

ISSN 2007-6509

Revista Mexicana de

# Medicina Transfusional

Órgano de la Asociación Mexicana de Medicina Transfusional A.C.

Fundada en México en el año 2001



Vol. 18, Núm. 1, Enero - Diciembre 2026



Revista Mexicana de  
**Medicina  
Transfusional**

Órgano Oficial de la Asociación Mexicana de Medicina Transfusional A.C.  
Fundada en 2001

**Miembros Honorarios**

QFB. Elisa Quintanar García<sup>†</sup> Dr. Héctor Rodríguez Moyado Dra. Marcela Contreras



**Asociación  
Mexicana de  
Medicina  
Transfusional, A.C.**

**Mesa Directiva 2024-2026**

**Presidente**

QFB. Roberto Enrique Jaloma Avendaño

**Vicepresidente**

**Secretaria**

QFB. Adriana Monreal

**Tesorera**

QFB. Laura Nájera

**Vocales**

**Actividades Editoriales**

Dra. Carmen Jiménez

**Actividades Científicas**

Dr. Raúl Palomino

**Admisión y Comunicación**

Dra. Fabiola Gudiño

QCB. Berenice Aké

**Regional y Trabajo Social**

QFB. Omar López

Lic. Laura Páez

**Actividades Académicas**

QFB. Selene Barragán

**Apoyo**

Dr. Héctor Marrufo

Dr. Erik Díaz

**Comité de Enfermería**

Lic. Margarita Téllez

**International Society of Blood Transfusion**

Miembro Afiliado de la ISBT

Miembros Institucionales del G-CIAMT

Petén 418, Col. Vértiz Narvarte, Alcaldía Benito Juárez. C.P. 03600, Ciudad de México. Tel. 55 4623-9681  
[www.ammtac.org](http://www.ammtac.org) [ammtac@gmail.com](mailto:ammtac@gmail.com)

**Revista Mexicana de Medicina Transfusional**, Año 18, Núm. 1, Enero-Diciembre 2026, es una publicación anual editada por la Asociación Mexicana de Medicina Transfusional, A.C., Petén 418, Col. Vértiz Narvarte, Alcaldía Benito Juárez C.P.03600 Ciudad de México. Tel. 55 4623-9681, [www.medigraphic.com/medicinatransfusional](http://www.medigraphic.com/medicinatransfusional) E-mail: [ammtac@gmail.com](mailto:ammtac@gmail.com) Editora responsable Dra. María del Carmen Jiménez González. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2017-080916182400-102. ISSN 2007-6509, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido No. 15350, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Arte, diseño, composición tipográfica, pre prensa, impresión y distribución por Graphimedic, S.A. de C.V., Coquimbo 936, Col. Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México, C.P. 07300. Tels.: 55 8589-8527 al 32, correo electrónico: [emyc@medigraphic.com](mailto:emyc@medigraphic.com). Cuidado de la edición: Dra. María de la Luz Rosales Jiménez. Fecha de última modificación: 3 de junio de 2026. Tamaño del archivo 2,468 KB, con un tiraje de 300 ejemplares. El contenido de los artículos, así como las fotografías, son responsabilidad exclusiva de los autores. La reproducción parcial o total sólo podrá hacerse con previa autorización de la Asociación a través de su Editor. Toda correspondencia debe ser dirigida al editor responsable al correo electrónico de la Asociación.

Revista Mexicana de  
**Medicina  
Transfusional**  
**Directorio 2024-2026**

**Editora**

Dra. María del Carmen Jiménez González

---

**Comité Editorial**

QFB. Roberto Enrique Jaloma Avendaño

QFB. Adriana Monreal

QFB. Laura Nájera

Dra. Carmen Jiménez

Dra. Fabiola Gudiño

QCB. Berenice Aké

QFB. Selene Barragán

Dr. Raúl Palomino

QFB. Omar López

Lic. Laura Páez

Dr. Héctor Marrufo

Dr. Erik Díaz

Lic. Margarita Téllez

## Contenido

### Artículos Originales

- 5 Evolución de la brecha entre producción y transfusión de unidades de glóbulos rojos en el sistema público chileno entre los años 2013 y 2024

Ariel Díaz Páez, Darío Vergara Salazar

- 14 «Sangre para Todos»: donantes que transforman vidas. El poder de la donación altruista

Raúl Palomino-Morales, María del Carmen Jiménez-González, Omar Obed López Zepeda, Ana Ivette Águila Galdámez, Roberto Jaloma-Avenidaño

- 20 Seroprevalencia de marcadores infecciosos en donantes de sangre en un hospital de tercer nivel en el sur de Chiapas, México

Emmanuel Gabriel Jiménez-Villanueva, Edgar Pérez-Reyes, Bersain Acosta-Custodio, Blanca Lidia Gálvez-Camas, Aracely Betanzos-López

### Casos clínicos

- 28 ¿Anti-D o Anti-G? Un desafío diagnóstico: a propósito de un caso clínico

Ignacio Pereira, Ana Rodriguez, Gabriela Rivas, Silvia Pereyra, Ismael Rodriguez

- 33 Identificación fenotípica y molecular en la diferenciación de un fenotipo Rh nulo en una donante de sangre

Sixto Emmanuel López-Olivares, Laura Elena Hernández-Moreno, Héctor Baptista-González, Guillermo Escamilla-Guerrero, Aura Patricia Hernández-Olicón, Esmeralda Campos-Aguirre, Diana Bautista-González

## Contents

### Original Articles

- 5 *Evolution of the gap between production and transfusion of red blood cell units in the Chilean public system between 2013 and 2024*

*Ariel Díaz Páez, Darío Vergara Salazar*

- 14 *«Blood for Everybody»: donors who transform lives. The power of altruistic donation*

*Raúl Palomino-Morales, María del Carmen Jiménez-González, Omar Obed López Zepeda, Ana Ivette Águila Galdámez, Roberto Jaloma-Avendaño*

- 20 *Seroprevalence of infectious markers in blood donors at a tertiary level hospital in southern Chiapas, Mexico*

*Emmanuel Gabriel Jiménez-Villanueva, Edgar Pérez-Reyes, Bersain Acosta-Custodio, Blanca Lidia Gálvez-Camas, Aracely Betanzos-López*

### Clinical Cases

- 28 *Anti-D or Anti-G? A diagnostic challenge: a clinical case report*

*Ignacio Pereira, Ana Rodriguez, Gabriela Rivas, Silvia Pereyra, Ismael Rodriguez*

- 33 *Phenotypic and molecular identification in the differentiation of the Rh null phenotype in a blood donor*

*Sixto Emmanuel López-Olivares, Laura Elena Hernández-Moreno, Héctor Baptista-González, Guillermo Escamilla-Guerrero, Aura Patricia Hernández-Olicón, Esmeralda Campos-Aguirre, Diana Bautista-González*

## Artículo original

doi: 10.35366/123319

# Evolución de la brecha entre producción y transfusión de unidades de glóbulos rojos en el sistema público chileno entre los años 2013 y 2024

Evolution of the gap between production and transfusion of red blood cell units in the Chilean public system between 2013 and 2024

Ariel Díaz Páez,\* Darío Vergara Salazar†

### Resumen

**Introducción:** la transfusión de glóbulos rojos (GR) es un procedimiento médico esencial, cuya disponibilidad depende de la donación de sangre y de cómo ésta es gestionada por el sistema de salud. **Objetivo:** analizar la evolución de la brecha entre producción, demanda y transfusión de unidades de GR en el sistema público chileno entre los años 2013 y 2024. **Material y métodos:** se realizó un estudio descriptivo observacional de corte retrospectivo, utilizando los datos de los resúmenes estadísticos mensuales (REM) disponibles en el Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS). **Resultados:** a nivel nacional, se registró una producción de GR que superó a las unidades transfundidas, con una brecha promedio de 20,078 unidades. El análisis por macrozonas reveló disparidades importantes con la macrozona Metropolitana y Austral, manteniendo superávits constantes, mientras que la Macrozona Norte

### Abstract

**Introduction:** red blood cell (RBC) transfusion is an essential medical procedure, whose availability depends on blood donation and how it is managed by the health system. **Objective:** to analyze the evolution of the gap between production, demand, and transfusion of RBC units in the Chilean public health system between 2013 and 2024. **Material and methods:** a descriptive, observational, retrospective study was conducted using data from the monthly statistical summaries (REM) available from the Department of Health Statistics and Information (DEIS). **Results:** at the national level, RBC production exceeded the number of units transfused, with an average surplus of 20,078 units. The macrozone analysis revealed significant disparities: the Metropolitan and Austral macrozones maintained constant surpluses, while the Northern macrozone showed sustained deficits. **Conclusions:**

\* Licenciado en Tecnología Médica, Universidad Nacional Andrés Bello, Chile. ORCID: 0009-0007-4854-4495

† Magíster en Epidemiología, Universidad de los Andes. Banco de Sangre, Clínica Bupa Reñaca. Chile. ORCID: 0009-0004-3855-7370

**Citar como:** Díaz PA, Vergara SD. Evolución de la brecha entre producción y transfusión de unidades de glóbulos rojos en el sistema público chileno entre los años 2013 y 2024. Rev Mex Med Transfus. 2026; 18 (1): 5-13. <https://dx.doi.org/10.35366/123319>



mantuvo déficits sostenidos. **Conclusiones:** el modelo centralizado de servicios de sangre en Chile destaca por su capacidad de cubrir amplias zonas y responder eficazmente a variaciones en la demanda de glóbulos rojos, supliendo la baja producción local. No obstante, desafíos como el envejecimiento de la población, la logística y las desigualdades en infraestructura deben ser abordados para mejorar la planificación y gestión del sistema transfusional.

**Palabras clave:** donación de sangre, bancos de sangre, transfusión sanguínea, medicina transfusional.

*Chile's centralized blood services model stands out for its ability to cover broad areas and respond effectively to fluctuations in RBC demand, compensating for low local production. However, challenges such as population aging, logistics, and inequalities in transfusion infrastructure must be addressed to improve planning and management of the transfusion system.*

**Keywords:** blood donation, blood bank, blood transfusion, transfusion medicine.

#### Abreviaturas:

DEIS = Departamento de Estadísticas e Información en Salud

GR = glóbulos rojos

REM = resúmenes estadísticos mensuales

## Introducción

La transfusión de concentrados de glóbulos rojos (GR) tiene por objetivo aumentar la capacidad de transporte de oxígeno en sangre, lo que lo convierte en un insumo crítico en la práctica transfusional, especialmente en procedimientos quirúrgicos, tratamientos oncológicos, así como en casos de hemorragias agudas y anemia severa.<sup>1-4</sup> Su disponibilidad depende exclusivamente de las donaciones de sangre.

Según la Organización Mundial de la Salud, para suplir de manera óptima la demanda transfusional de un país, éste debe alcanzar una tasa de 20 donaciones por cada 1,000 habitantes. Sin embargo, en el caso de países de bajos y medianos ingresos, esta cifra suele ser considerablemente menor.<sup>4-6</sup> En el caso de Chile, al igual que en otros países de Latinoamérica, el sistema transfusional se enfrenta al constante desafío de equilibrar la oferta y demanda de GR, no sólo debido a la baja tasa de donación, sino también al envejecimiento de la población y al aumento de enfermedades crónicas.<sup>7-11</sup> Tal panorama ha sembrado preocupación por una posible brecha creciente entre

la producción y demanda de este componente sanguíneo.

Comprender la evolución de esta brecha es esencial para anticipar escenarios de escasez, mejorar la planificación sanitaria y fortalecer las estrategias de captación de donantes.<sup>12-15</sup> Sin embargo, a pesar de su importancia, al día de hoy no se ha encontrado literatura suficiente que permita un análisis específico del contexto chileno.

El presente estudio tiene por objetivo analizar la evolución de la brecha entre producción, demanda y transfusión de GR en el sistema público chileno entre los años 2013 y 2024, haciendo uso de los datos presentes en la sección A25 de los resúmenes estadísticos mensuales publicados por el Departamento de Estadística e Información de Salud del Ministerio de Salud de Chile.

## Material y métodos

**Diseño.** El diseño del estudio es de tipo descriptivo observacional, de corte retrospectivo.

**Fuente de datos.** Los datos fueron extraídos de los resúmenes estadísticos mensuales (REM), disponibles en el sitio web del Departamento de Estadísticas e Información en Salud (DEIS). Estos datos son de carácter público y de tipo primario.

## Definiciones

1. *Producción de unidades de glóbulos rojos*: sección C; corresponde al registro del número total de GR producidos, considerando la suma total de los desplasmatizados, filtrados y obtenidos de bolsa con filtro. Los servicios de sangre que deben registrar en esta sección son los centros de sangre y los bancos de sangre.
2. *Demanda de unidades de glóbulos rojos*: sección E; cantidad total de unidades de GR indicadas por un médico a un paciente, registradas en un formulario de solicitud de transfusión, que cumple criterios de indicación establecidos. Los servicios de sangre que deben registrar en esta sección son los bancos de sangre y las unidades de medicina transfusional.
3. *Transfusión de glóbulos rojos*: sección D.1; número de unidades de GR transfundidas. Corresponde a la suma del total del desglose del registro de acuerdo con la clasificación de las unidades transfundidas, en estándar o mediante irradiación, y la edad del paciente desagregada en grupos de edad: menores de 15 años y de 15 y más años. Los servicios de sangre que deben registrar en esta sección son los bancos de sangre y las unidades de medicina transfusional.

**Criterios de elegibilidad.** Los datos incluidos de los REM fueron de la sección A-25: servicios de sangre, correspondientes a los años 2013 al 2024. Se incluyeron las secciones C (producción de componentes sanguíneos), D.1 (transfusiones) y E (demanda). Dada la naturaleza de los datos de los REM, no se incluyeron los datos de servicios de sangre privados.

**Extracción de datos.** La extracción de datos se realizó por medio del programa Microsoft Access. Haciendo uso del diccionario de códigos adjunto a los REM, la información se filtró con base en el código de prestación asociado al apartado de servicios de sangre (A25), refiriéndose específica-

mente a la secciones incluidas. Posteriormente, por medio del programa Microsoft Excel, los datos recolectados fueron ingresados en tablas individuales referentes a la sección de origen, siendo estas ordenadas según el año y la macrozona correspondiente (*Tabla 1*).

**Sesgo.** Para evitar el sesgo en la realización de este estudio, se utilizó la pauta STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology*).

## Resultados

Entre los años 2013 y 2024, a nivel nacional, se produjeron 3'121,008 unidades de glóbulos rojos (GR), con un promedio anual de 260,084 unidades. Al desglosar la información por macrozonas, se observa que la macrozona Austral registró la menor producción durante el periodo, con un to-

**Tabla 1:** Regiones de Chile según número de división territorial, agrupadas por macrozonas.

Macrozona	Nombre de la región	Número de región
Norte	Arica y Parinacota	15
	Tarapacá	1
	Antofagasta	2
	Atacama	3
Centro	Coquimbo	4
	Valparaíso	5
Metropolitana	Metropolitana	13
Centro Sur	O'Higgins	6
	Maule	7
	Ñuble	16
	Biobío	8
Sur	La Araucanía	9
	Los Ríos	14
	Los Lagos	10
Austral	Aysén	11
	Magallanes	12

Fuente: Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

**Tabla 2:** Producción anual de unidades de glóbulos rojos a nivel nacional y según macrozona entre los años 2013 y 2024.

Año	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral	Metropolitana	Nacional
2013	9,620	46,052	48,712	23,751	3,465	89,477	221,077
2014	9,222	45,358	52,895	26,428	3,622	95,864	233,389
2015	9,171	44,978	53,852	28,226	3,762	101,144	241,133
2016	8,924	48,620	56,195	27,215	3,726	100,837	245,517
2017	10,304	58,442	57,002	27,472	3,844	106,672	263,736
2018	11,618	55,268	62,719	26,794	3,847	113,488	273,734
2019	12,038	54,339	62,138	28,615	4,065	109,770	270,965
2020	14,133	43,871	55,609	25,664	3,534	94,923	237,734
2021	14,005	48,224	64,494	29,721	3,452	103,244	263,140
2022	13,347	50,456	66,673	30,394	3,818	109,704	274,392
2023	14,065	53,755	76,101	30,885	3,823	114,843	293,472
2024	13,980	57,301	73,635	33,325	2,865	121,613	302,719

Fuente: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS).

tal de 43,823 unidades (1.40% del total nacional) y una media anual de 3,652 unidades. En contraste, la macrozona Metropolitana concentró la mayor producción, con 1'261,570 unidades (40.42% del total nacional) y un promedio anual de 105,132 unidades (*Tabla 2*).

En cuanto a la demanda de unidades de GR para transfusión en el mismo periodo, se registró un total de 3'030,149 unidades solicitadas a nivel nacional, con una media anual de 252,512. Al analizar esta demanda por macrozona, en orden decreciente, destaca la macrozona Metropolitana, con 1'173,443 unidades (media anual de 97,787), seguida de la macrozona Centro Sur, con 704,533 unidades (media anual de 58,711), la macrozona Centro, con 492,183 unidades (media anual de 41,015), la macrozona Sur, con 395,278 unidades (media anual de 32,940), la macrozona Norte, con 224,561 unidades (media anual de 18,713), y, finalmente, la macrozona Austral, con 40,151 unidades (media anual de 3.346) (*Tabla 3*).

En relación con las transfusiones efectivamente realizadas durante el periodo estudiado, se reportaron 2'880,070 unidades de GR trans-

fundidas a nivel nacional, con un promedio anual de 240,001 unidades. Nuevamente, la macrozona Metropolitana lideró en cantidad de transfusiones, con un total de 1'156,118 unidades (media anual de 96,343), seguida de la macrozona Centro Sur, con 735,552 unidades (media anual de 61,296), la macrozona Centro, con 376,362 unidades (media anual de 31,363), la macrozona Sur, con 352,900 unidades (media anual de 29,408), la macrozona Norte, con 222,406 unidades (media anual de 18,534), y la macrozona Austral, con 36,732 unidades (media anual de 3,061) (*Tabla 4*).

La brecha entre la cantidad de unidades de GR producidas y transfundidas a nivel nacional entre los años 2013 y 2024 fue, en promedio, de 20,078 unidades. El año con la menor diferencia fue 2014, con tan solo 2,901 unidades, mientras que el mayor desfase se registró en 2017, con una brecha de 32,028 unidades (*Tabla 5*).

Al analizar por macrozona, las únicas que presentaron brechas positivas constantes –es decir, una producción superior a las transfusiones en todos los años del periodo– fueron la macrozona Austral y la macrozona Metropolitana, con

promedios de 590 y 8,788 unidades por año, respectivamente. En contraste, la macrozona Norte presentó una brecha negativa en todos los años, con una media de  $-6.831$  unidades, lo que indica que las transfusiones de GR superaron de forma sostenida a la producción (*Tabla 5*).

Las macrozonas Centro, Centro Sur y Sur mostraron un comportamiento mixto, con algunos años en que la producción superó a las transfusiones y otros en que ocurrió lo contrario. En la macrozona Centro, la brecha promedio fue de 19,191 unidades al año, registrándose una única

**Tabla 3:** Demanda de unidades de glóbulos rojos a nivel nacional y según macrozona entre los años 2013 y 2024.

Año	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral	Metropolitana	Nacional
2013	15,126	24,618	51,781	27,457	3,045	85,359	207,386
2014	8,796	47,432	38,651	21,790	2,548	51,017	170,234
2015	14,746	55,637	48,613	28,891	3,339	95,195	246,421
2016	15,924	55,136	49,692	32,137	3,347	92,731	248,967
2017	15,775	67,501	52,003	29,628	3,652	98,090	266,649
2018	18,868	53,675	58,368	33,569	3,396	104,677	272,553
2019	20,417	34,022	58,622	35,177	3,385	109,276	260,899
2020	18,709	27,213	53,438	31,271	3,018	94,633	228,282
2021	21,947	27,976	66,436	35,495	3,405	101,472	256,731
2022	22,249	28,617	69,589	36,949	3,772	106,815	267,991
2023	24,775	32,983	76,316	41,219	3,997	115,644	294,934
2024	27,229	37,373	81,024	41,695	3,247	118,534	309,102

Fuente: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS).

**Tabla 4:** Unidades de glóbulos rojos transfundidas a nivel nacional y según macrozona entre los años 2013 y 2024.

Año	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral	Metropolitana	Nacional
2013	14,060	24,576	50,101	23,160	2,827	84,212	198,936
2014	15,023	53,832	51,199	24,286	3,032	83,116	230,488
2015	15,665	35,636	59,056	26,279	3,365	87,233	227,234
2016	16,514	25,950	56,470	25,884	3,204	93,102	221,124
2017	17,030	27,832	59,300	26,237	3,502	97,807	231,708
2018	19,142	29,017	62,112	28,903	3,266	104,032	246,472
2019	20,366	29,367	62,822	29,881	3,243	102,791	248,470
2020	18,521	26,607	57,688	29,313	2,807	87,401	222,337
2021	21,395	27,806	64,954	31,853	3,188	94,781	243,977
2022	21,127	29,189	67,903	34,018	3,514	100,603	256,354
2023	21,554	31,963	70,805	36,498	2,202	108,071	271,093
2024	22,009	34,587	73,142	36,588	2,582	112,969	281,877

Fuente: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS).

**Tabla 5:** Diferencia entre unidades de glóbulos rojos producidas y transfundidas a nivel nacional y según macrozona entre los años 2013 y 2024.

Año	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral	Metropolitana	Nacional
2013	-4,440	21,476	-1,389	591	638	5,265	22,141
2014	-5,801	-8,474	1,696	2,142	590	12,748	2,901
2015	-6,494	9,342	-5,204	1,947	397	13,911	13,899
2016	-7,590	22,670	-275	1,331	522	7,735	24,393
2017	-6,726	30,610	-2,298	1,235	342	8,865	32,028
2018	-7,524	26,251	607	-2,109	581	9,456	27,262
2019	-8,328	24,972	-684	-1,266	822	6,979	22,495
2020	-4,388	17,264	-2,079	-3,649	727	7,522	15,397
2021	-7,390	20,418	-460	-2,132	264	8,463	19,163
2022	-7,780	21,267	-1,230	-3,624	304	9,101	18,038
2023	-7,489	21,792	5,296	-5,613	1,621	6,772	22,379
2024	-8,029	22,714	493	-3,263	283	8,644	20,842

brecha negativa en 2014, con -8,474 unidades. Por su parte, la macrozona Centro Sur tuvo una brecha promedio levemente negativa de -461 unidades, con superávit de producción en los años 2014 (1,696 unidades), 2018 (607 unidades), 2023 (5,296 unidades) y 2024 (493 unidades). Finalmente, la macrozona Sur mostró un cambio de tendencia a partir de 2018, con brechas negativas consecutivas desde entonces, siendo la más pronunciada en 2023, con -5,631 unidades, y una media anual de -1,200 unidades para el periodo completo (*Tabla 5*).

## Discusión

A nivel nacional, los resultados muestran que la producción de GR ha sido levemente superior a las transfusiones realizadas, con una brecha promedio anual de 20,078 unidades, lo que sugiere un margen de reserva aceptable. Sin embargo, al analizar los datos por macrozona, emergen diferencias apreciables. Las macrozonas Metropolitana y Austral presentan una producción local superior a la demanda transfusional, mientras que, en la macrozona Norte, la cantidad de uni-

dades transfundidas supera sistemáticamente la producción local durante todo el periodo. En cuanto a las demás macrozonas, destacan la Centro Sur y Sur. La primera mostró dificultades para mantener una brecha positiva entre producción y transfusiones a lo largo del periodo analizado, mientras que la segunda logró mantener un equilibrio hasta el año 2018, momento en que la demanda comenzó a superar la capacidad de producción local.

A nivel internacional, la disponibilidad y seguridad de la sangre continúan siendo una preocupación clave, especialmente en contextos que aspiran a la autosuficiencia transfusional mediante donaciones voluntarias no remuneradas.<sup>16</sup> En 2019, Europa reportó una tasa promedio de 36 donaciones por cada 1,000 habitantes,<sup>17</sup> muy por encima de las 15 por cada 1,000 registradas en Chile,<sup>6</sup> cifra que evidencia una brecha estructural importante en la captación de donantes. Esta situación se agravó durante la pandemia de COVID-19, periodo en el que las restricciones sanitarias provocaron una caída considerable en las tasas de donación.<sup>18,19</sup> En respuesta, varios países –como Estados Unidos– implementaron

estrategias de mitigación como la modificación de criterios de elegibilidad y la postergación de cirugías electivas con el fin de preservar las reservas disponibles de componentes sanguíneos.<sup>20</sup> Aunque en 2023 se observó una recuperación parcial en América Latina, la tasa promedio regional seguía siendo baja (16 donaciones por cada 1,000 habitantes), con Chile aún por debajo de esta media.<sup>21</sup> Este contexto internacional y regional ofrece un marco valioso para interpretar los contrastes entre producción y transfusión observados entre las macrozonas, los cuales se ven influenciados por diversos factores, como el perfil poblacional, la infraestructura transfusional y las capacidades de gestión locales.

Según Volken y colaboradores, uno de los principales factores asociados con la escasez de sangre es el envejecimiento poblacional,<sup>22</sup> implicando un doble desafío para los sistemas transfusionales: por un lado, incrementa la demanda de unidades de GR debido a la alta prevalencia de anemia crónica en adultos mayores, vinculada a enfermedades crónicas, insuficiencia renal y déficits nutricionales;<sup>23</sup> por otro, existe una reducción en la base potencial de donantes, como concluye un estudio realizado en Irán.<sup>24</sup> En el caso de Chile, los datos del Censo 2024 confirman una clara tendencia hacia el envejecimiento demográfico; esta transformación poblacional se manifiesta con mayor intensidad en regiones como Valparaíso, O'Higgins, Maule, Ñuble, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Magallanes, las cuales registran los valores más altos a nivel nacional.<sup>10</sup>

Este contexto demográfico permite comprender parte de la presión ejercida sobre el sistema transfusional, especialmente en aquellas macrozonas donde el número de receptores supera la capacidad productiva local. No obstante, el envejecimiento por sí solo no explica completamente las desigualdades observadas entre macrozonas. Para ello, resulta necesario considerar cómo la estructura del sistema transfusional

chileno incide en la interpretación de los datos de producción local.

En el marco legislativo actual, Chile opera bajo un modelo centralizado para la producción y distribución de componentes sanguíneos, contando con cuatro centros de sangre distribuidos a nivel nacional, los cuales abastecen a los establecimientos de sus respectivas macro redes.<sup>5</sup> Esta organización responde a una estrategia adoptada por varios países, donde la centralización ha demostrado ser más eficiente, rentable y con menor desperdicio en comparación con sistemas descentralizados.<sup>25</sup>

El rol logístico de estos centros constituye una de las principales fortalezas del sistema transfusional chileno, al permitir una cobertura más amplia y una capacidad de respuesta más ágil ante fluctuaciones en la demanda.<sup>26</sup> Gracias a la articulación de la Red Nacional de Sangre, las macrozonas con menor capacidad de producción local –como la Norte y la Sur– pueden mantener un suministro relativamente estable mediante el soporte logístico de centros de sangre extrarregionales. Por ejemplo, el Centro de Sangre de Valparaíso abastece tanto a la macrozona Norte como a la macrozona Centro, incluyendo además la región de O'Higgins. En el caso de la macrozona Sur, el suministro se ve reforzado por el Centro de Sangre de Concepción, que da cobertura a la región de La Araucanía, y por el Centro de Sangre Austral, que abastece a las regiones de Los Ríos y Los Lagos. De este modo, la producción registrada en algunas regiones no necesariamente refleja una autosuficiencia local, sino que es parte de un modelo centralizado y coordinado que busca equilibrar la disponibilidad de componentes sanguíneos a nivel nacional, atendiendo a las particularidades logísticas y demográficas de cada territorio.

Entre las principales limitaciones del estudio se tiene la posibilidad de subregistro de los datos analizados, lo cual podría afectar la precisión de las estimaciones realizadas. Asimismo, la ausencia de

datos provenientes del sector privado impide una visión integral del sistema transfusional nacional, limitando el análisis a los datos reportados por establecimientos del sector público. Esta situación podría generar una subestimación de la demanda real y de las brechas existentes, particularmente en regiones donde el sector privado cumple un rol relevante en la atención de salud.

Pese a lo anterior, el análisis realizado se basa en datos primarios obtenidos directamente de los resúmenes estadísticos mensuales emitidos por el Ministerio de Salud de Chile, lo que garantiza un alto grado de validez y representatividad a nivel nacional. Además, al tratarse de datos de notificación obligatoria, se asegura una cobertura amplia y homogénea entre las distintas macrozonas del país, lo que permite realizar comparaciones consistentes. Estas características refuerzan la robustez del análisis, permitiendo ser una fuente de información útil para comprender las dinámicas territoriales del sistema transfusional chileno y orientar futuras estrategias de fortalecimiento.

## Conclusiones

Los resultados del estudio evidencian que, durante todo el periodo analizado, la producción de unidades de GR logró satisfacer la demanda efectiva a nivel nacional. Al desagregar los datos por macrozonas, se destaca el valor logístico del modelo centralizado de producción y distribución, cuya articulación entre macrozonas permite la redistribución de unidades según las necesidades territoriales, mitigando en gran medida la escasez en zonas con baja capacidad de producción local, como la macrozona Norte y macrozona Sur. Sin embargo, el envejecimiento progresivo de la población y las desigualdades en infraestructura transfusional entre macrozonas representan desafíos emergentes que requieren monitoreo constante. En este sentido, resulta clave fortalecer las capacidades de captación y producción locales, así como desarrollar estrategias de planificación

que integren variables demográficas, logísticas y estructurales para prevenir el desabastecimiento y garantizar un acceso equitativo y sostenible a los componentes sanguíneos.

## Referencias

1. Cortés Buelvas AD. Aplicaciones y practica de la medicina transfusional. Tomo I [Internet]. Colombia: Armando Cortés Buelvas; 2012. Disponible en: <https://gciamt.org/wp-content/uploads/2020/03/TOMO-I-Aplicaciones-y-Practica-de-Medicina-Transfusional-ORIGINAL.pdf>
2. Balafas S, Gagliano V, Di Serio C, Guidugli GA, Saporito A, Gabutti L et al. Differential impact of transfusion guidelines on blood transfusion practices within a health network. *Sci Rep.* 2023; 13 (1): 6264. doi: 10.1038/s41598-023-33549-6.
3. Guo K, Song S, Qiu L, Wang X, Ma S. Prediction of red blood cell demand for pediatric patients using a time-series model: a single-center study in China. *Front Med (Lausanne).* 2022; 9: 706284. doi: 10.3389/fmed.2022.706284.
4. Jacques FD, Julmisse SC, Laurore AC, Lefruit RM, Chery MJ, Dubique K. Red blood cell transfusion in a tertiary Haitian hospital's emergency department: patient characteristics and availability challenges. *Int J Emerg Med.* 2024; 17 (1): 128. doi: 10.1186/s12245-024-00672-8.
5. Ministerio de Salud. Política Nacional de Servicios de Sangre [Internet]. Chile: 2008. Disponible en: <https://www.centrosangreconcepcion.cl/wp-content/uploads/2016/10/politicanacionaldesangre.pdf>
6. Organización Panamericana de la Salud. Suministro de sangre para transfusiones en los países de América Latina y el Caribe 2020 [Internet]. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2024. Disponible en: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/60175/OPSIMTQR230003\\_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/60175/OPSIMTQR230003_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
7. Ali A, Auvinen MK, Rautonen J. The aging population poses a global challenge for blood services. *Transfusion.* 2010; 50 (3): 584-588. doi: 10.1111/j.1537-2995.2009.02490.x.
8. Madrazo-González Z, García-Barrasa A, Rodríguez-Lorenzo L, Rafecas-Renau A, Alonso-Fernández G. Actualización en anemia y terapia transfusional. *Med Intensiva [Internet].* 2011; 35 (1): 32-40. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2010.03.013>
9. Liu WJ, Chen YY, Hsu LI, Chen JW, Wei ST, Hou SM. An imbalance in blood collection and demand is anticipated to occur in the near future in Taiwan. *J Formos Med Assoc.* 2022; 121 (8): 1610-1614. doi: 10.1016/j.jfma.2021.07.027.
10. Instituto Nacional de Estadísticas. Presentación nacional: Censo de Población y Vivienda 2024 [Internet]. Santiago de Chile: Instituto Nacional de Estadísticas; 2025. Disponible en: [https://censo2024.ine.gov.cl/wp-content/uploads/2025/02/Presentacion\\_nacional\\_CPV2024.pdf](https://censo2024.ine.gov.cl/wp-content/uploads/2025/02/Presentacion_nacional_CPV2024.pdf)
11. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global burden of disease study 2019 (GBD 2019) results [Internet]. Seattle (WA): Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME); 2020. Available in: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>
12. Akita T, Tanaka J, Ohisa M, Sugiyama A, Nishida K, Inoue S et al. Predicting future blood supply and demand in Japan with a Markov model: application to the sex- and age-specific probability of blood donation. *Transfusion.* 2016; 56 (11): 2750-2759. doi: 10.1111/trf.13780.

13. Greinacher A, Weitmann K, Lebsa A, Alpen U, Gloger D, Stangenberg W et al. A population-based longitudinal study on the implications of demographics on future blood supply. *Transfusion*. 2016; 56 (12): 2986-2994. doi: 10.1111/trf.13814.
14. Li N, Chiang F, Down DG, Heddle NM. A decision integration strategy for short-term demand forecasting and ordering for red blood cell components. *Oper Res Health Care*. 2021; 29: 100290. doi: 10.1016/j.orhc.2021.100290.
15. Kim OS, Ji S, Jung HW, Matthews SA, Cha YJ, Moon SD et al. Future blood debt: projecting blood supply and demand of Korea based on subnational population projections (2021-2050). *J Korean Med Sci*. 2024; 39 (20): e168. doi: 10.3346/jkms.2024.39.e168.
16. Dhingra N. International challenges of self-sufficiency in blood products. *Transfus Clin Biol*. 2013; 20 (2): 148-152. doi: 10.1016/j.trcli.2013.03.003.
17. Ministerio de Sanidad. Sistema Nacional de Salud. Actividad de centros y servicios de transfusión. Informe 2022 [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2023. Disponible en: [https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/medicinaTransfusional/publicaciones/docs/Informe\\_Actividad2022.pdf](https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/medicinaTransfusional/publicaciones/docs/Informe_Actividad2022.pdf)
18. Gutiérrez-Hernández Rita C, Madrigal-Anaya J. Suministro y demanda de sangre durante la pandemia de COVID-19. *Cac Méd Méx*. 2021; 157 (3): 55-67. doi: 10.24875/gmm.m21000475
19. McGann PT, Weyand AC. Lessons learned from the COVID-19 pandemic blood supply crisis. *J Hosp Med*. 2022; 17 (7): 574-576. doi: 10.1002/jhm.12843.
20. Ngo A, Masel D, Cahill C, Blumberg N, Refaai MA. Blood banking and transfusion medicine challenges during the COVID-19 pandemic. *Clin Lab Med*. 2020; 40 (4): 587-601. doi: 10.1016/j.cll.2020.08.013.
21. Organización Panamericana de la Salud. Acceso a sangre para transfusión en países de América Latina y el Caribe 2023 [Internet]. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2025. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2025-06/acceso-sangre-alc-2023.pdf>
22. Volken T, Buser A, Castelli D, Fontana S, Frey BM, Rüsge-Wolter I et al. Red blood cell use in Switzerland: trends and demographic challenges. *Blood Transfus*. 2018; 16 (1): 73-82. doi: 10.2450/2016.0079-16.
23. Le Calvé S, Somme D, Prud'homme J, Corvol A. Blood transfusion in elderly patients with chronic anemia: a qualitative analysis of the general practitioners' attitudes. *BMC Fam Pract*. 2017; 18 (1): 76. doi: 10.1186/s12875-017-0647-8.
24. Mortazavi H, Mohammadi A, Sharifian E, Firouzeh N, van Belkum A, Ghasemzadeh-Moghaddam H. The effect of aging on the epidemiology of blood transfusions in North Khorasan province, Iran. *Am J Blood Res*. 2023; 13 (1): 44-52.
25. Osorio AF, Brailsford SC, Smith HK, Blake J. Designing the blood supply chain: how much, how and where? *Vox Sang*. 2018; 113 (8): 760-769. doi: 10.1111/vox.12706.
26. Pierskalla WP. Supply chain management of blood banks. In: Brandeau ML, Sainfort F, Pierskalla WP, editors. *Operations research and health care: a handbook of methods and applications*. Boston: Springer; 2005. pp. 103-145.

**Correspondencia:**  
**Darío Vergara Salazar**  
**E-mail:** [dario.vergara.slz@gmail.com](mailto:dario.vergara.slz@gmail.com)

## Artículo original

doi: 10.35366/123320

# «Sangre para Todos»: donantes que transforman vidas. El poder de la donación altruista

*«Blood for Everybody»: donors who transform lives. The power of altruistic donation*

Raúl Palomino-Morales,\* María del Carmen Jiménez-González,<sup>‡,§</sup> Omar Obed López Zepeda,<sup>¶</sup> Ana Ivette Águila Galdámez,<sup>‡</sup> Roberto Jaloma-Avendaño<sup>¶</sup>

### Resumen

**Introducción:** aunque las soluciones tecnológicas ofrecen métodos prometedores para la participación y la toma de decisiones orientadas a mejorar las estrategias transfusionales, especialmente en el ámbito hospitalario, cuando se trabaja en proyectos de donación impulsados por el altruismo es fundamental fomentar la fidelización de los donadores, fortalecer las reservas de componentes sanguíneos, concientizar a la población y consolidar estrategias que permitan garantizar sangre segura para toda la población. **Objetivo:** describir un programa de donación altruista en un estado del centro de México y su alcance actual. **Material y métodos:** la información del programa de donación altruista se extrajo de datos históricos de centros de medicina transfusional que participan en el proyecto «Sangre para todos» del

### Abstract

**Introduction:** although technological solutions offer promising methods for participation and decision-making aimed at improving transfusion strategies, especially in the hospital setting, when working on donation projects driven by altruism, it is essential to promote donor retention, strengthen blood component reserves, raise public awareness, and consolidate strategies that ensure a safe blood supply for the entire population. **Objective:** to describe an altruistic donation program in a state in central Mexico and its current scope. **Material and methods:** information on the altruistic donation program was extracted from historical data of transfusion medicine centers participating in the «Blood for All» project from 2016 to 2025. Records of pre-donors and altruistic donors

\* Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.

‡ Hospital General de Zona No. 1, Instituto Mexicano del Seguro Social. Tapachula, Chiapas, México.

§ ORCID: 0000-0002-3834-8008

¶ Asociación Mexicana de Medicina Transfusional. Ciudad de México, México.

**Citar como:** Palomino-Morales R, Jiménez-González MC, López ZOO, Águila GAI, Jaloma-Avendaño R. «Sangre para Todos»: donantes que transforman vidas. El poder de la donación altruista. Rev Mex Med Transfus. 2026; 18 (1): 14-19. <https://dx.doi.org/10.35366/123320>



2016 al 2025. En el análisis descriptivo se incluyeron registros de predonantes y donantes altruistas. **Resultados:** el Hospital General de León, México, desde 2016, integró la estrategia de donación altruista de sangre para mantener un suministro adecuado, constante y confiable, garantizando la atención de los pacientes atendidos en los departamentos médicos del centro. Llevando estos esfuerzos a la creación de un proyecto de donación voluntaria de sangre. El equipo utilizó una estrategia integral para atraer nuevos donantes altruistas y fomentar la lealtad y regularidad de los donantes. Generando nueve campañas del 2016 al 2025 con aumento en la disponibilidad sanguínea. **Conclusión:** conseguir un grupo de donantes de sangre es realmente un desafío. Involucrar como donantes a profesionales de la salud y pacientes y fortalecer las donaciones altruistas es clave para aumentar la donación y tener suministro de sangre seguro.

**Palabras clave:** sangre, evidencia, transfusión, donación altruista.

were included in the descriptive analysis. **Results:** since 2016, the General Hospital of León, Mexico, has integrated an altruistic blood donation strategy to maintain an adequate, constant, and reliable supply, guaranteeing care for patients treated in the center's medical departments. These efforts led to the creation of a voluntary blood donation program. The team used a comprehensive strategy to attract new altruistic donors and foster donor loyalty and regularity. This resulted in nine campaigns between 2016 and 2025, leading to an increase in blood availability. **Conclusion:** building a blood donor base is a significant challenge. Engaging healthcare professionals and patients as donors and strengthening altruistic donations are key to increasing donations and ensuring a safe blood supply.

**Keywords:** blood, evidence, transfusion, altruistic donation.

## Introducción

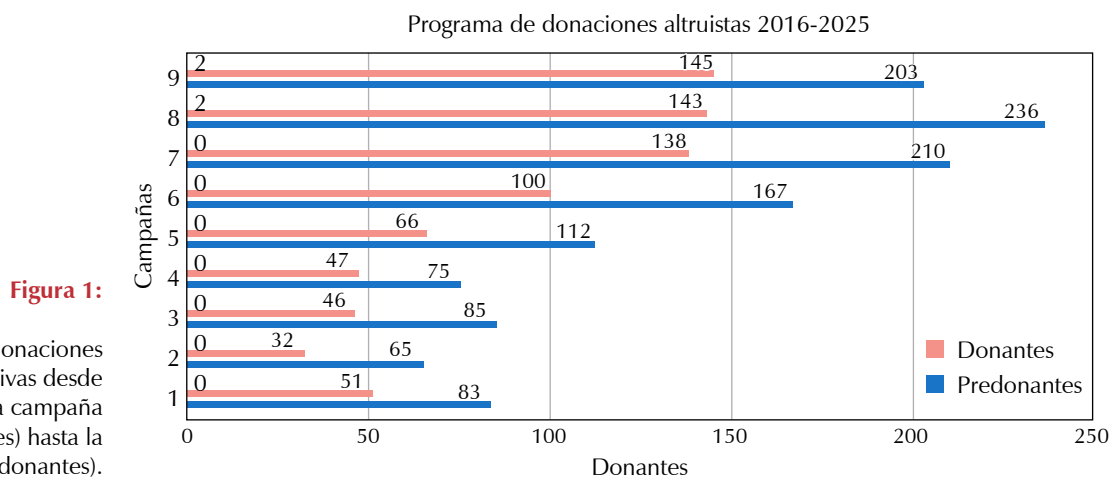
En la donación altruista de sangre, más allá del beneficio para los receptores individuales, los donantes de sangre contribuyen a los beneficios de toda la comunidad, mejorando la salud, la longevidad y la productividad en diversas profesiones y estilos de vida. Los productos sanguíneos representan un aspecto fundamental del tratamiento médico. Sin embargo, este aspecto aún no se ha revolucionado de manera efectiva a gran escala.

El proceso de donación y transfusión de sangre sigue dependiendo del altruismo de los donantes, a pesar de los avances en tecnologías y terapias médicas. A pesar del considerable volumen de sangre donada en el mundo, el suministro sigue siendo precario, y una cuarta parte de los centros de donación de sangre sólo tiene reservas para un día o menos. Es realmente preocupante que la cifra de jóvenes donantes es cada vez menor.<sup>1-3</sup>

Lo anterior nos hace reflexionar sobre la suficiencia de sangre para todos en el futuro; se trata de un desafío crucial para garantizar un suministro de sangre sostenible. Necesitamos trabajar juntos para aumentar las donaciones y aprovechar al máximo los productos sanguíneos. Esto significa involucrar a pacientes, equipos clínicos y donantes en un plan que asegure que tengamos suficiente sangre para todos los que la necesitan.<sup>4,5</sup>

Las soluciones tecnológicas ofrecen métodos prometedores para mejorar la participación y la toma de decisiones clínicas. La inteligencia artificial y las herramientas de apoyo a la decisión clínica permiten que el aprendizaje automático ayude a predecir el riesgo de hemorragia y a mejorar las estrategias de transfusión, especialmente en entornos hospitalarios.

Sin embargo, al trabajar con un proyecto de donación impulsado por el altruismo, que fomenta la lealtad y genera un inventario sos-



tenible, es vital combinar una estrategia de fidelización con un modelo de producción o recolección constante, aumentando la conciencia entre la población para crear un *stock* sostenible.<sup>6,7</sup>

El objetivo de este estudio es describir un programa de donación altruista en un estado central de México y su alcance actual.

## Material y métodos

Para obtener información sobre el programa de donación altruista, se utilizaron datos históricos de la base de datos de centros de medicina transfusional que participaron en el proyecto «Sangre para Todos», de 2016 a 2025. Se incluyeron registros de pre-donantes, donantes altruistas de sangre total y de aféresis.

## Resultados

En 2016, el Hospital General de León, México, se unió a la Estrategia Estatal de Donación Altruista de Sangre. Este programa, desarrollado por el Centro Estatal de Medicina Transfusional (CEMT) de Guanajuato, tuvo como objetivo mantener un suministro de sangre suficiente, constante y confiable, garantizando la atención a los pacientes atendidos en las unidades médicas del Centro.

El personal del Laboratorio Clínico y del Servicio de Transfusión demostró iniciativa y compromiso. Sus esfuerzos hicieron posible la creación de un proyecto de donación voluntaria de sangre. El equipo empleó una estrategia integral para captar nuevos donantes altruistas y fomentar la fidelización y la regularidad de los donantes.

Se ha observado un número creciente de donantes altruistas en las nueve campañas del 2016 al 2025, lo que ha mejorado el *stock* de productos sanguíneos en los centros de transfusión participantes (*Figura 1*).

## Discusión

La integración de programas permanentes y de iniciativas de salud y prevención en los bancos de sangre maximiza la captación de los donantes y mejora su bienestar, actuando como centros comunitarios de salud. Adaptar estas acciones al contexto local y utilizar estrategias digitales integradas son factores críticos para asegurar donaciones sostenibles y mejorar la salud de los donantes.

*Promoción de la salud preventiva.* Los bancos de sangre deben evolucionar de recolectores a proveedores de salud preventiva, gestionando la anemia, salud cardiovascular y detección de enfermedades para fomentar la salud individual del donante.<sup>8</sup>

**Contextualización de intervenciones.** La eficacia varía según el entorno. Adaptar las intervenciones a las necesidades y características específicas de cada grupo de donantes es crucial. Incluir una infraestructura digital y redes sociales no sólo sirve para el reclutamiento, sino que también es fundamental para la fidelización y el compromiso a largo plazo de los donantes jóvenes.

**Brechas de investigación y ética.** Es necesario cerrar la brecha de evidencia en entornos de bajos ingresos y abordar la equidad y la ética en la promoción de la salud, enfocándose en estrategias multiplataforma; otro elemento importante es establecer un ecosistema de donación. La interconexión entre influencers, microcomunidades y servicios formales de donación permite una comunicación más coherente y efectiva.

La implementación exitosa de estas iniciativas no sólo incrementa el suministro de sangre, sino que también posiciona a los bancos de sangre como agentes de salud pública esenciales en la comunidad.<sup>9,10</sup>

La iniciativa «Sangre para Todos: donantes que transforman vidas» representa un esfuerzo fundamental en México para promover la donación de sangre altruista y voluntaria, destacando el trabajo conjunto entre instituciones clave como el Centro Estatal de Medicina Transfusional (CEMT) en León, Guanajuato, y la Asociación Mexicana de Medicina Transfusional (AMMTAC). Esta alianza busca cambiar el paradigma de donación por reposición (familiar) a un modelo de donación voluntaria, que es más seguro y eficiente.

El CEMT León, como líder en donación en el país, ocupa el primer lugar en captación de sangre, asegurando hasta 40 mil unidades anuales. Esto genera un impacto positivo, ya que estas unidades salvan o mejoran la vida de más de 120 mil pacientes al año en casos de urgencias, cirugías y embarazos de riesgo. Este centro realiza campañas de donación de manera constante. Por su parte, la AMMTAC reúne a profesionales de la salud para capacitar, actualizar y promover la se-

guridad sanguínea; sólo el 2.7% de las donaciones en México son voluntarias, lo cual representa un reto para la asociación.<sup>11,12</sup>

Las siete claves de la donación en el proyecto «Sangre para Todos» son:

### **1. Comunicación con la población objetivo.**

Desde el principio, la comunicación se dirigió al personal asignado y en formación del Hospital General de León. En 2024, el llamado se extendió a instituciones públicas, iniciativas privadas y asociaciones civiles, con la participación destacada del Cuerpo de Bomberos de León, la Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato y el grupo de motociclistas *Lost Bikers*, centros de educación y jóvenes universitarios.

### **2. Estrategias de accesibilidad y sensibilización.**

En 2023, se establecieron diferentes temas y lemas para cada campaña de donación. Estos sirvieron de base para la planificación, difusión y ejecución de cada actividad. El objetivo de estos temas y lemas fue generar sensibilización y motivar a la población a participar activamente. Durante 2024 y 2025, pacientes reales cuyas vidas se han salvado gracias a las donaciones han desempeñado un papel activo al compartir dibujos e historias que expresan la importancia y la gratitud hacia los donantes altruistas. Esto nos ha permitido forjar vínculos emocionales que inspiran a los donantes.

### **3. Marketing y difusión.**

Se compartió información local a través de imágenes y videos. Entre 2024 y 2025, se utilizaron redes sociales institucionales y personales para este fin. En 2025, se estableció una colaboración con personas influyentes locales (*influencers*), lo que permitió mantener informada a la comunidad en general sobre las actividades realizadas como parte de la campaña de donación.

### **4. Alianzas estratégicas.**

Para que los donantes puedan vivir la experiencia de donar, hemos

establecido alianzas con proveedores nacionales y locales, así como con benefactores privados. Esto nos ha permitido crear un ambiente propicio y ofrecer premios a los donantes en reconocimiento a su compromiso. En 2024, se incorporó la Asociación Mexicana de Medicina Transfusional (AMMTAC).

**5. Una experiencia de donación mejorada.** Al registrarse como donantes, los voluntarios reciben un enlace y un código QR impreso y electrónico para el registro de datos. Esto garantiza que el donante se incluya en la base de datos del centro de donación y que el proceso de recepción sea más ágil. Una vez registrado, se le pide al donante que se dirija a la sala de espera. Si prefieren esperar en su área de trabajo, se les solicitan sus datos de contacto para que se les informe de la hora de su cita por mensaje de texto. El área de espera está organizada para que los donantes puedan permanecer sentados en todo momento, y se ofrecen alimentos y bebidas permitidos antes de la donación. Un miembro del personal está disponible para supervisar las actividades recreativas y mantener un ambiente de comodidad y confianza. En el área de donación hay suficiente espacio, bien iluminado y ventilado, para garantizar un ambiente cómodo y acogedor. El área está organizada según el flujo de cada proceso con elementos relacionados con el tema de la campaña de donación.

**6. Un programa que recompensa e involucra a los donantes.** Supongamos que un donante potencial no puede completar el proceso de donación. En ese caso, recibirá el agradecimiento en reconocimiento a su participación en la campaña, junto con una invitación a intentarlo nuevamente. Una vez completado el proceso de donación, el donante recibirá un mensaje de felicitación, una invitación a seguir participando y una insignia para exhibir en un área designada

para donantes exitosos. Luego, se le ofrecerá un refrigerio y se le invitará a dirigirse al área designada. El centro de donación entrega a cada donante una tarjeta que lo reconoce como voluntario.

**7. Fomento de la lealtad del donante.** El centro de donación mantiene una base de datos actualizada de los donantes que asisten a cada campaña de donación. La junta directiva del hospital participante apoya en el mantenimiento de un registro de los donantes voluntarios que aceptan ser contactados fuera de las campañas para donar sangre, cuando la red de apoyo de un paciente no puede proporcionar donantes.

## Conclusión

Los receptores individuales no son los únicos que se benefician de los donantes de sangre; la comunidad en su conjunto también se beneficia, a través del desarrollo de la salud pública, mayor productividad y bienestar.

En el contexto sanitario actual, existen varios desafíos para asegurar una reserva de donantes de sangre. La clave para mejorar la reserva de donantes y utilizar el suministro de sangre de forma eficiente reside en involucrar a donantes, profesionales sanitarios y pacientes.

## Agradecimientos

A todos los donadores de repetición que se siguen sumando al proyecto «Sangre para todos».

## Referencias

1. Hoorn LC, Graf C, Merz EM. Money matters: the association between blood donation rates and healthcare system quality across 171 countries. *Transfusion*. 2024; 64 (8): 1448-1458. doi:10.1111/trf.17915.
2. Monteiro TH, Ferreira ÍJDR, Junior ACFP, Chocair HS, Ferreira JD. Barriers and motivations for blood donation: an integrative review. *Hematol Transfus Cell Ther*. 2024; 46 (3): 283-288. doi: 10.1016/j.htct.2023.09.2366.

3. Piersma TW, Bekkers R, de Kort W, Merz EM. Altruism in blood donation: out of sight out of mind? Closing donation centers influences blood donor lapse. *Health Place*. 2021; 67: 102495. doi: 10.1016/j.healthplace.2020.102495.
4. Piersma TW, Bekkers R, Klinkenberg EF, De Kort WLAM, Merz EM. Individual, contextual and network characteristics of blood donors and non-donors: a systematic review of recent literature. *Blood Transfus*. 2017; 15 (5): 382-397. doi: 10.2450/2017.0064-17.
5. Godin G, Germain M. How to motivate whole blood donors to become plasma donors. *J Blood Transfus*. 2014; 2014: 752182. doi: 10.1155/2014/752182.
6. Suemnig A, Konerding U, Hron G, Lubenow N, Alpen U, Hoffmann W et al. Motivational factors for blood donation in first-time donors and repeat donors: a cross-sectional study in West Pomerania. *Transfus Med*. 2017; 27 (6): 413-420. doi: 10.1111/tme.12450.
7. Bagot KL, Bove LL, Masser BM, White KM. Asking for something different from our donors: factors influencing persuasion success. *Transfusion*. 2014; 54 (3 Pt 2): 848-855. doi: 10.1111/trf.12500.
8. Marx LJH, Van Walraven SM, van Zelm R, Sassen B. Health promotion for blood donors: a scoping review. *Public Health Pract (Oxf)*. 2025; 9: 100604. doi: 10.1016/j.puhip.2025.100604.
9. Mikkelsen N. Donor associations, a key link between donors and blood centres: donor associations. *ISBT Sci Ser*. 2010; 5 (N1): 12-16. doi: 10.1111/j.1751-2824.2010.01393.x.
10. Sinha R, V A, Sravan Kumar R, Jain R. The role of social media, influencers, and online communities in blood donor recruitment and retention: A systematic scoping review. *Transfus Clin Biol*. 2026; 33 (2): 113-122. doi: 10.1016/j.traci.2026.03.001.
11. Asociación Mexicana de Medicina Transfusional. 2026. Disponible en: <https://ammtac.org/videos.php>
12. Secretaría de Salud de Guanajuato. Centro Estatal de Medicina Transfusional. Donación de sangre. 2026. Disponible en: <https://salud.guanajuato.gob.mx/unidades-de-apoyo/centro-estatal-de-medicina-transfusional-cemt>

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses relevante para la publicación de este artículo.

**Correspondencia:**

**Ana Ivette Águila Galdámez**

Coordinación de Auxiliares de Diagnóstico,  
Hospital General de Zona No. 1,  
Instituto Mexicano del Seguro Social,  
Tapachula, Chiapas, México.

**E-mail:** macjigr@hotmail.com

## Artículo original

doi: 10.35366/123321

# Seroprevalencia de marcadores infecciosos en donantes de sangre en un hospital de tercer nivel en el sur de Chiapas, México

Seroprevalence of infectious markers in blood donors at a tertiary level hospital in southern Chiapas, Mexico

Emmanuel Gabriel Jiménez-Villanueva,\*† Edgar Pérez-Reyes,\*§ Bersain Acosta-Custodio,\*§ Blanca Lidia Gálvez-Camas,\*§ Aracely Betanzos-López\*†

### Resumen

**Introducción:** el tamizaje serológico en donadores de sangre es una medida esencial para prevenir la transmisión de infecciones por vía transfusional. **Objetivos:** determinar la seroprevalencia de marcadores infecciosos en candidatos a donación de sangre y describir los factores de riesgo asociados en una población del sur de Chiapas. **Material y métodos:** estudio observacional, retrospectivo, corte transversal realizado en el Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud» durante el periodo enero 2018-diciembre 2022. Se examinaron los resultados de pruebas de tamizaje serológico de candidatos a donación y se seleccionaron casos serorreactivos; se recolectó en una base de datos la información de las historias clínicas electrónicas y posteriormente se analizó mediante estadística descriptiva. **Resultados:** seroprevalencia global 9.05% (malaria: 5.96%, *T. pallidum*: 1.57%, virus de hepatitis C: 0.53%, virus de inmunodeficiencia humana: 0.44%, *T. cruzi*: 0.20%, virus de hepatitis B: 0.20%

### Abstract

**Introduction:** serologic screening in blood donors is an essential measure to elude hemotransfusion-transmitted infections. **Objectives:** to measure the seroprevalence of infectious markers among blood donation candidates and to describe the associated risk factors in a population of southern Chiapas. **Material and methods:** observational, retrospective, cross-sectional, retrospective study conducted at the Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud» during the period January 2018-December 2022. We examined the results of serological screening tests of candidates for donation and selected seroreactive cases; information from electronic medical records was collected in a database and subsequently analyzed by descriptive statistics. **Results:** overall seroprevalence 9.04% (malaria: 5.96%, *T. pallidum*: 1.57%, hepatitis C virus: 0.53%, human immunodeficiency virus: 0.44%, *T. cruzi*: 0.20%, hepatitis B virus: 0.53% and Brucella: 0.15%). Most

\* Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud». Tapachula, Chiapas, México.

† Departamento de Infectología.

§ Puesto de sangre.

**Citar como:** Jiménez-Villanueva EG, Pérez-Reyes E, Acosta-Custodio B, Gálvez-Camas BL, Betanzos-López A. Seroprevalencia de marcadores infecciosos en donantes de sangre en un hospital de tercer nivel en el sur de Chiapas, México. Rev Mex Med Transfus. 2026; 18 (1): 20-27. <https://dx.doi.org/10.35366/123321>



y *Brucella*: 0.15%). La mayoría de los casos serorreactivos eran hombres entre 25-44 años de la región de Soconusco, Chiapas. El consumo de alcohol, tabaco y tener tatuajes fueron factores de riesgo que se presentaron con frecuencia. **Conclusiones:** malaria fue el marcador que se presentó con mayor frecuencia. Es importante la realización del tamizaje serológico para el acceso oportuno a sangre segura.

**Palabras clave:** donadores de sangre, tamizaje serológico, banco de sangre, seroprevalencia, reactividad serológica.

*of the seroreactive cases were men between 25-44 years of age from the Soconusco region, Chiapas. Alcohol consumption, smoking and tattoos were frequent risk factors. **Conclusions:** malaria was the most frequently presented marker. Serologic screening is important for timely access to safe blood.*

**Keywords:** blood donors, serological screening, blood bank, seroprevalence, serological reactivity.

### Abreviaturas:

CNTS = Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea  
HRAECS = Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud»  
HSH = hombres que tienen sexo con hombres  
NAT = amplificación de ácidos nucleicos  
VHB = virus de hepatitis B  
VHC = virus de hepatitis C  
VIH = virus de inmunodeficiencia humana

## Introducción

La transfusión de hemocomponentes es una intervención terapéutica ampliamente empleada a nivel mundial y constituye un componente esencial en la atención médica. No obstante, este procedimiento conlleva el riesgo potencial de transmisión de agentes infecciosos, lo cual representa un importante problema de salud pública. Ante esta situación, el tamizaje serológico se reconoce como una estrategia fundamental para garantizar el acceso a sangre segura.

En 2004, la Organización Mundial de la Salud, en el informe «Seguridad de la sangre: propuesta para el establecimiento del Día Mundial del Donante de Sangre», describió que para los años ochenta y principios de los noventa se consideraba que la transfusión de sangre contaminada era la causante de hasta el 10% de las infecciones por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), haciendo hincapié en la necesidad

de someter la sangre donada a pruebas para la detección de VIH y otros marcadores de infección.<sup>1</sup>

En México, en el 2015, el «Programa de Acción Específica: Seguridad de la Sangre y de las Células Troncales» estableció que el 100% de los productos sanguíneos que se transfunden en el país son estudiados para detectar los marcadores de infección obligatorios: virus de hepatitis C (VHC), virus de hepatitis B (VHB), VIH 1/2 y *Treponema pallidum* (agente causal de sífilis); también señala que incrementó la realización de pruebas para la detección de *Trypanosoma cruzi* (enfermedad de Chagas) en las donaciones de sangre.<sup>2</sup>

El Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS), organismo responsable de realizar las funciones de control y vigilancia sanitaria de los actos de disposición de sangre y sus componentes en el país, reportó para el 2022 una media nacional de reactividad serológica en donadores de sangre de 0.25% para VIH, VHB: 0.19%, VHC: 0.44%, *Treponema pallidum*: 0.95%, *Trypanosoma cruzi*: 0.25% y *Brucella spp.*: 0.49%.<sup>3</sup>

Actualmente, a pesar de la alta tecnología para la realización de tamizaje serológico en los candidatos a donaciones de sangre, el riesgo de exposición sigue existiendo, especialmente si se encuentra en una fase temprana de la infección (fase de ventana), fallas en el equipo

de detección y/o fallas en el procesamiento de la muestra. Sosa-Jurado y colaboradores, en su estudio realizado en México para detectar donadores de sangre con VHB, VHC y VIH en fase de viremia aguda, realizaron comparación entre el cribado serológico y pruebas de amplificación de ácidos nucleicos (NAT) en donadores individuales, y calcularon los riesgos residuales de infección a través de la transfusión, reportando un riesgo relativo para VIH de 14 en 1 millón de donaciones de sangre, para VHC de 6.8 en 1 millón de donaciones y para VHB de 156 en 1 millón de donaciones.<sup>4</sup>

Si bien la realización del tamizaje implica tiempo para los donadores y gastos a los servicios hospitalarios, es sumamente útil para la detección oportuna y prevención del contagio.

Nuestro objetivo es medir la seroprevalencia de marcadores infecciosos en candidatos a donación de sangre que acuden al Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud», y aportar datos epidemiológicos locales y factores de riesgo que fortalezcan los programas de prevención en la región.

## Material y métodos

Estudio observacional retrospectivo de corte transversal, realizado en el Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud» (HRAECS) durante el periodo enero 2018-diciembre 2022. Se analizaron los resultados de las pruebas de tamizaje serológico de los pacientes candidatos a donación de sangre realizadas en el HRAECS.

Se incluyeron sólo pacientes mayores de 18 años con resultados «reactivos» en las pruebas de tamizaje para VIH, VHB, VHC, *Treponema pallidum*, *Trypanosoma cruzi*, malaria y *Brucella*. Posteriormente, se realizó la búsqueda de información en las historias clínicas electrónicas de los casos identificados, y se recopiló en una base de datos para su análisis a través de estadística descriptiva. Se excluyeron casos con antecedente de diagnóstico conocido re-

lacionado con las infecciones consideradas, y se eliminaron los que no tuvimos acceso a la historia clínica.

## Resultados

Se incluyeron 5,484 personas registradas para donación de sangre en el HRAECS durante el periodo de estudio.

Se determinó una seroprevalencia global acumulada de 9.04% (n = 496). Las frecuencias relativas de las infecciones más comunes fueron: malaria 65.9% (n = 327), sífilis 17.3% (n = 86) y hepatitis C 5.8% (n = 29) (Tabla 1).

La mayoría de los casos (93%) eran masculinos, edad media de 41.9 años (rango intercuartílico [RIC] 33-50). El mayor número de casos de reactividad serológica en Chiapas se registró en la región del Soconusco (Figura 1).

Se reportaron 21 casos con identificación de dos pruebas serológicas reactivas, lo que constituye una prevalencia global acumulada de 0.38%, con predominio de *T. pallidum*-malaria (Tabla 2).

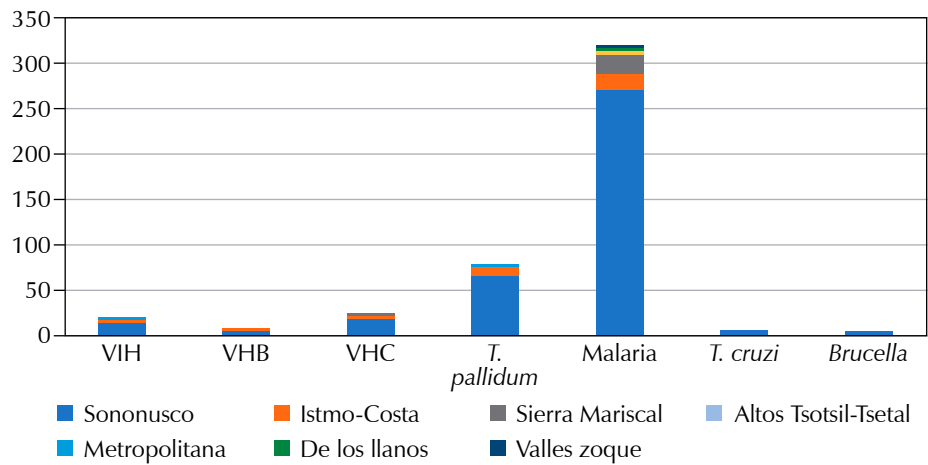
**Tabla 1:** Frecuencias y prevalencia de reactividad de marcadores serológicos en el HRAECS durante el periodo 2018-2022.

Marcador serológico	Frecuencia		Prevalencia (%)
	n	%	
VIH	24	4.8	0.44
VHB	11	2.2	0.20
VHC	29	5.8	0.53
<i>T. pallidum</i>	86	17.3	1.57
<i>T. cruzi</i>	11	2.2	0.20
Brucella	8	1.6	0.15
Malaria	327	65.9	5.96
Total	496	100	9.04

HRAECS = Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud». VHB = virus de hepatitis B. VHC = virus de hepatitis C. VIH = virus de inmunodeficiencia humana.

**Figura 1:**

Gráfica de barras de frecuencias absolutas de serorreactividad en donadores de sangre por regiones de Chiapas, que muestra un mayor número de casos serorreactivos en la región del Soconusco para todas las infecciones. VHB = virus de hepatitis B. VHC = virus de hepatitis C. VIH = virus de inmunodeficiencia humana.



**Tabla 2:** Co-identificaciones de reactividad serológicas en donadores de sangre del HRAECS durante el periodo 2018-2022.

Co-identificaciones serológicas	Frecuencia	
	n	%
VHB-T. pallidum	1	4.8
VHC-Malaria	1	4.8
VIH-T. pallidum	2	9.5
Malaria-T. pallidum	13	61.9
T. cruzi-Malaria	1	4.8
VIH-Malaria	3	14.3

HRAECS = Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud». VHB = virus de hepatitis B. VHC = virus de hepatitis C. VIH = virus de inmunodeficiencia humana.

### T. pallidum

Identificamos una seroprevalencia de 1.5%; aproximadamente el 95% radican en Chiapas (80% en la región del Soconusco), el resto radican en otros Estados (Ciudad de México, Querétaro, Chihuahua, Morelos). El 44.1% (n = 38) de los casos mencionaron consumo de alcohol y el 12.8% (n = 11) consumen tabaco. Un caso reportó el antecedente de haber estado privado de la libertad. No se reportaron antecedentes de enfermedades de transmisión sexual. Todos los casos negaron ser hombres que tienen sexo con hombres (HSH). El 21.1% reportó al menos una pareja sexual en los últimos cinco años (Tabla 3).

### Malaria

Se identificó una seroprevalencia de 5.9% para malaria; la mayoría de los casos (97.8%) radican en Chiapas, el 0.9% en Oaxaca, y el resto en otros estados del país (Sinaloa, Ciudad de México, Jalisco y Baja California). Respecto a los casos que radican en Chiapas, 85.5% son de la región del Soconusco, 7.8% de la Sierra Mariscal y 4.4% del Istmo-Costa; menos del 2% pertenecen a otras regiones del noreste de Chiapas. En cuanto a los factores de riesgo, el 1.2% de los casos habían recibido transfusiones previas (Tabla 3).

### Virus de hepatitis C

La seroprevalencia para el virus de hepatitis C fue de 0.53% (n = 29); el 90% (n = 26) de los casos reactivos radican en Chiapas (84.6% [n = 22] pertenecen a la región del Soconusco; el resto a las regiones del Istmo-Costa y de la Sierra Mariscal), el restante en Baja California Sur, Jalisco y Ciudad de México. El 20.6% (n = 6) consumen alcohol y el 3.4% (n = 1) consume tabaco. No se reportaron casos de usuarios de drogas intravenosas ni transfusiones previa. El 6.8% mencionaron tener tatuajes. No se reportaron casos de antecedentes

de enfermedades de transmisión sexual ni lesiones con objetos hemocontaminados. Todos los casos negaron ser hombres que tienen sexo con hombres. El 44.8% de los casos mencionaron haber tenido dos parejas en los últimos cinco años. La edad media de inicio de vida sexual fue de 18.2 años [RIC 15-18] (Tabla 3).

### Virus de inmunodeficiencia humana

La seroprevalencia de VIH fue de 0.4% (n = 24); el 91.7% de los casos radican en Chiapas, 8.4% radican en otros estados (Oaxaca y Ciudad de México). El 76.9% de los casos se concentran en la región del Soconusco, el 15.4% en la Sierra Mariscal y el 7.7% en el Istmo-Costa. El 57.1% consumen alcohol y sólo el 12.5% de los casos mencionaron consumo

de tabaco; no hubo casos de consumo de drogas intravenosas. Sólo un caso reportó haber estado en instituciones penales y/o mentales. No se registraron casos de enfermedades de transmisión sexual ni lesiones con objetos hemocontaminados. Todos los casos negaron ser hombres que tienen sexo con hombres. El 37.5% de los casos mencionaron tener al menos dos parejas sexuales en los últimos cinco años; con edad media de inicio de vida sexual de 17 años [RIC 16-18] (Tabla 3).

### Virus de hepatitis B

Identificamos un total de 11 casos de hepatitis B, calculando una seroprevalencia del 0.2%. Todos los casos reactivos a VHB radican en Chiapas, el 72.7% pertenecen a la región del Soconusco,

**Tabla 3:** Comparación de frecuencias relativas de las variables sociodemográficas por infección.

	VIH (%)	VHB (%)	VHC (%)	<i>T. pallidum</i> (%)	Malaria (%)	<i>T. cruzi</i> (%)	Brucella (%)
Masculino	95.8	100	96.5	94.1	91.7	100	87.5
Edad (años), media [RIC]	36.5 [17.5-45.3]	36.6 [27.5-44]	36.1 [26-43]	45.3 [38-54]	42.2 [34.2-50]	40 [29-53.5]	37 [20-44]
Alcoholismo	33.3	36.3	20.6	44.1	43.4	9	25
Toxicomanías	12.5	36.3	3.4	12.8	12.2	0	0
Transfusiones previas	0	0	0	2.3	1.2	0	0
Usuarios de drogas intravenosas	0	0	0	0	0	0	0
Internamiento en instituciones penales o mentales	4.1	0	0	1.1	0	0	12.5
Acupuntura, tatuajes y/o perforaciones	12.5	18.1	6.8	9.3	7	9	0
Lesiones con objetos hemocontaminados	0	0	0	0	0.3	0	0
ETS	0	0	0	0	0	0	0
HSH	0	0	0	0	0	0	0
Edad media (años) de inicio de vida sexual [RIC]	17 [16-18]	17.8 [16.5-19]	18.2 [15-18]	17 [15-18]	17.4 [16-18]	18.6 [17-19.5]	17 [16-18]

ETS = enfermedad de transmisión sexual. HSH = hombres que tienen sexo con hombres. RIC = rango intercuartílico. VHB = virus de hepatitis B. VHC = virus de hepatitis C. VIH = virus de inmunodeficiencia humana.

dos pertenecen a la región Sierra Mariscal y uno a la región Istmo-Costa. El 36.4% de los casos mencionaron consumo de alcohol y tabaco; no se reportaron casos de usuarios de drogas intravenosas. El 18.2% tiene tatuajes. Todos los casos negaron haber recibido transfusiones previas, ser privado de la libertad o haber sido internado en instituciones mentales. No hubo antecedentes de lesiones con objetos hemocontaminados ni enfermedades de transmisión sexual; sin embargo, se identificó un caso de prueba serológica no treponémica reactiva. Todos los casos negaron ser hombres que tienen sexo con hombres. La edad promedio de inicio de vida sexual activa fue de 17.8 años [RIC 16.5-19]; el número de parejas sexuales en los últimos cinco años estuvo en el rango de 1-2 personas (Tabla 3).

### *T. cruzi*

Se identificaron 11 casos para enfermedad de Chagas; la seroprevalencia para el periodo de estudio fue de 0.2%. El 92.9% de los casos radican en Chiapas (84.6% en municipios de la región del Soconusco y 15.4% en la región Sierra Mariscal) y el 7.1% en Oaxaca. No hubo antecedentes de transfusiones previas (Tabla 3).

### *Brucella*

Identificamos una seroprevalencia de 0.1% (n = 8). El 87.5% de los casos radican en Chiapas, mientras que el 12.5% radican en Baja California. De los casos registrados en Chiapas, el 71.4% residen en la región del Soconusco, y 14.3% en la región de Sierra Mariscal e Istmo-Costa (Tabla 3).

## Discusión

El presente estudio proporciona un panorama sobre la prevalencia serológica de infecciones transmisibles por transfusión en la región fronteriza del sur de Chiapas; no obstante, una de

sus limitaciones es su diseño unicéntrico y la restricción de la población estudiada a candidatos a donación de hemocomponentes.

En el análisis realizado durante el periodo de cinco años, se observó una tendencia de seroprevalencia global comparable a la reportada por el CNTS 2022, con la excepción de una menor seroprevalencia de *Brucella spp.* en nuestra población de donantes. En cuanto a las variables sociodemográficas, los hallazgos en relación con sexo y edad fueron consistentes con reportes nacionales e internacionales, identificando al sexo masculino, particularmente entre la tercera y quinta década de la vida, como el grupo con mayor serorreactividad. No obstante, es importante destacar que dichos reportes también refieren una mayor proporción de donantes masculinos en el rango de 24 a 44 años, lo cual podría influir en esta distribución.<sup>3,5</sup>

Al comparar nuestros resultados con estudios previos realizados en las regiones Norte y Bajío del país, se identificaron diferencias en los patrones de seroprevalencia. En nuestra cohorte, se observó una mayor proporción de serorreactividad para *Plasmodium spp.* (malaria) y *Treponema pallidum*, en contraste con el estudio de Sangrador-Deitos y colaboradores llevado a cabo en Guanajuato, donde predominaron casos de reactividad serológica a virus de hepatitis C (VHC) y *Trypanosoma cruzi*. Asimismo, el informe del CNTS correspondiente a 2022 reportó una mayor prevalencia de sífilis, *Brucella spp.* y VHC en entidades del norte del país, incluyendo Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.<sup>3,6</sup>

Según el Informe de Vigilancia Epidemiológica de Paludismo correspondiente al año 2023, el estado de Chiapas concentró la mayor incidencia nacional de casos, tanto autóctonos como importados, de esta enfermedad. En concordancia con lo dispuesto por la Norma Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012 relativa a la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos, los bancos de sangre ubicados en

regiones con condiciones epidemiológicas de riesgo —ya sea por localización geográfica o por la procedencia del donante— están obligados a realizar y documentar pruebas adicionales para la detección de agentes infecciosos transmisibles por transfusión, entre ellos *Brucella spp.*, citomegalovirus, *Plasmodium spp.*, *Toxoplasma gondii* y los retrovirus HTLV tipos I y II. En este contexto, en nuestra institución y en el estado de Chiapas se implementan rutinariamente ensayos inmunoenzimáticos para la detección de *Plasmodium spp.* en donantes de hemoderivados. Como resultado, en nuestro estudio se identificó una mayor seroprevalencia de malaria en comparación con otras infecciones estudiadas.<sup>7-9</sup>

En relación con los factores de riesgo asociados a infecciones de transmisión sexual, no se identificaron antecedentes referidos de HSH, múltiples parejas sexuales, conductas sexuales de alto riesgo ni inicio temprano de vida sexual. Sin embargo, el uso de cuestionarios directos presenta limitaciones inherentes, ya que la validez de las respuestas proporcionadas por los donantes puede verse influida por diversos factores, como el grado de privacidad durante la entrevista, la percepción de confidencialidad y el nivel de honestidad del entrevistado. Esto representa un área de oportunidad para optimizar la recolección de antecedentes clínico-epidemiológicos mediante estrategias que reduzcan los sesgos de información, como el uso de herramientas autoaplicadas, digitalizadas o anónimas.<sup>10</sup>

Algunos autores reportan un número considerable de co-reactividad serológica con predominio de *T. pallidum*/VIH; en nuestro análisis, identificamos una frecuencia mínima de co-reactividad serológica, pero con un predominio distinto (malaria/*T. pallidum*), lo que demuestra las muy claras diferencias que existen entre países e incluso entre estados del mismo país.<sup>11-13</sup>

Es importante destacar que las pruebas serológicas de tamizaje constituyen herramientas diagnósticas preliminares que, por su naturaleza,

requieren confirmación mediante métodos estandarizados y validados para establecer el diagnóstico definitivo de infecciones potencialmente transmisibles. La confirmación diagnóstica no sólo permite interrumpir oportunamente la cadena de transmisión, sino que también ofrece al donante la posibilidad de acceder a tratamiento oportuno, reduciendo el riesgo de desarrollar comorbilidades o complicaciones clínicas a mediano y largo plazo asociadas con infecciones no tratadas.<sup>14</sup>

## Conclusiones

La seroprevalencia de marcadores infecciosos transmisibles en candidatos a donación de hemoderivados atendidos en el Servicio de Medicina Transfusional del HRAECS muestra una tendencia comparable a la reportada a nivel nacional; sin embargo, identificamos una mayor reactividad serológica para *Plasmodium spp.* (malaria) y una menor frecuencia de casos positivos para *Brucella spp.* El tamizaje serológico en donantes continúa siendo una herramienta esencial para garantizar la seguridad transfusional y prevenir la transmisión de infecciones a través de productos sanguíneos. Además, es importante considerar estrategias que refuercen la confidencialidad durante la entrevista clínica del donante, con el fin de mejorar la calidad y veracidad de los datos obtenidos.

## Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Seguridad de la sangre: propuesta para el establecimiento del Día Mundial del Donante de Sangre. 2004. Disponible en: [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB115/B115\\_9-sp.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB115/B115_9-sp.pdf)
2. Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad. Programa de Acción Específico. Seguridad de la sangre y de las células Troncales. 2018. Disponible en: <http://cnts.salud.gob.mx/descargas/transfusionsanguineaversion5.pdf>
3. Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea. Suministro de sangre y componentes sanguíneos para transfusiones en los estados de la República Mexicana en el año 2022. 2023. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/845079/CNTS\\_-\\_Reporte\\_2022\\_Uso\\_de\\_Sangre\\_V1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/845079/CNTS_-_Reporte_2022_Uso_de_Sangre_V1.pdf)

4. Sosa-Jurado F, Palencia-Lara R, Xicoténcatl-Grijalva C, Bernal-Soto M, Montiel-Jarquín Á, Ibarra-Pichardo Y et al. Donated blood screening for HIV, HCV and HBV by ID-NAT and the residual risk of iatrogenic transmission in a Tertiary Care Hospital blood bank in Puebla, Mexico. *Virus*. 2023; 15 (6): 1331.
5. Ruiz-Mendoza L, Villegas-Gracia R, Cardona-Arias J. Prevalencia de agentes transmisibles por transfusión y factores asociados en un banco de sangre de Córdoba-Colombia 2014-2016. *Rev Udcaactual Divulg Cient*. 2018; 21 (2): 297-308.
6. Sangrador-Deitos MV, Cruz-Hernández Á, González-Olvera JA, Rodríguez-Hernández LA, Sánchez-Cárdenas CD, Torres-Salgado FG. Prevalencia de serología de enfermedades infecciosas en donadores de sangre durante 17 años en Guanajuato, México. *Med Int Mex*. 2020; 36 (1): 15-20.
7. Secretaría de salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Disponible en: <https://www.gob.mx/cnts/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-253-ssa1-2012-para-la-disposicion-de-sangre-humana-y-sus-componentes-con-fines-terapeuticos>
8. Dirección General de Epidemiología. Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Vector (ETV). 2012. Disponible en: [https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/36\\_Manual\\_ETV.pdf](https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/36_Manual_ETV.pdf)
9. Dirección General de Epidemiología. Informe quincenal de vigilancia epidemiológica del paludismo. 2024. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/informe-quincenal-de-vigilancia-epidemiologica-de-paludismo-2024>
10. Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea. Resultados de la Encuesta a Candidatos y Donantes de Sangre de los Bancos de Sangre del Sistema Nacional de Salud. Aspectos Socio-Demográficos, Conocimientos del Proceso de Donación de Sangre Altruista y Mejoras al Proceso de Donación de Sangre en México. 2020. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/567498/Informe\\_Encuesta\\_Donador\\_21-Jul-2020.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/567498/Informe_Encuesta_Donador_21-Jul-2020.pdf)
11. de la Rosa-Illescas AF. Prevalencia de marcadores serológicos infecciosos hemotransmisibles en donantes de sangre. *Revista Higía de la Salud*. 2022; 6 (1): 1-15.
12. García-Montalvo BM. Seropositividad de VIH, VHB, VHC y *Treponema pallidum* en donadores de sangre en el Sureste de México. *Rev Invest Clin*. 2006; 58 (6): 567-572.
13. Baltodano-Ardon F, Pineda-Grillo IJ, Ruiz-Coello ME, López-Buñay KE. Seroprevalencia de marcadores para infecciones transmisibles en transfusiones de donantes en el banco de sangre Ecuador 2019-2020 Pol Con. 2022; 7 (5): 443-456.
14. Ayala-de la Cruz S, Flores-Aréchiga A, Llaca-Díaz J, Pérez-Chávez F, Salazar-Montalvo RG, Casillas-Vega N. Tamizaje serológico en donadores de México: avances y tecnología. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2019; 57 (1): 30-35.

**Correspondencia:****Emmanuel Gabriel Jiménez Villanueva**Hospital Regional de Alta Especialidad «Ciudad Salud»,  
Carretera Federal 225 Tapachula Puerto Madero Km 16+200 S/N,  
Colonia Los Toros, CP 30830, Tapachula, Chiapas, México.**E-mail:** dremmanueljimenezv@gmail.com

## Caso clínico

doi: 10.35366/123322

# ¿Anti-D o Anti-G? Un desafío diagnóstico: a propósito de un caso clínico

## Anti-D or Anti-G? A diagnostic challenge: a clinical case report

Ignacio Pereira,\* Ana Rodríguez,\*† Gabriela Rivas,\* Silvia Pereyra,‡ Ismael Rodríguez\*

### Resumen

Se presenta el caso de una mujer caucásica de 46 años, grupo sanguíneo A RhD negativo, con antecedentes obstétricos de cinco gestaciones y tres transfusiones previas con sangre A RhD negativo. Consulta en el servicio de emergencia por un cuadro de anemia aguda mal tolerada, motivo por el cual se indica transfusión de sangre. En los estudios inmunohematológicos de rutina (tipificación ABO y detección de anticuerpos irregulares), se identifican anticuerpos anti-D y anti-C. Ante la sospecha de que pudiera tratarse de un anticuerpo anti-G, se solicitaron estudios inmunohematológicos avanzados con el objetivo de caracterizar el perfil de aloinmunización. Se detallan los pasos diagnósticos necesarios para diferenciar entre la presencia simultánea de anti-D y anti-C versus un anticuerpo anti-G, distinción que reviste especial importancia para la prevención de la aloinmunización anti-D, particularmente en mujeres en edad fértil. Los estudios confirmaron la presencia de anticuerpos anti-G y anti-C, hallazgo de relevancia significativa tanto para el manejo transfusional como para el seguimiento obstétrico.

**Palabras clave:** anticuerpos irregulares, pruebas inmunohematológicas, sistema de grupo sanguíneo Rh, enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido.

### Abstract

*We report the case of a 46-year-old Caucasian female, blood group A RhD-negative, with a history of five pregnancies and three previous transfusions with A RhD-negative blood. The patient presented to the emergency department with acute, poorly tolerated anemia, requiring a blood transfusion. Routine immunohematological studies (ABO typing and irregular antibody screening) identified anti-D and anti-C antibodies. Suspecting the presence of an anti-G antibody, advanced immunohematological studies were ordered to characterize the alloimmunization profile. The diagnostic steps necessary to differentiate between the simultaneous presence of anti-D and anti-C antibodies versus an anti-G antibody are detailed, a distinction of particular importance for preventing anti-D alloimmunization, especially in women of childbearing age. The studies confirmed the presence of anti-G and anti-C antibodies, a finding of significant relevance for both transfusion management and obstetric follow-up.*

**Keywords:** irregular antibodies, immunohematologic tests, Rh blood group system, hemolytic disease of the fetus and newborn.

\* Unidad Académica de Hemoterapia y Medicina Transfusional, Hospital de Clínicas. Montevideo, Uruguay.

† Colectivo Médico Rochense (COMERO), Instituciones de Asistencia Médica Privada de Profesionales (IAMPP). Rocha, Uruguay.

**Citar como:** Pereira I, Rodríguez A, Rivas G, Pereyra S, Rodríguez I. ¿Anti-D o Anti-G? Un desafío diagnóstico: a propósito de un caso clínico. Rev Mex Med Transfus. 2026; 18 (1): 28-32. <https://dx.doi.org/10.35366/123322>



**Abreviaturas:**

EHRN = enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido

PAD = prueba de antiglobulina directa

**Introducción**

El sistema Rh, identificado en 1939, constituye el grupo sanguíneo más complejo y polimórfico presente en la membrana eritrocitaria. El locus RH está compuesto por dos genes homólogos, RHD y RHCE, localizados en el cromosoma 1. Este sistema incluye 56 antígenos transportados en dos proteínas transmembrana: RhD y RhCcEe.<sup>1,2</sup>

La frecuencia del fenotipo RhD positivo se ha reportado en aproximadamente 85% en población caucásica, 95% en poblaciones del África Subsahariana y más del 99% en Asia Oriental. El sistema Rh reviste gran importancia clínica en medicina transfusional, dada su implicación en reacciones hemolíticas postransfusionales y en la enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido (EHRN), siendo considerado un anticuerpo clínicamente significativo.<sup>3</sup>

La enfermedad hemolítica del recién nacido por aloinmunización RhD afecta aproximadamente a 276 de cada 100,000 nacidos vivos a nivel mundial, con una incidencia que desciende a 2.5 por 100,000 en países con profilaxis universal, mientras que, en América Latina, la incidencia varía entre 0.5 y 5 por cada 1,000 nacidos vivos, reflejando desigualdades en el acceso a inmunoprofilaxis y diagnóstico inmunohematológico avanzado.<sup>4,5</sup>

**Presentación del caso**

Mujer caucásica de 46 años, residente en Rocha, Uruguay. Presentaba antecedentes personales de asma (tratada con salmeterol y fluticasona), hipertensión arterial controlada con losartán y alergia conocida a penicilina. Había cursado cinco gestaciones, y desconocía si había recibido inmunoglobulina anti-D en el puerperio. Sin antecedentes familiares a destacar.

Consultó en el servicio de emergencia por anemia severa y mal tolerada por síndrome funcional anémico, con hemoglobina de 3.8 g/dL, microcítica e hipocrómica, detectada en la valoración preoperatoria de una lesión cutánea. En el estudio pretransfusional se identificó grupo sanguíneo A Rh(D) negativo, con prueba de anticuerpos irregulares negativa en el panel de cribado de tres células (tarjeta LISS/Coombs a 37 °C).

Se realizó la transfusión de tres unidades de concentrado eritrocitario desplasmalizado en 48 h, alcanzando un valor de hemoglobina de 7.1 g/dL, con corrección de la sintomatología del síndrome funcional anémico. Posteriormente, se realizó la intervención quirúrgica menor por un lipoma en cuello, sin complicaciones, con buena evolución clínica y alta hospitalaria, con indicación de feroterapia oral.

Se solicitaron interconsultas para determinar la causa de la anemia crónica. La evaluación ginecológica evidenció prolapso genital, indicándose cirugía correctiva e histerectomía por sangrado uterino anormal.

Durante la valoración preoperatoria en la policlínica de hemoterapia, se solicitó una nueva tipificación sanguínea y panel de anticuerpos y paraclínica, con corrección de la anemia previa que se encontraba en 13 g/dL. Se confirmó grupo A Rh(D) negativo mediante técnica en tubo. En esta ocasión, el panel de cribado de anticuerpos irregulares en tarjeta LISS/Coombs a 37 °C resultó positivo: célula I (++) , célula II (+) , célula III (-) (*Tabla 1*). El panel de identificación de 11 células mostró positividad (+++) en las células 1, 2 y 4; y (+) en las células 3 y 8, compatible con la presencia de anticuerpos anti-D y anti-C.

El fenotipo Rh de la paciente fue: C-, E-, c+, e+, K-. Esta combinación orientó la sospecha hacia un posible anticuerpo anti-G. Se procedió a realizar estudios inmunohematológicos avanzados, incluyendo doble adsorción y elución para dilucidar la especificidad del anticuerpo.

Se coordinó la cirugía correctiva de prolapso e histerectomía, se reservaron volúmenes de sangre con fenotipo compatible, respetando la especificidad antes identificada, aunque no se requirieron nuevas transfusiones.

## Resultados

*Grupo sanguíneo:* A Rh(D) negativo.

*Fenotipo eritrocitario:* C<sup>-</sup>, c<sup>+</sup>, E<sup>-</sup>, e<sup>+</sup>, K<sup>-</sup>.

*Anticuerpos Irregulares:* ID-DiaPanel (Bio-Rad) e ID-Card LISS/Coombs.

Se llevaron a cabo estudios serológicos avanzados mediante técnicas de adsorción y elución para distinguir entre la presencia de anticuerpos anti-C, anti-D y anti-G.

En la primera etapa, se utilizó una adsorción con eritrocitos R2R2 (D<sup>+</sup> C<sup>-</sup> c<sup>+</sup> E<sup>+</sup> e<sup>-</sup>), permitiendo la remoción del anti-D y del posible anti-G del suero. Se efectuaron adsorciones repetidas hasta obtener prueba de antiglobulina directa (PAD) negativa sobre los glóbulos rojos adsorbidos. El plasma remanente fue enfrentado a un panel de células para identificación, confirmando la persistencia de anti-C (*Tabla 1*).

Posteriormente, se realizó una elución con cloroquina sobre las células R2R2 adsorbidas. El eluato obtenido fue nuevamente adsorbido con células r'r' (d C<sup>+</sup> c<sup>+</sup> E<sup>-</sup> e<sup>+</sup>), alcanzando PAD

negativa tras adsorciones sucesivas. El plasma residual fue enfrentado a un panel de 11 células, sin reactividad detectable (*Tabla 2*).

Finalmente, sobre las células r' r' adsorbidas se practicó una nueva elución con cloroquina, y el eluato resultante se evaluó contra un panel de identificación, obteniéndose una especificidad compatible con anti-D asociado a anti-C. Esta secuencia confirmó la presencia de anticuerpo anti-G (*Tabla 2*).

El análisis confirmó la presencia de un anticuerpo anti-G coexistente con un anti-C.

## Discusión

El presente caso permitió alcanzar un diagnóstico preciso de aloinmunización por anticuerpo anti-G asociado a anti-C mediante el empleo de técnicas serológicas avanzadas de adsorción y elución. Estas metodologías se fundamentaron en los principios de especificidad y reversibilidad de la reacción antígeno-anticuerpo.

Sobre esta base se desarrollaron técnicas de adsorción que permitieron eliminar anticuerpos específicos del suero al incubarlo con eritrocitos de fenotipo conocido. El sobrenadante fue posteriormente analizado para determinar qué anticuerpos persistían, evaluando así su especificidad. En este caso, se empleó una aloadsorción (adsorción heteróloga). Se realizaron adsorciones

**Tabla 1:** Resultados del cribado de anticuerpos irregulares mediante panel de células de cribado.

Panel de selección		Rh						AGH
Panel celular	D	C	E	c	e	Cw		
1	R1R1	+	+	0	0	+	+	2+
2	R2R2	+	0	+	+	0	0	1+
3	rr	+	0	+	+	+	0	-

Se realizó panel *screening* en fase antiglobulina humana (AGH); se evidencia resultado positivo en célula 1 y 2, siendo necesario realizar un panel de identificación para discriminar la especificidad. Plataforma utilizada: microtécnica gel ID-DiaPanel (Bio-Rad).

Tabla 2: Identificación y resolución mediante técnicas de adsorción y elución.

Panel de Identificación		Plasma inicial							1° Adsorción R2R2		2° Adsorción r'r'	
		Rh							AGH	AGH	Plasma Abs (AGH)	Eluato (AGH)
Panel Celular	D	C	E	c	e	Cw						
1	R1R1	+	+	0	0	+	+	2+	2+	2+	2+	-
2	R1R1	+	+	0	0	+	0	2+	2+	2+	2+	-
3	R2R2	+	0	+	+	0	0	2+	2+	-	2+	-
4	r'r	0	+	0	+	+	0	2+	2+	2+	2+	-
5	r'r	0	0	+	+	+	0	-	-	-	-	-
6	rr	0	0	0	+	+	0	-	-	-	-	-
7	rr	0	0	0	+	+	0	-	-	-	-	-
8	Ror	+	0	0	+	+	0	2+	2+	-	2+	-
9	rr	0	0	0	+	+	0	-	-	-	-	-
10	rr	0	0	0	+	+	0	-	-	-	-	-
11	rr	0	0	0	+	+	0	-	-	-	-	-
AC	-	-	-	-	-	-						

Se realizó panel de identificación en fase antiglobulina humana (AGH); se evidencia anti-D asociado a anti-C. Luego de la primera adsorción con células R2R2, el eluato de estas células mantenía la especificidad anti-D asociado anti-C, que puede ser un anti-G; el plasma adsorbido evidencia anticuerpo anti-C. En la segunda adsorción con células r'r', el eluato obtenido de estas células mantiene especificidad anti-D asociado a anti-C y el plasma sobrenadante es negativo, confirmando anti-G.

sucesivas hasta lograr una prueba de antiglobulina directa (PAD) negativa como control.<sup>6</sup>

Como complemento, se aplicó la técnica de elución ácida para recuperar los anticuerpos fijados a eritrocitos sensibilizados. Las eluciones permiten liberar anticuerpos unidos mediante el rompimiento de las fuerzas que mantienen estable el complejo antígeno-anticuerpo, utilizando cambios fisicoquímicos. Existen diversas metodologías de elución, y ninguna resulta universalmente óptima. En este caso, se utilizó una elución con cloroquina, una técnica que preserva la integridad de la membrana eritrocitaria y permite recuperar anticuerpos previamente adsorbidos.

La relevancia clínica del sistema Rh radica en su alta inmunogenicidad, siendo el más importante después del sistema ABO. Este sistema,

codificado por los genes RHD y RHCE localizados en el cromosoma 1, incluyó los antígenos D, C, c, E y e. El antígeno G, integrante del sistema Rh, está presente en la mayoría de los individuos RhD y/o RhC positivos, dado que comparte una estructura molecular común codificada por ambos genes (RHD y RHCE).<sup>7,8</sup>

Dado que la paciente presentó un fenotipo d, C-, c+, E-, e+, K- ante la detección inicial de anticuerpos irregulares con reactividad compatible con anti-D y anti-C, se consideró necesario evaluar al menos cinco combinaciones serológicas posibles:

1. Anti-D asociado a anti-G
2. Anti-D y anti-C
3. Anti-D, anti-C y anti-G

4. Anti-C y anti-G
5. Anti-G aislado

En el caso presentado, se estudió una paciente A Rh(D) negativa con antecedentes de cinco gestaciones y tres transfusiones, en quien se detectaron inicialmente anticuerpos irregulares con especificidad anti-D y anti-C. Dado su fenotipo C- D-, se planteó la posibilidad de un anticuerpo anti-G, que simula ser un anti-D más un anti-C.

El antígeno G, descrito por primera vez por Allen y Tippett en 1958, se expresa en eritrocitos que poseen antígeno D y/o C. Su expresión depende del residuo serina 103, codificado por RHD y por el alelo C de RHCE. El anticuerpo anti-G, de tipo inmunoglobulina G (IgG), puede causar enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido (EHRN), generalmente más leve que la provocada por anti-D o anti-C.<sup>7,9</sup>

En este contexto, el estudio inmunohematológico reveló que la paciente desarrolló anti-C y anti-G, sin evidencia de anti-D. El procedimiento consistió en una primera adsorción con glóbulos rojos D+C-, que evidenció un anti-C. Una segunda adsorción con células D-C+ y el análisis del eluato final permitieron confirmar la presencia de anti-G.<sup>10,11</sup>

La identificación errónea de un anti-G como un anti-D más anti-C puede conllevar decisiones clínicas inadecuadas como omitir la profilaxis con inmunoglobulina anti-D en mujeres RhD negativas. Por lo tanto, la distinción serológica de estas especificidades resulta esencial, sobre todo durante el embarazo, para evitar una nueva aloinmunización que puede tener consecuencias graves para embarazos futuros.<sup>6,12,13</sup>

## Conclusiones

Este caso clínico evidencia la complejidad diagnóstica que puede surgir en la interpretación de reacciones serológicas del sistema Rh. La

diferenciación entre anticuerpos anti-D, anti-C y anti-G resultó fundamental en una paciente RhD negativa, especialmente por sus implicancias en la prevención de la aloinmunización. La aplicación de técnicas de adsorción y elución permitió confirmar la presencia de anti-G y anti-C, evitando un diagnóstico erróneo de sensibilización anti-D. Este hallazgo subraya la importancia de un abordaje inmunohematológico exhaustivo en mujeres en edad fértil, con impacto directo en la indicación de inmunoprofilaxis y la estrategia transfusional.

## Referencias

1. International Society of Blood Transfusion. (ISBT 004) RHD blood group alleles v6.2 30-SEP-2022. 2022. Available in: <https://www.isbtweb.org/static/d75f4a7a-cd1c-4227-98063cebbe909ef3/a9237b07-1770-4821-88308934cd8a241/ISBT004RHD.pdf>
2. Daniels G. Blood Group System. Human Blood Groups. Oxford, UK: Wiley-Blackwell; 2013. p. 96-161.
3. Floch A. Molecular genetics of the Rh blood group system: alleles and antibodies—a narrative review. *Ann Blood*. 2021; 6: 29.
4. Deka D, Nampoothiri RV, Walla GK. An ongoing problem: Rhesus hemolytic disease of the newborn. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2024; 29: 101507. doi:10.1016/j.siny.2024.101507.
5. López Camacho A, Ávila L, Cuestas E, et al. Hemolytic disease of the fetus and newborn and Rhesus immunization: prevalence, prevention and perinatal outcomes in Latin America – a regional review. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2024; 24 (1): 44. doi:10.1186/s12884-024-07044-3.
6. Rivas-Alen GN. Técnicas Básicas de Inmunohematología. Montevideo, Uruguay: Unidad Académica de Hemoterapia y Medicina Transfusional; 2023. p. 161-193.
7. Tippett P. A speculative model for the Rh blood groups. *Ann Hum Genet*. 1986; 50 (3): 241-247.
8. Issitt PD, Anstee DJ. Applied blood group serology. 4th ed. Durham, NC: Montgomery Scientific Publications; 1998.
9. Walker PS. Identificación de anticuerpos eritrocitarios. En: Manual Técnico AABB. 20a Ed; 2023. p. 455-495.
10. Shirey RS, Mirabella DC, Lumadue JA, Ness PM. Differentiation of anti-D, -C, and -G: clinical relevance in alloimmunized pregnancies. *Transfusion*. 1997; 37 (5): 493-496.
11. Muller CL, Schucker JL, Boctor FN. When anti-G and anti-C antibodies masquerade as anti-D antibody. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2011; 24 (1): 193-194.
12. Mo YD, Eades B, Sheppard C, Wehrli G. Anti-G alloantibody in a pregnant woman. *ASCP Case Reports. Am J Clin Pathol*. 2015; CSTM1508.
13. Huber AR, Leonard GT, Driggers RW, Learn SB, Gilstad CW. Case report: moderate hemolytic disease of the newborn due to anti-G. *Immunohematology*. 2006; 22 (4): 166-170.

### Correspondencia:

**Ignacio Pereira**

**E-mail:** pereiranacho95@gmail.com

## Caso clínico

doi: 10.35366/123323

# Identificación fenotípica y molecular en la diferenciación de un fenotipo Rh nulo en una donante de sangre

## Phenotypic and molecular identification in the differentiation of the Rh null phenotype in a blood donor

Sixto Emmanuel López-Olivares,\* Laura Elena Hernández-Moreno,\* Héctor Baptista-González,† Guillermo Escamilla-Guerrero,‡ Aura Patricia Hernández-Olicón,‡ Esmeralda Campos-Aguirre,¶ Diana Bautista-González\*

### Resumen

**Introducción:** el fenotipo Rh nulo se caracteriza por la ausencia en la expresión de los antígenos del sistema Rh en la membrana eritrocitaria, siendo su causa más común mutaciones en el gen RHAG (tipo regulador) y, con menor frecuencia, en el gen RHCE junto con delección del gen RHD (tipo amorfo). **Presentación del caso:** donante femenina con un probable fenotipo Rh nulo, sin datos de sensibilización. Se realizaron estudios moleculares para definir el tipo de Rh nulo y con ello saber el mecanismo genético causante del fenotipo observado. Adicionalmente, se realizó estudio fenotípico familiar para identificar patrones de herencia. **Conclusión:** la combinación entre los estudios serológico, familiar y molecular confirman el fenotipo Rh nulo, siendo la

### Abstract

**Introduction:** the Rh null phenotype is characterized by the absence of Rh system antigens on the erythrocyte membrane. Its most common cause is mutations in the RHAG gene (regulatory type), and less frequently, mutations in RHCE along with RHD deletion (amorphous type). **Case presentation:** a female donor with a probable Rh null phenotype, without evidence of sensitization. Molecular studies were performed to define the type of Rh null and thus determine the genetic mechanism causing the observed phenotype. Additionally, a family phenotypic study was conducted to identify inheritance patterns. **Conclusion:** the combination of serological, family, and molecular studies confirms the Rh null phenotype, with the new

\* Hospital General Regional No. 251, Instituto Mexicano del Seguro Social, Metepec. México.

† Hospital Médica Sur. México.

‡ Laboratorio de Innovación Molecular y Genética. México.

¶ Banco de Sangre, Centro Médico Nacional Siglo XXI. México.

**Citar como:** López-Olivares SE, Hernández-Moreno LE, Baptista-González H, Escamilla-Guerrero G, Hernández-Olicón AP, Campos-Aguirre E et al. Identificación fenotípica y molecular en la diferenciación de un fenotipo Rh nulo en una donante de sangre. Rev Mex Med Transfus. 2026; 18 (1): 33-37. <https://dx.doi.org/10.35366/123323>



nueva mutación encontrada en el gen RHAG la causa más probable de este fenotipo y clasificándolo como Rh nulo tipo regulador.

**Palabras clave:** Rh nulo, proteína RhAG, fenotipo Rh, genotipificación.

*mutation found in the RHAG gene being the most likely cause of this phenotype, classifying it as regulator type Rh null.*

**Keywords:** Rh null, RhAG protein, Rh phenotype, genotyping.

#### Abreviaturas:

IAI = identificación de anticuerpos irregulares

ISBT = *Internation Society of Blood Transfusion* (Sociedad Internacional de Transfusión Sanguínea)

NGS = secuenciación de nueva generación

RAI = rastreo de anticuerpos irregulares

## Introducción

Los glóbulos rojos que carecen de todos los antígenos Rh se designan Rh nulo; la causa más frecuente de este fenotipo son las mutaciones en el gen RHAG, conocida como Rh nulo regulador, y, con menor frecuencia, Rh nulo amorfo, el cual presenta mutaciones en el gen RHCE junto con supresión del gen RHD.<sup>1,2</sup> La proteína RhAG forma parte del complejo Rh en la membrana e interactúa con el citoesqueleto del eritrocito.<sup>1,3</sup>

Los glóbulos rojos de los individuos con fenotipo Rh nulo presentan alteraciones morfológicas, presencia de estomatocitos, esferocitos, y son osmóticamente frágiles, lo que resulta en una vida más corta.<sup>4-6</sup> Suelen desarrollar anticuerpos anti-Rh29, por lo que, ante requerimientos transfusionales, se vuelve un gran reto encontrar unidades compatibles.<sup>2,7,8</sup>

## Presentación del caso

Donante mujer de 37 años de edad, la cual acude a nuestro servicio para realizar una donación el día 05/02/2025, cumpliendo con el proceso de selección. Con los siguientes datos clínicos: G2, P2, C0, A0. Sin transfusiones previas ni datos clínicos

relevantes. Aplicación de inmunoglobulina anti-D postparto en ambos embarazos; última aplicación el 30/12/2018.

Posterior a la donación, se realizaron pruebas inmunohematológicas de rutina, encontrando: grupo = B, Rh (D) = negativo, D-débil = negativo, fenotipo de Rh: --/-- (nulo) (*Figura 1*); rastreo de anticuerpos irregulares (RAI) = negativo; identificación de anticuerpos irregulares (IAI) = negativo. Se reprocesaron los estudios por duplicado, sin ninguna modificación. Se realizó frotis de sangre periférica para evaluar la morfología de serie roja, encontrando las siguientes alteraciones: anisocitosis, presencia de esferocitos y estomatocitos (*Figura 2*).

Posterior a estos resultados, se localizó a la donante y se le explicaron las características y la importancia de tener un fenotipo Rh nulo, solicitándole su consentimiento para realizar una nueva toma de muestras (a ella y sus familiares) con la intención de repetir estudios, verificar su fenotipo por un segundo centro, poder encontrar algún familiar con fenotipo Rh nulo, así como realizar estudios moleculares y contribuir a los registros nacionales e internacionales de fenotipos poco frecuentes. En la *Tabla 1* se detallan los resultados obtenidos en el segundo centro, los cuales concuerdan con los obtenidos al momento de la donación; también se muestran los hallazgos del estudio familiar.

Se efectuó la genotipificación mediante ID core Tx Griffols, donde sólo se pudo analizar el gen RHCE, el cual se encontró presente sin alteraciones para los alelos evaluados. Posteriormente, se

envió la muestra para genotipificación mediante secuenciación de nueva generación (NGS) (Plataforma Hemoselect v3), lo que permitió evaluar los genes RHD, RHCE y RHAG. Los resultados se muestran en la *Tabla 2*.

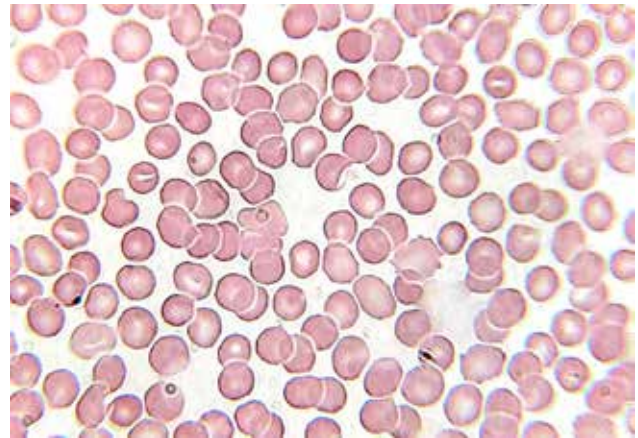
## Discusión

El Rh nulo se considera un fenotipo poco común, que se define por la ausencia de expresión de los antígenos del sistema Rh (D, C, E, c y e) en la superficie del eritrocito. Los Rh nulo se clasifican, de acuerdo a su genética, en dos tipos: Rh nulo regulador y Rh nulo amorfo. El Rh nulo regulador surge de mutaciones en el gen RHAG que da como resultado una proteína RhAG disfuncional incapaz de transportar los RhD y RhCE hasta la membrana. Por otra parte, el fenotipo Rh nulo amorfo se origina por la combinación de genes silenciados, mutaciones o deleciones en RHD y RHCE.<sup>2,8</sup> En este estudio hemos descrito el hallazgo de una donante de sangre con un fenotipo Rh nulo sin datos de sensibilización.

En el primer estudio molecular (genotipo), se evaluó al gen RHCE, el cual se encontró presente sin mutaciones para los alelos evaluados (RHCE\*Ce); en un segundo estudio molecular, donde se empleó secuenciación de nueva generación, se evaluaron los tres genes implicados en el gen RHD (RHD, RHCE y RHAG); se encontró una mutación homocigota que lo clasifica como



**Figura 1:** Fenotipo Rh+K.



**Figura 2:** Frotis de sangre periférica.

un RHDel\*32.<sup>9</sup> La bibliografía refiere que esta mutación en RHD se ha encontrado en individuos Rh (D) positivos, sin que represente cambios estructurales en la proteína; por otro lado, para definir un fenotipo Del, se deben realizar estudios de adsorción-elución, los cuales fueron negativos en este caso. Con estos hallazgos, y al no encontrar mutaciones en RHCE, se podría plantear la hipótesis de un fenotipo Rh nulo regulador.

En RHAG se observa un cambio intrónico en la posición c.341+4A<G; este cambio no se encuentra descrito en los registros de la *International Society of Blood Transfusion (ISBT)*,<sup>10</sup> por lo que no se conoce su consecuencia sobre el fenotipo serológico descrito en este estudio; sin embargo, la localización de esta mutación se encuentra muy cercana a la zona de splice, por lo que este polimorfismo podría tener el potencial de suprimir la expresión de la proteína RhAG y llevar a la expresión de un fenotipo RH nulo tipo regulador, lo cual es consistente con lo observado en este caso.

Adicionalmente, se realizó el estudio fenotípico familiar, no encontrándose ningún otro miembro con el mismo fenotipo; se observó que todos los integrantes de la familia poseen el mismo fenotipo de Rh CDe, por lo que, en este caso, se debería considerar herencia de tipo autosómico recesivo o mutación *de novo*. En múltiples artículos se

describe que las personas con fenotipo Rh nulo, al estar ante eventos inmunizantes (transfusiones o embarazos), se sensibilizan en alto porcentaje, produciendo anticuerpos anti-Rh29, un anticuer-

po contra el complejo Rh.<sup>4,7</sup> En el caso descrito, en los estudios serológicos realizados en ambos centros, no se encontraron anticuerpos, ya que las pruebas RAI e IAI fueron negativas, a pesar de

**Tabla 1:** Resultados de estudios realizados en un segundo centro y del estudio familiar.

Resultados de segunda toma de muestra					
Grupo	Rh (D)	D-débil	Fenotipo Rh+K	RAI	IAI
B	Negativo	Negativo	D-, C-, E-, c-, e-, Cw-, K-	Negativo	Negativo
Fenotipo extendido					
K-, k+, Kp (a-, b+), Jk (a+, b-), Fy (a+, b-), Le (a-, b+), Lu (a-, b+), P1+, M+, N+, S-, s+					
Estudio familiar					
Prueba	Grupo	Fenotipo RhD/CE			
Donadora	B	D-, C-, E-, c-, e-			
Hermano	O	D+, C+, E-, c-, e+			
Padre	O	D+, C+, E-, c-, e+			
Madre	B	D+, C+, E-, c-, e+			
Hijo1	B	D+, C+, E-, c-, e+			
Hijo2	B	D+, C+, E-, c-, e+			
Esposo	O	D+, C+, E-, c-, e+			

IAI = identificación de anticuerpos irregulares. RAI = rastreo de anticuerpos irregulares.

**Tabla 2:** Resultados de genotipo y secuenciación.

Resultados del estudio de genotipificación		
Sistema de grupo sanguíneo	Genotipo	Fenotipo predicho por genotipo
RH (RHCE)	RHCE*Ce	Ce/Ce
Grupo sanguíneo por genotipificación mediante NGS, plataforma HemoSelect v.3.		
Sistema de grupo sanguíneo	Genotipo ISBT	Fenotipo predicho por genotipo
RH RHAG	RHD*01EL.32/RHD*01EL.32 RHCE*02/RHCE*02 RHAG*01 (C.341+4A>G/ RHAG*01 (C.341+4A>G	DEL 32 Ce/Ce

ISBT = *Internation Society of Blood Transfusion*. NGS = secuenciación de nueva generación.

que la historia clínica de la paciente nos refería dos eventos inmunizantes (embarazos) manejados con administración de inmunoglobulina anti-D postparto, lo que le confiere protección contra el antígeno D, pero no se describe la protección contra los antígeno RhCE.

## Conclusiones

La combinación de los estudios serológico, familiar y molecular confirman el fenotipo Rh nulo en el caso descrito. Los hallazgos moleculares nos muestran que la causa del fenotipo en estudio no está dada por alteraciones en los genes RHD y RHCE, siendo la nueva mutación encontrada en RHAG la causa más probable de la expresión nula de los antígenos del sistema Rh, clasificando a nuestra donante como Rh nulo tipo regulador.

## Referencias

1. Walter TO. Manual Técnico. Traducción al español de la 17ª edición de la American Association of Blood Banks. Buenos Aires: Asociación Argentina de Hemoterapia e Inmunohematología, 17ª ed. 2012.

2. Xiaoli Z, Xi Q, Hongjun G et al. Rhnull blood group caused by novel base deletion and comprehensive pedigree analysis. *Int Immunopharmacol.* 2025; 147: 113993.
3. Vallese F, Kim K, Yen LY et al. Architecture of the human erythrocyte ankyrin-1 complex. *Nat Struct Mol Biol.* 2022; 29 (7): 706-718.
4. Hellberg A, Arsenovic MG, Sorvoll IH et al. A novel nonsense variant in RHAG underlies a Nordic Rhnull phenotype. *Vox Sang.* 2023; 118 (8): 690-694.
5. Arnoni CP, Muniz JG, Gazito D et al. Novel RHAG allele encoding the Rh(null) phenotype in Brazil. *Transfusion.* 2015; 55 (10): 2521-2522.
6. Rosa KA, Reid ME, Lomas-Francis C et al. Rhnull syndrome: identification of a novel mutation in RHce. *Transfusion.* 2005; 45 (11): 1796-1798.
7. Silvy M, Beley S, Peyrard T et al. Short duplication within the RHCE gene associated with an in cis deleted RHD causing a Rhnull amorph phenotype in an immunized pregnant woman with anti-Rh29. *Transfusion.* 2015; 55 (6 Pt 2): 1407-1410.
8. Petazzi P, Miquel-Serra L, Huertas S et al. ABO gene editing for the conversion of blood type A to universal type O in Rhnull donor-derived human-induced pluripotent stem cells. *Clin Transl Med.* 2022; 12 (10): e1063.
9. International Society of Blood Transfusion. 2026.. Available in: <https://blooddatabase.isbtweb.org/system/RH>
10. International Society of Blood Transfusion, 2026. Rh-associated glycoprotein [RHAG]. Available in: <https://blooddatabase.isbtweb.org/system/RHAG>

### Correspondencia:

#### Sixto Emmanuel López-Olivares

Paseo de los Sauces Núm. 400  
Sur Interior 2, Col. Bosques de Metepec,  
CP 52148, Metepec, Estado de México, México.  
**E-mail:** sixemma86@gmail.com

# Instrucciones para los autores



La **Revista Mexicana de Medicina Transfusional** publica textos en español o en inglés de estudios, informes y trabajos relacionados con la medicina transfusional y otras áreas relacionadas con ella. Los manuscritos se evalúan mediante un sistema de arbitraje por pares para su publicación en forma de artículos originales, artículos de revisión, comunicaciones breves, informes de casos clínicos y quirúrgicos, ensayos, novedades terapéuticas, noticias y cartas al editor. Las notas editoriales son por invitación directa del Editor y a propuesta del cuerpo editorial de la Revista.

Los manuscritos deben ajustarse a los requerimientos del Comité Internacional de Editores de Revistas Biomédicas, disponible en: [www.medigraphic.com/requisitos](http://www.medigraphic.com/requisitos). La versión oficial más reciente puede ser consultada en: [www.icmje.org](http://www.icmje.org)

Sólo serán considerados los manuscritos inéditos (trabajos aún no publicados en extenso), los cuales no podrán ser sometidos a ninguna otra revista o medio de difusión durante el proceso de evaluación (desde su recepción hasta su dictamen). La propiedad de los manuscritos será transferida a la Revista, por lo que no podrán ser publicados en otras fuentes, ni completos o en partes, sin previo consentimiento por escrito del Editor.

El Comité Editorial decidirá cuáles manuscritos serán evaluados por árbitros expertos en el tema y no se admitirán los manuscritos presentados de manera inadecuada o incompleta. El dictamen del Comité para publicación es inapelable y podrá ser: Aceptado, Aceptado con modificaciones, No aceptado.

Los artículos deberán enviarse a la **Revista Mexicana de Medicina Transfusional**, a través del siguiente correo: [ammtac@gmail.com](mailto:ammtac@gmail.com)

En este sitio, el autor podrá informarse sobre el estado de su manuscrito en las fases del proceso: recepción, evaluación y dictamen.

I. **Artículo original:** Puede ser investigación básica o clínica y tiene las siguientes características:

- Título:** Representativo de los hallazgos del estudio. Agregar un título corto para las páginas internas. (Es importante identificar si es un estudio aleatorizado o control).
- Resumen estructurado:** Debe incluir introducción, objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones; en español y en inglés, con palabras clave y keywords.

- Introducción:** Describe los estudios que permiten entender el objetivo del trabajo, mismo que se menciona al final de la introducción (no se escriben aparte los objetivos, la hipótesis ni los planteamientos).
- Material y métodos:** Parte importante que debe explicar con todo detalle cómo se desarrolló la investigación y, en especial, que sea reproducible. (Mencionar tipo de estudio, observacional o experimental).
- Resultados:** En esta sección, de acuerdo con el diseño del estudio, deben presentarse todos los resultados; no se comentan. Si hay cuadros de resultados o figuras (gráficas o imágenes), deben presentarse aparte, en las últimas páginas, con pie de figura.
- Discusión:** Con base en bibliografía actualizada que apoye los resultados. Las conclusiones se mencionan al final de esta sección.
- Bibliografía:** Deberá seguir las especificaciones descritas más adelante.
- Número de páginas o cuartillas:** un máximo de 10. Figuras: 5-7 máximo.

II. Caso clínico o quirúrgico (1-2 casos) o serie de casos (más de 3 casos clínicos):

- Título:** Debe especificar si se trata de un caso clínico o una serie de casos clínicos.
- Resumen:** Con palabras clave y abstract con keywords. Debe describir el caso brevemente y la importancia de su publicación.
- Introducción:** Se trata la enfermedad o causa atribuible.
- Presentación del (los) caso(s) clínico(s):** Descripción clínica, laboratorio y otros. Mencionar el tiempo en que se reunieron estos casos. Las figuras o cuadros van en hojas aparte.
- Discusión:** Se comentan las referencias bibliográficas más recientes o necesarias para entender la importancia o relevancia del caso clínico.
- Número de cuartillas:** máximo 10. Figuras: 5-8.

III. Artículo de revisión y ensayos:

- Título:** que especifique claramente el tema a tratar.
- Resumen:** En español y en inglés, con palabras clave y keywords.
- Introducción y, si se consideran necesarios, subtítulos.** Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones.
- Bibliografía:** Reciente y necesaria para el texto.
- Número de cuartillas:** 6 máximo.

- IV. Comunicaciones breves: Informes originales cuyo propósito sea dar a conocer una observación relevante y de aplicación inmediata a la medicina transfusional. Deberá seguir el formato de los artículos originales y su extensión no será mayor de cuatro páginas.
- V. Novedades terapéuticas, noticias y cartas al editor: Estas secciones son para documentos de interés social, bioética, normativos, complementarios a uno de los artículos de investigación. No tiene un formato especial.
- V. Artículo de historia: Al igual que en «carta al editor», el autor tiene la libertad de desarrollar un tema sobre la historia de la medicina. Se aceptan cinco imágenes como máximo.

Los requisitos se muestran en la lista de verificación. El formato se encuentra disponible en [www.medigraphic.com/pdfs/transfusional/mt-instr.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/transfusional/mt-instr.pdf) (PDF). Los autores deberán descargarla e ir marcando cada apartado una vez que éste haya sido cubierto durante la preparación del material para publicación.



## LISTA DE VERIFICACIÓN

### ASPECTOS GENERALES

- Los artículos deben enviarse a través del siguiente correo: [editoriales@ammtac.org](mailto:editoriales@ammtac.org)**
- El manuscrito debe escribirse con tipo arial tamaño 12 puntos, a doble espacio, en formato tamaño carta. La cuartilla estándar consiste en 30 renglones, de 60 caracteres cada región (1,800 caracteres por cuartilla). Las palabras en otro idioma deberán presentarse en letra itálica (cursiva).
- El texto debe presentarse como sigue: 1) página del título, 2) resumen y palabras clave [en español e inglés], 3) introducción, 4) material y métodos, 5) resultados, 6) discusión, 7) agradecimientos, 8) referencias, 9) apéndices, 10) texto de las tablas y 11) pies de figura. Cada sección se iniciará en hoja diferente. El formato puede ser modificado en artículos de revisión y casos clínicos, si se considera necesario.

### Título, autores y correspondencia

- Incluye:
  - 1) Título en español e inglés, de un máximo de 15 palabras y título corto de no más de 40 caracteres,
  - 2) Nombre(s) de los autores en el orden en que se publicarán, si se anotan los apellidos paterno y materno pueden aparecer enlazados con un guión corto,
  - 3) Créditos de cada uno de los autores,
  - 4) Institución o instituciones donde se realizó el trabajo.
  - 5) Dirección para correspondencia: domicilio completo, teléfono y dirección electrónica del autor responsable.

**Resumen**

- En español e inglés, con extensión máxima de 200 palabras.
- Estructurado conforme al orden de información en el texto:
  - 1) Introducción,
  - 2) Objetivos,
  - 3) Material y métodos,
  - 4) Resultados y
  - 5) Conclusiones.
- Evite el uso de abreviaturas, pero si fuera indispensable su empleo, deberá especificarse lo que significan la primera vez que se citen. Los símbolos y abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional no requieren especificación de su significado.
- Palabras clave en español e inglés, sin abreviaturas; mínimo tres y máximo seis.

**Texto**

- El manuscrito no debe exceder de 10 cuartillas (18,000 caracteres). Separado en secciones: Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones.
- Deben omitirse los nombres, iniciales o números de expedientes de los pacientes estudiados.
- Se aceptan las abreviaturas, pero deben estar precedidas de lo que significan la primera vez que se citen. En el caso de las abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional a las que está sujeto el gobierno mexicano no se requiere especificar su significado.
- Los fármacos, drogas y sustancias químicas deben denominarse por su nombre genérico; la posología y vías de administración se indicarán conforme a la nomenclatura internacional.
- Al final de la sección de Material y Métodos se deben describir los métodos estadísticos utilizados.

**Reconocimientos**

- En el caso de existir, los agradecimientos y detalles sobre apoyos, fármaco(s) y equipo(s) proporcionado(s) deben citarse antes de las referencias.

**Referencias**

- Incluir de 10 a 20. Se identifican en el texto con números arábigos y en orden progresivo de acuerdo a la secuencia en que aparecen en el texto.
- Las referencias que se citan solamente en los cuadros o pies de figura deberán ser numeradas de acuerdo con la secuencia en que aparezca, por primera vez, la identificación del cuadro o figura en el texto.
- Las comunicaciones personales y datos no publicados serán citados sin numerar a pie de página.
- El título de las revistas periódicas debe ser abreviado de acuerdo al *Catálogo de la National Library of Medicine* (NLM); disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals> (accesado 2/Ago/2019). Se debe contar con información completa de cada referencia, que

incluye: título del artículo, título de la revista abreviado, año, volumen y páginas inicial y final. Cuando se trate de más de seis autores, deben enlistarse los seis primeros y agregar la abreviatura *et al.*

Ejemplos, artículo de publicaciones periódicas, hasta con seis autores:

Torres-Rodríguez ST, Herrera-Cruz D, López-Yepes L, Lainfiesta-Moncada E. Biopsia pulmonar por minitoracotomía. ¿Es necesario el drenaje pleural? *Neumol Cir Torax* 2019; 78 (2): 133-138.

Siete o más autores:

Flores-Ramírez R, Argüello-Bolaños J, González-Perales K, Gallardo-Soberanis JR, Medina-Viramontes ME, Pozos-Cortés KP et al. Neumonitis lúpica: manejo con oxigenoterapia de alto flujo y posición prono. Reporte de caso y revisión de la literatura. *Neumol Cir Torax* 2019; 78 (2): 146-151.

Libros, anotar edición cuando no sea la primera:

Broadus VC, Mason RJ, Ernst JD, King TE Jr., Lazarus SC, Murray JF, Nadel JA, Slutsky AS (eds). *Murray & Nadel's textbook of respiratory medicine*. 6th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2016.

Capítulos de libros:

Gutierrez CJ, Marom EM, Erasmus JJ, Patz EF Jr. Radiologic imaging of thoracic abnormalities. In: Sellke FW, Del Nido PJ, Swanson SJ. *Sabiston & Spencer surgery of the chest*. 8th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2010. p 25-37.

Para más ejemplos de formatos de las referencias, los autores deben consultar

[https://www.nlm.nih.gov/bsd/policy/cit\\_format.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/policy/cit_format.html) (accesado 2/Ago/2019).

### Tablas

- La información que contengan no se repite en el texto o en las figuras. Como máximo se aceptan 50 por ciento más uno del total de páginas del texto.
- Estarán encabezados por el título y marcados en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con su aparición en el texto.
- El título de cada tabla por sí solo explicará su contenido y permitirá correlacionarlo con el texto acotado.

### Figuras

- Se considerarán como tales las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los dibujos deberán ser diseñados por profesionales. Como máximo se aceptan 50 por ciento más una del total de páginas del texto.
- La información que contienen no se repite en el texto o en las tablas.
- Se identifican en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con el orden de aparición en el texto, recordar que la numeración progresiva incluye las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los títulos y explicaciones serán concisos y explícitos.

**Fotografías**

- Serán de excelente calidad, en color o blanco y negro. Las imágenes deberán estar en formato JPG (JPEG), sin compresión y en resolución mayor o igual a 300 dpi (ppp). Las dimensiones deben ser al menos las de tamaño postal (12.5 x 8.5 cm), (5.0 x 3.35 pulgadas). Deberán evitarse los contrastes excesivos.
- Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables deberán acompañarse de permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no ser posible contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapado sobre la fotografía.
- Cada una estará numerada de acuerdo con el número que se le asignó en el texto del artículo.

**Pies de figura**

- Señalados con los números arábigos que, conforme a la secuencia global, les correspondan.

**Aspectos éticos**

- Los procedimientos en humanos deben ajustarse a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y con lo establecido en las leyes del país donde se realicen [en México: Ley General de Salud (Título Quinto): <https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-general-de-salud/titulo-quinto/capitulo-unico/>], así como con las normas del Comité Científico y de Ética de la institución donde se efectúen.
- Los experimentos en animales se ajustarán a las normas del *National Research Council* y a las de la institución donde se realicen.
- Cualquier otra situación que se considere de interés debe notificarse por escrito a los editores.

**Conflicto de intereses**

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses:

**No Sí**

- Conflicto de intereses de los autores.
- Fuentes de apoyo para el trabajo. En caso de existir apoyo, deberán incluirse los nombres de los patrocinadores junto con explicaciones del papel de esas fuentes, si las hubiera, en el diseño del estudio; la recolección, análisis e interpretación de los datos; la redacción del informe; la decisión de presentar el informe para su publicación.

### Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor (es):

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y que no ha sido previamente publicado. También manifiestan que, en caso de ser aceptado para publicación en la **Revista Mexicana de Medicina Transfusional**, los derechos de autor serán propiedad de la Revista.

Nombre y firma de todos los autores

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Lugar y fecha:



**Asociación  
Mexicana de  
Medicina  
Transfusional, A.C.**



