



■ ARTÍCULO ORIGINAL

<https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2026.e13122617>

Frecuencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre de un Centro Productor de Sangre de referencia del Paraguay entre los años 2020 al 2022

Frequency of irregular antibodies in blood donors at a reference blood production centre in Paraguay between 2020 and 2022

Jorge Willian Ortiz¹

¹ Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Asunción, Paraguay.

Editor responsable: Raúl Real Delor. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

Revisores:

Nicolás Emilio Real Aparicio. Hospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat. Barcelona, España.

Oscar Echeverría. Ministerio de Salud de Salud Pública y Bienestar Social. Programa Nacional de Sangre. Asunción, Paraguay. Mail: oscarecheverria17@gmail.com

Cómo referenciar este artículo: Ortiz JW. Frecuencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre de un Centro Productor de Sangre de referencia del Paraguay entre los años 2020 al 2022. Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. 2026; 13 (1): e13122617

RESUMEN

Introducción: los anticuerpos irregulares son inmunoglobulinas que difieren de los anticuerpos naturales del sistema ABO de grupos sanguíneos. Surgen de la exposición a los antígenos de glóbulos rojos alogénicos durante una transfusión o el embarazo, u otro factor desencadenante que se desconozca. Estos anticuerpos reaccionan con antígenos específicos, son muy infrecuentes en donantes de sangre y pueden ser causantes de reacciones no deseadas graves por la incompatibilidad donante-receptor.

Objetivo: determinar la frecuencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre de un centro productor de sangre.

Artículo recibido: 19 agosto 2025

Artículo aceptado: 14 enero 2026

Autor correspondiente:

Dr. Jorge Willian Ortiz

Correo electrónico: jorwill990@hotmail.com

Dictamen del artículo:

https://www.revistaspmi.org.py/dictamenes/2026/45_dictamenes.pdf

Acceso a base de datos



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

Metodología: se aplicó un diseño observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal. Se incluyó 51.860 donantes de sangre mayores de 18 años que acudieron al Centro Productor de Sangre y Terapia Celular del Instituto de Previsión Social, Hospital Central, Asunción, Paraguay, durante los años 2020, 2021 y 2022.

Resultados: el grupo etario de donantes más frecuente fue de 31 a 35 años, predominaron los de sexo masculino (63,4%). La frecuencia de anticuerpos irregulares fue (0,49%) y predominó en las mujeres (72,1%).

Conclusión: la frecuencia de anticuerpos irregulares fue muy baja, comparable a los reportados por otros países de la región. La determinación de los anticuerpos irregulares en los centros de producción de sangre sigue siendo primordial y necesario pese a su baja frecuencia, teniendo en cuenta que su presencia puede ser causal de complicaciones catastróficas en el receptor.

Palabras claves: donantes de sangre, anticuerpos, reacción a la transfusión, incompatibilidad de grupos sanguíneos

ABSTRACT

Introduction: Irregular antibodies are immunoglobulins that differ from the natural antibodies of the ABO blood group system. They arise from exposure to allogeneic red blood cell antigens during a transfusion or pregnancy, or another unknown triggering factor. These antibodies react with specific antigens, are very rare in blood donors, and can cause serious adverse reactions due to donor-recipient incompatibility.

Objective: To determine the frequency of irregular antibodies in blood donors at a blood collection centre.

Methodology: An observational, descriptive, retrospective, cross-sectional

design was used. The study included 51,860 blood donors over the age of 18 who visited the Blood and Cell Therapy Production Centre of the Social Security Institute, Central Hospital, Asunción, Paraguay, during the years 2020, 2021, and 2022.

Results: The most frequent age group of donors was 31 to 35 years old, with males predominating (63.4%). The frequency of irregular antibodies was 0.49%, with a predominance in women (72.1%).

Conclusion: The frequency of irregular antibodies was very low, comparable to that reported by other countries in the region. The determination of irregular antibodies in blood production centres remains essential and necessary despite their low frequency, given that their presence can cause catastrophic complications in the recipient.

Keywords: blood donors, antibodies, transfusion reaction, blood group incompatibility

INTRODUCCIÓN

En el ejercicio de la profesión médica se cuenta con diferentes especialidades que solicitan soporte transfusional para el manejo de múltiples patologías. Es menester poseer conocimientos básicos sólidos en este campo para minimizar los errores y reducir la variabilidad de morbimortalidad asociada ⁽¹⁾. En medicina transfusional es relevante el rastreo de anticuerpos (Ac) irregulares (RAI/PAI), determinación clave en las pruebas pretransfusionales, para garantizar la seguridad y forma parte del protocolo de trabajo, para donantes de sangre como para pacientes o receptores de componentes sanguíneos ⁽²⁾.

Los Ac irregulares son aquellos distintos a los Ac naturales anti-A o anti-B, surgen de la exposición a los antígenos eritrocitarios

extraños (respuesta inmune) que ocurre durante una transfusión, trasplante o el embarazo; son considerados clínicamente significativos o no significativos de acuerdo al potencial de destruir los hematíes ^(3, 4), estos Ac reaccionan con sus antígenos correspondientes específicos causando incompatibilidad, pudiendo acortar la vida media de los glóbulos rojos, causan hemólisis aguda o retardada, o actúan como opsoninas para activar el sistema del complemento ⁽⁵⁾, son muy infrecuentes en los donantes de sangre. Se conocen otros sistemas de grupos sanguíneos importantes, uno de ellos es el sistema Rh, cuyos cinco antígenos principales son D, C, c, E, e, y contra los cuales se pueden formar Ac irregulares que pueden complicar la evolución de los pacientes ⁽⁶⁾.

Actualmente la transfusión de componentes sanguíneos es muy segura, aunque no está exenta de producir efectos adversos, en al menos 20% de las transfusiones se observara algún tipo de efecto secundario leve a moderado, y en el 0,5% serán casos severos ⁽⁷⁾. Una de las estrategias en el manejo de las transfusiones para promover la seguridad del paciente, es examinar a los donantes de sangre en busca de anticuerpos irregulares (RAI) clínicamente significativos y catalogados de riesgo potencial ⁽⁸⁾, si inicialmente vemos un resultado positivo, el siguiente paso es la identificación del anticuerpo y evaluar su relevancia clínica. Los componentes plasmáticos serán desechados para evitar posibles reacciones inmunes, así como procesos hemolíticos en el receptor ⁽⁹⁾.

El objetivo fue determinar la frecuencia de Ac irregulares en donantes de sangre de un centro productor de sangre de referencia del país, en el Paraguay se desconoce la frecuencia con que se presentan estos Ac en la población de estudio, lo que supone un dato de interés científico y estadístico para la implementación e innovación de las medidas para asegurar un correcto manejo

transfusional, y recalcar cuán importante e imprescindible de la realización del RAI en los estudios pretransfusión.

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación correspondió al descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, muestreo probabilístico de casos consecutivos.

El estudio se realizó con datos de personas (donantes de sangre) con edad superior a los 18 años, que acudieron al Centro Productor de Sangre y Terapia Celular del Instituto de Previsión Social, Hospital Central, en el periodo 2020, 2021 y 2022. Fueron excluidos aquellos donantes de sangre que presentaron criterios de exclusión al interrogatorio o según los datos del formulario que no cumplieran con lo establecido para candidatos elegibles (diferido temporal/ diferido definitivo) en donación de sangre.

La muestra estuvo constituida por 51.860 participantes mayores de 18 años. La recolección de datos se realizó mediante la exportación en planilla Excel de los expedientes clínicos de donantes en el sistema informático FLEBES del mencionado centro. Las variables en estudio fueron la edad, el sexo, el rastreo de anticuerpos irregulares y la determinación de grupos sanguíneos.

Las técnicas inmunohematológicas para determinación de grupos sanguíneos y el RAI se realizaron con metodología en gel en equipos automatizados, los RAI dudosos fueron confirmadas o negativizadas repitiendo la prueba una segunda vez y de forma manual utilizando doble concentración de plasma.

La carga, análisis y edición de los datos se realizó mediante planilla electrónica Excel® 2010 y presentados en gráficos y tablas de

forma descriptiva utilizando frecuencias y porcentajes, el cruce de las variables RAI (ANT. IR) con el sexo y la edad se realizaron utilizando la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) y Kruskal Wallis respectivamente, con el fin de determinar asociaciones estadísticamente significativas.

Se mantuvo la confidencialidad de los datos obtenidos. El protocolo del estudio ha sido previamente verificado y aprobado por el Comité de Ética de la institución. Igualmente, en el aporte de obras y autores consultados e incorporados en el presente trabajo, se han respetado plenamente los derechos de autor, aplicando citas y referencias de identificación.

RESULTADOS

En el total de una muestra de 51.860 donantes, el rango etario más frecuente fue entre 31 a 35 años (18,3%) (Gráfico 1). Predominaron los sujetos del sexo masculino (63,4%).

El tipo de donación en la mayoría fue del tipo Reposición Solidaria (96,8%), y altruista o voluntaria en tan solo el 2,04%.

El tipo de sangre ABO más frecuente fue O positivo y el de menor frecuencia fue AB negativo. Cabe destacar que el grupo comúnmente conocido como donante universal (O negativo) se halló en solo el 4,1% (tabla 1).

Tabla 1. Tipos de sangre ABO y RhD detectados en las donaciones (n 51.860)

ABO RhD	Frecuencia	Porcentaje
O POS	29989	57,83%
A POS	14347	27,66%
B POS	3457	6,67%
O NEG	2153	4,15%
A NEG	922	1,78%
AB POS	737	1,42%
B NEG	207	0,40%
AB NEG	48	0,09%

En el estudio KELL solo el 4,9% de los donantes presentó dicho antígeno. En el 25,7% de la muestra predominaron los fenotipos Cce, y el 22,7% Ce. El 0,7% fue integrado por fenotipos CE (gráfico 2).

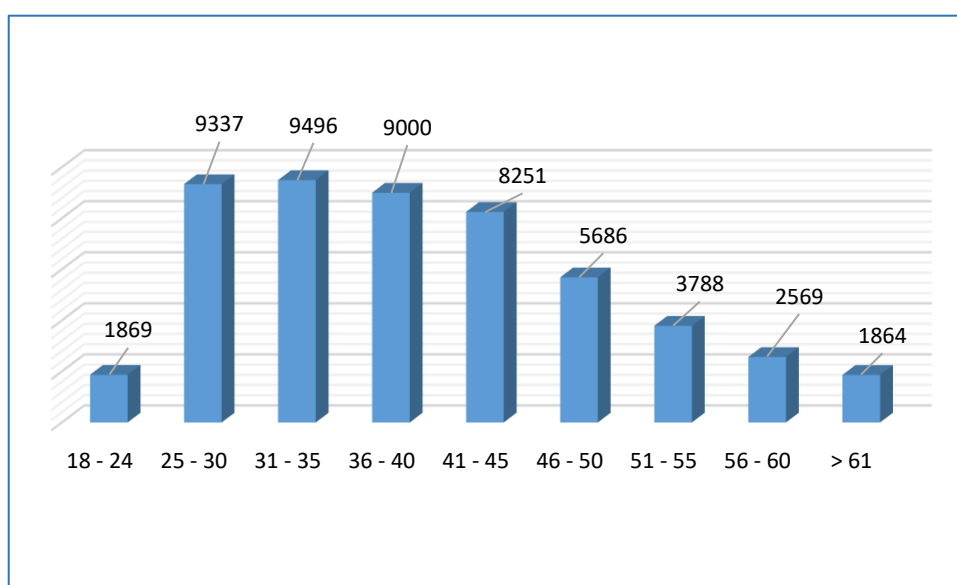


Gráfico 1. Rangos etarios de los donantes de sangre (n 51.860)

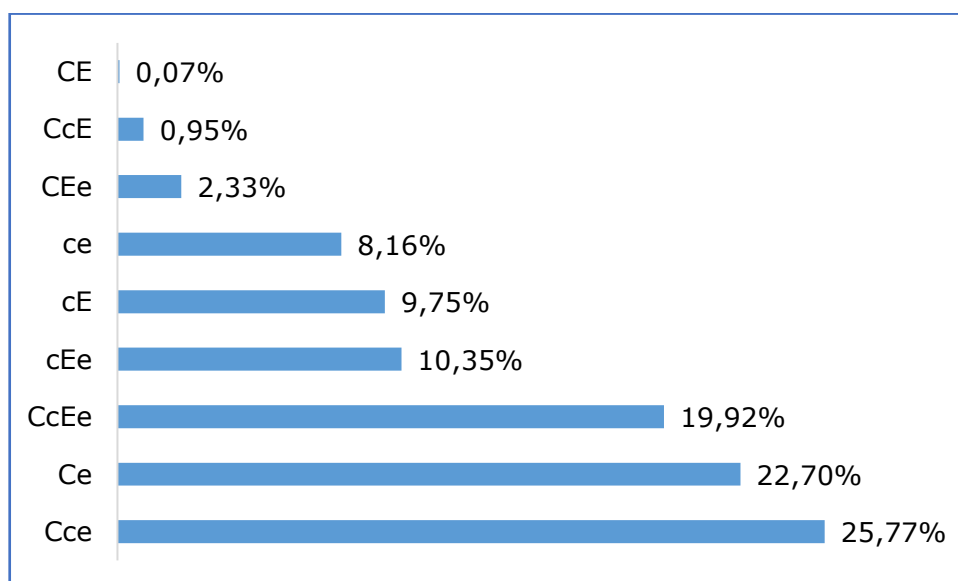


Gráfico 2. Frecuencia de fenotipos Rh CDE de los donantes de sangre (n 51.860)

El estudio realizado para la detección de anticuerpos irregulares ha sido ANT. IR., resultando negativos en 51.605 (99,51% - IC 95% 99,44 - 99,56%) donantes, y positivos tan solo en 255 (0,49% - IC 95% 0,44 - 0,56%). La distribución por sexos se describe en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia de anticuerpos irregulares en los donantes de sangre según sexo (n 51.860)

Sexo	Anticuerpos irregulares	Frecuencia (%)
Masculino	positivo	71 (0,22%)
	negativo	32.844 (99,78%)
Femenino	positivo	184 (0,97%)
	negativo	18.761 (99,03%)

Al evaluar la relación de RAI con la edad y el sexo (cruce de variables categóricas), se observó una asociación muy fuerte y significativa. La mediana de edad de los sujetos que presentan anticuerpos irregulares fue de 44 años (RIC: 36-52 años), en contraste para el grupo sin anticuerpos irregulares donde la mediana

de edad fue de 38 años (RIC: 31-46 años), con un valor de $p < 0,001$ (prueba de Kruskal Wallis).

En cuanto al sexo, la presencia de anticuerpos irregulares se observó en el 0,22% (n: 71/32844) de los varones y en el 0,97% (n: 184/18761) de las mujeres, con un valor de $p < 0,001$ (prueba de Chi cuadrado).

Al realizar las tasas ajustadas para edad y sexo, utilizando la población estándar OMS 2000-2025 ⁽¹⁰⁾ mediante el método directo, se observó una prevalencia del 0,93%, lo que indica que la estructura por edad y sexo de la población influye en la frecuencia observada de RAI positivo y permite comparaciones más precisas con otras regiones o países.

DISCUSIÓN

La población adulto-joven fue la de mayor asiduidad en las colectas de sangre, si la comparamos con los datos estadísticos del Informe de la OPS/OMS publicado en el año 2020 ⁽¹¹⁾. Se llegó a valores superiores de

participación en el rango etario entre 24 a 44 años (68,51% vs 49,68%), pero cabe mencionar que las donaciones tipo voluntarias siguen siendo muy inferiores ($\approx 2\%$); a diferencia según un informe de la OMS 79 países recogen más del 90% de su suministro de sangre en donaciones voluntarias no remuneradas (38 países de ingresos altos, 33 países de ingresos medianos y 8 países de ingresos bajos). De ellos, 64 obtienen el 100% de su suministro (o más del 99%) de donantes voluntarios no remunerados ⁽¹³⁾. La facilidad de acceso a la información con la tecnología actual y su expansión global principalmente en los jóvenes se podría utilizar como herramienta eficaz para la promoción y educación logrando fomentar la cultura de donación altruista a nivel nacional y lograr mejores estándares en nuestro país.

Del total de donantes (n 51.860) en nuestro estudio, predominó el sexo Masculino (63,4%). En el informe de la OMS/OPS ⁽¹¹⁾ fue del 50,35% (casi sin predominio de sexo) y, comparando con países de alto ingreso económico, tenemos el informe de la federación española de donantes del año 2018 ⁽¹²⁾ donde observamos un ligero predominio el sexo masculino (56%). Ante estos hallazgos sería interesante determinar la causa del predominio del sexo masculino en nuestra población ya que en la literatura si se presenta predominio de uno u otro suele ser mínimo, y atendiendo a que según el último Censo Nacional realizado en 2022 y publicado en 2024 la población paraguaya total es de 6.109.903 habitantes, de los cuales 3.057.674 (50,04%) son hombres y 3.052.229 (49,9) son mujeres ⁽¹⁵⁾.

En cuanto al grupo sanguíneo ABO predominó O positivo (57,83%). En casi todos los países de esta región predomina este grupo con estadísticas similares (Colombia 52%, Bolivia 59%, Brasil 47%) ⁽¹⁴⁾. Así mismo, a nivel mundial, constituye el grupo sanguíneo más frecuente, seguido

del grupo A positivo y que predomina en regiones como Europa y África ⁽¹¹⁾.

En la determinación del fenotipo Rh CDE predominó el tipo Cce (25,7%). Valores con ligeras diferencias se obtuvieron en otros países como Chile (32,5%) y México (32,5%), en Costa Rica fue similar con un 25,5%, y en Ecuador predominó el CcEe (22,8% vs Ce 20,57%), lo que infiere sobre características poblacionales (etnia) de frecuencia ^(16, 17).

Observamos que la mayoría de los donantes analizados fueron negativos para el antígeno Kell (>95%). Esto coincide con muchos países que reportaron valores estadísticos similares y la presencia del Kell en alrededor de un 5% de los individuos estudiados ^(16, 18, 19).

Por último y como objetivo principal de la investigación, encontramos una frecuencia baja de RAI positivo (0,49%) y dentro del rango aceptable/esperable con respecto a otros países de nuestra región (0,04% a 6,09 %) según los datos de prevalencia en LATAM ⁽²⁰⁾. En Argentina, según un estudio la prevalencia, fue del 0,6% ⁽²¹⁾, y en Brasil se observaron valores tan altos de hasta el 10% ⁽²²⁾. Al analizarlo en relación con el sexo y la edad, predominó en las mujeres (72,1%) y promedio de edad de 44 años, lo que se explicaría ya que el riesgo de aloinmunización es mayor en esta población por eventos como antecedentes de embarazo, las enfermedades autoinmunes y la mayor frecuencia de eventos sensibilizantes conforme aumenta la edad ^(23, 24).

Fortalezas: al ser este hospital un centro referente nacional como productor de sangre, recibe donantes de diferentes grupos poblacionales de todo el país y en gran volumen, por lo que se puede incluir a una diversidad de etnias y linajes. El estudio refleja un dato estadístico de relevancia y que coincide con otros países de la región.

Debilidades: debido a que la muestra del estudio proviene de una única institución, sería interesante conglomerar los datos de diferentes hemocentros del país para obtener datos más representativos de la población paraguaya. Otra limitante fue que, al tener una base de datos retrospectivo con un sistema informático que no consideraba hasta ese entonces variables como antecedentes de gestación, transfusiones y frecuencia de donaciones, estas variables no pudieron ser reportadas ni analizadas. Además, no se realizó la identificación de los anticuerpos irregulares ya que no formaba parte del protocolo en ese entonces, lo que en un futuro sería un dato interesante a considerar.

En conclusión, la frecuencia de RAI positivo fue muy baja en nuestra población (0,49%) y similar a otros países de la región (tasa ajustada del 0,93%). La presencia de anticuerpos irregulares en los donantes de sangre puede ser causante de reacciones no deseadas graves en el receptor, y aquí radica la importancia de su determinación en los centros productores de sangre.

Agradecimientos

A la jefa del Centro Productor de Sangre y Terapia Celular del Instituto de Previsión Social, Hospital Central, y todo su equipo de RRHH para la realización y ejecución del trabajo, facilitando la obtención y el ingreso a la base de datos a través de su sistema informático FLEBES.

Conflictos de interés comercial

Ninguno que declarar.

Contribución de autoría

El autor es el único responsable de la elaboración de este manuscrito.

Financiamiento

Autofinanciado.

Disponibilidad de datos

Los datos utilizados en este estudio están disponibles en:

https://www.revistaspmi.org.py/bd/2026/45_base_de_datos.xlsx

Revisión por pares

Este artículo fue evaluado mediante proceso de revisión por pares a doble ciego, acorde a las políticas de transparencia editorial de la revista. Los revisores autorizaron que sus nombres y dictámenes fueran publicados. Las observaciones y comentarios emitidos por los revisores fueron considerados por los autores, quienes aplicaron las modificaciones necesarias a la versión final publicada. Los dictámenes de los revisores pueden consultarse en el siguiente enlace: https://www.revistaspmi.org.py/dictamenes/2026/45_dictamenes.pdf

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sarode R. Introducción a la transfusión de sangre [Internet]. Versión para público general. En: Manual MSD. USA: Merck; 2025. [citado 7 Feb 2025] Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-sangre/transfusi%C3%B3n-de-sangre/introducci%C3%B3n-a-la-transfusi%C3%B3n-de-sangre>
2. Mejía AB, Palomino MR, Linares RV, Jiménez GMC. Frecuencia de anticuerpos irregulares y factores asociados en pacientes con patología cardíaca. Rev Mex Med Transfus [Internet]. 2018 [citado 7 Nov 2024];11(1):11-21. Disponible en: [4 Febrero](#)
3. Poole J, Daniels G. Blood group antibodies and their significance in transfusion medicine. Transfus. Med. Rev [Internet]. 2007 [cited 2024 Nov 7]. 21(1): 58-71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17174221/> Subscription required
4. Yonli YD, Nébié K, Yacouba S, Kiba A, Sawadogo S, Sawadogo SM, Traore Y. [Alloimmunisation in polytransfused patients with non-phenotyped red blood cells at the University Hospital Souro Sanou of Bobo

- Dioullasso (Burkina Faso)]. Pan Afr Med J [Internet]. 2022 [cited 2024 Nov 7]; 41:244. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35734333/>
5. Fasano RM, Meyer EK, Branscomb J, White MS, Gibson RW, Eckman JR. Impact of red blood cell antigen matching on alloimmunization and transfusion complications in patients with sickle cell disease: A systematic review. Transfus Med Rev [Internet]. 2019 [cited 2024 Nov 7]; 33(1):12-23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30122266/>
6. Cárdenas Díaz de Espada JM, Arroyo Rodríguez JL. Inmunohematología. Grupos sanguíneos [Internet]. En: Moraleda Jiménez J. Pregrado de hematología. Cap. 8. 4ª ed. Madrid: Sociedad Española de Hematología y Hematoterapia; 2017. p.175-88. [citado 7 Nov 2024]. Disponible en: [https://www.academia.edu/44284785/Pregrado de Hematolog%C3%ADa_4ta_Ed_J_M_Moraleda_Jim%C3%A9nez](https://www.academia.edu/44284785/Pregrado_de_Hematolog%C3%ADa_4ta_Ed_J_M_Moraleda_Jim%C3%A9nez)
7. Flórez-Duque J, Gómez-Álvarez A, Patiño Carreño J, Cardona-Arias JA. Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes en un banco de sangre de Antioquia, 2016-2018. CES Med [Internet]. 2019 [citado 7 Nov 2024]; 33(1): 3-12. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052019000100003
8. Santos LD, Bub CB, Aravechia MG, Bastos EP, Kutner JM, Castilho L. The rare holley antibody associated with a severe hemolytic transfusion reaction: the importance of this antibody identification to find a compatible blood unit. Einstein (Sao Paulo) [Internet]. 2019 [cited 2024 Nov 7]; 18: eRC4582. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31531557/>
9. Instituto de Previsión Social. Nota interna CA N° 017-0156/22: Instrucción con relación al informe cualitativo y Cuantitativo del Plan Operativo (POI), correspondiente al segundo semestre del ejercicio fiscal 2021. [Internet]. Asunción: Instituto de Previsión Social, Secretaría del Consejo de Administración; 2022. [citado 7 Nov 2024] Disponible en: <https://portal.ips.gov.py/sistemas/ipsportal/archivos/archivos/1649684289.pdf>
10. World Health Organization. World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2025. [cited 2025 Jun 7]. Available from: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/c992fbdc-11ef-43db-a478-7e7a195403ae/content>
11. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Suministro de sangre para transfusión en países de América Latina y el Caribe (2020*) [Internet]. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 2020. [citado 7 Nov 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/sangre/suministro-sangre-para-transfusion-paises-america-latina-caribe-2020>
12. Makarovska-Bojadzieva T, Velkova E, Blagoevska M. The impact of extended typing on red blood cell alloimmunization in transfused patients. Open Access Maced J Med Sci [Internet]. 2017 [cited 2024 Nov 7];5(2):107-111. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28507611/>
13. Federación Española de Donantes de Sangre. La donación de sangre en España y en el Mundo [citado 7 Nov 2024]. En: Blog Salud&Vidas [Internet]. Federación Española de Donantes de Sangre; 2019. Disponible en: <https://www.donarsangre.org/blog/la-donacion-de-sangre-en-espana-y-en-el-mundo/>
14. Organización Mundial de la Salud. Disponibilidad y seguridad de la sangre [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2025. [citado 7 Jul 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/blood-safety-and-availability>
15. Ramirez-Gonzalez JA, Trujillo-Castro SM, Donado-Gómez JH, Barco-Atehortúa GE, Jaramillo-Velásquez S. Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Rh en donantes del banco de sangre del Hospital Pablo Tobon Uribe, entre 2000 y 2009, 50 años después del primer trabajo realizado en Medellín. Med Lab [Internet]. 2014 [citado 7 Nov 2024];20(1-2):87-92. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8741610>

16. Instituto Nacional de Estadística (INE). Principales resultados finales del censo 2022 [Internet]. Asunción: Instituto Nacional de Estadística; 2024. [citado 7 Nov 2024]. Disponible en: <https://www.ine.gov.py/noticias/2101/principales-resultados-finales-del-censo-2022#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20paraguaya%20total%20es,y%203.052.229%20son%20mujeres.&text=de%205%20a%C3%B1os%20en%20el,en%20el%20mismo%20grupo%20etario>
17. Quiros-Fernandez I, Rodríguez-Pineda MA, Valerín-Chaves AL, Campbell-Beckles D, Zumbado-Salas G. Frecuencias de grupos sanguíneos de interés clínico en donantes y pacientes de Costa Rica. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* [Internet]. 2020 [citado 7 Nov 2024]; 36(2): e1104. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v36n2/1561-2996-hih-36-02-e1104.pdf>
18. Chiriboga-Ponce RF. Frecuencia de fenotipos del sistema Rh en donantes voluntarios de sangre. *Acta bioquím clín latinoam* [Internet]. 2018 [citado 7 Nov 2024]; 52(3):331-7. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572018000300008
19. Vásquez Rojas M, Castillo ED, Pavez EY, Maldonado RM, Mena LA. Frequency of antigens in Rh and Kell blood system in blood donors. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* [Internet]. 2015 [cited 2024 Nov 7]; 31(2): 160-71. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=59499>
20. Chargoy-Vivaldo E, Azcona-Cruz MI, Ramírez-Ayala R. Prevalencia del antígeno Kell (K+) en muestras obtenidas en un banco de sangre. *Rev Hematol Mex* [Internet]. 2016 [citado 7 Nov 2024]; 17(2):114-22. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/hematologia/re-2016/re162g.pdf>
21. Ávila Pájaro KP, Pérez Berrio KP, Benítez Echenique L. Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre: una revisión de la literatura [Tesis]. [Internet]. Cartagena: Universidad de San Buenaventura, Facultad de Ciencias de la Salud (Cartagena; 2022. [citado 7 Nov 2024]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/350d68e5-b60a-4f64-8646-b039ec3caa56/content>
22. Farina AS, González E, Laplagne AJ. Estudio de anticuerpos irregulares en donantes de sangre en el Instituto Provincial de Hemoterapia de la Provincia de San Juan. *Rev Arg Transf* [Internet]. 2018 [citado 7 Nov 2024]; 44(2):101-8. Disponible en: https://aahitc.org.ar/revistas/#flipbook-df_6898/23/
23. Alves VM, Martins PRJ, Soares S, Araújo G, Schmidt LC, Sanches de Menezes Costa S, et al. Alloimmunization screening after transfusion of red blood cells in a prospective study. *Rev Bras Hematol Hemoter* [Internet]. 2012 [cited 2024 Nov 7]; 34(3):206-11. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3459635/>
24. Rolon Toledo ME, Hoyos González K, Correa Ortega A, Villegas Gracia R. Caracterización de donantes de sangre con rastreo de anticuerpos irregulares positivo en Montería, Colombia 2012-2015. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* [Internet]. 2019 [citado 20 Oct 2025]; 35(2):a_929. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892019000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es