



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

IMPORTANCIA DE LAS PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES EN LA  
TRANSFUSIÓN DE CONCENTRADOS HEMÁTICOS EN CIRUGÍA  
ELECTIVA

IMPORTANCE OF PRE-TRANSFUSION TESTS IN THE TRANSFUSION OF  
HEMATIC CONCENTRATES IN ELECTIVE SURGERY

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

AUTOR

PAUL ARTURO BOZA HUAROC

ASESOR

VICENTE JOEL LAZARO JACOME

LIMA – PERÚ

2025



**ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO**

**ASESOR**

Lic. VICENTE JOEL LAZARO JACOME

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0003-4566-5826

**Fecha de aprobación:** 20 de agosto de 2025.

**Calificación:** Aprobado.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es una muestra de gratitud y amor hacia aquellos que han sido mi inspiración y mi motivación durante toda mi vida. Agradezco a Dios, quien ha sido mi guía y me ha dado la fuerza necesaria para superar los obstáculos en mi camino. A mi hija, mi mayor tesoro y fuente de alegría, por enseñarme el verdadero valor de la vida y por ser mi razón para seguir adelante.

A mis padres, quienes han sido mi ejemplo a seguir y han dejado una huella imborrable en mi corazón con sus sabios consejos y su amor incondicional. A mi hermano, mi amigo y confidente, por compartir conmigo los momentos más valiosos de la vida y por ser mi familia más cercana.

Y a todas aquellas personas que han sido parte de mi camino, quienes me han brindado su apoyo y amistad, les agradezco de todo corazón. Este trabajo es una muestra de mi gratitud y reconocimiento hacia ustedes, quienes han sido una pieza fundamental en mi formación profesional y en mi vida en general. Gracias por estar siempre ahí, los llevo en mi corazón.

## **AGRADECIMIENTO**

No podría empezar estos agradecimientos sin mencionar a aquella fuerza divina que me ha guiado en todo momento. Gracias por estar presente en mi vida y ser mi guía en cada paso de esta monografía.

A mi asesor, quien me han brindado su conocimiento y orientación en la elaboración de esta Monografía. Gracias por compartir conmigo su experiencia y dedicación en mi formación profesional.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia y a la Escuela Profesional de Tecnología Médica, Gracias por la oportunidad de continuar mi formación y desarrollo profesional.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Este trabajo es autofinanciado.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

El autor declara no tener conflictos de interés.

# DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El egresado:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	BOZA HUAROC PAUL ARTURO

Pertenciente al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE**, autor del trabajo titulado: **IMPORTANCIA DE LAS PRUEBAS PRETRANSFUSIONALES EN LA TRANSFUSIÓN DE CONCENTRADOS HEMÁTICOS EN CIRUGÍA ELECTIVA** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	LAZARO JACOME VICENTE JOEL	MEDICINA	ASESOR

Declaro que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hago constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **7%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3433762330**; fecha de entrega: **04-12-2025**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 04 de Diciembre de 2025**

Firma del asesor  
N° DNI: 31667160  
ORCID: 0000-0003-4566-5826



## TABLA DE CONTENIDOS

Pág.

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN ..... 1

II. OBJETIVO ..... 3

III. CUERPO..... 4

IV. CONCLUSIONES ..... 17

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 18

ANEXOS

## RESUMEN

En esta investigación se detalla la importancia crucial de las pruebas pretransfusionales en el marco de la transfusión de concentrados hemáticos durante cirugías electivas. Se explora la evolución histórica de las prácticas transfusionales, así como la clasificación y los requisitos específicos de las cirugías electivas. Se profundiza en las pruebas pretransfusionales fundamentales, como la tipificación ABO, Rh, Test de Coombs Directo e Indirecto, la prueba cruzada mayor y Rastreo de Anticuerpos Irregulares, destacando su papel esencial en garantizar la compatibilidad sanguínea y prevenir posibles reacciones adversas durante las transfusiones. Además, se examina detalladamente el protocolo type and screen como una herramienta efectiva en la gestión de recursos en los bancos de sangre, junto con el programa MSBOS (Maximum surgical blood order schedule) diseñado para mejorar la eficiencia en la administración de transfusiones en cirugías electivas. Se concluye que la implementación de estos métodos no solo fortalece el uso adecuado de la sangre, evitando transfusiones innecesarias, sino que también contribuye a una práctica médica más segura y efectiva, mejorando significativamente la calidad de la atención al paciente en entornos quirúrgicos.

**Palabras claves:** Pruebas pretransfusionales, concentrado hemático, cirugía electiva, prueba cruzada mayor, protocolo type and screen, programa MSBOS.

## **ABSTRACT**

This research delves into the crucial importance of pretransfusion testing in the context of blood transfusion during elective surgeries. It explores the historical evolution of transfusion practices in this context, as well as the classification and specific requirements of elective surgeries. The key pretransfusion tests, such as ABO typing, Rh typing, DAT, IAT, major crossmatch, and RAI, are examined in detail, highlighting their essential role in ensuring blood compatibility and preventing potential adverse reactions during transfusions. Additionally, the type and screen protocol is scrutinized as an effective tool in resource management in blood banks, along with the MSBOS program designed to enhance the efficiency of transfusion administration in elective surgeries. It is concluded that the implementation of these methods not only reinforces the appropriate use of blood, thus avoiding unnecessary transfusions, but also contributes to a safer and more effective medical practice, significantly improving the quality of patient care in surgical settings.

**Keywords:** Pretransfusion tests, blood concentrate, elective surgery, major crossmatch, type and screen protocol, MSBOS program.

## I. INTRODUCCIÓN

La transfusión de concentrados hemáticos es una práctica médica fundamental que refiere al proceso de administrar sangre perdida debido a una lesión, cirugía o enfermedad para evitar la hipoxia tisular (1,2). Una cirugía electiva es una intervención quirúrgica que se programa con anticipación y no se considera una emergencia médica (3). Se trata de una cirugía planificada en la que el paciente y su equipo médico deciden conjuntamente el mejor momento para llevar a cabo la operación. Frecuentemente, estas cirugías se realizan para mejorar la calidad de vida del paciente o para corregir una afección médica que no es urgente pero que, si no se trata, podría empeorar. En general, una cirugía electiva se programa con varios días o incluso semanas de anticipación, especialmente si se requiere una preparación especial antes de la cirugía, como análisis de sangre, pruebas de diagnóstico y/o evaluaciones médicas adicionales. Sin embargo, si la cirugía es sencilla y no requiere mucha preparación, puede ser posible programarla con solo 24 o 48 horas de anticipación. (4). Las pruebas pretransfusionales y el protocolo Type and Screen, no solo detectan posibles incompatibilidades ABO, sino que también son fundamentales para identificar anticuerpos irregulares de otros sistemas de grupo sanguíneo poco comunes, estas pruebas comprenden, la tipificación ABO globular e inversa, clasificación Rh, DAT, IAT, prueba cruzada mayor y posterior a esto, si amerita, se procede con el RAI (rastreo de anticuerpos irregulares), estos son esenciales para dar seguridad en las transfusiones de sangre. garantizando así la máxima compatibilidad entre el donante y el receptor (5,6). Existe un programa basado en el protocolo Type and Screen para Cirugía MSBOS (Maximum Surgical Blood Order Schedule) es una herramienta clave en la gestión

de reservas de sangre en hospitales, especialmente paracirugías electivas. Su objetivo es evitar la asignación excesiva de sangre en procedimientos con baja probabilidad de transfusión, estableciendo límites máximos de unidades por cirugía. Esto estandariza las solicitudes de sangre, reduce pruebas innecesarias y optimiza el uso de recursos, mejorando la eficiencia y reduciendo costos. Además, promueve la colaboración entre grupos hospitalarios y refuerza la seguridad del paciente (38,39).

## **II. OBJETIVO**

Describir la importancia de las pruebas pretransfusionales en la transfusión de concentrados hemáticos en cirugía electiva.

### **III. CUERPO**

#### **Evolución de las transfusiones en cirugía electiva**

La primera referencia escrita conocida al término "electivo" en relación con la cirugía se encuentra en un libro de 1784 del cirujano francés Jean Louis Petit, quien lo utilizó para describir una operación que se realiza por elección del paciente y del cirujano, en lugar de ser una operación de urgencia o de salvamento (7). Hoy en día la transfusión de sangre y sus componentes sanguíneos son prácticas terapéuticas para tratar diversas condiciones médicas que pueden ser necesarias durante una cirugía electiva (8). Por ejemplo, la transfusión de concentrado de hematíes, ayuda a corregir la anemia y restaurar la oxigenación en los tejidos (2,9). La transfusión de plaquetas se indica en pacientes con trombocitopenia para prevenir o detener el sangrado. El plasma fresco congelado y los factores de coagulación específicos se usan para tratar trastornos de la coagulación o hemorragias, sin embargo, debe usarse con precaución, ya que tiene riesgos y costos asociados. (3). El protocolo anestésico para la administración de concentrados hemáticos en cirugías electivas enfoca en el manejo eficiente de la sangre del paciente. Este protocolo abarca el diagnóstico y manejo de anemia antes de la cirugía, la minimización de la pérdida de sangre durante y después del procedimiento, y la personalización de los límites para la transfusión según las necesidades individuales del paciente (10). Debido a que la sangre es un recurso valioso y limitado, ya que no puede ser reemplazado ni sintetizado artificialmente y su disponibilidad está condicionada por donaciones (9). En la actualidad, numerosos estudios centrados en la cirugía electiva y las transfusiones sanguíneas apuntan a concientizar sobre el uso inadecuado de hemocomponentes en transfusiones no esenciales (2). Esto se logra mediante la

implementación de estrategias multidisciplinarias y la aplicación de guías internacionales basadas en evidencia científica como el PBM (11). Estas estrategias involucran la colaboración de especialidades como banco de sangre, anestesiología, cirugía, enfermería, obstetricia y patología clínica, con el objetivo de optimizar el requerimiento y uso de unidades de sangre para los pacientes, reduciendo así tanto los costos como los riesgos vinculados a las transfusiones (12,13).

### **Definición y tipos de cirugías electivas**

La cirugía electiva es un procedimiento quirúrgico no urgente, ni de emergencia que se programa con anticipación para tratar afecciones médicas que no requieren atención inmediata (2,3). Su objetivo es permitir una preparación adecuada del paciente, el equipo médico y las instalaciones quirúrgicas (14). La duración promedio para la preparación de una cirugía electiva es de varias horas (24 a 48 horas), días y semanas (hasta 28 días) en la cual se evalúa la condición de salud del paciente, se planifica la intervención quirúrgica y se lleva a cabo una serie de exámenes y análisis de laboratorio (11).

### **Tipos de cirugías electivas**

**Cirugía plástica:** Frecuentemente vinculadas a los procedimientos electivos, estas cirugías abarcan operaciones como la ampliación mamaria, la modificación de la forma de la nariz y la eliminación de grasa corporal excesiva, realizadas en su mayoría por motivos estéticos (15).

**Mastectomías preventivas:** Llevadas a cabo en pacientes femeninas con un riesgo significativo de desarrollar cáncer de seno, frecuentemente relacionado con antecedentes familiares de esta condición, estas intervenciones quirúrgicas tienen como objetivo principal la prevención del cáncer (16).

**Amigdalectomías:** Estas operaciones se efectúan frecuentemente para abordar infecciones repetidas en las amígdalas o tratar dificultades respiratorias, incluyendo trastornos como la apnea obstructiva del sueño (17).

**Cirugía de hemorroides:** A pesar de ser comúnmente una opción electiva, esta cirugía es clave para mitigar problemas como el malestar y el sangrado, y para evitar la aparición de problemas más graves en el futuro (17).

**Cirugías urológicas:** Estos procedimientos abarcan operaciones como la corrección de hernias, las cuales son importantes tanto para mejorar el bienestar del paciente como para evitar futuras complicaciones de salud (18).

**Donación de órganos:** Si bien para quien dona se considera un procedimiento electivo, para el receptor puede ser una urgencia. Esta cirugía representa una acción de gran importancia, ya que tiene la capacidad de salvar vidas (19).

**Cirugía dental electiva:** Incluyendo procedimientos como la colocación de implantes dentales y las cirugías para corregir la alineación de la mandíbula, estos tratamientos están diseñados para mejorar tanto la funcionalidad como el aspecto estético de la boca y los dientes (15).

**Cirugías ortopédicas:** Estos procedimientos engloban intervenciones como la sustitución de articulaciones de rodilla y cadera, operaciones en la columna vertebral y tratamientos quirúrgicos para abordar lesiones relacionadas con actividades deportivas (15).

**Cirugías gastrointestinales:** Incluyen una variedad de procedimientos, como las cirugías bariátricas orientadas a la pérdida de peso, las resecciones de partes del colon y operaciones específicas para tratar afecciones como la enfermedad de Crohn o la colitis ulcerosa (16).

**Cirugías cardíacas electivas:** Estas cirugías abarcan desde la inserción de stents para mantener abiertas las arterias, hasta procedimientos de bypass coronario y operaciones en las válvulas del corazón. Su objetivo es mejorar la funcionalidad del corazón y prevenir futuras complicaciones cardíacas (19).

**Cirugías reparadoras o reconstructivas:** Estas cirugías se llevan a cabo tanto para tratar las secuelas de lesiones como para corregir anomalías presentes desde el nacimiento. Esto incluye procedimientos como la reconstrucción de seno después de una mastectomía y la corrección quirúrgica de condiciones como el labio leporino y el paladar hendido (15).

**Cirugías de fertilidad:** Incluyen operaciones como la ligadura de trompas y la vasectomía, consideradas formas permanentes de control de la natalidad. También existen procedimientos diseñados para revertir estas técnicas, permitiendo a las personas recuperar la capacidad de procrear (18).

**Procedimientos oftalmológicos:** Las cirugías oftalmológicas, como la eliminación de cataratas y correcciones de la visión con técnicas como LASIK, se centran en mejorar la vista, reemplazando lentes nublados por artificiales y corrigiendo la forma de la córnea para resolver errores refractivos (15).

**Cirugías urológicas:** Estos procedimientos abarcan tratamientos para condiciones como la dificultad en el control de la vejiga o el agrandamiento benigno de la próstata (17).

**Cirugías oncológicas electivas:** Incluyen la eliminación de tumores no cancerosos y operaciones preventivas en individuos con una alta susceptibilidad al cáncer (18).

**Procedimientos dermatológicos:** Realizar procedimientos como la eliminación de lunares, tratamiento de cicatrices y otras intervenciones dermatológicas tanto por motivos médicos como estéticos (15).

### **Requerimientos de transfusión de concentrados hemáticos en diferentes procedimientos electivos**

El concentrado hemático es esencial en diversas cirugías electivas debido al manejo de las distintas formas de anemia y situaciones de pérdida de sangre.

#### **Anemia hemorrágica aguda:**

Las decisiones de transfusión dependen de criterios clínicos y hemodinámicos. Las pérdidas menores al 30% de la volemia generalmente no requieren transfusión, pero pérdidas superiores al 40% exigen soporte transfusional inmediato. (20).

#### **Anemia crónica:**

En pacientes sin FRCV (factores de riesgo cardiovascular), se considera la transfusión cuando la Hb baja de 7-8 g/dl. En presencia de FRCV, se mantiene la Hb sobre 9 g/dl. La transfusión se indica en anemia sintomática independiente del nivel de Hb. (20).

#### **Anemia perioperatoria:**

Se enfoca en corregir la anemia antes de la cirugía, transfiriendo si la Hb es menor de 7 g/dl (20).

#### **Indicaciones en pediatría:**

En prematuros, la transfusión se considera si la Hb es menor de 12 g/dl con síntomas graves, o menor de 10 g/dl con síntomas moderados. En neonatos con los primeros 4 meses de vida, la transfusión de concentrado hemático se aconseja en situaciones específicas: si la hemoglobina (Hb) es inferior a 8 g/dL en bebés estables con

síntomas anémicos, cuando la Hb está por debajo de 10 g/dL en preparación para cirugías, o si es menor de 13 g/dL en casos de afecciones graves pulmonares o cardíacas y en situaciones de pérdida aguda de sangre. Además, se contempla la transfusión cuando las pruebas de sangre frecuentes disminuyen la Hb a menos de 13 g/dL (21).

La Ley N° 26454 de Perú y la creación del PRONAHEBAS establecen la regulación nacional para manejar de forma segura y eficiente todas las operaciones relacionadas con la sangre y sus derivados. El Decreto Supremo N° 03-95-SA, con modificaciones como el Decreto Supremo N° 004-2018-SA, regula la Ley N° 26454, detallando cómo se debe manejar la sangre en Perú, desde su obtención hasta su distribución. Incluye aspectos de control y calidad para asegurar la disponibilidad de sangre segura (22).

### **Importancia de las pruebas pretransfusionales en la transfusión de concentrados hemáticos en cirugía electiva**

En el contexto de cirugías electivas, la importancia de las pruebas pretransfusionales son las siguientes:

Asegurar la compatibilidad: Las pruebas determinan la concordancia entre los tipos sanguíneos del donante y el receptor. (23).

Reducción de complicaciones: Estas pruebas son clave para minimizar las posibilidades de reacciones adversas graves durante la transfusión, que pueden ser ocasionadas por incompatibilidades sanguíneas o por alérgenos presentes en la sangre donada. (23).

Identificación de aloanticuerpos clínicamente significativos: Se realizan para detectar anticuerpos poco comunes que podrían causar problemas durante la

transfusión. Esto es vital en pacientes con historial de transfusiones o en mujeres que han estado embarazadas. (23).

Uso Efectivo de la sangre: Ayudan a garantizar que las transfusiones se realicen solo cuando son estrictamente necesarias, optimizando así el uso de recursos sanguíneos limitados. (23).

Cumplimiento con estándares de seguridad: Estas pruebas son fundamentales para cumplir con las regulaciones de seguridad ya establecidas en el Perú, en la medicina transfusional, protegiendo así la salud y seguridad del paciente (23).

### **Estudios pretransfusionales aplicación y normativa**

Karl Landsteiner descubrió los tipos de sangre A, B y O en 1901, seguido por el hallazgo del tipo AB por Decastello y Sturli en 1902. En 1908, Ottenberg introdujo y demostró la importancia de la prueba de compatibilidad cruzada (24).

Estos procedimientos estandarizados fueron mejorando en la actualidad y se realizan en los Bancos de Sangre para asegurar que la sangre a transfundir sea segura y compatible con quien la recibe. Esencialmente se enfoca en la tipificación ABO globular e inverso y Rh, DAT, IAT y prueba cruzada mayor, para la identificación de autoanticuerpos y aloanticuerpos. Si se identifican discrepancias por aloanticuerpos clínicamente significativos, se dará prioridad a su resolución a través de un RAI antes de proceder con la transfusión. respecto a las transfusiones autólogas, elegidas habitualmente en cirugías electivas para pacientes que reúnen los criterios necesarios, el estudio pretransfusional consiste en determinar el grupo ABO y Rh del mismo. Antes de entregar concentrado hemático para la transfusión, es obligatorio cotejar los resultados actuales de las pruebas realizadas con los registros anteriores del receptor (25) . En Perú estos estudios pretransfusionales se

rigen según la NORMA TÉCNICA N° 012 - MINSA/DGSP-V.01 PRONAHEBAS. En un manual que detalla los criterios de calidad, bajo la categoría EG05 Control del Proceso, se encuentran especificados los detalles del CC12 (23).

### **Pruebas cruzadas y protocolo type and screen**

#### **Prueba cruzada**

La Prueba Cruzada mayor se considera el estudio más crucial para asegurar la compatibilidad entre el donante y receptor, antes de liberar el concentrado hemático. Esta prueba consta de tres fases: centrifugación salina inmediata, fase térmica y fase de anti globulina humana (AGH). Se utilizan el suero o plasma del receptor y los hematíes del donante. En primera instancia la prueba busca incompatibilidades del sistema ABO y anticuerpos fríos de tipo IgM. En segunda y tercera fase, se centra en la detección de anticuerpos calientes de tipo IgG. Tanto los anticuerpos de tipo IgM como los de tipo IgG son conocidos como anticuerpos irregulares y pueden estar dirigidos contra antígenos eritrocitarios de otros sistemas de grupos sanguíneos. Según la técnica y tecnología a utilizar se emplean, la aglutinación en tubo de vidrio, columna gel (CAT), eritrocitos magnetizados (EM) y microplaca (fase sólida). Los reactivos a utilizar son, LISS, PEG o solución salina tamponada, SAGH poliespecífico y células indicadoras con anti-IgG para el control de calidad, Las muestras se mezclan, se centrifugan y se observan para detectar reacciones como aglutinación o hemólisis en cada una de las 3 fases. Los resultados se registran utilizando una escala de intensidad de reacciones. La prueba debe realizarse dentro de las 72 horas siguientes a la recolección de la muestra, y las muestras pueden almacenarse hasta por 7 días a 4°C (23,25).

#### **Interpretación de la prueba cruzada:**

Reacción entre el suero o plasma del paciente (receptor) y los GR del donante:

"+" indica incompatibilidad. Intensidad de aglutinación o adherencia de cualquier tipo (4+, 3+, 2+, 1+, +/-)

"0" señala compatibilidad. significa que no hay reacción de aglutinación o adherencia.

Es crucial especificar el grado de aglutinación para decisiones transfusionales (25).

### **Prueba cruzada immediate-spin (CIS)**

El crossmatch de giro inmediato (Prueba cruzada incompleta) es una técnica serológica para determinar la compatibilidad ABO en transfusiones de sangre. Se lleva a cabo solo mezclando los hematíes del donante en solución salina con el suero o plasma del receptor y examinándolas para detectar aglutinación o hemólisis. La no detección de estas reacciones indica compatibilidad, siendo muy importante antes de cada transfusión para asegurar la seguridad del receptor y evitar reacciones adversas (26).

### **Protocolo type and screen**

En los 80s el Type and Screen (T&S) se hizo esencial según los estándares de la AABB. El protocolo Type and Screen es una guía de procedimientos para optimizar los recursos en el banco de sangre. Donde se determina el grupo ABO, RhD y se realiza un RAI con células pantalla para detectar la presencia de aloanticuerpos clínicamente significativos (Rh-hr, Kell, Duffy, Kidd, MNS, Lewis, Sistema P, Luth, D.) en el plasma del receptor. Posteriormente, la muestra se conserva en el laboratorio de serología del banco de sangre para posibles pruebas cruzadas en caso de que se requiera. El protocolo T&S es preferido sobre la prueba cruzada de antiglobulina humana (AHG) debido a sus múltiples beneficios, incluyendo una

mejor gestión del inventario de concentrado hemático, una disminución en los tiempos de respuesta (25,33).

Si no se detectan anticuerpos clínicamente significativos, se puede autorizar la transfusión tras un CIS. En presencia de anticuerpos clínicamente significativos en el receptor, es necesario realizar una prueba cruzada mayor completa y posteriormente un estudio de anticuerpos irregulares con células panel con el apoyo de otras técnicas si es necesario, hasta identificar la especificidad del anticuerpo, (27). En Perú, un estudio realizado en 2016 destacó la implementación del método "Type and Screen - Prueba Cruzada Abreviada" (TAS-CIS) en el banco de emergencia del Hospital Edgardo Rebagliati Martins. Este método, alineado con los estándares de las guías del BCSH, mejoró la rapidez y precisión en la selección de unidades de sangre, lo que condujo a una notable reducción en los tiempos de respuesta en situaciones críticas. Este progreso también logró disminuir la necesidad de realizar numerosas pruebas cruzadas, optimizando así el uso de los recursos y aumentando la seguridad en la atención de emergencias transfusionales a los pacientes (28). De acuerdo con la Sociedad Internacional de Transfusión de Sangre (ISBT) existen aproximadamente 349 antígenos sanguíneos, distribuidos en 43 sistemas de grupos sanguíneos (29). Solo unos 25 a 28 son conocidos por causar reacciones hemolíticas de transfusión, un evento grave que puede ocurrir en 1.1 a 9 de cada 100,000 transfusiones. Estas reacciones pueden manifestarse inmediatamente o de forma retardada, entre 3 y 7 días después de la transfusión, pero son prevenibles mediante pruebas de compatibilidad adecuadas (30).

Aproximadamente solo entre 0.3% y 2% de la población general posee anticuerpos inesperados, con una prevalencia mayor en multíparas y pacientes con historiales de numerosas transfusiones (28,32).

### **Procedimiento de transfusión orientadas por el resultado RAI según protocolo T&S**

**Si el RAI es negativo**, se libera la sangre para transfusión con componentes sanguíneos isogrupo ABO y Rh D compatibles, y adicionalmente se realiza un crossmatch immediate-spin salino (CIS) (28).

**Si el RAI es positivo**, Se lleva a cabo un crossmatch completo y luego se realiza un estudio con células panel para identificar a que antígeno son específicos los anticuerpos irregulares, en estos casos para la transfusión solo se seleccionan unidades de sangre sin el antígeno contra el cual el paciente tiene anticuerpos (28).

### **Ventajas y desventajas del type screen vs crossmach**

**Eficiencia en Tiempo:** El T&S puede preparar unidades de sangre para la transfusión en un plazo mucho más corto, lo cual es crucial en situaciones de emergencia (34).

**Reducción en la utilización de recursos:** El T&S conduce a una mejor gestión de los recursos al disminuir la cantidad de sangre reservada pero no utilizada (35).

**Reducción de Costos:** El T&S puede conducir a ahorros significativos de costos debido a una gestión más eficiente del inventario de sangre y reactivos (35).

### **Desventajas del type and screen (T&S) comparado con el crossmatch:**

**Menor detección de incompatibilidades específicas:** Aunque el T&S es eficiente para identificar incompatibilidades de importancia clínica en grupos sanguíneos y

Rh, puede ser menos efectivo en detectar incompatibilidades más específicas o raras, que sí podrían identificarse mediante un Crossmatch completo. (35)

Múltiples transfusiones: Para pacientes que requieren múltiples transfusiones, especialmente en un entorno quirúrgico, el Crossmatch podría proporcionar una mayor seguridad. (35)

Dependencia de la tecnología y formación: El T&S requiere equipos especializados y personal capacitado, lo cual puede ser una limitación en centros con menos recursos (35).

### **Aplicación del MSBOS en la gestión de transfusiones para cirugías electivas**

El Programa Máximo de Pedido de Sangre para Cirugía (MSBOS), es una herramienta esencial en la administración de reservas de sangre en hospitales, particularmente en el contexto de cirugías electivas. Este sistema, que se complementa con el protocolo "Type and Screen", fue diseñado originalmente para evitar la asignación excesiva de sangre en procedimientos donde la probabilidad de necesitar una transfusión es baja. Aunque la escasez de sangre no es tan prevalente como en el pasado, el MSBOS sigue siendo crucial para un manejo eficiente de las pruebas de laboratorio y el inventario de sangre. El MSBOS proporciona una lista detallada de cirugías electivas comunes, incluyendo el número máximo de unidades de sangre que deberían estar disponibles para cada operación. Se enfoca en cirugías que típicamente requieren poca sangre, es decir, menos de 0.5 unidades de glóbulos rojos por paciente por procedimiento. Su implementación ayuda a estandarizar y simplificar la solicitud de sangre, ajustándola a las necesidades reales, y a su vez, reduce la proporción de pruebas de compatibilidad cruzada innecesarias respecto a las transfusiones reales. Además de mejorar la eficiencia de los servicios de

transfusión y la atención al paciente, el MSBOS contribuye a la reducción de costos y a la minimización de reservas innecesarias de sangre. Facilita la colaboración entre distintos comités y grupos de trabajo en el hospital, promoviendo un enfoque centrado en la seguridad del paciente y una mejor gestión hospitalaria (36).

Frank et al., en el año 2014 tras implementar un MSBOS específico para la institución y un sistema electrónico de liberación de sangre (EBRS), se observó una disminución notable en pedidos innecesarios de sangre preoperatorios. Entre los pacientes en procedimientos que no requerían tipificación y cruzamiento de sangre, los pedidos preoperatorios disminuyeron un 38% de 40.4% a 25%. Además, el ratio de cruzamiento a transfusión (C:T) en todos los pacientes hospitalizados bajó un 27% de 2.11 a 1.54. Este cambio resultó en un ahorro anual de costos de \$137,223 para pacientes quirúrgicos y \$298,966 en general. Este estudio destacó la importancia de prácticas de pedido de sangre más eficientes y económicas, al tiempo que mantuvo la seguridad del paciente (36).

Guzman et al. (2019) resaltó la importancia de optimizar la utilización de sangre en cirugías pediátricas. Se analizaron 5314 casos quirúrgicos pediátricos en el Philippine Children's Medical Center. El estudio encontró que solo se utilizó el 39.1% de la sangre reservada, lo que indica una sobre-reserva en muchos procedimientos quirúrgicos. Su análisis reveló diferencias significativas en los índices de uso de sangre según el tipo de cirugía, lo que llevó a la propuesta de adaptar el MSBOS a la población pediátrica. Este enfoque sugiere una gestión más eficiente de los recursos de sangre, reduciendo el desperdicio y mejorando la eficacia de las transfusiones en niños (37).

#### **IV. CONCLUSIONES**

Este trabajo resalta la importancia de las pruebas pretransfusionales en la transfusión de concentrados hemáticos durante las cirugías electivas, subrayando su rol fundamental para garantizar la seguridad y efectividad de las transfusiones. Las pruebas esenciales como la tipificación ABO, Rh, DAT, IAT, la prueba cruzada mayor y RAI son cruciales para asegurar la compatibilidad entre el donante y el receptor, lo que minimiza significativamente el riesgo de reacciones adversas graves durante la transfusión.

Existen herramientas clave en los procedimientos pretransfusionales, como el protocolo Type and Screen que está centrado en la identificación de aloanticuerpos de importancia clínica. Su principal objetivo es optimizar los recursos del banco de sangre, tanto en concentrados hemáticos como en reactivos. Asimismo, existen programas como MSBOS y PBM que mejoran la gestión de las transfusiones en cirugías electivas y alineando las reservas de concentrados hemáticos con las necesidades específicas de cada procedimiento.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Klein HG, Spahn DR, Carson JL. Red blood cell transfusion in clinical practice. *Lancet*. 2007 Aug 4;370(9585):415-26. PMID: 17679019.
2. Aguilera Rodríguez MS. Prescripción inadecuada de transfusión de glóbulos rojos en pacientes sometidos a cirugías electivas del Hospital Belén de Trujillo en el año 2019 [trabajo académico para optar por el título de segunda especialidad profesional en Hemoterapia y Banco de Sangre]. Universidad Cayetano Heredia; 2022
3. Salas P. Prescripción inapropiada de transfusión de concentrados de hematíes Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2016. Tesis para la obtención de la especialidad de Patología Clínica. Lima: Universidad de San Martín de Porres, Lima; 2016.
4. Vo CT, Roberts PR. Blood Component Therapy. En: Scher CS, Kaye AD, Liu H, Perelman S, Leavitt S, editores. *Essentials of Blood Product Management in Anesthesia Practice*. Switzerland: Springer International Publishing; 2019. p. 21-28. ISBN: 978-3-030-59294-3.
5. Ministerio de Salud de Perú, PRONAHEBAS. Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS: Manual Criterios de Calidad. Lima: Ministerio de Salud; 2004.
6. Rossi EC, Simon TL. Transfusion in the New Millennium. In: Simon TL, Snyder EL, Solheim BG, et al. (eds.). *Rossi's Principle of Transfusion Medicine*. 4th ed. Bethesda: Wiley-Blackwell; 2009:1-14.

7. Petit JL. *Traité des maladies chirurgicales et des operations qui leur conviennent*. Paris: Prault; 1784.
8. Muñoz M, Acheson AG, Auerbach M, et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia* 2017; 72: 233–47.
9. Flores-Paredes Wilfredo. Prescripción inadecuada de transfusión sanguínea en un hospital de referencia de Lima, Perú. *Rev. perú. med. exp. salud pública*. 2011; 28( 4 ): 617-622.
10. Lou Arqued V, Muñoz Cáceres J, Hormigón Ausejo M, de Miguel Garijo R, Pascual Rupérez B, Sainz Pardo A, Tejedor Bosqued A. Actualización sobre el Patient Blood Management: Revisión bibliográfica. *Rev Electrón PortalesMedicos.com* [Internet]. 2022 Nov [citado 2023 Mar 11];17(21):851. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/actualizacion-sobre-el-patient-blood-management-revision-bibliografica/> Accessed July 30, 2023.
11. Mueller MM, Van Remoortel H, Meybohm P, et al. Patient Blood Management: Recommendations From the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA*. 2019;321(10):983–997.
12. Meybohm, P., Froessler, B., Goodnough, L.T. *et al.* “Simplified International Recommendations for the Implementation of Patient Blood Management” (SIR4PBM). *Perioper Med* 6, 5 (2017).
13. Ramirez Cruzado C. *Transfusión masiva y morbimortalidad en cirugía electiva*. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins; 2018.

14. Tobian AA, Heddle NM, Wiegmann TL, Carson JL. Red blood cell transfusion: 2016 clinical practice guidelines from AABB. *Transfusion*. 2016 Oct;56(10):2627-2630. doi: 10.1111/trf.13735. PMID: 27739152.
15. Peck GL. The evolution of cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110(2):706-717.
16. Archundia García A. Historia de la cirugía. En: Torres Gómez FJ, editores. *Cirugía 1. Educación quirúrgica*. 6ª ed. Ciudad de México: Médica Panamericana; 2018. p. 3-8.
17. Unal D, et al. Peri-operative blood transfusion in elective major surgery: incidence, indications and outcome - an observational multicentre study. *Blood Transfus*. 2020 Jul;18(4):261-279.
18. Gómez-Ramírez S, Bisbe E, Shander A, Spahn DR, Muñoz M. Management of Perioperative Iron Deficiency Anemia. *Acta Haematol*. 2019;142(1):21-29.
19. M. Muñoz Gómez, J.V. Llau Pitarch, S.R. Leal Noval, J.A. García Erce, J.M. Culebras Fernández. Transfusión sanguínea perioperatoria en el paciente neoplásico (II). Alternativas para la reducción de los riesgos transfusionales *Cir Esp.*, 72 (2002), pp. 337-348.
20. Moreno Belmonte MJ, Martínez Marín A, Funes Vera C, Moraleta Jiménez JM. Protocolo de transfusión de concentrados de hematíes y empleo de agentes estimulantes de la eritropoyesis. *Medicine (B Aires)*. 2016;12(20):1184-1188. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.med.2016.10.008>.
21. Paredes-Aspilcueta MG. *Manual de Transfusión Sanguínea para el médico que transfunde*. 1ª ed. Lima: Fondo Editorial Comunicacional, Colegio Médico del Perú; 2020.

22. Perú. Ministerio de Salud. Decreto Supremo N° 017-2022-SA: Aprueba modificación del Reglamento de la Ley N° 26454, Ley que declara de orden público e interés nacional la obtención, donación, conservación, transfusión y suministro de sangre humana. Lima: [s.n.]; 2022.
23. Ministerio de Salud de Perú, PRONAHEBAS. Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS: Manual Criterios de Calidad. Lima: Ministerio de Salud; 2004.
24. Rossi EC, Simon TL. Transfusion in the New Millennium. In: Simon TL, Snyder EL, Solheim BG, et al. (eds.). Rossi's Principle of Transfusion Medicine. 4th ed. Bethesda: Wiley-Blackwell; 2009:1-14.
25. Downes KA, Shulman IA. Pretransfusion Testing. In: Roback JD, Grossman BJ, Harris T, Hillyer CD. (eds.). Technical Manual. 17th ed. Bethesda: American Association of Blood Banks; 2011:437-62
26. Evanovitch D. A primer in pretransfusion testing. *Transfus Apher Sci.* 2012 Jun;46(3):281-6. doi: 10.1016/j.transci.2012.03.017. Epub 2012 Apr 12. PMID: 22503306.
27. Roxby D. Current concepts in pre-transfusion serological compatibility testing. *ISBT Science Series.* 2011;6:265-69.
28. Carrillo Ramos E, Santiago Trujillo E, Arce Silva S, Laura Castillo J, Abarca Caqui L. Experiencia en la implementación del Type and Screen - prueba cruzada abreviada (TAS-CIS) en un banco de sangre de un centro de emergencia hospitalario en Lima, Perú. *Boletín G.C.I.A.M.T.* [Internet]. 2018 Jun [citado el año de consulta];(03). Disponible en: <http://gciamt.org/>.

29. Gassner C, Castilho L, Chen Q, Clausen FB, Denomme GA, Flegel WA, et al. International Society of blood transfusion working party on red cell immunogenetics and blood group terminology report of Basel and three virtual business meetings: Update on blood group systems. *Vox Sanguinis*. 2022;117(11):1332-44.
30. Saran RK. (ed.). *Transfusion Medicine, Technical Manual*, second ed. New Delhi: Directorate General of Health Services, Ministry of Health and Family Welfare, Government of India; 2003:117-40,335-38.
31. Spielmann W, Seidl S. Prevalence of irregular red cell antibodies and their significance in blood transfusion and antenatal care. *Vox Sanguinis*. 1974;26:551-59.
32. Lee MH, Cho HI, Kim SI. A study on blood group antibodies in the Korean. *Korean J Hematol*. 1986;21:243-56.
33. Downes KA, Shulman IA. Pretransfusion Testing. In: Roback JD, Grossman BJ, Harris T, Hillyer CD. (eds.). *Technical Manual*. 17th ed. Bethesda: American Association of Blood Banks; 2011:437-62
34. Fernandez Bolivar L, Sagastegui Soto A, Santiago E, Cordova Cervantes B. Through Type and Screen - Abbreviated Cross Test (TAS-CIS) in a Blood Bank of a Hospital Emergency Center in Lima, Peru. [Estudio realizado en el Banco de Sangre del Laboratorio de Emergencias Adultos y el Servicio de Medicina Transfusional, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, Facultad de Medicina, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Lima, Peru; 2017-2019.
35. Alghamdi S, Gonzalez B, Howard L, Zeichner S, LaPietra A, Rosen G, Garcia G, Lamelas J, Goldszer R. Reducing Blood Utilization by Implementation of a

Type-and-Screen Transfusion Policy: A Single-Institution Experience. *Am J Clin Pathol.* 2014 Jun;141(6):892-5. doi: 10.1309/AJCPX69VENSKOTYW.

36. Frank SM, Oleyar MJ, Ness PM, Tobian AAR. Reducing Unnecessary Preoperative Blood Orders and Costs by Implementing an Updated Institution-specific Maximum Surgical Blood Order Schedule and a Remote Electronic Blood Release System. *Anesthesiology.* 2014 Sep;121(3):501-509. doi: 10.1097/ALN.0000000000000338.
37. Guzman JPS, Resurreccion LL III, Gepte MBP. Use of Maximum Surgical Order Schedule (MSBOS) among pediatric patients to optimize blood utilization. *Ann Pediatr Surg.* 2019;15:4. <https://doi.org/10.1186/s43159-019-0005-9>.

## ANEXOS

**TABLA N° 1**

CARDIOVASCULAR-THORACIC SURGERY		GENERAL SURGERY	
AICD	TS	Abdominal lipectomy	TS
Aortic bifurcation graft (aneurysm or aortobifemoral graft)	2	Abdominoperineal resection	3
Axillary femoral, axillary bifemoral bypass	TS	Adrenalectomy	2
CABG	2	Appendectomy	TS
CABG redo	4	Augmentation mammoplasty	-
Carotid endarterectomy	TS	Axillary or groin dissection	TS
Closed pediatric heart surgery	1	Cadaver renal transplant	TS
Congenital heart surgery	3	Cholecystectomy with/without CD exploration	TS
Femoral popliteal bypass	TS	Colostomy or colostomy closure	TS
Mitral or aortic valve replacement	2	Colon resection	2
Mitral or aortic valve replacement redo	4	Common duct revision or reconstruction	2
Pacemaker implantation	TS	Construction of ileal pouch/ileoanal reconstruction	3
Thoracic aortic aneurysm resection	4	Cutaneous or myocutaneous flap	TS
Vein ligation	TS	Esophageal diverticulectomy	TS
		Excision, branchial cleft, or thyroglossal duct cyst	TS
		Excision retroperitoneal mass	2
		Exploratory laparotomy, emergency	2
		Gastric resection	2
		Hemorrhoidectomy	TS
		Hepatic resection	4
		Hernia repair	-
		Live donor nephrectomy	TS
		Liver transplant	20
		Major pancreatic resection	4
		Mastectomy	TS
		Muscle group excision	2
		Neck dissection (all types)	TS
		Operations for GE reflux	TS
		Pancreatic drainage procedure	2
		Parathyroidectomy	TS
		Partial glossectomy	2
		Partial parotidectomy	TS
		Pelvic node dissection	2
		Polypectomy (open), benign tumor	TS
		Rectal procedures	-
		Reduction mammoplasty, mastopexy, or breast reconstruction	TS
		Skin graft	TS
		Small bowel resection	TS
		Sphincteroplasty	2
		Splenectomy	TS
		Submaxillary gland excision	TS

© Blood Systems. All Rights Reserved.

Maximum Surgical Blood Ordering Schedule (MSBOS). (2015). MSBOS Table of common elective surgeries. Recuperado de <https://www.isbtweb.org/resource/en-2015-maximal-surgical-blood-ordering-schedule-msbos-pdf.html>

**TABLA N° 2**

Orbital exoneration	-	Wide excision of skin and soft tissue	TS
<b>UROLOGY</b>			
		Cystectomy	2
		Excision scrotum (complete or partial)	TS
		Nephrectomy	2
		Orchiectomy	TS
		Prostatectomy (open)	2
		Transurethral resection, prostate or bladder	TS
		Urethroplasty	TS
		Urinary diversion	2

Source: Rush University Forrest General

# units crossmatched, TS= type and screen, "-"= no TS or crossmatch

		Total parotidectomy	TS
		Thyroidectomy	TS
		Vagotomy and drainage	TS
		Wide excision of skin and soft tissue	TS
<b>NEUROSURGERY</b>		<b>ORTHOPEDECS</b>	
Adult craniotomy (tumor/aneurysm/AVM/seizure/abscess)	4	All foot surgery	TS
Aneurysm and arteriovenous malformation repair	2	All hand surgery	TS
Anterior cervical fusion/excision of lumbar disc	TS	Amputation above or below elbow	TS
Any major craniotomy or laminectomy in a child <5 years	4	Amputation, disarticulation or forequarter	4
Burr holes for subdural hematoma	2	Arthroscopy or arthroscopic surgery	-
Cranioplasty or craniostyosis repair	4	Ender nail-up or femur	TS
Craniotomy for subdural hematoma	2	Forearm operations	2
Depressive lumbar/cervical laminectomy	2	Hindquarter amputations	4
Excision of brain or spinal cord tumor, primary or metastatic	2	Humerus, open reduction or excision of a bony lesion or bone graft	2
Peripheral nerve repair	TS	Intravertebral disc excision	2
Transphenoidal hypophysectomy	2	Knee ligament reconstruction	TS
Temporal bone resection	3	Lower extremity amputations	TS
Ventriculoperitoneal shunt (shunt placement) (child)	TS	Open reduction, ankle or tibia	TS
<b>OBSTETRICS/GYNECOLOGY</b>		Open reduction, femur or intertrochanteric fracture	2
Cervical conization	-	Replacement, femoral head or total hip	2
Cesarean section (uncomplicated)	TS	Revision total hip arthroplasty	4
Cystectomy - ovarian	TS	Shoulder reconstruction	2
D & C	-	Spinal arthrodesis with instrumentation for scoliosis	4
Exploration for ovarian cancer	2	Spinal fusion, lumbar	2
Exploratory laparotomy - emergency	2	Total knee replacement	2
Laparoscopy diagnostic	TS	<b>PLASTIC SURGERY</b>	
Laparoscopy operative	TS	Abdominal lipectomy	TS
Local perineal procedures	TS	Augmentation mammoplasty	-
Pelvic exoneration	4	Cleft lip or palate repair	TS
Radical hysterectomy	2	Cutaneous or myocutaneous flap	TS
Stress urinary incontinence repair	TS	Debridement and closure of pressure (muscle group excision)	2
TAH with/without BSO	TS	Facelift	TS
Tubal ligation	-	Free flap	2
Uterine myomectomy	TS	Major craniofacial reconstruction or fracture repair	4
Vaginal hysterectomy	TS	Reduction mammoplasty, mastoplexy, or breast reconstruction	TS
Vulvectomy	2	Rhinoplasty	TS
<b>OPHTHALMOLOGY</b>		Skin graft	TS

© Blood Systems. All Rights Reserved.

Maximum Surgical Blood Ordering Schedule (MSBOS). (2015). MSBOS Table of common elective surgeries. Recuperado de <https://www.isbtweb.org/resource/en-2015-maximal-surgical-blood-ordering-schedule-msbos-pdf.html>

Figura 1 – Algoritmo Type And Screen – Autor – Lic. Edvin Santiago Trujillo

# ALGORITMO TYPE AND SCREEN

Banco de Sangre I , CELIM - Hospital Rebagliati Lima - Perú

