

AVANCES EN EL ESTUDIO DEL PRECIADO ORO ROJO

Jennyree Urreta Ledezma¹

Núcleo Caracas UNESR | urreta.jennyree@gmail.com

Fecha de recepción: **28 de julio 2025**

Fecha de aceptación: **6 de agosto 2025**

RESUMEN

En el siguiente artículo, expongo los avances en los laboratorios inmunoserológicos aplicados a los donantes de sangre. Uno de estos avances consiste en incorporar una octava prueba a las siete habituales: la determinación de alteraciones en la membrana del glóbulo rojo. Esta evaluación detecta cambios en su forma que afectan la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos, la flexibilidad de las células y su posible destrucción prematura. El estudio de la membrana del preciado “oro rojo” ha permitido a los bancos de sangre y sus profesionales optimizar prácticas en múltiples aspectos, con beneficios posteriores para el paciente y el donante —quien emerge como actor principal en el artículo por la relación entre dichas alteraciones y ciertas afecciones de salud que pueda padecer—.

Palabras clave: Inmunoserológico; Glóbulo rojo.

1 Soy trabajadora del sector salud, con experiencia en hemoterapia, actualmente me desempeño en el área del banco de sangre, tengo estudios universitarios en enfermería.

INTRODUCCIÓN

Las transfusiones son procedimientos en los que se administran componentes sanguíneos a un paciente que ha perdido sangre o presenta niveles bajos de glóbulos rojos u otros elementos sanguíneos, ya sea por una condición de salud o antes de someterse a una cirugía. Los glóbulos rojos son esenciales para transportar oxígeno a través del cuerpo y sus diferentes tejidos; su deficiencia o malformación puede causar anemia, fatiga, dificultad para respirar y, en casos graves, la muerte. Sin embargo, es el componente sanguíneo de mayor demanda en las cirugías cardiovasculares. Por otro lado, la sangre es un líquido vital que no se puede fabricar, y su única forma de obtención es mediante la donación voluntaria de un individuo en un banco de sangre, que incluye una entrevista, una valoración física y el acto de donación propiamente dicho.

En la práctica profesional y en la medicina transfusional, con el paso del tiempo y las experiencias acumuladas, se busca no solo brindar seguridad tanto al donante como al paciente que requiere una transfusión —ya sea por tratamiento o por una cirugía electiva—, sino también garantizar calidad transfusional. Por ello, en el banco de sangre del Hospital Cardiológico Infantil Latinoamericano de Caracas —un centro asistencial especializado en cirugías cardiovasculares a niños y niñas con cardiopatías congénitas—, se extreman las herramientas para adicionar un estudio a la membrana del glóbulo rojo donado. Este análisis busca determinar anomalías en su forma que dificulten su viabilidad y capacidad para transportar oxígeno a los diferentes tejidos, lo cual es vital para los niños postoperados de corazón, tanto durante el proceso quirúrgico como en el postoperatorio.

La experiencia de integrar el equipo multidisciplinario de este centro de salud, que realiza más de diez cirugías cardiovasculares por semana en Venezuela, genera día a día la búsqueda de actualización en conocimientos que permitan mejorar las prácticas y establecer protocolos fundamentados. Es por ello que el banco de sangre del Hospital Cardiológico Infantil Latinoamericano de Caracas promueve la donación voluntaria de sangre mediante diversas estrategias, como propagandas en radio, jornadas en fechas específicas y la inclusión del estudio de la membrana del glóbulo rojo. Este ofrece a las personas una valoración completa de su estado de salud, convirtiéndonos en el único banco de sangre de Venezuela que realiza estas ocho pruebas, con la finalidad de brindar información inmediata al donante sobre procesos anémicos asintomáticos. De esta forma, su manejo en una consulta médica específica, de manera temprana y oportuna, evitará la aparición de complicaciones o intervenciones inapropiadas.

En relación con los avances y estudios sobre el glóbulo rojo, estos no surgen de forma arbitraria. Se trata de una actividad multidisciplinaria que lleva años desarrollándose, de acuerdo con la observación clínica de cada persona y gracias al establecimiento de técnicas empleadas oportunamente en pacientes que han presentado manifestaciones relacionadas con cambios estructurales y funcionales en los glóbulos rojos, como describe la *Revista de Hematología Clínica Internacional*. En ella, L. J. et al. (2019) explican que:

En las últimas décadas, los esfuerzos de bioquímicos, biólogos celulares y moleculares, y hematólogos han permitido comprender la complejidad de la estructura de la membrana de los glóbulos rojos (GR), mientras que los estudios sobre

sus trastornos han aportado información valiosa sobre las relaciones estructura-función. En la última década, los avances en las pruebas genéticas y su mayor disponibilidad han permitido ampliar considerablemente este conocimiento fundamental. Si bien los trastornos de la membrana de los GR debidos a alteraciones de la organización estructural o de la función de transporte son heterogéneos, a menudo presentan hallazgos clínicos comunes a la anemia hemolítica (L. J. et al., 2019, p. 459).

En este orden de ideas, tras los avances de la medicina y las diversas observaciones realizadas durante muchos años por un equipo multidisciplinario sobre glóbulos rojos con alteraciones en su membrana, estas se relacionan con ciertas enfermedades o condiciones presentes en la persona, con énfasis en diferentes tipos de anemias que provocan la destrucción temprana del glóbulo rojo. Entre ellas se encuentran:

- » *Esferocitosis*: la forma del glóbulo rojo es esférica; se presenta por esferocitosis hereditaria, anemia autoinmune, poshemorragia, quemaduras o septicemia.
- » *Eliptocitosis*: forma elíptica u ovalada del glóbulo rojo; se asocia a causas hereditarias, anemia hemolítica, megaloblástica y anemias ferropénicas.
- » *Dianocitosis* (o codocitosis): forma de campana; aparece en talasemia, enfermedades obstructivas o hepáticas.
- » *Estomatocitosis*: forma de hendidura; está presente en enfermedad hepática y cirrosis.
- » *Dacriocito*: forma de pera o lágrima; se observa en

enfermedad renal, talasemias o metaplasia mieloide.

- » *Equinocitosis* (o equinocitos o burr cells): el glóbulo rojo presenta puntas cortas y regulares; aparece por hipocalcemia, hepatopatías o deshidrataciones graves.
- » *Esquistocito*: forma fragmentada; resulta de hemólisis mecánica, quemaduras, microangiopatías o púrpuras trombocitopénicas.
- » *Acantocitosis*: espículas de longitud y distribución irregular; se presenta en cirrosis hepática, malabsorción lipídica o hepatitis.
- » *Drepanocitosis*: forma de hoz o media luna; se asocia a anemia hemolítica por células falciformes, hemoglobinopatía C o hemoglobinopatía S.
- » *Queratocito*: forma de casco; aparece en anemia hemolítica, hemangiomas o glomerulonefritis.

Por lo anteriormente descrito, es oportuno abordar y dar relevancia al estudio adicional de la membrana del glóbulo rojo que se realiza a los donantes de sangre. Estos acuden con la intención de donar parte de su sangre con fines terapéuticos, en la resolución quirúrgica de pacientes pediátricos que serán intervenidos por cirugía cardiovascular. De esta manera, este aporte se retribuye al donante al permitirle un estudio completo sobre su estado de salud, con un diagnóstico oportuno, veraz y sin costo alguno. Así se identifica un proceso anémico u otra condición que el donante no percibía previamente, pese a considerarse una persona sana. En este punto, el banco de sangre debe informar al donante los resultados de sus pruebas,

respetando lo establecido en las normativas del *Manual Técnico AABB* (2018), que establece:

El director debe establecer un proceso para notificar a todos los donantes (incluidos los donantes autólogos) de cualquier anomalía médicamente significativa detectada durante la evaluación pre-donación o como resultado de pruebas de laboratorio o seguimiento del receptor. En el caso de donantes autólogos, también se debe notificar al médico remitente. Se debe ofrecer educación adecuada, asesoramiento y derivación (*Manual Técnico AABB*, 2018, p. 17).

En efecto, todo resultado positivo en los estudios realizados al donante de sangre debe notificarse, y el equipo especializado ofrece información, orientación y seguimiento oportuno. En el caso del estudio sobre la membrana del glóbulo rojo que presente alteraciones, se ofrece adicionalmente la guía y referencia específica con el médico especialista para que realice la intervención y el tratamiento indicado. De esta manera, se establece un aprendizaje significativo dentro de la práctica profesional de los hemoterapeutas, al ampliar los conocimientos acerca del glóbulo rojo y su relación con diferentes condiciones que puede estar desarrollando el individuo —quien, para el momento de la donación, se presenta asintomático—. Es en la entrevista realizada donde se deben abordar aspectos que sugieran alguna condición, siendo relevantes los temas genéticos o hereditarios. Esto genera una ampliación en cuanto a la entrevista actual que se realiza comúnmente al donante de sangre.

OBJETIVO

Determinar alteraciones de la membrana del glóbulo rojo en los donantes que acuden al banco de sangre en el Hospital Cardiológico Infantil Latinoamericano de Caracas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de campo retrospectivo longitudinal con una muestra de 800 donantes atendidos en el primer semestre de 2025 en el banco de sangre del Hospital Cardiológico Infantil Latinoamericano de Caracas. A estos 800 donantes se les aplicó una entrevista de 33 preguntas que permite valorar su condición de salud, antecedentes de cirugías, enfermedades crónicas o hereditarias que padecen, conductas relacionadas con la actividad sexual, consumo de sustancias y, finalmente, un consentimiento para realizar el acto de donación.

Durante el procedimiento, se aplica una técnica de asepsia y antisepsia en el área seleccionada para la extracción de sangre, iniciando así un proceso de donación que dura entre 8 y 12 minutos. Paralelamente, se extraen 4 tubos de muestra para el estudio inmunoserológico común de 7 pruebas (VIH, sífilis, Chagas, hepatitis B, core de hepatitis B, hepatitis C, HTLV I/II), el grupo sanguíneo/Rh y, en el último tubo, un anticoagulante utilizado para el estudio de la membrana del glóbulo rojo en busca de alteraciones como drepanocitosis, eliptocitosis, esferocitosis, acantocitosis, estomatocitosis, equinocitos, entre otras.

Una vez culminada la extracción, se otorgan 10 minutos para el consumo de un refrigerio y la recuperación del donante. Mientras tanto, la unidad de sangre obtenida se identifica con

los datos del donante (número de serie asignado y cédula), fecha de extracción y caducidad; asimismo, los tubos de muestra se identifican con los mismos datos para su posterior estudio. Cada uno de estos pasos del proceso de donación de sangre representa la trazabilidad y seguridad del producto final obtenido, que posteriormente se fracciona en sus diferentes componentes sanguíneos: concentrado globular, plasma fresco congelado, plaquetas y crioprecipitados.

RESULTADOS

Las muestras obtenidas de los donantes son procesadas para determinar las pruebas antes mencionadas, se elabora el grupo sanguíneo y finalmente el frotis de sangre que permite determinar alteración en la membrana del glóbulo rojo, recibiendo estos resultados 5 días posteriores a la extracción de sangre los cuales arrojan los siguientes resultados en la alteración de la membrana a partir de los 800 donantes atendidos; mostrando para el mes de enero (4) donantes con drepanocitosis, febrero (3) donantes con drepanocitosis, marzo (2) donantes con drepanocitosis, abril (4) donantes con drepanocitosis, mayo (2) donantes con drepanocitosis y (01) con eliptocitosis y Junio (5) donantes con drepanocitosis y (01) donante con esferocitosis, para dar un total de 25 donantes con alteración de la membrana del glóbulo rojo, representando el 3% de la población de donantes atendidos.

Las muestras obtenidas de los donantes se procesan para determinar las pruebas antes mencionadas; se elabora el grupo sanguíneo y, finalmente, el frotis de sangre, que permite detectar alteraciones en la membrana del glóbulo rojo. Estos resultados se reciben 5 días posteriores a la extracción de sangre y arrojan los siguientes datos sobre alteraciones de la

membrana a partir de los 800 donantes atendidos: para el mes de enero, 4 donantes con drepanocitosis; febrero, 3 donantes con drepanocitosis; marzo, 2 donantes con drepanocitosis; abril, 4 donantes con drepanocitosis; mayo, 2 donantes con drepanocitosis y 1 con eliptocitosis; y junio, 5 donantes con drepanocitosis y 1 con esferocitosis. En total, se identificaron 25 donantes con alteraciones en la membrana del glóbulo rojo, lo que representa el 3% de la población de donantes atendidos.

Figura 1. Alteración en la membrana del glóbulo rojo



Nota. Esta figura muestra los resultados de 800 donantes atendidos en el primer semestre de 2025 en el Banco de Sangre del Hospital Cardiológico Infantil de Caracas. De ellos, 25 presentaron alteraciones en la membrana del glóbulo rojo y fueron evaluados posteriormente en la consulta de hematología.

CONCLUSIÓN

En resumen, las alteraciones de la membrana del glóbulo rojo constituyen un grupo de enfermedades hereditarias que pueden causar anemia hemolítica y otras condiciones que afectan la salud del individuo. Por ello, resulta relevante determinar el estado de salud en las personas que acuden a donar sangre, permitiéndoles conocer su condición. Este servicio beneficia a los donantes al ofrecer una perspectiva adicional: asistir y cumplir con el rol de donante con la certeza de considerarse individuos totalmente sanos y aptos para el proceso. Asimismo, permite a los profesionales de los bancos de sangre determinar y estandarizar el protocolo para el manejo de estas unidades recolectadas, incluyendo su uso transfusional en pacientes pediátricos o adultos, según corresponda.

Durante el desarrollo del artículo, los resultados de las muestras reflejan de manera relevante una estadística importante con respecto a la alteración de membrana conocida como drepanocitosis, en la que el glóbulo rojo adopta una forma de hoz o media luna. Esta condición está relacionada con el desarrollo de enfermedades de células falciformes o hemoglobinopatías, por lo que resulta importante la valoración por parte del servicio de hematología y el seguimiento de esta persona, quien pasó de ser una donante a convertirse en una paciente bajo estudio por dicha condición.

Este avance en los estudios realizados al preciado oro rojo permite, en el donante de sangre, la determinación temprana y un diagnóstico preciso de la alteración presente en la membrana del glóbulo rojo. Esto resulta determinante en la evaluación del profesional en hematología para el correcto manejo y abordaje, que varía según la fisiopatología y podría

incluir terapia de soporte transfusional o, en algunos casos, cirugías como la esplenectomía.

Los profesionales del banco de sangre, quienes son responsables de intervenir en las prácticas de la medicina transfusional, verán afinada su valoración del donante de sangre gracias a este avance. Esto incluye una mejor trazabilidad para la correcta identificación de las muestras, así como la adquisición de conocimientos sobre la transfusión al paciente que será intervenido en una cirugía cardiovascular. De esta forma, se brindará un concentrado de glóbulos rojos aptos para el transporte de oxígeno, sin condiciones que provoquen su temprana destrucción y que puedan generar complicaciones en la recuperación posoperatoria del paciente.

REFERENCIAS

- L. J. et al. (2019). Defectos de membrana en glóbulos rojos: mecanismos y consecuencias. *Hematología Clínica Internacional*, pp. 456-467.
- Manual Técnico de la AABB (2018). *Asociación Americana de Bancos de Sangre. Estándares Fundamentales para Recolección y Transfusión de Sangre*. 17.^a ed. pp. 11-17.
- Musso, A. (2018). Eritrocitos y eritrocitopatías. *Hematología*, vol. 18, España, 20 de septiembre, pp. 151-155.