí que llamó la atención fue el impacto: se detuvo la transfusión en el 79% de los casos, y en un tercio de ellos se necesitaron más unidades. Se perdieron 11 litros de sangre, valorados en más de 11.500 dólares. Todo esto por reacciones que, si bien molestaban, no eran graves. Los autores nos invitan a repasar los protocolos: tal vez no haya que descartar tanto ni evaluar cada reacción con tanta rigurosidad. En entornos con recursos limitados, cada unidad es importante. Pequeños cambios en las guías institucionales pueden ahorrar sangre, dinero y, sobre todo, oportunidades de salvar vidas (17).

Mujtaba et al. 2021. en Pakistán, revisaron casi 2.900 bolsas de sangre para entender qué se está desperdiciando y por qué. La tasa general fue 3,5%, pero la historia tiene sus matices. Los glóbulos rojos y las plaquetas fueron totalmente consumidos, incluso hubo escasez, mientras que el gran perdedor fue el plasma fresco congelado: 102 bolsas terminaron en el vertedero. ¿Por qué? El vencimiento por no ser utilizado a tiempo (59%) y las bolsas rotas (29%). Los autores se lamentan: desperdiciar sangre duele más

cuando hay tanta necesidad. Cada unidad que vence o se rompe es una oportunidad perdida de salvar una vida. Por ello, insisten en la necesidad de implementar estrategias para que los hemoderivados lleguen a quien los necesite y en el momento adecuado. No son solamente cifras, son personas (18).

Bashir. et al. 2021. En Paquistán examinaron más de 9.300 donaciones de sangre para determinar el motivo de semejante desperdicio. El porcentaje de descarte fue del 8,87%, una cifra que duele. Las plaquetas fueron las más afectadas (más de la mitad del desperdicio) principalmente por su corta vida útil. La causa física más frecuente fueron las fugas de las bolsas. Pero aún más preocupante es que casi un tercio de las unidades descartadas se debió a seropositividad, especialmente hepatitis B, C y VIH, y fundamentalmente glóbulos rojos. Los autores nos invitan a reflexionar que cada bolsa perdida por fuga o caducidad es una oportunidad de ayuda que se esfuma. "Es necesario hacer más estudios para encontrar formas creativas de reducir este desperdicio, porque detrás de cada unidad hay un donante generoso y un paciente que espera" (3).

2.1.2. Nacionales

Medina, R. 2025. Lima. El objetivo de esta investigación de tesis es determinar la relación existente entre la producción y demanda de hemocomponentes en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (HNERM) en el período que va de enero a junio del 2024. Método: El presente estudio es de tipo retrospectivo, descriptivo y correlacional, con un enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Se usaron fichas de recolección de información para obtener los datos mensuales del sistema interno HemoCod del Hospital Edgardo Rebagliati Martins, de enero a junio del 2024. Los datos se agruparon por hemocomponentes, sexo, edad, servicio médico y motivo de transfusión.

Los resultados se procesaron en la plataforma Excel donde se generaron los gráficos. Resultados: En el período de estudio se elaboraron 57.675 hemocomponentes. De todos los componentes sanguíneos el concentrado de hematíes fue el más producido y el más solicitado, mientras que el crioprecipitado tuvo la menor producción y demanda. Se solicitaron un total de 27.656 hemocomponentes. En conclusión, se encontró una correlación entre la producción y demanda de plaquetas con un $P < 0.05$, si bien la producción cubre la necesidad de plaquetas, no así con los otros hemocomponentes. El componente sanguíneo más solicitado fue el concentrado de hematíes, siendo los adultos mayores el grupo etario que recibió más transfusiones sanguíneas. Se observó, además, que el servicio de cuidados intensivos fue el mayor solicitante de hemocomponentes. Los hemocomponentes que se transfundieron fueron más por oncológicos que por quirúrgicos, con mayor demanda en las mujeres. La anemia fue una de las patologías con mayor necesidad de concentrado de hematíes (19).

Quispe, R. 2020. Lima. El objetivo de la investigación fue exponer las diferentes causas de descarte de hemocomponentes en el Banco de Sangre del Instituto Nacional Materno Perinatal, en el período 2011 – 2018. Es una investigación cuantitativa y descriptiva, con un diseño metodológico observacional, transversal y retrospectivo. Se comprobó que el porcentaje de eliminación había alcanzado el 35,6 %. En el período 2011-2018 se descartaron un total de 23.867 hemocomponentes, de los cuales 12.329 (51,7 %) fueron concentrados de plaquetas; 4.559 (19,1 %) plasma fresco congelado; 3.975 (16,7 %) concentrados de hematíes y 3.004 (12,6 %) crioprecipitados. La principal causa de descarte del concentrado de plaquetas fue por caducidad, que correspondió al 79,3 % con un total de 9.773 casos. Los motivos más frecuentes para descartar el plasma fresco congelado fueron marcador infeccioso reactivo (1122, 24,6 %), unidades

descongeladas fuera de las condiciones de uso adecuadas (1004, 22 %), volumen insuficiente (746, 16,4 %) y aspecto lipémico (544, 11,9 %). Las principales razones para el rechazo del concentrado de hematíes fueron la detección de un marcador infeccioso en 2046 casos (51,5 %), la fecha de caducidad en 1120 casos (28,2 %) y la hemólisis de la unidad en 376 casos (9,5 %). Los motivos principales de descarte del crioprecipitado fueron: reactivos a marcadores infecciosos (924, 30,8 %), unidades descongeladas sin condiciones adecuadas para su uso (714, 23,8 %) y vencimiento (459, 15,3 %). El motivo más frecuente para la eliminación de los hemocomponentes fue la caducidad, con un 47,8 %. Los resultados de este estudio coinciden con la mayoría de los estudios, y señalan que el vencimiento y la presencia de marcadores infecciosos reactivos son las causas principales para la eliminación de los hemocomponentes (20).

2.2. Bases teóricas

Para entender por qué un hospital regional del sur del Perú puede estar desperdiciando sangre mientras sus pacientes la necesitan, no basta con mirar números. Hay que comprender, desde sus fundamentos, qué es la hemoterapia, cómo se gestiona la sangre en un banco de tipo hospitalario, cuáles son las causas más frecuentes de desperdicio a nivel global y local, y qué factores (desde la edad del paciente hasta el turno de la noche en emergencias) pueden estar influyendo.

- **La sangre como recurso terapéutico: fundamentos de la hemoterapia**

La hemoterapia es la disciplina que estudia la aplicación terapéutica de la sangre y sus derivados. Su procedimiento estrella, la transfusión, consiste en la administración intravenosa de sangre total o de alguno de sus componentes a un

paciente que los necesita por razones clínicas bien definidas. Lejos de ser un líquido homogéneo, la sangre es un tejido complejo, y cada uno de sus componentes cumple una función específica e insustituible en el organismo (21). En la práctica transfusional moderna, los cuatro grandes protagonistas son:

- **Concentrado de hematíes (paquete globular):** contiene los glóbulos rojos encargados del transporte de oxígeno. Su indicación principal es la anemia sintomática de cualquier causa (desde hemorragias agudas hasta anemias crónicas secundarias a enfermedades oncológicas o renales) y las hemorragias masivas. Su vida útil es de 21 a 42 días dependiendo de los preservantes usados y en condiciones adecuadas de refrigeración (2–6 °C) (22).
- **Plasma fresco congelado (PFC):** es la porción líquida de la sangre, rica en factores de la coagulación, albúmina e inmunoglobulinas. Se utiliza en coagulopatías por déficit múltiple de factores (como en hepatopatías graves o transfusiones masivas), en la plasmaféresis terapéutica y, excepcionalmente, como repositor de volumen en quemaduras extensas. Requiere congelamiento a ≤ –20 °C y, una vez descongelado, debe usarse en pocas horas, sin opción a reutilizarse ni de ser reconstituido para otros pacientes (23).
- **Concentrado de plaquetas:** son los fragmentos celulares que inician la coagulación. Su indicación más frecuente es la trombocitopenia severa, especialmente en pacientes oncológicos sometidos a quimioterapia o trasplante de médula ósea. Tienen la vida útil más corta de todos: apenas 5 a 7 días, y deben mantenerse a 20–24 °C con agitación continua para conservar su funcionalidad y mantener un Swirling idóneo (23).

- **Crioprecipitado:** es un concentrado de proteínas plasmáticas obtenido del plasma descongelado lentamente, rico en factor VIII, factor Von Willebrand, fibrinógeno y fibronectina. Se emplea fundamentalmente en hemofilia A, enfermedad de Von Willebrand y en hipofibrinogenemia graves. Su uso es mucho más restringido, por lo que sus tasas de descarte suelen ser menores que las de plaquetas o plasma (23).

Entender qué hace cada componente y cuándo debe usarse es el primer paso para reducir el desperdicio. Una transfusión innecesaria no solo expone al paciente a riesgos (reacciones alérgicas, sobrecarga circulatoria, transmisión de infecciones) sino que desvía un recurso escaso de otro paciente que realmente lo necesita.

- **El viaje de la sangre: gestión, almacenamiento y cadena de frío**

Una vez que la sangre se dona, comienza un recorrido lleno de eslabones frágiles, cada uno de los cuales puede ser el punto de quiebre que lleve al desperdicio. Los procesos claves en la gestión de componentes sanguíneos incluyen:

- **Selección y extracción:** el proceso comienza con la evaluación rigurosa del potencial donante. Se aplican criterios de exclusión médica y conductual para minimizar el riesgo de infecciones transmisibles por transfusión (ITT). La selección adecuada reduce drásticamente las unidades que luego tendrán que descartarse por seropositividad a VIH, hepatitis B, hepatitis C, HTLV, sífilis o Chagas (24).
- **Procesamiento y fraccionamiento:** una vez extraída, la sangre total se fracciona en sus componentes mediante centrifugación diferencial. En esta etapa pueden ocurrir fallos técnicos (como volumen insuficiente de alguno

de los componentes, hemólisis o interrupciones en el proceso de fraccionamiento) que obliguen a descartar unidades incompletas o dañadas. Intervenciones tan sencillas como la verificación diaria de balanzas y la limpieza preventiva de extractores automáticos han demostrado reducir los descartes técnicos hasta en 8 puntos porcentuales (25).

- **Almacenamiento según el componente:** esta es la etapa más crítica desde el punto de vista del desperdicio, porque las condiciones de temperatura y tiempo de conservación son muy estrictas. Los concentrados de hematíes deben mantenerse entre 2 y 6 °C, lo que les otorga una vida útil de 21 a 42 días. Las plaquetas, en cambio, requieren una nevera de agitación a 20–24 °C y caducan en solo 5 a 7 días. El plasma fresco congelado, almacenado a ≤ –20 °C, puede conservarse hasta un año, pero una vez descongelado debe usarse en 24 horas o desecharse. El crioprecipitado, también congelado, tiene una vida útil de un año, pero su uso es tan limitado que a menudo se acumula en los inventarios. El incumplimiento de cualquiera de estos rangos (una puerta de nevera mal cerrada, un corte de luz prolongado, una nevera de plaquetas que se apaga) convierte una unidad apta en material de desecho. En situaciones de reanimación de pacientes críticos, las pérdidas por ruptura de cadena de frío pueden alcanzar hasta el 10% de los componentes dispensados (26).
- **Distribución y trazabilidad:** una vez que un servicio solicita un componente, el banco de sangre lo libera y lo envía. Si la transfusión no se realiza (por cambio en el estado clínico del paciente, cancelación de la cirugía, deterioro del paciente o simplemente por un error en la

comunicación), la unidad debe ser devuelta. Pero la devolución tiene ventanas muy estrechas: un concentrado de hematíes puede reingresar al inventario si regresa dentro de un tiempo seguro y se mantuvo en condiciones adecuadas; un plasma descongelado, en cambio, no puede volver a congelarse y deberá ser descartado si no se usa en las horas siguientes. Los sistemas informatizados de trazabilidad y las etiquetas con código de barras reducen drásticamente estos errores, pero siguen siendo una asignatura pendiente en muchos hospitales de recursos limitados (26).

- **El peso del desperdicio: causas y magnitudes del descarte de hemocomponentes**

El desperdicio de componentes sanguíneos es un fenómeno universal, pero sus magnitudes y causas varían enormemente entre países e instituciones. Los datos más recientes (2024–2026) permiten construir una imagen clara del problema.

- **Causas más frecuentes a nivel global**

En una revisión sistemática de estudios publicados entre 2021 y 2025, las causas de desperdicio se agrupan en cuatro grandes categorías:

- **Caducidad por no utilización:** es, con diferencia, la causa más frecuente. Un estudio retrospectivo en un hospital terciario de Arabia Saudita (2021–2024) analizó 83.185 componentes, de los cuales 13.954 fueron descartados. El 28,4% del desperdicio total se debió a caducidad, seguido de reactividad a ITT (20,1%) y bajo rendimiento plaquetario (18,4%). En un estudio indio de 35.740 componentes, los descartes representaron el 6,14% del total, pero las plaquetas

alcanzaron un alarmante 8,27% de desperdicio, con la caducidad como causa principal en el 64,1% de los casos (27).

- **Reactividad a pruebas de tamizaje infeccioso (ITT):** es una de las causas más frustrantes, porque la sangre es perfectamente utilizable desde el punto de vista clínico, pero debe descartarse por seguridad del receptor. Las infecciones más frecuentes son hepatitis B, hepatitis C, VIH y sífilis, con prevalencias variables según la región y el tipo de donación. En el estudio saudita, representó el 20,1% del desperdicio total; en India, casi el 29% de los descartes de concentrados de hematíes se debieron a reactividad a ITT. En Brasil, un análisis de descartes en un hemocentro público (2021–2025) encontró que la principal causa del descarte de concentrados de hematíes era la serología reactiva (23).
- **Daños físicos y problemas técnicos:** incluyen bolsas rotas, fugas, hemólisis visible, lipemia extrema, coágulos y volumen insuficiente. En el estudio brasileño de Hemovida de Bauru, el crioprecipitado fue descartado en un 0,64% por control de calidad, y el 0,47% de la sangre total por volumen insuficiente. Los problemas técnicos también pueden originarse en el fraccionamiento: en un hemocentro público de Natal (Brasil), las intervenciones en extractores automáticos permitieron reducir el descarte por volumen insuficiente del 34% al 26% y el de intercurrencias del extrator del 21% al 18% (25).
- **Errores en la solicitud y administración:** en este grupo se incluyen las unidades dispensadas, pero no transfundidas (por sobreestimación de necesidades, cancelación quirúrgica, fallecimiento del paciente o

deterioro de sus condiciones clínicas), así como errores en la identificación del paciente, cruce sanguíneo incorrecto o trazabilidad deficiente. En el estudio de Telangana (India), que abarcó 51.063 unidades distribuidas en 50 bancos de sangre durante 2022–2024, el porcentaje de descarte aumentó del 11,7% en 2022 al 13,3% en 2024, lo que sugiere que el desperdicio, lejos de disminuir, tiende a incrementarse si no se implementan medidas correctivas. En ese mismo estudio, los concentrados de hematíes tuvieron la menor tasa de descarte (7,9%), mientras que el plasma (16,9%) y las plaquetas (17%) fueron los componentes con mayor desperdicio (22).

- **Tasas de desperdicio en diferentes contextos**

Aunque la variabilidad es enorme, pueden establecerse algunas generalidades:

Contexto	Tasa de desperdicio reportada	Componente más afectado
Hospital terciario, Arabia Saudita (2021–2024)	19,44% antes de intervenciones	Plaquetas y plasma
50 bancos de sangre, Telangana, India (2022–2024)	12,3% (rango: 11,7%-13,3%)	Plasma (16,9%) y plaquetas (17,0%)
Hospital terciario, India (2020–2022)	6,14% (plaquetas: 8,27%)	Plaquetas (caducidad: 64,1%)
Hospital universitario, Taiwán (2011–2023)	0,08% anual	Plasma y plaquetas (por errores de solicitud)
Polish Blood Establishments (2005–2022)	<10% para sangre total, hematíes y plasma; plaquetas hasta 38,9%	Plaquetas

Fuente: elaboración propia a partir de Tounsi et al., 2025 (24); Rai et al., 2025; Chetana et al., 2025 (22); Goczyńska et al., 2025 (28).

En América Latina, la información es más fragmentaria pero igualmente preocupante. Un estudio en Hemovida de Bauru (Brasil) que analizó 21.714

donaciones y 62.618 componentes producidos entre enero de 2021 y mayo de 2025 reportó una tasa de descarte global de 38,96%. El plasma fresco congelado fue el componente con mayor desperdicio (29,18% del total de componentes descartados), principalmente por "ajustes de stock", es decir, por sobreproducción respecto a la demanda real. Los concentrados de hematíes, en cambio, tuvieron solo un 1,37% de descarte, principalmente por serología reactiva (23).

En el otro extremo, Taiwán muestra que con sistemas de gestión avanzados y programas de mejora continua se puede reducir el desperdicio a niveles mínimos: un estudio retrospectivo de 12 años en un hospital universitario encontró una tasa anual de desperdicio de solo el 0,08%, principalmente por errores humanos o condiciones inadecuadas de almacenamiento (27).

- **El problema en Perú: luces y sombras**

  En Perú, las cifras disponibles son limitadas pero sugerentes. Un estudio del Banco de Sangre de Loreto (2018–2022) analizó 8.753 unidades de sangre total, de las cuales fueron descartadas 1.583 (18,1%) al final del período de estudio. El 68,4% de los descartes se debió a caducidad por no utilización, y el 14,1% a reactividad a ITT, principalmente sífilis y VIH. Un dato relevante es que la producción de hemocomponentes en Loreto se incrementó sostenidamente, de 3.487 unidades en 2018 a 12.754 en 2022, pero el descarte siguió una tendencia similar (29).

  En Lima, el Instituto Nacional Materno Perinatal reportó en el período 2011–2018 una tasa de eliminación de hemocomponentes del 35,6%, siendo los concentrados de plaquetas los más afectados (51,7% del total de descartes), con la caducidad como primera causa (79,3%) (30).

A nivel nacional, el Ministerio de Salud estima que la tasa de desperdicio de sangre y sus componentes ronda el 8%. Sin embargo, esta cifra probablemente subestima el verdadero problema, ya que muchos hospitales no reportan sistemáticamente sus descartes o carecen de sistemas estandarizados de hemovigilancia. La fragmentación del sistema de salud peruano, la desigualdad en el acceso a tecnologías de conservación y trazabilidad, y la escasez de personal capacitado son factores que probablemente eleven el desperdicio real por encima de lo declarado (31).

- **Factores asociados al desperdicio: más allá de las causas inmediatas**

El desperdicio de componentes sanguíneos rara vez se debe a una sola causa. Generalmente, es la confluencia de varios factores (algunos directamente observables en los registros del banco de sangre, otros más estructurales o relacionados con la práctica clínica) lo que determina que una unidad termine siendo descartada.

- **Factores del paciente (sociodemográficos y clínicos)**

La edad, el sexo y el diagnóstico principal del paciente condicionan no solo la probabilidad de recibir una transfusión, sino también el tipo de componente solicitado y el riesgo de que la unidad no sea utilizada. Los pacientes oncológicos y hematológicos, por ejemplo, son grandes consumidores de plaquetas, pero su estado clínico es inestable: una neutropenia febril puede cancelar una quimioterapia programada, dejando unidades de plaquetas reservadas sin usar. Los pacientes traumatizados en emergencia requieren sangre de manera urgente e impredecible, lo que

lleva a los médicos a solicitar más unidades de las que realmente se usarán (pedidos precautorios) (21).

En el Hospital Regional de Moquegua, el propio planteamiento del problema señala que la anemia es una de las patologías con mayor demanda de concentrados de hematíes, lo que sugiere que los pacientes con enfermedades crónicas pueden ser un grupo particularmente relevante para analizar.

- **Factores asistenciales: el servicio y el turno**

No todos los servicios hospitalarios tienen el mismo patrón de uso ni la misma tasa de desperdicio. En el estudio de Telangana, las unidades de cuidados intensivos y los quirófanos demostraron la más alta utilización de componentes, mientras que los servicios de oncología y pediatría mostraron un rendimiento subóptimo (mayor pedido respecto a lo realmente transfundido) (22).

En Etiopía, un estudio prospectivo en un hospital de referencia encontró que los servicios de medicina interna y gineco-obstetricia tuvieron la mayor necesidad transfusional, pero este último también presentó la mayor tasa de no utilización de unidades solicitadas (21). El turno de atención también parece influir: durante la noche, la comunicación entre el banco de sangre y los servicios es más limitada, hay menos personal disponible para gestionar las devoluciones, y las condiciones de almacenamiento en los servicios pueden ser más laxas.

Un hallazgo particularmente relevante proviene de un estudio en un centro de trauma de nivel 1, donde la introducción de equipos de transfusión dedicados —personal enfocado exclusivamente en la gestión

de sangre durante la reanimación— logró reducir el desperdicio del 1,7% al 1,1% (p = 0,008) y disminuyó el volumen medio transfundido por paciente de 3 a 2 unidades (p = 0,002). Este es un ejemplo claro de cómo una intervención organizacional puede tener un impacto directo sobre el desperdicio (26).

- **Factores operativos del banco de sangre**

La infraestructura de almacenamiento, la antigüedad de los equipos, la disponibilidad de neveras de plaquetas con agitación, la existencia de sistemas informatizados de trazabilidad y, sobre todo, la capacitación del personal son factores críticos. En un estudio polaco que abarcó 10 establecimientos de sangre entre 2005 y 2022, se encontró que la calidad de los datos disponibles era variable, con discrepancias en los procesos entre diferentes centros. Desde 2011, la supervisión del desperdicio pasó a manos de los departamentos de garantía de calidad, lo que aumentó la frecuencia del análisis del desperdicio. En 2005, solo tres centros tenían definido un límite aceptable de desperdicio; para 2022, ya eran siete. Esto demuestra que la conciencia institucional y la estandarización de procesos reducen las pérdidas (28).

En un estudio de Asociación para el Avance de la Sangre y las Bioterapias 2025 (AABB), se revisó la gestión de presupuesto de productos sanguíneos en 11 hospitales de Nueva York entre 2020 y 2024. A pesar de lograr una disminución del 3,5% en descartes, no se alcanzó la meta de presupuesto neutral debido al aumento de costos de adquisición, la inflación y el mayor gasto clínico por pacientes más graves. Esto pone de manifiesto que el desperdicio no se reduce solo con buenas intenciones:

se necesita un enfoque de mejora continua y medidas cada vez más agresivas, especialmente cuando los precios de los productos sanguíneos aumentan (32).

- **Factores contextuales y estacionales**

  La demanda de componentes sanguíneos fluctúa a lo largo del año. En un estudio de demanda de plaquetas en China (2015–2023), se demostró que existe un patrón estacional claro, con mayores necesidades en determinados meses, y que un modelo SARIMA podría predecir la demanda con un error relativo medio de solo el 3,61%, lo que permite ajustar la producción y reducir el desperdicio por sobreproducción o por rotura de stock (33).

- **Estrategias basadas en evidencia para reducir el desperdicio**

Frente al alarmante panorama global, no faltan intervenciones que han demostrado su eficacia para reducir el desperdicio de hemocomponentes. Algunas de las más prometedoras, y que podrían ser aplicables al contexto del Hospital Regional de Moquegua, son las siguientes:

- **Implementación de programas de gestión de la sangre del paciente:** es, probablemente, la estrategia más integral. El enfoque de Patient Blood Management (PBM) se basa en tres pilares: optimizar la masa eritrocitaria del paciente antes de la cirugía, minimizar la pérdida de sangre y aprovechar la tolerancia fisiológica a la anemia para reducir las transfusiones innecesarias. En marzo de 2025, la Organización Mundial de la Salud publicó su "Guidance on implementing patient blood management to improve global blood health status", una guía pionera que proporciona

una hoja de ruta práctica para implementar PBM en sistemas de salud con diferentes niveles de recursos. La OMS estima que más de 3.000 millones de personas en el mundo sufren algún tipo de alteración de la salud sanguínea (anemia, deficiencia de hierro, trastornos de coagulación) y que el PBM puede contribuir decisivamente a mejorar estos indicadores (7). La guía incluye un toolkit específico para entornos con recursos limitados, lo que la hace especialmente relevante para un hospital regional peruano.

- **Mejora de la trazabilidad y los sistemas de información:** la informatización del banco de sangre permite conocer en tiempo real el inventario, las fechas de caducidad, los patrones de solicitud por servicio y las tendencias de uso. Los sistemas de código de barras y de etiquetado RFID reducen los errores de identificación y facilitan la devolución y reasignación de unidades no utilizadas. En el estudio saudita, la implementación de políticas de inventario mejoradas, junto con optimización de la selección de donantes y de las prácticas transfusionales, logró reducir el desperdicio total en un 35,71% ($p < 0,001$), con un ahorro de costos de aproximadamente US$45.856 (24).
- **Capacitación del personal médico y de enfermería:** muchas transfusiones innecesarias se deben al desconocimiento de las guías clínicas. Un estudio en Etiopía encontró que las prescripciones realizadas por médicos de mayor experiencia se asociaban con mejores resultados en los pacientes (AOR = 2,842; IC95%: 1,058–7,636; $p = 0,038$), lo que sugiere que la formación continua en indicaciones precisas de transfusión es una inversión que se traduce en menos pedidos precautorios y, por tanto, menos desperdicio (21).

- **Optimización del inventario y redistribución entre centros:** una de las causas más frecuentes de caducidad es la concentración de unidades próximas a vencer en un solo banco de sangre mientras que otros centros de la red tienen déficit. La creación de sistemas de redistribución interhospitalaria de unidades cercanas al vencimiento puede reducir drásticamente el desperdicio, especialmente de plaquetas. En Telangana, el aumento del descarte por caducidad de 1.068 unidades en 2022 a 1.373 en 2024 evidencia la necesidad de estos sistemas de redistribución (22).
- **Uso de modelos predictivos de demanda:** la aplicación de técnicas de series temporales, como el modelo SARIMA, para predecir la demanda de plaquetas permite ajustar la producción a la necesidad real, evitando tanto el desabastecimiento como la sobreproducción que termina en caducidad. En el estudio de Huzhou (China), la predicción logró un error medio relativo del 3,61%, lo que demuestra que es posible anticiparse a las fluctuaciones estacionales y de otro tipo (33).
- **Equipos de transfusión dedicados:** una intervención aparentemente simple pero muy efectiva es la creación de un equipo específico para gestionar la sangre durante las reanimaciones de pacientes críticos. Este equipo, sin otras responsabilidades concurrentes, activa un temporizador de 17 minutos al recibir los componentes, mantiene comunicación directa con el banco de sangre y aplica un protocolo predefinido de solicitud, uso y devolución. En un centro de trauma de nivel 1, esta intervención redujo el desperdicio del 1,7% al 1,1% ($p = 0,008$) y disminuyó el volumen de transfusión mediana por paciente de 3 a 2 unidades ($p = 0,002$) (26).

- **Aprovechamiento del plasma excedente para la industria de hemoderivados:** una estrategia novedosa, implementada con éxito en el Instituto de Hematología y Hemoterapia de Sergipe (Brasil), consistió en redirigir el plasma que de otro modo sería descartado (por baja demanda transfusional) hacia la industria farmacéutica para la producción de hemoderivados (albúmina, inmunoglobulinas, factores de coagulación). En 2023, de 9.955 plasmas producidos, 8.663 (86,6%) eran descartados. Tras implementar esta estrategia en 2024, la producción aumentó a 15.183 plasmas, el expurgo se redujo al 47,2% (7.232 unidades) y se enviaron 5.728 plasmas a la industria, con lo que se estima que se pudieron producir 3.302 frascos de albúmina, 1.320 de inmunoglobulina, 303 de factor VIII y 605 de factor IX para el sistema público de salud. Esta es una estrategia de economía circular que podría replicarse en regiones con baja demanda transfusional de plasma (34).
- **Monitoreo continuo de indicadores de calidad y auditorías:** el simple hecho de medir y analizar periódicamente las tasas de desperdicio, desglosadas por tipo de componente, causa y servicio solicitante, tiene un efecto disuasorio y correctivo. En el estudio polaco, la asignación de la supervisión del desperdicio a los departamentos de garantía de calidad a partir de 2011 aumentó la frecuencia del análisis y permitió que más centros establecieran límites aceptables de desperdicio (28).

- **Lo que sabemos y lo que aún no sabemos en Perú y en Moquegua**

La evidencia acumulada a nivel global y latinoamericano permite afirmar con seguridad que el desperdicio de hemocomponentes es un problema real,

cuantitativamente significativo y, sobre todo, prevenible en gran medida. También permite identificar patrones claros: las plaquetas son el componente más vulnerable por su corta vida útil, la caducidad es la causa principal de desperdicio, y las intervenciones organizacionales y de gestión tienen un impacto demostrado.

En Perú, los estudios disponibles (principalmente en Lima y Loreto) coinciden en señalar que las tasas de desperdicio son preocupantes, superiores al 8% nacional reportado por el MINSA, y que las causas son similares a las observadas en otros países de ingresos medios y bajos: caducidad, reactividad a ITT y falta de rotación adecuada del inventario (29).

Sin embargo, para el Hospital Regional de Moquegua, el conocimiento es prácticamente inexistente. No se dispone de datos locales desglosados sobre:

- La tendencia anual y mensual de utilización de cada tipo de hemocomponente.
- La frecuencia de desperdicio por tipo de componente y por servicio hospitalario solicitante.
- Las causas específicas de descarte en el contexto de un hospital regional del sur peruano, con sus características epidemiológicas, demográficas y de recursos.
- La asociación entre factores sociodemográficos del paciente, turno de atención, tipo de solicitud y el riesgo de desperdicio.

Este vacío de conocimiento no es un detalle menor. Significa que el banco de sangre del hospital podría estar tomando decisiones de gestión (sobre cuánto producir, cómo almacenar, cómo distribuir y cómo capacitar a su personal) sin información confiable y adaptada a su realidad. Las estrategias que funcionan en un hospital universitario de Taiwán o en un centro de referencia de São Paulo

pueden no ser directamente aplicables en Moquegua, donde la geografía, los recursos y la casuística son diferentes.

Por eso, la presente investigación no solo es oportuna, sino necesaria. Generar evidencia local, específica para el Hospital Regional de Moquegua, permitirá diseñar intervenciones a la medida, optimizar el uso de un recurso escaso y costoso, y contribuir a que la sangre donada por la comunidad moqueguana llegue realmente a quienes la necesitan, en lugar de terminar en la basura. En el fondo, de eso se trata: de honrar el gesto generoso del donante y de salvar vidas con cada unidad que se utiliza, no con cada unidad que se pierde.

2.3. Formulación de hipótesis

Las hipótesis inferenciales se plantean para evaluar la asociación entre los factores técnicos – administrativos, asistenciales y sociodemográficos y la ocurrencia de descarte de hemocomponentes. Para este propósito, se considera como variable dependiente el descarte de hemocomponentes, categorizado como si o no, la significancia estadística se establecerá con un nivel de $\alpha=0.05$.

Hipótesis de investigación

Hipótesis alterna (H1): Existe asociación estadísticamente significativa entre las características del hemocomponente y de la atención (tipo de hemocomponente, servicio hospitalario solicitante, turno de atención, tipo de solicitud médica, condiciones de almacenamiento y características sociodemográficas y clínicas del paciente) y la ocurrencia de descarte de hemocomponentes en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua, durante el periodo 2021 – 2025.

Hipótesis nula (H0): No existe asociación estadísticamente significativa entre las características del hemocomponente y de la atención (tipo de hemocomponente, servicio hospitalario solicitante, turnos de atención, tipo de solicitud médica, condiciones de almacenamiento y características sociodemográficas y clínicas del paciente) y la ocurrencia de descarte de hemocomponentes en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua, durante el periodo 2021 – 2025.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Para esta investigación hemos optado por un enfoque cuantitativo, porque necesitamos datos claros, exactos y que se puedan medir (nada de percepciones o suposiciones) sobre cómo se usa y se desperdicia la sangre en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua. Para ello, revisaremos los registros históricos que ya tiene el hospital, y con ayuda de herramientas estadísticas buscaremos patrones, tendencias y factores que expliquen por qué ciertos componentes se pierden. Este camino nos permitirá entender la realidad de forma objetiva y lo más importante, construir recomendaciones sólidas, basadas en evidencia real, que realmente sirvan para mejorar la gestión de la sangre en nuestro hospital (35).

3.2. Enfoque de la investigación

El estudio emplea un enfoque descriptivo y analítico para conocer, por una parte, el modo como se utilizan los componentes sanguíneos y cuántos se malgastan en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua, brindando una fotografía clara de la gestión actual de estos recursos. Pero no se limita a describir; tiene también un enfoque analítico que trata de identificar las causas de fondo del desperdicio, como son las características de los pacientes, las condiciones del servicio o la infraestructura disponible. O sea, no sólo queremos saber qué está pasando, sino entender el porqué de ello, para poder actuar de forma más eficaz (36).

3.3. Tipo de investigación

Retrospectivo, longitudinal, observacional y analítico. Se revisan todos los registros de hemocomponentes del Hospital Regional de Moquegua entre 2021 y 2025 para identificar tendencias de uso y factores asociados al descarte, sin intervenir en los procesos clínicos (37).

3.4. Diseño de la investigación

Se trata de un estudio de tipo no experimental, o lo que es lo mismo, no vamos a manipular los procesos del hospital ni vamos a modificar ninguna variable a propósito. Lo único que haremos será analizar los datos ya existentes, repasar los registros históricos del banco de sangre, ver cómo se ha utilizado cada componente sanguíneo y cuánto se ha malgastado durante cinco años (de 2021 a 2025). Esta forma de proceder es la más adecuada para comprender los fenómenos tal y como se producen de forma natural en el día a día del hospital, sin forzar cambios ni interferir en la rutina asistencial (35).

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1. Población

La población estará constituida por aproximadamente 3350 registros de hemocomponentes disponibles en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua, generados entre el 1 de enero de 2021 y el 31 de diciembre de 2025.

La unidad de análisis será cada registro individual de hemocomponente, correspondiente a concentrado de hematíes, plasma fresco congelado, concentrado de plaquetas o crioprecipitado, cuyo destino final haya sido registrado como transfundido, devuelto, no utilizado o descartado. El tamaño poblacional definitivo será determinado a partir de la consolidación y depuración inicial de los registros administrativos, de trazabilidad, utilización y descarte del Banco de Sangre.

Criterios de inclusión:

- Registros de hemocomponentes procesados, dispensados o registrados durante el periodo 2021–2025.
- Registros correspondientes a concentrado de hematíes, plasma fresco congelado, concentrado de plaquetas o crioprecipitado.
- Registros que consignen, como mínimo, fecha, tipo de hemocomponente y destino final de la unidad.

Criterios de exclusión:

- Registros duplicados.
- Registros generados fuera del periodo 2021–2025.
- Registros de componentes no contemplados en el estudio.
- Registros con información incompleta en variables esenciales que impida establecer la condición final de la unidad o clasificar el descarte (transfundida, no utilizada, devuelta o descartada).

3.5.2. Muestra

Debido a que la población está constituida por un número finito y accesible de 3350 registros elegibles, se trabajará con un censo. Por tanto, se incluirá la totalidad de registros que cumplan los criterios de inclusión y no presenten criterios de exclusión. No se realizará cálculo de tamaño muestral.

3.5.3. Muestreo

No se aplicará técnica de muestreo, dado que el estudio tendrá carácter censal e incluirá la totalidad de registros elegibles de hemocomponentes del Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua correspondientes al periodo 2021–2025.

3.6. Variables de estudio

Variable 1: Tendencias de utilización de hemocomponentes

- Utilización por tipo de hemocomponente.
- Demanda por especialidad o servicio hospitalario.
- Tendencia temporal mensual y anual.
- Perfil del paciente receptor: (edad, sexo, diagnóstico principal).

Variable 2: Factores asociados al descarte de hemocomponentes

- Causas técnico-administrativas de descarte: Caducidad, daño físico o bolsa dañada, seropositividad, error administrativo, otras causas.
- Tasa de descarte por tipo de hemocomponente.
- Servicio hospitalario asociado al descarte.
- Condiciones de almacenamiento:
    - Cumplimiento de temperatura.
    - Tiempo de almacenamiento.
    - Factores sociodemográficos del paciente: Edad, sexo y diagnóstico.
- Turnos de atención:
    - Mañana.
    - Tarde.
    - Noche.
- Tipo de solicitud médica:
    - Urgente.
    - Programada.

3.7. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
Tendencias de utilización de hemocomponentes	Patrón temporal de uso de componentes sanguíneos (paquete globular, plasma fresco congelado, plaquetas y crioprecipitados) en un banco de sangre hospitalario, reflejando la demanda clínica según tipo de paciente y especialidad médica a lo largo del tiempo (14).	Se medirá mediante el análisis de los registros del Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua durante el período 2021–2025, cuantificando el número de unidades utilizadas por tipo de hemocomponentes, especialidad médica solicitante y distribución temporal (mensual/anual).	Utilización de hemocomponentes por tipo	Número de unidades utilizadas de: paquete globular, plasma fresco congelado, plaquetas y crioprecipitados	Razón	Conteo de unidades: ≥1 unidad (registrada / utilizada)
			Demanda por especialidad médica	Número de transfusiones solicitadas por servicio hospitalario (emergencia, UCI, centro quirúrgico, gineco-obstetricia, oncología, otros)	Razón	Conteo de solicitudes por servicio
			Tendencia temporal	Variación mensual y anual del número de unidades utilizadas (2021–2025); análisis de estacionalidad	Razón	Incremento / Decremento / Estabilidad (análisis de series de tiempo)
			Perfil del paciente receptor	Edad, sexo, diagnóstico principal del paciente transfundido	Nominal / Razón	Edad: años cumplidos Sexo: masculino / femenino; Diagnóstico: CIE-10
Factores asociados al descarte de hemocomponentes	Conjunto de causas técnico-administrativas, asistenciales y sociodemográficas que determinan que una unidad de hemocomponentes no sea transfundida y deba ser eliminada, generando pérdida de recursos críticos para la atención en salud (4).	Se medirá a través de la revisión documental de los registros de descarte del Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua (2021–2025), identificando las causas de descarte, el servicio hospitalario implicado, las condiciones de almacenamiento y las características del paciente y de la solicitud médica asociadas.	Causas técnico-administrativas de descarte	Frecuencia y proporción de descartes por: vencimiento/caducidad, ruptura de cadena de frío, volumen insuficiente, bolsa rota/dañada, seropositividad (VIH, hepatitis B, hepatitis C, sífilis), errores administrativos en la solicitud	Nominal / Razón	Caducidad; Daño físico; Seropositividad; Error administrativo; Otras causas (clasificación del motivo de descarte)
			Tasa de descarte por tipo de hemocomponentes	Porcentaje de unidades descartadas sobre el total procesado para cada tipo: paquete globular, plasma, plaquetas, crioprecipitados	Razón	Tasa de descarte (%): Baja <5%; Media 5–10%; Alta >10%
			Servicio hospitalario asociado al descarte	Servicio que solicitó y no utilizó el hemocomponentes (emergencia, UCI, centro quirúrgico, gineco-obstetricia, otros)	Nominal	Servicio identificado por registro hospitalario
			Condiciones de almacenamiento	Cumplimiento de temperatura requerida (paquete globular: 2–6 °C; plasma: ≤ −18 °C; plaquetas: 20–24 °C con agitación); tiempo de almacenamiento previo al descarte	Razón	Cumplimiento: Sí / No; Tiempo (días de almacenamiento)
			Factores sociodemográficos del paciente	Edad, sexo, diagnóstico del paciente para quien se solicitó el hemocomponentes descartado	Nominal / Razón	Edad: años Sexo: masculino / femenino; Diagnóstico: CIE-10
			Turno de atención y solicitud médica	Turno en el que se realizó la solicitud del hemocomponentes (mañana, tarde, noche) y tipo de solicitud (urgente/electiva)	Nominal	Turno: mañana / tarde / noche; Urgencia: urgente / programada

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.8.1. Técnicas

La técnica de recolección de datos utilizada en este estudio será la revisión documental. Esta técnica es adecuada para el enfoque retrospectivo de la investigación, ya que se centrará en la recolección de información de registros preexistentes en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua. La revisión documental permitirá obtener datos históricos sobre la utilización y desperdicio de los hemocomponentes sanguíneos durante el periodo 2021 – 2025.

La revisión documental consiste en la recopilación y análisis de registros administrativos y operativos del Banco de Sangre, tales como:

- Registros de Uso de Componentes Sanguíneos: Estos registros incluyen información detallada sobre los tipos de componentes sanguíneos utilizados (glóbulos rojos, plasma, plaquetas, crioprecipitados, etc.), la cantidad utilizada, el destino de los componentes y los pacientes beneficiarios (incluyendo su diagnóstico y tipo de intervención).
- Registros de Desperdicio de Componentes Sanguíneos: Estos registros detallan las causas de desperdicio de componentes sanguíneos, tales como la caducidad, daño en las bolsas, errores en la administración, problemas de trazabilidad o almacenamiento inadecuado.
- Informes de Trazabilidad: Estos informes permiten conocer el destino de cada unidad de sangre, ya sea utilizada en pacientes, descartada por problemas de calidad o pérdida durante el proceso de almacenamiento.

- Documentación Administrativa: Se revisarán los protocolos, informes de auditoría, y cualquier documentación relevante sobre las políticas de manejo de sangre y el control de calidad en el Banco de Sangre.

3.8.2. Procedimientos

El procedimiento para la recolección y procesamiento de datos se llevará a cabo en las siguientes etapas:

Primera etapa: aprobación institucional. Se solicitará autorización a la universidad y al Hospital Regional de Moquegua para acceder a los registros del Banco de Sangre correspondientes al período entre el 1 de enero de 2021 y el 31 de diciembre de 2025. De igual manera, el proyecto será sometido al comité de ética correspondiente para su revisión y aprobación conforme a las disposiciones institucionales vigentes.

Segunda etapa: Identificación del registro. Con la debida autorización, se coordinará con el gerente del Banco de Sangre para establecer los registros de uso, dispensación, devolución, eliminación y trazabilidad de los componentes sanguíneos generados durante el período de estudio. Revisaremos los registros de los paquetes de glóbulos rojos, plasma fresco congelado, plaquetas y crioprecipitados.

Tercera etapa: elegir los registros. En el estudio, se aplicarán los criterios de inclusión y exclusión. Se incluirán los registros de 2021-2025 cuando haya suficiente información disponible para identificar el tipo de componente sanguíneo y su destino final. Se excluirán los registros duplicados, los registros correspondientes a diferentes períodos y los registros cuya información esencial no permita determinar la condición final de la unidad.

Cuarta etapa: utilización de la herramienta. Los datos se recopilarán mediante el formulario de recolección de datos documentales. Fecha, tipo de componente sanguíneo,

servicio solicitante, turno de atención, tipo de solicitud médica, características del paciente, diagnóstico principal, condiciones de almacenamiento, destino final de la unidad y motivo de descarte cuando sea aplicable, se registrarán entre otros.

Quinta etapa: Codificación y aseguramiento de la calidad. Cada registro será identificado por un código y no contendrá nombres, números de documentos u otros datos que puedan identificar directamente a pacientes o donantes. La información será revisada para detectar duplicaciones, datos incompletos, valores inconsistentes y errores de transcripción. Donde se encuentren inconsistencias, estas se verificarán contra el registro institucional original sin cambiar los datos de origen.

Sexta etapa: creación de la base de datos. Los datos recopilados se transferirán a una base de datos electrónica creada en Microsoft Excel y luego se exportarán al programa IBM SPSS Statistics versión 26.0. El paquete estadístico R puede ser utilizado para el análisis de tendencias temporales según el plan de análisis acordado.

Séptima etapa: análisis estadístico de datos. Las variables se caracterizarán por frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central y medidas de dispersión, según corresponda. También se realizarán análisis bivariados y multivariados según lo planeado para evaluar la asociación entre las características de los registros y la ocurrencia de descartes de componentes sanguíneos.

Octava etapa: protección y almacenamiento de la información. La base de datos se almacenará en un dispositivo o sistema protegido por contraseña, y solo se utilizará para los fines establecidos en el protocolo. Los resultados se informarán en forma agregada, sin revelar información individual de pacientes, donantes, personal o servicios que permita la identificación.

3.8.3. Descripción de instrumentos

Para este trabajo utilizaremos una herramienta sencilla pero muy útil, una ficha de recolección de datos que organice toda la información de los registros del Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua. Esta ficha está hecha para que recojamos de una manera ordenada y precisa los datos sobre el uso y el desperdicio de los componentes sanguíneos y nos facilitará muchísimo el análisis posterior. Tiene como fin reunir toda la información sobre la gestión de los componentes sanguíneos, para poder analizar en profundidad cómo se utilizaron y qué se desperdició en el periodo 2021-2025.

Estructura: La ficha está dividida en las siguientes secciones, cada una diseñada para recolectar datos específicos que permitan obtener una visión completa del proceso de manejo de los componentes sanguíneos:

Sección A: Información General de la Donación

- Fecha de Donación: Fecha exacta de la donación realizada.
- Tipo de Componente Sanguíneo: Indicar si se trata de glóbulos rojos, plasma, plaquetas o crioprecipitados.

Sección B: Uso de Componentes Sanguíneos

- Paciente Beneficiario: Identificación del paciente que recibió el componente sanguíneo (se omiten datos personales para preservar la confidencialidad).
- Especialidad Médica: Especialidad que solicitó el componente sanguíneo (ejemplo: cirugía, oncología, emergencias).
- Motivo de Uso: Descripción del motivo por el cual se utilizó el componente sanguíneo, como intervenciones quirúrgicas, tratamientos oncológicos, entre otros.

Sección C: Desperdicio de Componentes Sanguíneos

- Motivo de Desperdicio: Detallar las razones por las cuales el componente sanguíneo no fue utilizado. Esto puede incluir causas como caducidad, daño en el componente (por mal almacenamiento, transporte, o manipulación), errores en la solicitud o administración, o problemas en la trazabilidad.
- Cantidad Descartada: Número de unidades de componentes sanguíneos desperdiciadas y el volumen total.
- Condiciones de Almacenamiento: Información sobre las condiciones en las cuales el componente fue almacenado antes de su uso o desperdicio. Aquí se analizarán variables como la temperatura, la duración de almacenamiento, y si se cumplieron los protocolos establecidos.

Sección D: Trazabilidad

- Destino Final del Componente: Indicar si el componente fue utilizado, descartado por caducidad o daño, o si se registró alguna irregularidad en su trazabilidad.
- Control de Calidad: Se indicará si el componente pasó por los controles de calidad necesarios para asegurar que no existan problemas relacionados con su seguridad para su uso en pacientes.

3.8.4. Validación

Antes de lanzarnos a recolectar los datos de todos los registros del banco de sangre, necesitamos estar seguros de que nuestra ficha de recolección realmente sirve para lo que queremos recolectar. No basta con que nosotros creamos que está bien; tiene que ser clara, completa y capaz de capturar la información que necesitamos sin dejar espacio

a dudas o errores. Por eso, vamos a someter la ficha a un proceso de validación en dos pasos: primero, la mirada experta de especialistas; segundo, una pequeña prueba piloto.

3.9. Plan de análisis de datos

Analizar las tendencias de utilización y los factores asociados al descarte de hemocomponentes en un hospital regional no es una tarea que pueda resolverse con una sola herramienta estadística. Requiere, en cambio, un plan de análisis en capas: desde la descripción cuidadosa de lo que ocurrió durante cinco años, pasando por la identificación de patrones y causas, hasta llegar a un modelo que permita explicar qué factores se asocian de manera independiente al descarte. Cada etapa de ese recorrido está diseñada para responder, con la mayor precisión posible, al objetivo general y a cada uno de los cinco objetivos específicos de este estudio.

Todo el procesamiento de datos se realizará con el software IBM SPSS Statistics versión 26.0, el paquete estadístico R versión 4.3 para los análisis de series de tiempo, y Microsoft Excel 2021 para la organización inicial de la base de datos y la construcción de representaciones gráficas complementarias. Para todas las pruebas inferenciales se establecerá un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0.05$, y los intervalos de confianza se expresarán al 95% (IC 95%).

- **Preparación y Depuración de la Base de Datos**

Antes de responder cualquier pregunta, es indispensable asegurarse de que los datos sobre los que se trabajará sean confiables, completos y coherentes. Por eso, el primer paso del análisis será revisar sistemáticamente cada registro de la ficha de recolección documental para detectar campos incompletos, valores fuera

de rango, inconsistencias lógicas entre variables y posibles errores de transcripción.

Los registros con datos faltantes en variables esenciales [como el tipo de hemocomponente, la fecha de procesamiento o la condición final de la unidad (transfundida o descartada)] serán consignados con la categoría "dato no disponible" y no serán eliminados de la base sin un análisis previo de su patrón de ausencia. El porcentaje de registros con información incompleta por variable se reportará de manera transparente en el informe final, como parte de las limitaciones del estudio. Las inconsistencias detectadas (por ejemplo, fechas de descarte anteriores a fechas de extracción) serán verificadas contra el registro físico original del Banco de Sangre antes de cualquier corrección o exclusión.

- **Análisis Estadístico Descriptivo General**

El análisis descriptivo general constituye la base sobre la cual se construye toda la interpretación del estudio. Su propósito es ofrecer una fotografía completa de lo que ocurrió con los hemocomponentes del Hospital Regional de Moquegua durante el período 2021-2025: cuántos fueron procesados, cuántos fueron transfundidos, cuántos fueron descartados, y cuál fue la tasa global de descarte.

Para las variables cuantitativas continuas (tiempo de almacenamiento en días, edad del paciente, número de unidades procesadas por mes) se calcularán la media aritmética o la mediana (según la distribución de los datos), la desviación estándar y el rango intercuartílico. La normalidad de la distribución se evaluará mediante la prueba de Shapiro-Wilk, cuyos resultados orientarán la elección de las pruebas inferenciales en etapas posteriores.

Para las variables categóricas (tipo de hemocomponente, causa de descarte, servicio solicitante, turno de atención, sexo del paciente, diagnóstico principal CIE-10) se calcularán frecuencias absolutas y relativas, expresadas en porcentajes, y se presentarán en tablas de distribución de frecuencias acompañadas de gráficos de barras o diagramas de sectores según corresponda.

La tasa global de descarte se calculará mediante la siguiente expresión:

$$\text{Tasa de descarte (\%)} = \frac{\text{N.° total de unidades descartadas}}{\text{N.° total de unidades procesadas}} \times 100$$

Este indicador se calculará también de forma estratificada por tipo de hemocomponente y por año, y sus valores se interpretarán en relación con los puntos de referencia internacionales: tasa baja (<5%), tasa media (5-10%) y tasa alta (>10%), conforme a los criterios de la literatura especializada en medicina transfusional.

- **Análisis de Tendencias Temporales**

El primer objetivo específico busca comprender cómo ha evolucionado el uso de hemocomponentes a lo largo de cinco años: si aumentó, si disminuyó, si se mantuvo estable o si hubo meses o años con comportamientos atípicos. Para responder con rigor a esta pregunta, el análisis de tendencias no puede limitarse a graficar puntos en el tiempo; requiere herramientas estadísticas específicas para series temporales.

Se aplicará la prueba no paramétrica de Mann-Kendall, que permite detectar la presencia de tendencias monotónicas (consistentemente ascendentes o descendentes) en una serie de datos a lo largo del tiempo, sin necesidad de asumir que los datos siguen una distribución normal. Un valor de $p < 0.05$ indicará que existe una tendencia estadísticamente significativa. La pendiente de

Sen complementará este análisis, estimando el cambio promedio en el número de unidades utilizadas o descartadas por unidad de tiempo (mes o año), lo que permite cuantificar la magnitud de la tendencia identificada.

Para visualizar las variaciones estacionales, se construirán gráficos de líneas con promedios móviles de tres meses, que suavizan las fluctuaciones aleatorias y permiten identificar patrones cíclicos recurrentes: por ejemplo, meses con mayor demanda quirúrgica, obstétrica o hematológica. Se prestará especial atención al período 2021-2022, en el que la pandemia de COVID-19 pudo haber alterado significativamente los patrones de utilización, tanto por la reducción de cirugías electivas como por el incremento de casos críticos con necesidades transfusionales específicas.

El análisis de tendencias se realizará de forma global y estratificada por tipo de hemocomponente (concentrado de eritrocitos, plasma fresco congelado, plaquetas y crioprecipitados), de modo que puedan identificarse comportamientos diferenciales entre componentes a lo largo del período de estudio.

- **Análisis Comparativo por Tipo de Hemocomponente**

Para determinar cuál de los cuatro tipos de hemocomponentes concentra la mayor proporción de descartes, se realizará un análisis de comparación entre grupos. La tasa de descarte de cada componente se calculará de manera individualizada y se comparará entre sí mediante la prueba chi-cuadrado de independencia, que evaluará si las diferencias observadas en las frecuencias de descarte entre tipos de hemocomponentes son estadísticamente significativas o podrían atribuirse al azar.

En los casos en que alguna celda de la tabla de contingencia presente frecuencias esperadas inferiores a 5 (lo cual puede ocurrir con los crioprecipitados, que suelen tener menor volumen de producción), se empleará la prueba exacta de Fisher como alternativa metodológicamente apropiada.

Los resultados se presentarán en una tabla comparativa que incluirá, para cada tipo de hemocomponente: número total de unidades procesadas, número de unidades transfundidas, número de unidades descartadas, tasa de descarte (%) y valor de p de la comparación. Un gráfico de barras apiladas o agrupadas acompañará esta tabla para facilitar la visualización de las diferencias entre componentes.

- **Análisis de Causas Técnico-Administrativas del Descarte**

Saber qué tipo de hemocomponente se descarta más es importante, pero igualmente crítico es entender por qué se descarta. El tercer objetivo específico busca precisamente eso: identificar las causas técnicas y administrativas que están detrás de cada unidad perdida.

Las causas de descarte registradas en la ficha de recolección (vencimiento o caducidad, ruptura de la cadena de frío, rotura de la bolsa, seropositividad a marcadores infecciosos, volumen insuficiente, aspecto anormal (hemólisis, lipemia, turbidez), error administrativo y otras causas) se analizarán mediante distribución de frecuencias absolutas y relativas, ordenadas de mayor a menor frecuencia para construir un diagrama de Pareto. Este diagrama permitirá identificar visualmente las causas que acumulan el 80% del total de descartes (principio de Pareto o regla 80/20), orientando así las prioridades de intervención.

Para evaluar si la distribución de causas difiere significativamente entre tipos de hemocomponentes, se construirá una tabla de contingencia n×k (causas × tipos de componente) y se aplicará la prueba chi-cuadrado, con corrección de Bonferroni para las comparaciones múltiples, con el fin de controlar el riesgo de error tipo I derivado de la realización de varias comparaciones simultáneas.

- **Análisis por Servicio Hospitalario**

No todos los servicios de un hospital gestionan los hemocomponentes con la misma dinámica. La urgencia clínica, la predictibilidad de la demanda, la rotación de personal y la comunicación con el banco de sangre varían considerablemente entre Emergencia, UCI, Centro Quirúrgico, Gineco-Obstetricia, Oncología, Medicina Interna y Pediatría. El cuarto objetivo específico busca identificar cuáles de estos servicios se asocian con tasas de descarte más elevadas.

Para ello se calculará la tasa de descarte estratificada por servicio hospitalario solicitante y se evaluará la asociación entre servicio y ocurrencia de descarte mediante la prueba chi-cuadrado de independencia (o prueba exacta de Fisher en celdas con frecuencias esperadas <5). La magnitud de la asociación se cuantificará mediante el riesgo relativo (RR) con IC 95%, tomando como categoría de referencia el servicio que registre la menor tasa de descarte durante el período analizado.

Los resultados se presentarán en una tabla que, para cada servicio, mostrará: número de unidades solicitadas, número transfundidas, número descartadas, tasa de descarte (%) y RR con IC 95%. Este análisis proporcionará

información directamente aplicable para la priorización de intervenciones educativas y de coordinación transfusional por servicio.

- **Análisis de Factores Asociados al Descarte**

El quinto objetivo específico es el de mayor alcance analítico del estudio, porque no se limita a describir o comparar, sino que busca explicar. Específicamente, pretende identificar qué características del paciente, de la solicitud médica y del contexto operativo del banco de sangre se asocian de manera independiente con la probabilidad de que un hemocomponente sea descartado. Para lograrlo, el análisis se desarrollará en dos fases complementarias:

- Primera fase (Análisis bivariado): Se evaluará la asociación individual de cada variable independiente con la variable dependiente (descarte: sí = 1 / no = 0):
  - Para variables categóricas (sexo del paciente, turno de atención, tipo de solicitud, servicio hospitalario, diagnóstico agrupado por CIE-10): prueba chi-cuadrado o Fisher, con cálculo del odds ratio (OR) crudo con IC 95%.
  - Para variables cuantitativas (edad del paciente, tiempo de almacenamiento previo al descarte): si no se verifica normalidad, se aplicará la prueba de Mann-Whitney U para comparar medianas entre el grupo con descarte y el grupo sin descarte.

Las variables que en el análisis bivariado muestren una asociación con $p < 0.20$ serán candidatas a ingresar en el modelo multivariado, siguiendo el criterio de Hosmer y Lemeshow ampliamente utilizado en estudios observacionales de este tipo.

- Segunda fase (Análisis multivariado): Se construirá un modelo de regresión logística binaria múltiple con "descarte del hemocomponente" como variable dependiente. Este modelo tiene la ventaja de estimar el efecto de cada factor sobre la probabilidad de descarte *de manera independiente*, es decir, controlando simultáneamente el efecto de todas las demás variables incluidas. La selección de variables se realizará mediante el método *Enter* (ingreso simultáneo de todas las candidatas), lo que garantiza que ninguna variable relevante sea excluida por criterios automáticos.

Objetivo	Variables o información analizada	Procedimiento estadístico	Presentación
Describir la tendencia anual y mensual de utilización de hemocomponentes	Año, mes, tipo de hemocomponente y número de unidades utilizadas	Frecuencias, porcentajes, tasas y gráficos de tendencia. Cuando corresponda, prueba de Mann-Kendall y pendiente de Sen	Tablas, gráficos de líneas y medidas de tendencia temporal
Identificar los tipos de hemocomponentes con mayor frecuencia de descarte	Tipo de hemocomponente y condición final de la unidad	Frecuencias, porcentajes y tasa de descarte por tipo de hemocomponente	Tabla comparativa y gráfico de barras
Determinar las causas más frecuentes de descarte	Causa de descarte y tipo de hemocomponente	Distribución de frecuencias, porcentajes y diagrama de Pareto; chi-cuadrado para comparar la distribución de causas entre tipos de hemocomponentes	Tabla de causas y diagrama de Pareto
Establecer los servicios asociados a una mayor tasa de descarte	Servicio hospitalario, unidades solicitadas, transfundidas y descartadas	Tasa de descarte por servicio; chi-cuadrado o prueba exacta de Fisher; estimación del riesgo relativo con IC 95% cuando corresponda	Tabla por servicio y gráfico comparativo
Determinar los factores asociados al descarte	Descarte como desenlace y variables relacionadas con el paciente, la solicitud, el servicio, el turno, el tipo de hemocomponente y el almacenamiento	Análisis bivariado mediante chi-cuadrado, Fisher o Mann–Whitney U, según el tipo y distribución de las variables; cálculo de OR crudo; regresión logística binaria múltiple	OR crudos y ajustados, IC 95% y valores de p

3.10. Aspectos éticos

La investigación se desarrollará de tal forma que garantice el respeto a los derechos de todas las personas involucradas, así como la protección de su privacidad y confidencialidad. A continuación, se describen los aspectos éticos fundamentales que guiarán este estudio:

- Respeto a la Confidencialidad y Privacidad: La confidencialidad será una prioridad en todas las fases del estudio. Los datos de los pacientes, los donantes de sangre, y el personal del Banco de Sangre serán manejados de manera estrictamente anónima. La información personal será protegida, y en ningún momento se divulgarán datos identificativos de individuos, como nombres, direcciones, o cualquier otra información sensible. Solo se utilizarán códigos de identificación para asegurar la privacidad de los involucrados.

- Consentimiento Informado: Aunque este estudio se basa en la recolección de datos secundarios (registros preexistentes), se garantizará que el personal del Banco de Sangre esté informado sobre la investigación y su propósito. El consentimiento informado será obtenido de manera verbal o escrita por parte de los responsables del Banco de Sangre para la utilización de los datos de los registros médicos. Se les explicará el objetivo de la investigación, que es mejorar la gestión de los componentes sanguíneos y reducir el desperdicio, y cómo se protegerán sus datos.

- Principio de No Perjuicio: El principio de no perjuicio será respetado en todo momento. Este principio garantiza que la investigación no causará ningún daño o perjuicio físico, psicológico o social a los participantes.

- Transparencia y Honestidad en la Recolección y Presentación de Datos: En el proceso de recolección, análisis y presentación de los datos, se mantendrá un enfoque de honestidad y transparencia. Los resultados se presentarán de manera objetiva, detallada y clara, de acuerdo con las mejores prácticas científicas.

- Aprobación de los Comités Éticos: El estudio será sometido a revisión y aprobación por los comités éticos correspondientes. Esto incluye:

  - Comité de Ética de la Universidad Norbert Wiener: Para asegurar que los procedimientos de investigación cumplan con los estándares éticos académicos.

- Comité de Ética Institucional del Hospital Regional de Moquegua: Asegurando que la investigación sea compatible con las normativas del hospital.

- Uso Responsable de los Resultados: Los resultados obtenidos de esta investigación serán utilizados exclusivamente para los fines de mejora en la gestión de los componentes sanguíneos y la reducción del desperdicio en el Banco de Sangre. En ningún momento los resultados serán utilizados para otros fines, comerciales o que puedan comprometer la seguridad y privacidad de los involucrados. Además, los resultados serán presentados de manera que beneficien a la comunidad en general, sin poner en riesgo la confidencialidad de la información personal de los pacientes, donantes o personal del hospital.

- Cumplimiento de Normativas Legales: Se garantizará que todos los procedimientos de esta investigación estarán alineados con las normas legales y éticas nacionales sobre la protección de datos personales, confidencialidad en la investigación médica, y la gestión de la salud pública. El estudio se adherirá a la legislación peruana vigente en materia de protección de datos, ética en la investigación y derechos humanos.

CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Cronograma de actividades

FASE / AÑO / MES	Año 2025				Año 2026							
	Septiembre	octubre	Noviembre	diciembre	Enero	febrero	Marzo	abril	mayo	Junio	julio	agosto
Selección de la idea y delimitación del tema	X											
Búsqueda y revisión de antecedentes	X											
Planteamiento del problema y formulación de objetivos		X										
Elaboración del marco teórico		X										
Formulación de hipótesis y operacionalización de variables			X									
Elaboración y revisión de la ficha de recolección de datos			X									
Redacción del Plan de Trabajo Académico				X	X							
Revisión metodológica integral del proyecto (tesista)						X						
Solicitud de autorizaciones institucionales y evaluación ética							X	X				
Presentación del proyecto de investigación									X			
Evaluación por el comité de ética Universidad Wiener										X		
Levantamiento de observaciones											X	
Aprobación del proyecto de investigación												X

4.2. Presupuesto

Presupuesto de bienes:

CANTIDAD	DETALLE O DENOMINACIÓN	COSTO
1 unidad	Tinta para impresora	800.0
5 millar	Papel bond A4 80gr.	240.0
2 unidades	USB	50.0
Varios	Útiles de escritorio	120.0
Varios	Libros y revistas	550.0
	Sub total S/	1760.0

Presupuesto de Servicios.

TIPO DE SERVICIO	COSTO
Fotocopias	500.0
Anillados	80.0
Servicio de transporte	150.0
Sub total S/	730.0

PRESUPUESTO	COSTO
Presupuesto de bienes	1760
Presupuesto de servicios	730
TOTAL	2490

CAPÍTULO IV: REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. The Clinical Use of Blood [Internet]. Primera. 2002 [citado 19 de agosto de 2025]. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42396/9241545399.pdf.
2. OMS. Global Status Report on Blood Safety and Availability 2021. 1st ed. Geneva: World Health Organization; 2022. 1 p. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/356374/9789240051683-eng.pdf
3. Bashir F, Khalid A, Iqbal S, Ghafoor T, Ahmed M. Exploring the Causes of Wastage of Blood and Its Components in a Tertiary Care Hospital Blood Bank. Cureus. diciembre de 2021;13(12):e20500. doi:10.7759/cureus.20500 PubMed PMID: 35047312; PubMed Central PMCID: PMC8760027. https://doi.org/10.7759/cureus.20500
4. Haran H, I SK, J S. Stemming the Flow: Causes and Solutions for Blood and Blood Component Wastage in a Tertiary Care Hospital. Cureus. mayo de 2024;16(5):e59493. doi:10.7759/cureus.59493 PubMed PMID: 38826971; PubMed Central PMCID: PMC11143397. https://doi.org/10.7759/cureus.59493
5. Nguyen A, Burnett-Greenup S, Riddle D, Enderle J, Carman C, Rajendran R. Blood usage and wastage at an academic teaching hospital before the initial wave of COVID-19 and during and after its quarantine periods. Lab Med. 7 de marzo de 2024;55(2):198-203. doi:10.1093/labmed/lmad059 PubMed PMID: 37478411. https://doi.org/10.1093/labmed/lmad059
6. Organización Panamericana de la Salud. Supply of blood for transfusions in Latin American and Caribbean countries [Internet]. 2025 [citado 19 de agosto de 2025]. Disponible en:

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/68251/PAHOIMTQR230003_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

7. Céspedes IC, Figueiredo MS, Hossne Junior NA, Suriano ÍC, Rodrigues R de C, Barros MMO, et al. Patient Blood Management Program Implementation: Comprehensive Recommendations and Practical Strategies. Braz J Cardiovasc Surg. 2024;39(5):e20240205. doi:10.21470/1678-9741-2024-0205 PubMed PMID: 39094093; PubMed Central PMCID: PMC11296688. https://doi.org/10.21470/1678-9741-2024-0205
8. Ferrer AP. MEDICINA TRANSFUSIONAL. Ed. Médica Panamericana; 2009. 194 p. https://books.google.com.pe/books?id=FjtopNIzcgcC
9. Sánchez Silva JM, Gabriel Maldonado AE. Anuario estadístico 2022. Inst Nac Salud Perú [Internet]. 2022 [citado 19 de agosto de 2025]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.14196/1517.
10. Colegio Médico del Perú. Manual deTRANSFUSIÓNSANGUÍNEApara el médicoque transfunde [Internet]. 2020 [citado 19 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.cmp.org.pe/wp-content/uploads/2020/10/Libro-Transfusio%CC%81n-Paredes-completo.pdf
11. Insituto Nacional de Estadística e Informática. Estado de la población peruana 2020 [Internet]. 2020 [citado 19 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf
12. Shrestha L, Gurung N, Mahotra NB, Pradhan S, Ghimire A, Pokhrel KM, et al. Pattern of Blood Products Consumption in a Teaching Hospital. J Nepal Health Res Counc. 14 de febrero

de 2025;22(4):778-83. doi:10.33314/jnhrc.v22i04.5480 PubMed PMID: 40098519. https://doi.org/10.33314/jnhrc.v22i04.5480

13. Lilienstein J, Lowry D, Long A, Kaups K, Chan-Golston A, Gallegos J, et al. Don't break the (blood) bank: Can waste be minimized in a whole blood program? Am J Surg. febrero de 2025;240:116082. doi:10.1016/j.amjsurg.2024.116082 PubMed PMID: 39581176. https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2024.116082
14. Chien J huei, Yao C yuan, Chen H fen, Ho TF. Trends in blood transfusion and causes of blood wastage: a retrospective analysis in a teaching hospital. BMC Health Serv Res. 14 de enero de 2025;25:67. doi:10.1186/s12913-024-12170-x PubMed PMID: 39806373; PubMed Central PMCID: PMC11730163. https://doi.org/10.1186/s12913-024-12170-x
15. Madkaiker D, Iyer K, Jagriti null, Chenna D, Mohan G, Shastry S. S.O.S. - Save our supplies: Understanding reasons to tackle the challenge of wasted returned blood products. Transfus Clin Biol J Soc Francaise Transfus Sang. mayo de 2024;31(2):76-80. doi:10.1016/j.tracli.2024.01.003 PubMed PMID: 38211935. https://doi.org/10.1016/j.tracli.2024.01.003
16. Chavez Ortiz JL, Griffin I, Kazakova SV, Stewart PB, Kracalik I, Basavaraju SV. Transfusion-related errors and associated adverse reactions and blood product wastage as reported to the National Healthcare Safety Network Hemovigilance Module, 2014-2022. Transfusion (Paris). abril de 2024;64(4):627-37. doi:10.1111/trf.17775 PubMed PMID: 38476028; PubMed Central PMCID: PMC11299550. https://doi.org/10.1111/trf.17775
17. Hayat H, Ahmed Q, Alam H, Rashid A. Non-severe allergic transfusion reaction: A hidden cause of wastage of blood product and laboratory resources. Vox Sang. marzo de

2023;118(3):193-8. doi:10.1111/vox.13397 PubMed PMID: 36606422. https://doi.org/10.1111/vox.13397

18. Mujtaba HU, Anwar N, Fatima N, Naseer I, Borhany M, Shamsi T. Utilisation of blood products at a centre in Pakistan. Is donating better than wasting? JPMA J Pak Med Assoc. enero de 2021;71(1(A)):133-5. doi:10.47391/JPMA.932 PubMed PMID: 33484539. https://doi.org/10.47391/JPMA.932
19. Medina Cardenas R. Producción de hemocomponentes y su relación con la demanda en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2024 [Tesis] [Internet]. Universidad Privada Norbert Wiener; 2025 [citado 1 de junio de 2026]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.13053/14003. https://hdl.handle.net/20.500.13053/14003
20. Quispe G, Rosa Z. Causas de eliminación de hemocomponentes en el Banco de Sangre de un Instituto Nacional en la ciudad de Lima, periodo 2011-2018 [Tesis] [Internet]. [Lima - Perú]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2020 [citado 1 de junio de 2026]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/d3fb1fe4-c35a-494c-afcd-b238005a7e0d
21. Temam J, Admassu W, Kiya GT. A comprehensive analysis of transfusion trends and patient outcomes in blood utilization practices at Jimma university medical center. Sci Rep. 4 de diciembre de 2025;15(1):43148. doi:10.1038/s41598-025-27293-2. https://doi.org/10.1038/s41598-025-27293-2
22. Rai J, Behera NK, Gupta MK, Vemuri P, Kendre BD, Dixit H, et al. Blood Component Utilization and Discard Patterns in Telangana, India: A Three-Year Retrospective Study. Cureus. 22 de diciembre de 2025;17(12). doi:10.7759/cureus.99846. https://doi.org/10.7759/cureus.99846

23. Reame Betim AC, Trombini Rodrigues A, Soares Assato CM, Freitas TC, Tadei de Marqui L, dos Santos Dias G. ANÁLISE DO DESCARTE DE HEMOCOMPONENTES NO HEMOVIDA DE BAURU, NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2021 A MAIO DE 2025. Hematol Transfus Cell Ther. 1 de octubre de 2025;47. doi:10.1016/j.htct.2025.105877. https://doi.org/10.1016/j.htct.2025.105877
24. Tounsi WA, Alzahrani OA, Bukhari AG, Garout RM, Felimban RI, Al-Musallam RH, et al. Reducing blood component wastage through targeted interventions: A four-year retrospective study at a Saudi tertiary hospital. Transfus Med Oxf Engl. diciembre de 2025;35(6):556-63. doi:10.1111/tme.70015 PubMed PMID: 40960076; PubMed Central PMCID: PMC12722199. https://doi.org/10.1111/tme.70015
25. Rêgo Amf, Bandierini MSC, Castro Hsc, Guedes Mh, Contreras Amm, Oliveira Aim. REDUÇÃO DE DESCARTES DE HEMOCOMPONENTES COM INTERVENÇÕES TÉCNICAS NO USO DO EXTRATOR AUTOMÁTICO EM HEMOCENTRO PÚBLICO. Hematol Transfus Cell Ther. 1 de octubre de 2025;47. doi:10.1016/j.htct.2025.105915. https://doi.org/10.1016/j.htct.2025.105915
26. Mitra B, Garland R, Catalano J, O'Reilly G, Nevill A. Reducing blood wastage through introduction of a transfusion team. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 11 de agosto de 2025;33:136. doi:10.1186/s13049-025-01452-w PubMed PMID: 40790762; PubMed Central PMCID: PMC12337421. https://doi.org/10.1186/s13049-025-01452-w
27. H.k DC, Dixit DH, Agrawal DD, Budumuru DA, Yaqoob DA, Betigeri DVM, et al. Analysis of Discards of Blood and Its Components in Hospitals: A Retrospective Study. J Contemp Clin Pract. 4 de junio de 2025;11:916-22. https://www.jccpractice.com/article/analysis-of-discards-of-blood-and-its-components-in-hospitals-a-retrospective-study-1984/

28. Goczyńska P, Mikołowska A, Antoniewicz-Papis J, Bojarska E, Budzyński Ł, Frączek-Chudzik N, et al. Management of wastage of blood and blood components in Polish Blood Establishments 2005–2022 — a pilot study. Acta Haematol Pol. 2025;56(1):65-72. doi:10.5603/ahp.102448. https://doi.org/10.5603/ahp.102448
29. Rengifo Peña A, Paredes Arbildo J, Lopez Mesia JP, Zevallos K, Marin J. Características de los donantes, disponibilidad de hemocomponentes y tendencias de marcadores infecciosos en el Banco de Sangre de Loreto, 2018 - 2022. An Fac Med. 31 de diciembre de 2024;85(4):421-7. doi:10.15381/anales.v85i4.28432. https://doi.org/10.15381/anales.v85i4.28432
30. Goitia Q, Zaninohga R. Causas de eliminación de hemocomponentes en el Banco de Sangre de un Instituto Nacional en la ciudad de Lima, periodo 2011-2018 [Internet]. [Lima - Perú]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2020 [citado 2 de junio de 2026]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/d3fb1fe4-c35a-494c-afcd-b238005a7e0d
31. Infobae T. Hospitales del Minsa en Lima con Centros de Hemoterapia y Bancos de Sangre [Internet]. 2023 [citado 2 de junio de 2026]. Disponible en: https://datawrapper.dwcdn.net/y2g6N/1/
32. Asociación para el Avance de la Sangre y las Bioterapias. www.aabb.org [Internet]. 2025 [citado 2 de junio de 2026]. AABB2025: More Aggressive Measures May Be Needed to Further Reduce Wastage of Blood Products. Disponible en: https://www.aabb.org/news-resources/news/article/2025/10/27/more-aggressive-measures-may-be-needed-to-further-reduce-wastage-of-blood-products
33. Masson E. Platelet demand forecasting based on the SARIMA model: optimizing blood bank resource allocation and clinical supply. EM-Consulte [Internet]. 2025 [citado 2 de junio de

2026]. Disponible en: https://www.em-consulte.com/article/1741243/platelet-demand-forecasting-based-on-the-sarima-mo

34. Costa MF, Torres RC, Santos-Júnior PCC, Dantas LPS, Santos-Junior GM, Guimarães CS. REDUÇÃO DO EXPURGO E CONTRIBUIÇÃO À PRODUÇÃO NACIONAL DE HEMODERIVADOS: IMPLEMENTAÇÃO DE MUDANÇA ESTRATÉGICA EM BANCO DE SANGUE. Hematol Transfus Cell Ther. 1 de octubre de 2025;47. doi:10.1016/j.htct.2025.105916. https://doi.org/10.1016/j.htct.2025.105916
35. Sampieri RH. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA. McGraw-Hill Education; 2018. 753 p. https://books.google.com.pe/books?id=5A2QDwAAQBAJ
36. Veiga de Cabo J, Fuente Díez E de la, Zimmermann Verdejo M. Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. Med Segur Trab. marzo de 2008;54(210):81-8. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011
37. Manterola C, Hernández-Leal MJ, Otzen T, Espinosa ME, Grande L, Manterola C, et al. Estudios de Corte Transversal. Un Diseño de Investigación a Considerar en Ciencias Morfológicas. Int J Morphol. febrero de 2023;41(1):146-55. doi:10.4067/S0717-95022023000100146. https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000100146

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título	Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Método
"Tendencias de utilización y factores asociados al descarte de hemocomponentes en el Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025"	Problema general: ¿Cuáles son las tendencias de utilización y los factores asociados al descarte de hemocomponentes en el Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025? Problemas específicos: 1. ¿Cómo ha sido la tendencia anual y mensual de la utilización de hemocomponentes? 2. ¿Cuáles son los tipos de hemocomponentes (paquete globular, plasma fresco congelado, plaquetas, crioprecipitados) que presentan la mayor frecuencia de desperdicio? 3. ¿Cuáles son las causas técnico-administrativas (vencimiento, ruptura de cadena de frío, volumen insuficiente, etc.) más frecuentes asociadas al desperdicio? 4. ¿Qué servicios hospitalarios (emergencia, UCI, centro quirúrgico, gineco-obstetricia, etc.) se asocian con una mayor tasa de desperdicio? 5. ¿Qué factores sociodemográficos del paciente, del turno de atención o de la solicitud médica se asocian de manera significativa al desperdicio?	Objetivo general: Analizar las tendencias de utilización y los factores asociados al descarte de hemocomponentes del Hospital Regional de Moquegua durante el período 2021-2025. Objetivos específicos: 1. Describir la tendencia anual y mensual de la utilización de hemocomponentes. 2. Identificar los tipos de hemocomponentes con mayor frecuencia de descarte. 3. Determinar las causas técnico-administrativas más frecuentes asociadas al descarte. 4. Establecer los servicios hospitalarios asociados a una mayor tasa de descarte. 5. Determinar los factores sociodemográficos del paciente, del turno de atención y de la solicitud médica que se asocian significativamente al descarte.	H1 (Alternativa): Las tendencias de utilización de hemocomponentes en el Hospital Regional de Moquegua presentan variaciones significativas durante el período 2021-2025, y existen factores técnico-administrativos, asistenciales y sociodemográficos asociados de manera significativa al descarte de estos hemocomponentes. H0 (Nula): Las tendencias de utilización de hemocomponentes en el Hospital Regional de Moquegua no presentan variaciones significativas durante el período 2021-2025, y no existen factores técnico-administrativos, asistenciales ni sociodemográficos asociados significativamente al descarte de estos hemocomponentes.	V1. Tendencias de utilización Indicadores: N° de unidades utilizadas por tipo/año/mes; demanda por servicio; perfil del paciente (edad/sexo/diagnóstico). V2. Factores asociados al descarte Indicadores: causas de descarte; tasa de descarte por tipo de hemocomponente; servicio asociado; condiciones de almacenamiento; edad/sexo del paciente; turno y tipo de solicitud.	Diseño: Cuantitativo, longitudinal, retrospectivo, descriptivo-correlacional. Tipo: Descriptiva y analítica (correlacional), no experimental. Ámbito: Banco de Sangre del Hospital Regional de Moquegua, período 2021-2025. Técnica: análisis de Datos Población y muestra: Todos los registros de componentes sanguíneos procesados y almacenados entre 2021-2025 (muestreo no probabilístico censal). Instrumento: Ficha de recolección de datos documental.

ANEXO 02

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Estudio: *"Tendencias de utilización y factores asociados al descarte de hemocomponentes, Hospital Regional de Moquegua, 2021-2025"

Instrucciones: Complete una ficha por cada unidad de hemocomponente procesada. Utilice únicamente la información disponible en los registros del Banco de Sangre. Los datos anonimizados serán tratados con estricta confidencialidad.

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD Y DEL PACIENTE

Campo	Respuesta
Código de unidad (único)	
Código anonimizado del paciente	
Edad del paciente (años cumplidos)	
Sexo del paciente	□ Masculino □ Femenino
Diagnóstico principal (CIE-10)	

II. DATOS DEL HEMOCOMPONENTE

Campo	Respuesta
Tipo de hemocomponente	□ Concentrado de hematíes (paquete globular) □ Plasma fresco congelado □ Concentrado de plaquetas □ Crioprecipitado
Fecha de obtención / procesamiento	__ / __ / ____
Fecha de caducidad	__ / __ / ____

III. DATOS DE LA SOLICITUD Y DESTINO FINAL

Campo	Respuesta
Servicio hospitalario solicitante	□ Emergencia □ UCI □ Centro quirúrgico □ Gineco-obstetricia □ Oncología □ Medicina interna □ Pediatría □ Otro: _____
Turno de atención en que se realizó la solicitud	□ Mañana (07:00–14:59) □ Tarde (15:00–21:59) □ Noche (22:00–06:59)
Tipo de solicitud	□ Programada (electiva) □ Urgente
Destino final de la unidad	□ Transfundida □ Descartada

IV. SI LA UNIDAD FUE TRANSFUNDIDA (complete solo esta sección)

Campo	Respuesta
Fecha de transfusión	__ / __ / ____
Tiempo en almacén hasta transfusión (días)	____ días

V. SI LA UNIDAD FUE DESCARTADA (complete solo esta sección)

Campo	Respuesta
Fecha de descarte	__ / __ / ____
Tiempo en almacén hasta descarte (días)	____ días
Causa principal del descarte (seleccione una)	□ Caducidad (vencimiento) □ Ruptura de cadena de frío □ Volumen insuficiente □ Daño físico (bolsa rota, fuga, hemólisis visible) □ Seropositividad a infecciones transmisibles por transfusión (ITT) □ Error administrativo en la solicitud □ Otra causa: _____
Si la causa fue **Seropositividad (ITT)** , especificar marcador	□ VHB □ VHC □ VIH □ Sífilis □ Chagas □ HTLV □ Otro: _____

VI. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO (para todas las unidades)

Campo	Respuesta
¿Se cumplió la temperatura requerida durante el almacenamiento?	□ Sí, dentro del rango □ No, se registró fuera de rango
(Opcional) Temperatura promedio registrada	____ °C (o especificar)
¿Se utilizó sistema de agitación para plaquetas? (solo si aplica)	□ Sí □ No □ No aplica

VII. OBSERVACIONES (eventos incidentales, problemas de trazabilidad, etc.)

_____

_____

Responsable de la recolección: _____ **Fecha:** __ / __ / ____

8% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

8% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Texto oculto
55 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

8% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
4% 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	Internet	
repositorio.uwiener.edu.pe		3%
2	Internet	
core.ac.uk		<1%
3	Internet	
cybertesis.unmsm.edu.pe		<1%
4	Internet	
repositorio.unsaac.edu.pe		<1%
5	Internet	
www.coursehero.com		<1%
6	Internet	
repositorio.ucv.edu.pe		<1%
7	Internet	
repositorio.ucp.edu.pe		<1%
8	Internet	
repositorio.unjfsc.edu.pe		<1%
9	Trabajos entregados	
		<1%
10	Internet	
repositorio.upt.edu.pe		<1%
11	Trabajos entregados	
Canvas Integración LTI 1.3 on 2026-08-01		<1%