

DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA EL LABORATORIO CLÍNICO

# RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS CRUZADAS EN MEDICINA TRANSFUSIONAL

1 DE ABRIL, 2016



**AUTOR:**

**TM. Andrés Aburto Almonacid.**  
Encargado de Inmunohematología. Sección de Hematología  
e Inmunohematología. Departamento Laboratorio Biomédico  
Nacional y de Referencia. Instituto de Salud Pública de Chile.

**REVISORES INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA  
DE CHILE**

**BQ. Hugo Moscoso Espinoza.**  
Jefe Subdepartamento Enfermedades No Transmisibles.  
Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.  
Instituto de Salud Pública de Chile.

**Dra. Verónica Ramírez Muñoz.**  
Jefe Subdepartamento Coordinación Externa de Laboratorios.  
Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.  
Instituto de Salud Pública de Chile.

**REVISORES EXTERNOS**

Comité de Expertos Inmunohematología:

**TM. Hugo Henríquez Bello.**  
**TM. Guillermo Herrera Calderón.**  
**Dr. Federico Liendo Palma.**  
**Dra. María Cristina Martínez Valenzuela.**  
**TM. Ramón Schifferli Salazar.**  
**TM. Carolina Villalobos Urbina.**

---

# RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS CRUZADAS EN MEDICINA TRANSFUSIONAL

---

## RESUMEN

Este documento presenta las recomendaciones para el procedimiento de pruebas cruzadas, determinación que forma parte de las funciones técnicas de los Centros de Sangre, Unidades de Medicina Transfusional y Bancos de Sangre. Para su elaboración se recogieron las opiniones y sugerencias de los participantes del XI Taller Nacional para Centros de Sangre y Unidades de Medicina Transfusional, realizado en mayo de 2014 en el Instituto de Salud Pública de Chile, y ha sido consensuado con el Comité de Expertos del área de Inmunohematología. Este documento entrega las directrices para la realización de una adecuada prueba cruzada en el contexto de las pruebas de compatibilidad transfusional, a fin de contribuir a asegurar la calidad de estos estudios inmunohematológicos en cada institución y actualizar las competencias del personal que la realiza.

## ALCANCE

Estas recomendaciones aplican a los Centros de Sangre, Unidades de Medicina Transfusional y Bancos de Sangre que realizan el procedimiento de pruebas cruzadas para asegurar la compatibilidad entre los glóbulos rojos de un donante y el plasma de los receptores de una transfusión. Los Centros de Sangre no están implicados directamente en la realización de estas pruebas, debido a que están a cargo del proceso productivo de los hemocomponentes a partir de la sangre donada, sin embargo, tienen un rol de referencia en la resolución de casos en la terapia transfusional que no han podido resolver las Unidades de Medicina Transfusional asociadas.

## INTRODUCCIÓN

La terapia transfusional involucra el estudio y selección de componentes sanguíneos, y la posterior administración en pacientes que lo necesiten en forma vital, lo cual resulta en un producto transfundido con sobrevida aceptable, sin destrucción clínicamente significativa y no afecten los glóbulos rojos (GR) propios del paciente.

Para asegurar esta premisa, se realizan por tanto, las llamadas pruebas de compatibilidad sanguínea, que son todos aquellos procedimientos y pruebas de laboratorio cuyo objetivo final es asegurar principalmente la compatibilidad entre el donante y el receptor de una transfusión sanguínea. En la siguiente tabla se detallan los elementos involucrados en las pruebas de compatibilidad eritrocitarias:

### ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LAS PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD ERITROCITARIAS

- 1. Indicación de Transfusión**
- 2. Identificación del Receptor**
  - En la muestra del receptor
  - En la solicitud de transfusión
- 3. Análisis a realizar a la muestra del Receptor**
  - Características y condiciones de la muestra
  - Clasificación ABO-RhD
  - Detección e Identificación de Anticuerpos Irregulares
  - Fenotipo eritrocitario
  - Comparación de resultados previos
- 4. Selección de la Unidad a transfundir**
  - Reclasificación ABO-RhD
  - Fenotipo eritrocitario
- 5. Prueba Cruzada o Crossmatch**
  - Serológico
  - Electrónico
- 6. Etiquetado de componente a transfundir**

Las pruebas cruzadas (PC), como una parte de las pruebas de compatibilidad, se definen como un procedimiento que se utiliza para excluir la incompatibilidad entre donante y receptor. Utiliza suero o plasma del paciente y GR de las unidades de sangre a transfundir a un paciente. Se realiza para asegurar que:

- No hay incompatibilidad ABO entre el paciente y los GR a transfundir.
- No hay otros anticuerpos irregulares que puedan causar una reacción transfusional hemolítica o un acortamiento de la vida media de las células transfundidas.

El procedimiento de PC se debe aplicar según las Reglas de Compatibilidad Transfusional, es decir, en primera instancia deben compatibilizarse unidades “isogrupo” y en caso de no ser posible se debe recurrir a compatibilizar unidades ABO y RhD compatibles.

La Guía Técnica “Orientaciones sobre las Unidades de Medicina Transfusional” según Resolución Exenta N° 1026 del Ministerio de Salud de Chile establece los tipos de indicaciones de transfusión de GR, en donde destaca la transfusión de tipo inmediata dentro de los 10 minutos en que llega la solicitud de transfusión a la UMT, tiempo que nos permitiría realizar al menos la reclasificación ABO-RhD y la PC en salino (tubo).

En el caso de la aplicación del “Código Rojo” de algunas instituciones, no hay tiempo para realizar pruebas pretransfusionales, por lo que se envían unidades O RhD negativas en stock a los servicios de sangre. Ambas situaciones son de responsabilidad del médico solicitante. Mientras en la UMT se debe terminar de realizar la PC completa. Algunas instituciones en sus protocolos de emergencia transfusional compatibilizan en paralelo otras alternativas de GR, en caso que las unidades que se enviaron sean incompatibles debido a los resultados de los estudios de compatibilidad realizadas concomitantemente.

## DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

### a) Abreviaciones:

- ACD: Ácido cítrico, citrato, dextrosa
- AHAI: Anemia hemolítica autoinmune
- CE: Comunidad Europea
- EDTA: Ácido Etilendiaminetetraacético
- FDA: Food and Drug Administration
- GR: Glóbulos Rojos
- INR: Razón Internacional Normalizada
- LISS: Solución de Baja Fuerza Iónica
- PBS: Buffer fosfato salino pH 6.9 a 7.2
- SAGH: Suero Antiglobulina Humana
- TAD: Test de Antiglobulina Directa
- TP: Tiempo de Protrombina
- TTPA: Tiempo de Tromboplastina Parcial Activado

### b) Definición de conceptos

- Prueba Cruzada Completa: es aquella prueba que asegura la compatibilidad de todos los sistemas sanguíneos clínicamente significativos entre la unidad de GR del donante y el suero o plasma del receptor, a través de la ejecución obligada de la fase de SAGH.
- Prueba Cruzada Incompleta: es aquella prueba que asegura la compatibilidad ABO entre la unidad de GR del donante y el suero o plasma del receptor, a través de la ejecución obligada de la fase de centrifugación inmediata o temperatura ambiente.

## DESARROLLO

### a) Muestras

En las PC se necesita asegurar las condiciones óptimas tanto para los GR del donante, como para el plasma o suero del receptor. En el caso de los GR del donante se necesita una muestra tomada desde la tubuladura de la unidad a probar, para lo cual, dependiendo de la técnica a utilizar se debe disponer de sangre lavada (tubo) o sangre sin lavar (aglutinación en columna) de acuerdo a las especificaciones del fabricante. En el caso del receptor, la muestra corresponde a sangre total sin o con anticoagulante (EDTA, ACD) para la obtención de suero o plasma. Para estudios automatizados se requiere muestras de plasma y cuando los estudios son manuales es deseable el uso de suero. Las muestras de receptores de transfusión deben cruzarse con los GR del donante en el menor tiempo posible, no excediendo las 72 horas desde su obtención. Posterior a cada transfusión, las muestras (de donantes y receptores) deben ser almacenadas hasta por 7 días a 4°C con la finalidad de investigar posibles reacciones adversas post-transfusionales.

La solicitud transfusional que acompaña a la muestra debe incluir lo siguiente:

- a) Identificación del paciente: nombre completo, RUN, fecha de nacimiento, sexo, n° de ficha clínica.
- b) Diagnóstico del paciente.
- c) Fecha y hora de la solicitud/toma de muestra/recepción UMT.
- d) Información del servicio que solicita: nombre del servicio, sala, cama.
- e) Nombre y domicilio del establecimiento.
- f) N° de unidades a transfundir.
- g) Indicación de la transfusión: electiva, no urgente, urgente, inmediata.
- h) Antecedentes transfusionales, gestacionales y de trasplante.
- i) Resultados de exámenes: hematocrito, hemoglobina, conteo de plaquetas, %TP, INR, TTPA.

- j) Nombre, RUN y firma del médico solicitante.
- k) Clasificación ABO y RhD del paciente.

### b) Reactivos

- SAGH: de preferencia utilizar el tipo poliespecífico (anti IgG/anti C3d) apropiado para cada técnica (incorporado en los sistemas de aglutinación en columna o en presentaciones para su utilización en tubos).
- Suero fisiológico tamponado, PBS o solución diluyente recomendada para la técnica utilizada.
- Controles positivos y negativos.

### c) Técnicas

Se recomienda la utilización de técnicas manuales, semiautomatizadas y automatizadas de tubo, sistema de aglutinación en columna y sistema de microplaca. Aun cuando la necesidad de los Servicios de Sangre pareciera ser la utilización de metodologías automatizadas (aglutinación en columna y microplacas) que aporten mayor sensibilidad y trazabilidad en los procesos, el carácter transfusional de tipo inmediato debe ser abordado por metodologías manuales de tubo (centrifugación inmediata).

### d) Ejecución

1. Identificar las muestras de donante y paciente a cruzar, centrifugando esta última de acuerdo al tiempo y velocidad utilizada habitualmente para obtener suero o plasma. Es deseable utilizar como sistema de identificación el rótulo que contiene cada sistema de tubuladuras de los equipos de extracción sanguínea, que corresponden a numeraciones únicas para cada equipo y que pueden utilizarse para identificar tanto la muestra de GR a utilizar como la muestra del paciente a probar contra dichos GR.
2. Disponer de los reactivos vigentes y las muestras de los donantes en concentración adecuada para la técnica a realizar. Esta suspensión se

debe preparar de acuerdo al inserto de la técnica a utilizar: Ej: Tubo: 2-4%, Gel: 0,8-1%, Microplaca: 1-3%.

3. Para cada unidad donante candidata a transfusión, se deben efectuar las siguientes reacciones:

Tubo	Suero o Plasma	Glóbulos Rojos	Utilidad
1	Muestra paciente (receptor) de transfusión	Muestra donante en concentración adecuada a la técnica usada	Asegurar compatibilidad de sistemas sanguíneos entre donante y receptor
PA	Muestra paciente (receptor) de transfusión	Muestra paciente (receptor) de transfusión	Detección de autoanticuerpos en muestra paciente

- Mezclar y centrifugar de acuerdo a la calibración de la centrífuga para lectura, o a los tiempos y revoluciones establecidas por el proveedor.
- Observar en busca de aglutinación y hemólisis, de acuerdo a la técnica de lectura automatizada o manual que recomiende el fabricante.
- Dependiendo de la técnica a utilizar en sus protocolos, debe asegurarse de cumplir con las distintas fases de lectura que se requieren:
  - Tubo:** la lectura se puede realizar en tres fases permitiendo diferenciar la detección de anticuerpos que actúan a temperatura ambiente, a 37°C y con SAGH.
  - Agglutinación en columna:** la lectura se puede realizar en una fase permitiendo detectar los anticuerpos clínicamente significativos, pero no estableciendo el tipo y la temperatura a la cual son activos.

### e) Interpretación

La interpretación de las PC debe realizarse de acuerdo a los resultados de la siguiente tabla:

Reacción de suero o plasma paciente (receptor)		Interpretación
GR donante	GR paciente	
+	+	Incompatible
0	+	Compatible
+	0	Incompatible
0	0	Compatible

0 = No hay reacción de aglutinación

+ = Intensidad de aglutinación de cualquier tipo (4+, 3+, 2+, 1+)

Es muy importante detallar la intensidad de aglutinación en cruces para la toma de decisiones transfusionales en pacientes con autoanticuerpos (Ver transfusión en AHAI).

## f) Informe de resultados

Actualmente existen múltiples terminologías que se utilizan para informar los resultados de las PC, no necesariamente todas de base correcta, pero que se han instaurado y se utilizan masivamente. Ej: pruebas de compatibilidad, crossmatch.

Las denominaciones que hacen mención a la prueba indirecta de la antiglobulina, constituye sólo una de las fases por la cual se pueden detectar anticuerpos eritrocitarios clínicamente significativos, por lo que la denominación recomendada es:

**PRUEBAS CRUZADAS: compatible; incompatible** (según el resultado del cruce entre las muestras de paciente y donante estudiados).

## Aspectos a considerar en las Pruebas Cruzadas:

### a) Detección de anticuerpos negativa, prueba cruzada compatible

En esta situación se encuentra la mayoría de las muestras sometidas a prueba. La detección de anticuerpos, en este contexto, debe ser una prueba confiable que garantice que un resultado negativo, corresponde a una muestra que no posee anticuerpos clínicamente significativos. Por su parte, la PC compatible reafirma el resultado negativo de la detección, asegurando la compatibilidad eritrocitaria entre donante y receptor, pero no garantiza una supervivencia eritrocitaria normal ni evita la sensibilización del receptor frente a los antígenos eritrocitarios que no posee pero están presentes en los GR compatibilizados.

### b) Detección de anticuerpos negativa, prueba cruzada incompatible

Esta situación debe analizarse de acuerdo a la etapa en que la PC resultó incompatible, es decir, en la etapa de centrifugación inmediata o en suero antiglobulina humana. Se pueden asociar las siguientes causas:

- Incompatibilidad en centrifugación inmediata: incompatibilidad ABO, fenómenos de polia-

glutinación, anti-A1 en individuos A2 o A2B, aloanticuerpos y autoanticuerpos fríos, formación de Rouleaux, anti-A o anti-B pasivos.

- Incompatibilidad en antiglobulina humana: GR donante con TAD positivo, efecto de dosis de los antígenos eritrocitarios, anticuerpos contra antígenos de baja incidencia, anti-A o anti-B pasivos.

Algunos problemas y sus soluciones son los siguientes:

- Las células del panel de detección de anticuerpos irregulares determinado no tienen el antígeno. Los paneles extranjeros carecen de células con antígeno Di<sup>a</sup>, presente en la etnia mapuche (4 %), por lo que se deben usar paneles que contengan los antígenos de la población estudiada.

- El título del anticuerpo es muy bajo por lo que se necesitan células homocigotas para el antígeno que corresponde (anti-Duffy y anti-Kidd). Se recomienda realizar la PC con el doble volumen de suero y utilizando medios potenciadores.

### c) Detección de anticuerpos positiva, prueba cruzada incompatible

La detección de anticuerpos y las PC, o ambas, pueden ser positivas a causa de aloanticuerpos, autoanticuerpos, interacciones adversas con reactivos y formación de rouleaux. El problema debe ser identificado y resuelto antes de entregar la sangre para transfusión.

Cuando existen aloanticuerpos, la detección de anticuerpos suele ser positiva, pero la frecuencia del antígeno influye sobre la cantidad de PC incompatibles. Cuando la detección de anticuerpos es positiva, la especificidad del o los anticuerpos debe ser identificada y usarse el antisuero correspondiente para confirmar que los eritrocitos de unidades compatibles por PC carecen del correspondiente antígeno. Alternativamente, las unidades de donantes se pueden someter primero a la detección de antígenos con el antisuero correspondiente y seleccionar unidades negativas para las PC. No es necesario confirmar la ausencia de antígeno si el anticuerpo del paciente es anti-M, N, P, Le<sup>a</sup> o Le<sup>b</sup>, a menos que sea reactivo a 37°C.



Si hay múltiples anticuerpos o un anticuerpo que reacciona con un antígeno de alta incidencia, o si el anticuerpo está presente en concentraciones muy bajas, debe usarse técnicas específicas como elución, adsorción o la combinación de las mismas.

Es muy importante disponer de la historia clínica del paciente, la cual debe contener diagnóstico, historia transfusional, antecedentes ginecoobstétricos (mujeres), si el paciente ha presentado reacciones transfusionales, fecha de la última transfusión, así como datos de laboratorio que permitan tener un panorama para la resolución del problema.

### **Pruebas Cruzadas en condiciones especiales de los receptores:**

#### **a) Pacientes con aloanticuerpos clínicamente significativos**

La unidad de GR seleccionada debe ser negativa para el correspondiente antígeno. Esta misma condición aplica para aquellos anticuerpos clínicamente significativos previamente identificados, pero que no se pueden establecer en la muestra actual. Los pacientes sensibilizados con anti-D debiesen recibir unidades de fenotipo rr, debido a la probabilidad que anti-C igual esté presente.

#### **b) Pacientes con aloanticuerpos no significativos clínicamente o con anticuerpos contra antígenos de baja frecuencia**

La unidad de GR seleccionada debe ser compatible en la PC completa. El pre-calentamiento a 37°C es aconsejable en algunos casos.

#### **c) Pacientes con anemia hemolítica autoinmune**

Los pacientes deben ser investigados por la presencia de aloanticuerpos.

A menos que la necesidad clínica del paciente requiera sangre con urgencia, es inaceptable, simplemente realizar las PC y entregar la sangre tan compatible como las propias células y el suero del paciente. En pacientes transfundidos regularmente, no es imperioso realizar las PC completas a cada

unidad que se transfunde, sin embargo, es aconsejable proporcionar unidades isogrupo para Rh y K.

#### **d) Transfusión masiva de sangre**

Cuando el volumen de sangre transfundida en un período de 24 horas es equivalente al volumen sanguíneo del paciente, se puede realizar transfusiones isogrupo ABO sin la necesidad de realizar una PC completa. En este caso la incompatibilidad ABO puede excluirse con el uso de pruebas serológicas o crossmatch electrónico. Si se ha transfundido sangre ABO no isogrupo, las siguientes unidades a transfundir deben ser necesariamente isogrupo ABO.

#### **e) Transfusiones fetales/neonatales**

En este caso se debe realizar las PC afrontando los GR a transfundir con el suero/plasma materno. En el caso de los recién nacidos y lactantes menores de 4 meses es posible transfundir con pruebas serológicas pretransfusionales limitadas. Remitirse a clasificación ABO-RhD y detección de anticuerpos eritrocitarios a través del TAD y TAI negativos. Se podrían omitir las PC en los menores de 4 meses siempre y cuando no se detecten anticuerpos eritrocitarios, los GR transfundidos sean grupo O, ABO idénticos o ABO compatibles. En el caso de pacientes grupo A o B de madres O se debe verificar la adquisición pasiva de anticuerpos anti-A o anti-B antes de administrar GR isogrupo. En el caso que la madre presente anticuerpos eritrocitarios clínicamente significativos, clase IgG, por su capacidad de atravesar la barrera transplacentaria es necesario transfundir GR con PC compatibles en fase SAGH y antígeno negativos hasta que no sean detectables los anticuerpos maternos en el suero o plasma de lactante en caso que esté carezca del antígeno frente a la especificidad del anticuerpo identificado.

#### **f) Transfusiones en pacientes crónicos**

La incidencia de aloinmunización en estos pacientes varía ampliamente 7-76% (anemia de células falciformes, pacientes hematológicos, etc.), por lo que se recomienda fenotipar las unidades a



transfundir al menos para los antígenos D, C, E, c, e y K. Si los pacientes son fenotípicamente Dce y es difícil encontrar sangre del mismo fenotipo para transfundir, se recomienda la transfusión de unidades D negativas.

### g) Transfusiones en pacientes trasplantados

Los receptores de trasplantes alogénicos pueden presentar clasificaciones sanguíneas discrepantes y problemas de incompatibilidad por fenómeno de linfocitos pasajeros. Los trasplantes pueden introducir nuevos antígenos y/o nuevos anticuerpos, por lo que para prevenir la enfermedad de injerto versus huésped es necesaria la irradiación de los componentes a transfundir.

## 1. CONTROL DE CALIDAD INTERNO

Se deben seguir los procedimientos de control de calidad recomendados por los fabricantes de reactivos y equipos. Cada laboratorio debe realizar control de calidad en las siguientes situaciones:

- **Con cada corrida analítica:** los reactivos que se utilicen (sueros y GR testigos) deben dar reacciones apropiadas e inequívocas.
- **Con cada nuevo lote de reactivos:** corresponde a la verificación para asegurar la conformidad con los criterios utilizados al licitar el reactivo. Cualquier reactivo que no cumpla con las especificación requeridas para los test, no se debe utilizar y debe ser devuelto al fabricante o proveedor.

Uno o dos frascos como mínimo, tomados al azar, deben ser examinados para inspección visual (volumen, etiqueta, inserto), potencia, especificidad y avidez, según corresponda.

Si los test de validación de un reactivo se han realizado, por ejemplo en un laboratorio de referencia (ISP), entonces antes de ponerlo en uso en el laboratorio, sólo se necesita probar con el mínimo de test, usando los controles habituales de todos los métodos que se van a utilizar. Si el tamaño del lote recibido es pequeño o hay una falta de recur-

sos local para realizar este extenso estudio previo a la aceptación, entonces cada nueva serie al menos debe ser probada frente al conjunto de controles que se usan de rutina.

Además de probar los reactivos como se describen anteriormente, es conveniente realizar la verificación de las metodologías que utilizamos para las PC, asegurando que se cumplan los criterios de sensibilidad y especificidad establecidos por el fabricante u obtenidas de la literatura científica.

## 2. ESPECIFICACIONES DE LOS REACTIVOS

### SAGH - poliespecífico

#### a.- Inspección visual

- Etiqueta con el nombre del producto, el número de lote (serie), la fecha de vencimiento, las condiciones de almacenamiento y el nombre del fabricante o su logo.
- Inserto del producto debe aportar los mismos detalles que los señalados en la etiqueta, pero explicitando el método recomendado para su uso, los controles de calidad a aplicar, los diluyentes recomendados etc., que pueden ser necesarios, además de cualquier limitación o advertencias en el uso de ese reactivo. Debe incluir también detalles de la composición del reactivo, entregar las advertencias de bioseguridad, y aportar detalles para su uso seguro.

Todos los reactivos no-celulares deben estar libres de hemólisis, precipitados, partículas o formación de gel.

#### b.- Especificidad:

- No debe presentar hemólisis o aglutinación después de una incubación con suero fresco inerte y compatible, como en una prueba de compatibilidad, usando las siguientes células no sensibilizadas: 2 células A, 2 células B, 2 células O.

Se deben obtener reacciones positivas con:

- GR RhD positivos (preferiblemente R1r) sensibilizadas con un débil anti-D (0,1 UI/ml o 20 nanogramos/mL)
- GR recubiertos con C3.

Reacciones negativas se deben obtener

- Con las mismas células, pero no sensibilizadas con anti-D ni complemento.

### c. - Potencia:

Obtener el mismo título o más alto, sin prozona, que el obtenido con una “solución de potencia mínima” o un AHG con licencia al día (FDA o CE), usando GR RhD positivos recubiertos con un anti-D de 0,1 UI/mL o 20 nanogramos/mL.

Es útil tener un pequeño panel de anticuerpos débiles de especificidad conocida por ej. Anti-Fy<sup>a</sup> además de un anti-D, para utilizar tanto en estudios de especificidad como potencia.

### Solución salina de baja fuerza iónica (LISS)

Aspecto; sin turbidez ni partículas. No hemolizar ni causar aglutinación de las células.

El LISS se puede utilizar de dos maneras: suspendiendo los GR de prueba en LISS (1,5 - 2%) o agregando un volumen igual de la solución de LISS al suero y utilizando GR suspendidos en salino (3%). Las células suspendidas en LISS no se deben conservar más de 24 horas para ser usadas.

	Salino	LISS
pH	6.6-6.8	6.6-6.8
Conductividad mS/cm	15-18	3.4-4.0
Osmolaridad mOsmol/kg		285-305

## 3. CONTROL DE CALIDAD EXTERNO:

Los Centros de Sangre, Unidades de Medicina Transfusional y Bancos de Sangre del país que realizan PC deben participar en algún programa de evaluación externa de la calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Roback JD, editor. AABB Technical Manual, 17th ed., Bethesda, Maryland, 2011.
- American Association of Blood Banks. AABB Standards for Blood Bank and Transfusion Services, 25th ed., Bethesda, Maryland, 2008.
- Guidelines for the blood transfusion services in the United Kingdom, 7th edition 2005.
- Guidelines for pre-transfusion compatibility procedures in blood transfusion laboratories. Transfusion Medicine 23, 3-35, 2013.
- Orientaciones para Centros de Sangre y Unidades de Medicina Transfusional, Ministerio de Salud de Chile, 2007.
- Resolución Exenta N° 1026 del Ministerio de Salud de Chile, que aprueba la Guía Técnica: Orientaciones sobre las Unidades de Medicina Transfusional, 2013.