



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

**USO RACIONAL DE GLÓBULOS ROJOS EN CIRUGÍAS CARDÍACAS**

**RATIONAL USE OF RED BLOOD CELLS IN CARDIAC SURGERY**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA  
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE**

**AUTOR**

**FRANCISCO JAVIER ORTIZ CANASA**

**ASESOR**

**VICENTE JOEL LAZARO JACOME**

**LIMA-PERÚ**

**2024**



**ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO:**

Lic. T.M. Vicente Joel Lazaro Jacome

Departamento Académico de Tecnología Médica

**ORCID: 0000-0003-4566-5826**

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a mi amada familia que siempre han estado junto a mí, motivándome y confiando en mí; especialmente aquellos que hoy no están conmigo y donde se encuentren, estoy seguro que están muy orgullosos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a Dios por todo lo que me brindado hasta hoy en día, por cruzarme con profesiones de los que he podido rescatar muchas virtudes y por todas aquellas enseñanzas que he vivido durante mi vida profesional. Por los maestros que me toco conocer durante la especialidad.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

El presente trabajo monográfico es autofinanciado.

## **DECLARACIÓN DEL AUTOR**

Yo, Francisco Javier Ortiz Canasa identificado con DNI número 72307357 alumno de posgrado de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (FMAH-UPCH), autor de la monografía titulada: Uso racional de glóbulos rojos en cirugías cardíacas.

Declaro que: esta monografía presentada para la obtención del Título de Especialista en Hemoterapia y Banco de Sangre es original, siendo el resultado de mi trabajo personal el cual no he copiado de otro trabajo de investigación, ni utilizado ideas, fórmulas, ni citas completas “stricto sensu”; así como ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etcétera, (en versión original o imprenta). Caso contrario, menciono de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derecho de autor.

La monografía que pongo en consideración para evaluación no ha sido presentada anteriormente para obtener algún grado académico o título, ni ha sido publicada en sitio en sitio alguno. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanción universitarias y/o legales, por lo que asumo cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de irregularidades en la monografía.

Asimismo, me hago responsable ante la universidad o terceros de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar por el incumplimiento de lo declarado. De identificarse falsificación, plagio, fraude, o que la monografía ha sido publicada anteriormente asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven responsabilizándome por todo por todos las cargas pecuniarias o legales que se

deriven de ello sometiéndome a las normas establecidas y vigentes de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH).

# RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

Facultad de  
MEDICINA

USO RACIONAL DE GLÓBULOS ROJOS EN CIRUGÍAS CARDÍACAS

RATIONAL USE OF RED BLOOD CELLS IN CARDIAC SURGERY

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA

ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE

SANGRE

AUTOR

FRANCISCO JAVIER ORTIZ CANASA

ASESOR

VICENTE JOEL LAZARO JACOME

LIMA-PERÚ

2024

## 11% Similitud general

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

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

### Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 0% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo. Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	9
<b>1. Contextualización del problema</b> .....	9
<b>2. Justificación de la investigación</b> .....	11
<b>3. Relevancia del estudio</b> .....	11
OBJETIVO.....	13
CUERPO .....	14
1. Indicaciones para la transfusión de glóbulos rojos (GR) .....	14
2. Evaluación preoperatoria.....	15
3. Métodos de conservación de sangre y reducción de pérdida sanguínea .....	16
<b>3.1. Técnicas de conservación de sangre en cirugías cardíacas</b> .....	16
<b>3.2. Estrategias para reducir la pérdida sanguínea intraoperatoria</b> .....	17
<b>3.3. Enfoques quirúrgicos y tecnologías para minimizar la necesidad de transfusión</b> .....	20
3.4. Efecto de las estrategias a nivel quirúrgico para evitar la pérdida de sangre en una cirugía cardíaca en el Banco de sangre. ....	21
4. Aspectos clínicos y económicos del uso racional de glóbulos rojos .....	21
<b>4.1. Impacto clínico de la transfusión de glóbulos rojos en resultados postoperatorios</b> .....	21
<b>4.2. Implicaciones económicas asociadas al uso de glóbulos rojos en cirugías cardíacas</b> .....	22
<b>4.3. Análisis costo-beneficio de estrategias para el uso racional de glóbulos rojos</b> .....	23
5. Protocolos y guías de práctica clínica .....	24
6. Educación y promoción sobre el uso de glóbulos rojos en cirugías cardíacas .....	25
7. Desafíos y futuras direcciones en el uso racional de glóbulos rojos.....	27
CONCLUSIONES .....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
ANEXOS .....	37



## RESUMEN

**Introducción:** La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido el manejo sanguíneo como un enfoque sistemático para mejorar la transfusión de productos sanguíneos y la salud del paciente, asegurando estándares de calidad en hemoterapia. Es así que, cuando un paciente es sometido a una intervención quirúrgica, como cirugías cardíacas, debe ser evaluado para tratar la anemia preoperatoria, controlar la eritropoyesis y los niveles de hemoglobina. Pese a ello, existe evidencia científica sobre todo en países con ingresos limitados, donde no cuentan con el manejo eficiente de productos sanguíneos, generando transfusiones innecesarias, exponiendo a los pacientes a mayores riesgos e incrementando los costos en salud del paciente. **Objetivo:** la presente monografía se centra en analizar y promover el uso racional de glóbulos rojos en cirugías cardíacas. **Metodología:** Revisión bibliográfica en los diferentes bases de datos como Pubmed, escielo; Cochrane Library; Google scholar. **Conclusiones:** Se demostró que promover el uso racional de glóbulos rojos en cirugías cardíacas es fundamental para mejorar resultados clínicos y optimizar la gestión de recursos hospitalarios. Implementar protocolos específicos, optimizar el manejo medicamentoso y adoptar nuevas técnicas intraoperatorias son pasos fundamentales hacia una práctica quirúrgica más segura y eficiente. Estas medidas reducen la necesidad de transfusiones sanguíneas, acortan los tiempos de recuperación y generan ahorros económicos.

**Palabras claves:** uso racional, glóbulos rojos, cirugía cardíaca

## ABSTRACT

**Introduction:**The World Health Organization (WHO) has established blood management as a systematic approach to improve the transfusion of blood products and patient health, ensuring quality standards in hemotherapy. Therefore, when a patient undergoes a surgical intervention, such as cardiac surgery, they must be evaluated to treat preoperative anemia, control erythropoiesis, and hemoglobin levels. However, there is scientific evidence, especially in countries with limited income, where there is no efficient management of blood products, resulting in unnecessary transfusions, exposing patients to greater risks, and increasing healthcare costs. **Objective:** This monograph focuses on analyzing and promoting the rational use of red blood cells in cardiac surgery. **Methodology:** Bibliographic review of different databases such as Pubmed, Scielo, Cochrane Library, and Google Scholar. **Conclusions:** It was demonstrated that promoting the rational use of red blood cells in cardiac surgery is fundamental to improving clinical outcomes and optimizing hospital resource management. Implementing specific protocols, optimizing medical management, and adopting new intraoperative techniques are essential steps towards safer and more efficient surgical practice. These measures reduce the need for blood transfusions, shorten recovery times, and generate economic savings.

**Keywords:** rational use, red blood cells, cardiac surgery

## INTRODUCCIÓN

### 1. Contextualización del problema

La OMS ha definido el manejo sanguíneo en el paciente como “una perspectiva sistematizada, basada en evidencia y centrada en el usuario para optimizar la transfusión de productos sanguíneos y mejorar el pronóstico del individuo”. Reconoce la importancia de la transfusión sanguínea para salvar vidas y aboga por bases basadas en evidencia y control de calidad en hemoterapia para mejorar su impacto en los usuarios (1).

La pérdida sanguínea reduce la capacidad de oxigenación a causa de la hipovolemia y anemia que surgen en el paciente; además, durante un procedimiento quirúrgico, como en el caso de una cirugía cardíaca de diversos tipos, por ejemplo, cirugías valvulares, coronarias, de bypass coronario aislado coronaria con injertos multiarteriales, cirugías de aorta, entre otras; la pérdida continua de sangre y la hemodilución como resultado del bypass cardiopulmonar disminuye los niveles de hemoglobina, requiriendo transfusiones de glóbulos rojos para tratar la anemia perioperatoria. Aunque el paciente puede tolerar temporalmente niveles bajos de hemoglobina durante la cirugía, futuras investigaciones pueden profundizar el manejo sanguíneo en estos casos (2,3).

En estos casos se destaca el papel del personal sanitario pues es el responsable de ofrecer transfusiones de sangre a pacientes con pérdida sanguínea postoperatoria, hemorragias o enfermedades específicas, teniendo en cuenta los riesgos que conlleva (4); y para evitar ello, la MSBOS (Esquema Máximo de Pedidos de Sangre Quirúrgica) proporciona pautas para exámenes pre-transfusionales y órdenes de unidades de sangre durante la cirugía, sin embargo, recalca que los volúmenes de

transfusión pueden variar entre instituciones médicas, por lo que se recomienda que cada hospital cree sus propias guías investigando las cantidades de sangre transfundidas en sus cirugías (5).

Asimismo, las estadísticas y tendencias relacionadas con el uso de glóbulos rojos varían dependiendo del tipo de cirugía que se realice. En trasplantes de órganos, un estudio en Países Bajos reveló que, en 514 trasplantes pulmonares, se necesitaron en promedio 4 unidades de glóbulos rojos, 2 de plasma fresco congelado y 0 de plaquetas (6). En cirugías cardíacas, de un total de 647 pacientes, el 22% requirió transfusión intraoperatoria. La transfusión de plasma se realizó en el 7% de los casos, con un medio de 2 unidades utilizadas; la de glóbulos rojos en el 17%, con 2 unidades de media; y la de plaquetas en el 19%, con 1 paquete por paciente (2).

En las últimas dos décadas, varios países y hospitales se han enfocado en mejorar el manejo de los productos sanguíneos, centrándose en el diagnóstico y tratamiento de la anemia preoperatoria, controlando la eritropoyesis y los niveles de hemoglobina antes de la cirugía. Se ha buscado definir el umbral de transfusión de paquetes de eritrocitos y reducir la pérdida sanguínea en todas las etapas del procedimiento quirúrgico. Sin embargo, muchos ensayos clínicos sobre este tema no fueron controlados o se limitaron a la cantidad de paquetes globulares transfundidos, lo que a veces generó resultados contradictorios (7,8,9).

Aun así, el manejo eficiente de productos sanguíneos puede mejorar la salud y los resultados clínicos de muchos pacientes, reduciendo costos y promoviendo su seguridad, sobre todo en países con ingresos de tipo bajo o medio-bajo (10). Además, se reducen considerablemente la solicitud de componentes de la sangre y la dependencia en la transfusión (11). Por todo lo mencionado, resulta necesario

una recolección de información que facilite y guíe de manera óptima el uso racional de los productos sanguíneos.

## **2. Justificación de la investigación**

El uso indiscriminado de glóbulos rojos en cirugías cardíacas está vinculado a riesgos sustanciales para la salud del paciente al aumentar la probabilidad de complicaciones postoperatorias, como infecciones, reacciones adversas y eventos tromboembólicos, por lo que estos riesgos subrayan la importancia de investigar y establecer pautas para el uso racional de glóbulos rojos en el contexto de cirugías programadas (12). Además, la transfusión innecesaria de glóbulos rojos tiene un impacto significativo en los recursos económicos y sanguíneos, ya que la utilización excesiva de unidades de sangre aumenta los costos directos e indirectos asociados con la atención médica, incluyendo los gastos relacionados con la adquisición, almacenamiento y administración de sangre, por lo que esta monografía buscará analizar este impacto económico para ofrecer información valiosa que ayuden a la toma de decisiones y la planificación eficiente de recursos (13). Finalmente, optimizar el uso de recursos sanguíneos se ha convertido en una prioridad debido a que la limitación de la oferta de sangre y la creciente demanda destacan la importancia de adoptar estrategias para garantizar un uso eficiente y racional de los glóbulos rojos disponibles, por lo que esta monografía pretende fomentar prácticas basadas en la evidencia que mejoren la seguridad del paciente y la eficiencia en la utilización de recursos sanguíneos (ver anexo 1 y 2).

## **3. Relevancia del estudio**

Esta monografía constituye un aporte teórico fundamental para ampliar el conocimiento de la práctica médica en el contexto de las cirugías cardíacas, ya que establecer pautas para el uso adecuado de glóbulos rojos permite tomar decisiones

informadas basadas en evidencia. Además, reducirá las transfusiones innecesarias no solo disminuirá los riesgos asociados con estas intervenciones, sino que también mejorará la seguridad general del paciente antes y después del procedimiento quirúrgico (12). En consecuencia, este estudio tiene el potencial de generar beneficios significativos en la gestión de recursos y costos hospitalarios al reducir los gastos relacionados con la adquisición, almacenamiento y administración de sangre (13).

#### **4. Formulación del problema**

¿Cuál es la evidencia actual alrededor del uso racional de glóbulos rojos en cirugías cardíacas?

## **OBJETIVO**

### **Objetivo General:**

Analizar el uso racional de glóbulos rojos en cirugías cardíacas

Promover el uso racional de glóbulos rojos en cirugías cardíacas.

## CUERPO

### 1. Indicaciones para la transfusión de glóbulos rojos (GR)

La transfusión de GR está indicada para aumentar la capacidad de oxigenación en pacientes que padecen o que están en alto riesgo de presentar anemia sintomática, teniendo en cuenta que en la población adulta se suele transfundir una unidad para aumentar 1 gramo de hemoglobina por decilitro de sangre (14). Las recomendaciones clínicas del consenso del 2018 en Frankfurt establecen cuatro umbrales restrictivos para la transfusión de GR (1):

1. Transfundir GR en concentración de hemoglobina (Hb)  $< 7$  g/dl en individuos clínicamente estables de cuidados intensivos (recomendación fuerte)
2. Transfundir GR en concentración de Hb  $< 7.5$  g/dl en individuos sometidos a cirugía cardíaca (recomendación fuerte).
3. Transfundir en concentración de Hb  $< 8$  g/dl en individuos con fractura de cadera y enfermedad cardiovascular u otros factores de riesgo (recomendación condicional)
4. Transfundir en concentración de Hb 7 a 8 g/dl en individuos hemodinámicamente estables con hemorragia gastrointestinal aguda (recomendación condicional)

Otra guía resalta que estas recomendaciones no aplican para pacientes con síndrome coronario agudo, trombocitopenia severa o anemia dependiente de transfusión crónica, por carecer de evidencia suficiente; otras recomendaciones son (14):

- No transfundir más de una unidad a la vez a pacientes sin sangrado si antes no se ha reevaluado el estado clínico del paciente o los parámetros de laboratorio asociados.



- No transfundir a pacientes con deficiencia de hierro sin inestabilidad hemodinámica asociada.
- La transfusión sanguínea masiva en casos de shock hemorrágico se rige el Protocolo de Transfusión Masiva (PTM), que está diseñado en función de la causa de la pérdida sanguínea (> 15% del total de volumen sanguíneo) Este protocolo generalmente recomienda el uso de una proporción de 1:1:1 de glóbulos rojos, plasma fresco congelado y plaquetas.

Mientras tanto, en las condiciones médicas sin una guía en específico se debe considerar la situación clínica de la persona y el riesgo de eventos adversos para determinar el umbral de transfusión; a pesar de ello, está demostrado que los pacientes tienen resultados favorables tanto al usar un umbral de transfusión restrictivo (hemoglobina < 7 a 8 g/dl) como al usar un umbral de transfusión liberal (hemoglobina < 10 g/dl) (14).

Los riesgos asociados a la transfusión incluyen reacciones tempranas como la anafilaxia, sobrecarga circulatoria o enfermedad pulmonar aguda, y tardías como la aloinmunización, reacciones hemolíticas, púrpura postransfusional, enfermedad de injerto contra huésped asociada a transfusión o sobrecarga de hierro (15,16,17). Otros eventos adversos son la reacción séptica y las infecciones transmitidas por transfusión, infecciones como el virus de la hepatitis B y C, virus de inmunodeficiencia humana (VIH), citomegalovirus o bacteremia (18).

## **2. Evaluación preoperatoria**

La evaluación preoperatoria es un componente vital en la determinación de factores de riesgo y en la anticipación de la necesidad de transfusión sanguínea durante o después de una cirugía; examinar exhaustivamente el estado hematológico del paciente, sus comorbilidades y factores específicos relacionados con la cirugía

contribuye a una toma de decisiones más informada en cuanto al manejo de la sangre; todo lo mencionado tiene fundamento en artículos recientes que subrayan la importancia de una evaluación preoperatoria integral para determinar la necesidad real de transfusión y reducir la prevalencia de transfusiones innecesarias (19).

En la búsqueda de un uso más racional de glóbulos rojos en cirugías programadas, se destaca la implementación de protocolos de optimización de la masa eritrocitaria preoperatoria; estos protocolos incluyen estrategias como la administración de hierro oral o intravenoso, la corrección de deficiencias nutricionales y la estimulación de la eritropoyesis antes de la cirugía, estrategias que cuentan con respaldo de la literatura actual y que fundamentan la efectividad de tales enfoques en la disminución de la necesidad de transfusiones y la mejora de los resultados postoperatorios, aunque resaltan la necesidad de considerar la respuesta inflamatoria sistémica de cada paciente para evaluar su influencia en el almacenamiento o depósitos de hierro (20).

### **3. Métodos de conservación de sangre y reducción de pérdida sanguínea**

#### **3.1. Técnicas de conservación de sangre en cirugías cardíacas**

El empleo de técnicas como el salvado de células (SC), la hemodilución normovolémica (HNV) y la ultrafiltración se ha revelado fundamental para preservar la sangre durante la cirugía cardíaca. El SC implica la extracción de sangre del área quirúrgica, seguida de su lavado y concentración para su reintroducción en el paciente de manera continua o intermitente. Aunque se ha estudiado en cirugía cardíaca, especialmente en pequeñas investigaciones sobre revascularización coronaria, las variaciones en su aplicación han influenciado los resultados (21).

Por otro lado, la ultrafiltración se encarga de hemoconcentrar la sangre a través de la eliminación del exceso de líquido del plasma, reduciendo así la necesidad de transfusiones al mantener niveles adecuados de hemoglobina. La HNV, también ampliamente aceptada, es utilizada incluso por pacientes testigos de Jehová, garantizando la continuidad de la circulación del paciente y disminuyendo tanto la cantidad de transfusiones como el sangrado durante la cirugía cardíaca (21).

De acuerdo con Blaudszun et al. (22) las estrategias preoperatorias se enfocan en la detección y tratamiento de la anemia, siendo la deficiencia funcional de hierro una preocupación común. Aunque el uso de suplementos de hierro está en debate, su administración se ha vuelto más frecuente. Durante la cirugía, se recomienda el uso rutinario de antifibrinolíticos, y la estrategia de circulación extracorpórea debe ajustarse para minimizar la hemodilución secundaria. La recuperación de células y las pruebas en el lugar de atención también deben ser parte integral del cuidado postoperatorio, evitando cualquier pérdida de sangre iatrogénica innecesaria.

### **3.2. Estrategias para reducir la pérdida sanguínea intraoperatoria**

El sangrado después de la cirugía cardíaca conlleva riesgos significativos de morbilidad y mortalidad. La necesidad de una reexploración quirúrgica para abordar el sangrado se vincula con un riesgo de muerte del 11% y un mayor riesgo de complicaciones graves, como lesión renal aguda, infección de la herida y accidente cerebrovascular. Aunque se han evaluado diversas opciones para controlar el sangrado, como dispositivos ahorradores de células, agentes hemostáticos y antifibrinolíticos, su eficacia y costos adicionales varían. Por tanto, se ha buscado investigar soluciones más económicas, como el uso de listas de verificación intraoperatorias, que instan al equipo quirúrgico a detectar y abordar los sitios comunes de sangrado antes del cierre del tórax. La implementación de

esta lista de verificación ha demostrado reducir el uso de productos sanguíneos, con una disminución del 36% en el uso de glóbulos rojos, del 43% en el uso de plasma fresco congelado y del 29% en el uso de plaquetas, Además, esta intervención ha contribuido a reducir tanto el tiempo de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) como en el hospital, generando ahorros considerables por paciente (23).

Delgado et al. (24) sostienen que la detección de factores de riesgo de sangrado antes de la cirugía, junto con medidas para conservar la sangre, corrección de la anemia pre quirúrgica, empleo de antifibrinolíticos, recuperadores sanguíneos y algoritmos de transfusión guiados por la monitorización de la hemostasia en el bloque quirúrgico, tienen un fuerte respaldo de evidencia (nivel de evidencia A) para mejorar los resultados y reducir el sangrado.

Por otro lado, Karlsson et al. (25) desarrollaron una estrategia llamada "bypass cardiopulmonar y doble antiagregación plaquetaria" para personas sometidas a injerto de derivación de arteria coronaria, con ticagrelor y aspirina suspendidos <96 horas antes de la cirugía. Su objetivo era reducir las transfusiones y la pérdida de sangre, ya que los pacientes bajo terapia antiplaquetaria dual antes de la cirugía de bypass de arteria coronaria presentan riesgo de hemorragia y necesidad de transfusiones. Los resultados del estudio evidenciaron una reducción importante en la pérdida de sangre en 28%, la necesidad de transfusiones de glóbulos rojos en 36%, así como en los niveles de hemoglobina y plaquetas. Los índices de tromboelastometría rotacional indicaron tiempos de coagulación más cortos tanto en las vías internas como externas.

El estudio realizado por Singh (26) resalta la problemática del sangrado excesivo en la cirugía cardíaca y explora diversas estrategias para prevenir y tratar este

problema. Estas estrategias incluyen la suspensión oportuna de inhibidores de plaquetas y anticoagulantes orales antes de la cirugía, el uso de agentes procoagulantes y la transfusión de productos sanguíneos. Sin embargo, en muchos pacientes, la suspensión de los medicamentos antitrombóticos no es viable debido a la gravedad de la cirugía o el estado de la persona, y el efecto de las transfusiones suele ser limitado.

Por lo tanto, este autor desarrolló una estrategia innovadora llamada infusión intraoperatoria de noradrenalina (NA) para mejorar la agregación plaquetaria. Esta estrategia fue evaluada en pacientes sometidos a injerto de derivación de arteria coronaria. Los resultados demostraron que la infusión de dosis clínicamente relevantes de NA mejoró la agregación plaquetaria y la firmeza del coágulo en pacientes tratados con ácido acetilsalicílico por primera vez. La infusión de NA representa un nuevo enfoque potencial para mejorar la hemostasia en pacientes sometidos a cirugía cardíaca (26).

La evidencia sugiere que la reducción del sangrado mejora los resultados clínicos y disminuye la necesidad de transfusiones. Se estima que las intervenciones dirigidas a reducir el sangrado posoperatorio pueden disminuir la incidencia de infecciones en hasta 30%, la fibrilación auricular en un 25%, los problemas respiratorios en un 20%, la lesión renal aguda en un 15% y la mortalidad a corto y largo plazo en aproximadamente un 10-15%. El sangrado es un indicador relevante de resultados en investigaciones aleatorizadas. Sin embargo, a diferencia de otras complicaciones, como la lesión renal o los eventos neurológicos, no hay un concepto estandarizado de sangrado posoperatorio, lo que dificulta su interpretación y tratamiento subsiguiente. Por lo tanto, es crucial establecer una

definición más precisa del sangrado postoperatorio para facilitar su manejo clínico (24).

### **3.3. Enfoques quirúrgicos y tecnologías para minimizar la necesidad de transfusión**

Los individuos que se someten a cirugía cardíaca enfrentan un alto riesgo de requerir transfusiones de sangre debido a la disminución de los niveles de hemoglobina y hematocrito después del procedimiento. Una opción alternativa a la transfusión es la utilización de recuperadores celulares (RC) intraquirúrgicos, dispositivos electrónicos diseñados para recoger la sangre perdida durante la operación y devolverla al paciente después de un proceso de filtrado. A pesar de que la evidencia científica respalda la eficacia y la eficiencia del RC, la Blood Conservation Guideline plantea inquietudes sobre su seguridad, sugiriendo que podría influir en los trastornos de coagulación y aumentar el riesgo de transfusiones. Además, la Society of Thoracic Surgeons y la Society of Cardiovascular Anesthesiologists han cuestionado su eficacia debido a la falta de estudios comparativos con muestras amplias que evalúen su impacto (27).

No obstante, se ha observado que el uso del RC intraquirúrgico puede reducir la necesidad de transfusiones en el período posterior a la operación en comparación con aquellos pacientes que no lo emplean. Esto se debe a que la reintroducción de glóbulos rojos recuperados eleva los niveles de hemoglobina y hematocrito, lo que a su vez disminuye el riesgo de transfusiones. Es relevante tener en cuenta que el uso del RC también puede acarrear complicaciones, como la hemoglobinuria, que pueden ser tratadas de manera preventiva, así como otros posibles eventos adversos durante el período postoperatorio inmediato (27).

### **3.4. Efecto de las estrategias a nivel quirúrgico para evitar la pérdida de sangre en una cirugía cardíaca en el Banco de sangre.**

Las estrategias quirúrgicas desarrolladas para mitigar la pérdida de sangre en cirugía cardíaca no solo han demostrado efectividad en la reducción de transfusiones durante el procedimiento, sino que también han transformado la gestión estratégica de los bancos de sangre. La colaboración estrecha entre cirujanos cardiovasculares y especialistas en bancos de sangre es esencial para optimizar los resultados clínicos y garantizar la disponibilidad adecuada de hemoderivados. Estas estrategias no solo mejoran los resultados quirúrgicos, sino que también permiten una gestión más eficiente de recursos, facilitando una planificación precisa de inventarios y una distribución óptima de productos sanguíneos para los pacientes (28).

Las estrategias quirúrgicas para minimizar la pérdida de sangre en cirugía cardíaca tienen implicaciones directas para la especialidad de Banco de Sangre al influir en la demanda y gestión de hemoderivados, mejorando la eficiencia y sostenibilidad del sistema de salud (28).

## **4. Aspectos clínicos y económicos del uso racional de glóbulos rojos**

### **4.1. Impacto clínico de la transfusión de glóbulos rojos en resultados postoperatorios**

La transfusión sanguínea ha demostrado ofrecer una variedad de beneficios clínicos bien establecidos, ya que contribuye a optimizar la oxigenación de los tejidos en situaciones donde el individuo enfrenta anemia debido a un trastorno orgánico crónico o agudo, o a pérdida de sangre activa (29).

No obstante, las transfusiones conllevan múltiples riesgos para el paciente, como la reacción transfusional febril no hemolítica, que puede manifestarse dentro de las

primeras 4 horas después de la transfusión, caracterizada por un incremento de la temperatura por encima de 38°C. Esta reacción puede ir acompañada de escalofríos, hipertensión, taquicardia y taquipnea. Además, está la reacción alérgica transfusional, que puede aparecer hasta 4 horas después de la transfusión y se manifiesta con síntomas simples como urticaria, prurito o angioedema, o de manera más severa con disnea, estridor, dolor abdominal y vómitos, pudiendo llevar a hipotensión y colapso cardiovascular en casos de reacción anafiláctica grave (30). Otra complicación común es la sobrecarga circulatoria asociada a la transfusión (TACO), la cual representa la principal causa de muerte en estos pacientes. Se caracteriza por un edema pulmonar cardiogénico que puede ocurrir hasta 12 horas post transfusión. Este problema se asocia principalmente con la transfusión de GR, aunque también puede ocurrir con plaquetas (30).

#### **4.2. Implicaciones económicas asociadas al uso de glóbulos rojos en cirugías cardíacas**

Las transfusiones de sangre no necesarias pueden incrementar los gastos de salud, tanto directamente, dado que la sangre es un recurso cada vez más limitado y costoso, como indirectamente, debido a las complicaciones asociadas con la transfusión (31).

Un estudio llevado a cabo en México reveló que, de todas las transfusiones realizadas durante el período perioperatorio, dos tercios fueron administradas por anestesiólogos, y se encontró que el 26 por ciento de las unidades solicitadas no tenían una indicación adecuada. A pesar de los costosos análisis de laboratorio, la terapia transfusional aún conlleva riesgos que incluyen reacciones adversas, hepatitis A o B, infección por el Virus de Inmunodeficiencia Humana, y supresión



de la respuesta inmunológica que puede resultar en recurrencia del cáncer e infección postoperatoria (32).

El tratamiento con sangre y derivados representa una carga económica significativa y tiene un gran impacto en el ámbito médico-quirúrgico, debido a que el costo de una unidad de sangre en el Hospital General de México es de \$1,750.00, mientras que en un hospital privado asciende a \$5,235.25, una diferencia de \$3,485.25. Dado el alto costo, es fundamental que los anestesiólogos evalúen cuidadosamente el costo-beneficio y apliquen técnicas de conservación de sangre para reducir los costos en la práctica anestésica (32).

#### **4.3. Análisis costo-beneficio de estrategias para el uso racional de glóbulos rojos**

Los programas de Patient Blood Management (PBM), o Programas de Ahorro de Sangre, se definen como la aplicación pertinente de conceptos médicos y quirúrgicos establecidos para mantener la concentración de Hb, mejorar la hemostasia y reducir la pérdida sanguínea en 30%, con el fin de mejorar los resultados de la persona y, desde el 2010, la OMS ha alentado a todos los estados miembros a implementar programas de PBM, utilizando diversas estrategias combinadas para aumentar y preservar el volumen autólogo de eritrocitos con el objetivo de reducir la exposición no necesaria a transfusiones de sangre alogénica (TSA) (33).

Los beneficios del PBM abordan los tres factores de riesgo independientes que afectan los resultados negativos en pacientes médico-quirúrgicos: anemia, pérdida de sangre y transfusión. Además, los fundamentos del PBM ayudan a guiar las intervenciones y decisiones relacionadas con la anemia y las TSA, representando

un cambio de paradigma hacia una aproximación más reflexiva de la TSA, reconociendo sus riesgos y la importancia de su prevención (33).

A pesar de sus beneficios integrales, el establecimiento de un programa de PBM requiere una perspectiva sistémica, centrada en lograr resultados eficientes para la persona y el sistema sanitario. Su implementación necesita una gestión adecuada con las autoridades, una coordinación y comunicación constantes del personal clínico y de su liderazgo, así como una revisión y análisis continuos de la evidencia científica para actualizar los protocolos de atención. Es fundamental medir el grado de ejecución de estos protocolos en la atención de los pacientes y revisar de forma constante los resultados asociados a la morbimortalidad (34,33) (ver anexo 3).

## **5. Protocolos y guías de práctica clínica**

La promulgación de la Ley N° 26454 marca el inicio de una regulación necesaria de las actividades vinculadas con la adquisición, donación, preservación, procesamiento, transfusión y suministro de sangre humana, así como de sus componentes y derivados, declarándolas de orden público e interés nacional en nuestro país. En este contexto, el Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre (PRONAHEBAS), como órgano técnico-normativo del Ministerio de Salud, establece la Guía de Práctica Clínica para el manejo de hemoderivados. Esta guía se convierte en una valiosa fuente de información para el personal sanitario, abordando aspectos como generalidades, características de la sangre y sus componentes, expansores de volumen, fluidoterapia, indicaciones terapéuticas de la sangre y sus componentes, principios para su administración y posibles reacciones adversas (35).

## **6. Educación y promoción sobre el uso de glóbulos rojos en cirugías cardíacas**

Es imperativo que los profesionales de la salud se mantengan debidamente capacitados y actualizados en el uso de sangre y hemoderivados, así como en las prácticas transfusionales, con el fin de asegurar un manejo eficaz durante los procesos de extracción, preparación, conservación y transporte de estos componentes sanguíneos. Este enfoque busca preservar la funcionalidad y viabilidad terapéutica de la sangre y sus derivados, con el objetivo de prevenir el deterioro de sus elementos y minimizar en la medida de lo posible la proliferación bacteriana (29).

Es crucial que las instituciones encargadas de proporcionar este servicio mantengan los más altos estándares de higiene y tecnología para garantizar el cuidado y bienestar del paciente. Además, se requiere un alto nivel de profesionalismo y ética en estas prácticas, ya que su mal manejo puede acarrear consecuencias legales tanto para los profesionales especializados como para las organizaciones donde ejercen su labor. La transfusión sanguínea es una práctica que implica la vida y la salud del individuo y, como tal, debe ser abordada con el mayor cuidado y responsabilidad (29).

Por ello, se pueden implementar varias estrategias basadas en los hallazgos de la investigación donde el uso de herramientas como la herramienta de puntuación de comprensión de transfusión (TRUST) y la puntuación de conocimiento clínico y riesgo de transfusión (TRACK) puede ayudar a estratificar las necesidades de transfusión de sangre antes de la operación, lo que permite un pedido preoperatorio de concentrados de glóbulos rojos (PRBC) más personalizado (36).

Promover el uso de glóbulos rojos en cirugías cardíacas puede requerir un enfoque multifacético que incluya tanto la educación y capacitación médica como la sensibilización y la mejora de los procesos hospitalarios, las cuales son (37, 38).

- a. Educación y Capacitación Médica: Organizar sesiones educativas y conferencias para cirujanos cardiacos y equipos médicos sobre los beneficios y la eficacia de los glóbulos rojos en cirugías cardíacas. También se debe proporcionar literatura actualizada y estudios de caso que demuestren la efectividad del uso de glóbulos rojos en diferentes situaciones quirúrgicas cardíacas.
- b. Protocolos y Directrices: Desarrollar y difundir protocolos claros y basados en evidencia para el manejo de la anemia perioperatoria y la transfusión de glóbulos rojos en cirugías cardíacas.
- c. Colaboración Interdisciplinaria: Facilitar la colaboración entre cardiólogos, cirujanos cardiacos, hematólogos y anestesiólogos para discutir casos específicos y determinar estrategias óptimas de manejo de la anemia y la transfusión de sangre.
- d. Auditorías y Retroalimentación: Realizar auditorías regulares para monitorear el uso de glóbulos rojos en cirugías cardíacas y proporcionar retroalimentación a los equipos médicos sobre sus prácticas. Además de identificar áreas de mejora y desarrollar acciones correctivas según sea necesario.
- e. Investigación y Desarrollo Continuo: Apoyar la investigación clínica que evalúe nuevas estrategias de manejo de la anemia y el uso óptimo de glóbulos rojos en cirugías cardíacas. También, se de incorporar hallazgos de

investigación recientes en las prácticas clínicas para mejorar los resultados de los pacientes.

- f. **Comunicación y Concientización:** Sensibilizar al personal médico sobre la importancia de manejar la anemia preoperatoria de manera efectiva para reducir la necesidad de transfusiones durante la cirugía. Así como, educar a los pacientes y sus familias sobre los riesgos y beneficios de la transfusión de glóbulos rojos en cirugías cardíacas, promoviendo una toma de decisiones informada.
- b) **Seguimiento y Evaluación:** monitorear la relación de compatibilidad cruzada con transfusión (C:T) puede proporcionar información sobre la calidad del trabajo en los bancos de transfusión de sangre y guiar la reevaluación de los protocolos de solicitud de sangre para reducir el riesgo de transfusión alogénica en entornos quirúrgicos (39).

## **7. Desafíos y futuras direcciones en el uso racional de glóbulos rojos**

La seguridad, disponibilidad, acceso y uso adecuado de la sangre continúan siendo desafíos importantes en muchas partes del mundo, especialmente en países con recursos limitados. El suministro de sangre no es suficiente para cubrir las necesidades mundiales, y la disponibilidad y accesibilidad de la sangre son muy desiguales. Esta disparidad se debe a diversos factores, como los altos niveles de anemia y enfermedades transmitidas por transfusiones en la población general, lo que reduce la cantidad de posibles donantes de sangre sanos (40).

Además, existen barreras culturales y espirituales que pueden disminuir la disposición para donar, y la infraestructura para recolectar, procesar y distribuir sangre donde se necesita suele ser deficiente e ineficiente. A pesar de los desafíos para garantizar un suministro adecuado de sangre, los entornos con recursos

limitados enfrentan dificultades considerables en el lado de la demanda, como una mayor prevalencia de transfusiones de emergencia en lugar de las programadas y variaciones temporales y espaciales en la demanda (40). Sumado a ello, los países de bajos y medianos ingresos enfrentan otros retos, como la seguridad de la sangre y el VIH, los altos costos asociados con las transfusiones sanguíneas y la necesidad de educación clínica para mejorar las prácticas de transfusión; la seguridad de la sangre es una preocupación constante, y el costo de las transfusiones puede ser prohibitivo, afectando la capacidad de estos países para proporcionar transfusiones seguras y eficaces (41).

En la actualidad, es imperativo concienciar a los profesionales de la salud sobre el impacto del PBM en la conservación de sangre y la reducción de costos, lo que resalta la importancia crucial de la educación clínica sobre el uso adecuado y racional de la sangre. Cambiar la cultura en torno a las prácticas de transfusión a través de una educación clínica activa debería ser una prioridad en la agenda para abordar los desafíos que enfrentan los establecimientos de sangre y los servicios clínicos, fomentar una cultura de educación activa en torno a las prácticas de transfusión puede mejorar significativamente los resultados y la eficiencia en el uso de los recursos sanguíneos (42).

Abordar estos desafíos requiere una combinación de mejoras en la infraestructura, cambios culturales, y una mayor educación y concienciación entre los profesionales de la salud sobre las mejores prácticas en el uso de glóbulos rojos y otros productos sanguíneos (42).

## CONCLUSIONES

- Se analizó que la transfusión de glóbulos rojos (GR) está indicada para aumentar la capacidad de oxigenación en pacientes que padecen o que están en alto riesgo de presentar anemia sintomática, sin embargo, es relevante considerar el estado del paciente y los riesgos post transfusionales como anafilaxia, sobrecarga circulatoria, patologías pulmonares agudas e incluso infecciones virales, la evaluación preoperatoria no solo es imperativa para garantizar la seguridad del paciente, también se presenta como una herramienta estratégica en la optimización del uso de glóbulos rojos en cirugías programadas, contribuyendo así a la eficiencia y la calidad de la atención médica. Se han desarrollado estrategias que permiten el control del sangrado más económicas como aplicación de listas de verificación intraoperatorias y una evaluación de factores de riesgo, uso de fármacos antifibrinolíticos, recuperadores sanguíneos y la monitorización de la hemostasia.
- Promover el uso racional de glóbulos rojos en cirugías cardíacas no solo implica adoptar nuevas técnicas y protocolos, sino también garantizar su implementación efectiva ya que, a pesar de la implementación de los PBM y sus múltiples beneficios asociados, se necesita una gestión adecuada con las autoridades, coordinación con el personal clínico, así como la actualización de protocolos de atención, revisando de forma permanente los casos de morbimortalidad asociados. También es fundamental la formación continua del equipo quirúrgico porque que es necesario que se encuentre capacitado y cuente con conocimientos actualizados para tratar este tipo de pacientes, antes, durante y después de su cirugía. En caso de indicar una

transfusión, debe asegurar un manejo eficaz, conservando los estándares de calidad y salvaguardando el bienestar del paciente.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mueller M, Van Remoortel H, Meybohm P, Aranko K, Aubron C, Burger R, et al. Patient Blood Management: Recommendations From the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA*. 2019[citado 2024 marzo 08]; 321(10): p.983-997.
2. Vlot E, Verwijmeren L, Van E, Kloppenburg G, E V, Noordzij P. Intraoperative red blood cell transfusion and mortality after cardiac surgery. *BMC anesthesiology*. 2019[citado 2024 marzo 08]; 19(1): p.65.
3. Polo-Gutiérrez G, Silva-Tejada H, Martinez-Ninanqui F, Robles-Velarde V, Ríos-Ortega J. Análisis de las cirugías cardíacas y mortalidad operatoria en el Instituto Nacional Cardiovascular durante el 2022. *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc*. 2023[citado 2024 marzo 09]; 4(2): p.55-61.
4. Carson J, Stanworth S, Dennis J, Trivella M, Roubinian N, Fergusson D, et al. Transfusion thresholds for guiding red blood cell transfusion. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2021[citado 2024 marzo 10]; 12(12).
5. Yoo D, Lee H, Oh S, Kim I, Kim H, Je H, et al. ransfusion Requirements and Blood Bank Support in Heart and Lung Transplantation. *Laboratory medicine*. 2019[citado 2024 marzo 08]; 52(1): p.74-79.
6. Cernak V, Oude A, Van E, Verschuuren E, W V, Scheeren T, et al. Incidence of Massive Transfusion and Overall Transfusion Requirements During Lung Transplantation Over a 25-Year Period. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2019[citado 2024 marzo 08]; 33(9): p.2478-2486.
7. Carson J, Stanworth S, Alexander J, Roubinian N, Fergusson D, Triulzi D, et al. Clinical trials evaluating red blood cell transfusion thresholds: An updated

- systematic review and with additional focus on patients with cardiovascular disease. *American heart journal*. [citado 2024 marzo 08]; 200: p.96-101.
8. Desborough M, Colman K, Prick B, Duvekot J, Sweeney C, Odutayo A, et al. Effect of restrictive versus liberal red cell transfusion strategies on haemostasis: systematic review and meta-analysis. *Thrombosis and haemostasis*. 2017[citado 2024 marzo 08]; 117(5): p.889-898.
  9. Mao T, Gao F, Han J, Sun W, Guo W, Li Z, et al. restrictive versus liberal transfusion strategies for red blood cell transfusion after hip or knee surgery: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*; [citado 2024 marzo 08] 96(25): p.e7326.
  10. Thomson J, Hofmann A, Barrett C, BA, Bellairs G, Boretti L, et al. Patient blood management: A solution for South Africa. *South African medical journal*. 2019[citado 2024 marzo 08]; 109(7): p.471-476.
  11. Shander A, Goobie S, Warner M, Apro M, Bisbe E, Perez-Calatayud A, et al. Essential Role of Patient Blood Management in a Pandemic: A Call for Action. *Anesthesia and analgesia*. 2020[citado 2024 marzo 08]; 131(1): p.74-85.
  12. Gustafsson U, Scott M, Hubner M, Nygren J, Demartines N, Francis N, et al. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World journal of surgery*. 2019[citado 2024 marzo 08]; 43(3): p. 659-695.
  13. American Society of Anesthesiologists (ASA). Anesthesiologist-led blood management programs save hospitals significant amounts of blood and reduce costs with same or better patient outcomes. [Online].; 2023 [citado 2024 marzo

- 08]. Disponible en: <https://www.asahq.org/about-asa/newsroom/news-releases/2023/10/anesthesiologist-led-blood-management-programs>.
14. Raval J, Griggs J, Fleg A. Blood Product Transfusion in Adults: Indications, Adverse Reactions, and Modifications. *American family physician*. 2020[citado 2024 marzo 08]; 102(1): p.30-38.
  15. Fung M, Eder A, Spitalnik S. *Technical Manual*. 19th ed. Estados Unidos: AABB Press; 2017[citado 2024 marzo 08].
  16. Bandarenko N, King K. *Blood Transfusion Therapy: A physician's Handbook*. 12th ed. Estados Unidos: AABB Press; 2017[citado 2024 marzo 08].
  17. Association for the Advancement of Blood & Biotherapies. *Circular of Information for the Use of Human Blood and Blood Components*. [Online].; 2023 [citado 2024 marzo 08]. Disponible en: <https://www.aabb.org/news-resources/resources/circular-of-information>.
  18. Busch M, Bloch E, Kleinman S. Prevention of transfusion-transmitted infections. *Blood*. 2019[citado 2024 marzo 08]; 133(17): p.1854-1864.
  19. Muñoz M, Laso-Morales M, Gómez-Ramírez S, Cadellas M, Núñez-Matas M, García-Erce J. re-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia*. 2017[citado 2024 marzo 08]; 72(7): p.826-834.
  20. Froessler B, Palm P, Weber I, Hodyl N, Singh R, Murphy E. The Important Role for Intravenous Iron in Perioperative Patient Blood Management in Major Abdominal Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Annals of surgery*. 2016[citado 2024 marzo 08]; 264(1): p.41-46.

21. Chaparro K, Prado N, Acevedo M. Desafiando el manejo del sangrado y la coagulopatía en cirugía de aorta ascendente en un paciente testigo de Jehová: Reporte de Caso. *Rev. colomb. anestesiología*. 2019[citado 2024 marzo 12];47(2).
22. Blaudszun G, Butchart A, Klein A. Blood conservation in cardiac surgery. *Transfusion medicine (Oxford, England)*. 2018[citado 2024 marzo 12]; 28(2): p.160-180.
23. Ebehireme B, Kothari A, Hong j, Burnette-Chiang B, Duhamel T, Arora R. Use of intraoperative haemostatic checklists on blood management in patients undergoing cardiac surgery: a scoping review protocol. *BMJ Open*. 2022[citado 2024 marzo 08]; 12(8): p.e064098.
24. Delgado F, Machado W, Machado G. Prevención y manejo del sangrado en cirugía cardíaca. *Rev.Urug.Cardiol*. 2020[citado 2024 marzo 08];35(3).
25. Karlsson M, Hannuksela M, Appelblad M, Hällgren O, Johagen D, Wahba A, et al. Cardiopulmonary bypass and dual antiplatelet therapy: a strategy to minimise transfusions and blood loss. *Perfusion*. 2020[citado 2024 marzo 08]; 35(3): p.236-245.
26. Singh S, Damén T, Dellborg M, Jeppsson A, Nygren A. Intraoperative infusion of noradrenaline improves platelet aggregation in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *Journal of thrombosis and haemostasis : JTH*. 2019[citado 2024 marzo 12]; 17(4): p.657-665.
27. Luque-Oliveros M. El recuperador celular y necesidad transfusional en pacientes intervenidos de cirugía cardíaca. *Rev Chil Cir*. 2018[citado 2024 marzo 12];70(1).

28. Jurado, A., Casado, C., Fuentes, A., & Pérez, A. Estrategias para minimizar el consumo de sangre en cirugía cardíaca. *Rev. Esp. de Perf.*, 2015 [citado 2024 junio 22]59:p.39–47.
29. Espinoza C, Lima Y, Valle C, Núñez M, Calderón A, Hidalgo T, et al. Transfusión sanguínea en la práctica clínica e implicaciones ético-legales. *AVFT*. 2019[citado 2024 marzo 12]; 38(6): p.797-803.
30. Arias A, Delgado V, Navas M. Reacciones transfusionales agudas, complicación de cuidado en la. *Rev. Med. Sinerg.* 2023[citado 2024 marzo 12]; 8(6): p.e1064.
31. Organización Mundial de la Salud. Disponibilidad y seguridad de la sangre. [Online].; 2023 [citado 2024 marzo 09]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability>.
32. Sánchez S, González P, Álvarez J. Costos en la transfusión sanguínea. *Rev. mex. anestesiología*. 2000[citado 2024 marzo 08];23(2): p.66-70.
33. Ripollés-Melchor J, Jericó-Alba C, Quintana-Díaz M, García-Erce J. From blood saving programs to patient blood management and beyond. *Medicina clínica*. 2018[citado 2024 marzo 08]; 151(9): p.368–373.
34. Galván Á. Estructura de calidad y seguridad Patient Blood Management (PBM). *Rev Mex Med Transfus*. 2023[citado 2024 marzo 08]; 15(1): p. 30-33.
35. Ministerio de Salud. Manual de Hemoterapia. 1st ed. Lima: MINSA; 2008[citado 2024 marzo 08].
36. Dincq AS, Thiltgès L, Michaux I, Gourdin M, Kalscheuer G, Melly L, et al. Hacia la optimización de los pedidos de hematíes antes de la cirugía cardíaca:

- estudio retrospectivo de un solo centro. *Acta Anaesthesiol Belg* [Internet]. 2022[citado 2024 junio 22];73(4):p 207–14.
37. Woodford SF, Butlin M, Wei B, Chao W, Avolio A. El campo de presión como metodología para el manejo de líquidos y preservación de glóbulos rojos durante la cirugía cardíaca. *J Cardiothorac Surg* [Internet]. 2023[citado 2024 junio 22];18(1): p.1–10.
38. Karimi M. La perspectiva de un cirujano sobre la práctica de conservación de sangre en cirugía cardíaca pediátrica *Revista mundial de cirugía cardíaca pediátrica y congénita* . 2022;13(6):782-787.
- Lukić V, Životić B, Vasiljević B, Šabani A, Bogdanović G, Kovač M.
39. Administración racional de glóbulos rojos: ¿hemos alcanzado un nivel satisfactorio? *Srp Arh Celok Lek* [Internet]. 2020[citado 2024 junio 21];148(5–6): p. 299–303.
40. Hassall O, Bates I, Mbaya B. 19 - Blood Transfusion in Resource-Limited Settings. In Rayan E, Hill D, Solomon T, Aronson N, Endy T. *Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases*. Estados Unidos: El Sevier; 2020[citado 2024 marzo 08]. p. 153-158.
41. Rambiritch V, Vergurgh E, Johan V. Patient blood management and blood conservation – Complimentary concepts and solutions for blood establishments and clinical services in South Africa and beyond. *Transfus Apher Sci*. 2023[citado 2024 marzo 08]; 60(4): p.103207.
42. Salgado M, Santiago L. Cumplimiento de la política transfusional restrictiva en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular 2019-2021. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter*. 2022[citado 2024 marzo 08];38(4).

## ANEXOS

### Anexo 1

Hemocomponentes transfundidos, índices y tasa de consumo de hemocomponentes en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular entre enero de 2019 y diciembre de 2021 – La Habana

<b>Variables</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>Total</b>
Sangre fresca total	46	25	9	80
Concentrado de eritrocitos	1584	1127	753	3464
Plasma fresco congelado	461	366	190	1017
Concentrado de plaquetas	170	177	92	439
Concentrado de plaquetas por aféresis	7	5	1	13
Crioprecipitados	103	225	67	395
<b>Total</b>	<b>2371</b>	<b>1925</b>	<b>1112</b>	<b>5408</b>
Pacientes transfundidos	524	361	305	1190
Tasa de consumo/ 1 000 ingresos	710	821	408	646
Índice de consumo/paciente transfundido	4,5	5,3	3,6	4,5
Índice consumo litro/cama real	4,3	3,3	1,9	3,2

Se observa que, entre el 2019 y 2021, un total de 1,190 pacientes (equivalente al 14.2% del total de ingresos) recibieron transfusiones en el centro médico, siendo el 78.3% de ellos individuos sometidos a cirugía cardíaca. El promedio de consumo de hemocomponentes por paciente fue de 4.5 unidades. En cuanto a la distribución de hemocomponentes, las unidades de cuidados intensivos posquirúrgicos encabezaron la lista con 2,876 unidades (53.2%), seguidas por el salón de operaciones con 1,232 unidades (22.8%), la unidad de cuidados intensivos de emergencia con 582 unidades (10.8%), y la sala de hospitalización de cirugía con 236 unidades (4.4%) (37).

## Anexo 2

Calidad en la prescripción de las transfusiones en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular entre enero de 2019 y diciembre de 2021 – La Habana

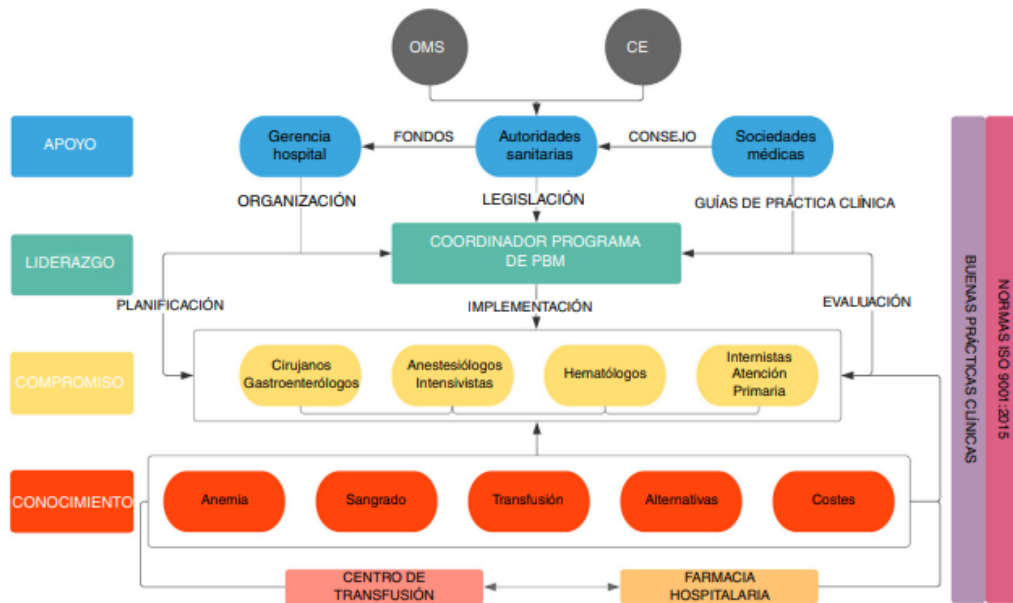
Calidad prescripción	2019	%	2020	%	2021	%	Total
Buena	1042	96,5	734	96,5	519	93,9	2295
Mala	38	3,5	27	3,5	34	6,1	99
Total	1080	100	761	100	553	100	2394

Se observa que la sección de hemoterapia tuvo un total de 2394 órdenes de transfusión y de ellas 2 295 (95,9 %) reunieron todos los requisitos normados. El comportamiento en la calidad de las órdenes de transfusión fue inferior en 2021, debido a que en el último trimestre del año no se dispuso de los modelos de orden de transfusión en el centro (37).



### Anexo 3

## Organización multidisciplinaria de programas Patient Blood Management (PBM)



#### Anexo 4

### Cuadro comparativo de estrategias para evitar la pérdida de sangre en cirugía cardíaca

Estrategias	Ventajas	Desventajas
Lista de Verificación Intraoperatoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduce el uso de glóbulos rojos (36%), plasma fresco congelado (43%) y plaquetas (29%).</li> <li>- Disminuye el tiempo de estancia en UCI y hospital.</li> <li>- Genera ahorros considerables por paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere implementación y formación del equipo quirúrgico.</li> <li>- Eficacia depende de la adherencia al protocolo.</li> </ul>
Detección de Factores de Riesgo y Conservación de Sangre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora los resultados y reduce el sangrado.</li> <li>- Incluye medidas preventivas como la corrección de anemia y el uso de antifibrinolíticos.</li> <li>- Algoritmos de transfusión guiados por monitorización de hemostasia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere evaluación preoperatoria detallada.</li> <li>- Puede ser costoso y complejo implementar todas las medidas.</li> </ul>
Bypass Cardiopulmonar y	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la pérdida de sangre (28%) y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de hemorragia si no se maneja</li> </ul>

<p>Doble Antiagregación Plaquetaria</p>	<p>transfusiones de glóbulos rojos (36%).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora en tiempos de coagulación según tromboelastometría rotacional.</li> </ul>	<p>adecuadamente la suspensión de antiplaquetarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere coordinación precisa de la suspensión de medicación.</li> </ul>
<p>Infusión Intraoperatoria de Noradrenalina (NA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la agregación plaquetaria y firmeza del coágulo.</li> <li>- Ofrece una nueva opción para mejorar la hemostasia en pacientes con ácido acetilsalicílico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede no ser viable en todos los pacientes.</li> <li>- Requiere monitorización y ajuste preciso de la infusión de NA.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

Cada técnica ofrece un enfoque distinto para manejar la pérdida de sangre durante la cirugía cardíaca, con sus propias ventajas y desventajas específicas. La elección de la técnica dependerá del contexto clínico y las necesidades individuales del paciente.