

## IDENTIFICACIÓN DE ANTICUERPOS INMUNOGÉNICOS POR SISTEMAS SANGUÍNEOS EN LA POBLACIÓN

### IDENTIFICATION OF IMMUNOGENIC ANTIBODIES BY BLOOD SYSTEMS IN THE POPULATION

Lilibeth Stefany Solórzano Holguín<sup>1</sup>  
Karen Brigitte Merchán Tigua<sup>2</sup>  
Jazmín Elena Castro Jalca<sup>3</sup>

#### Resumen

Los anticuerpos inmunogénicos desempeñan un papel fundamental en la medicina transfusional, el trasplante de órganos y el tratamiento de enfermedades autoinmunes, identificarlos en la población es crucial para garantizar la compatibilidad en las transfusiones y los trasplantes, así como para comprender la patogénesis de estas enfermedades. El objetivo del estudio fue demostrar los anticuerpos inmunogénicos por sistemas sanguíneos en la población. La metodología aplicada fue narrativa documental tipo descriptivo, el cual permitió seleccionar artículos relacionados con el tema. Los resultados destacaron que los anticuerpos inmunogénicos según el área geográfica de mayor frecuencia fueron Duffy y Kidd llegando a estar presente en un 79,66 y 50% respectivamente. La prevalencia muestra una gran variabilidad, desde 7,7% en niños de Japón hasta 66,9% en menores de Arabia Saudí regiones de Asia. Se utilizan diversas técnicas, incluyendo pruebas de antiglobulina, genotipificación, PCR-SSP, y paneles de células. Como conclusión Duffy mostro frecuencias notablemente distintas en diversas poblaciones. La prevalencia varía en grupos etarios, siendo los niños menores los más afectados. Para identificar anticuerpos irregulares se evidencio el uso de varias técnicas, incluyendo PCR-SSP, paneles de células y pruebas cruzadas.

**Palabras Clave:** Aloanticuerpos, Donantes, Transfusiones, Trasplantes.

#### Abstract

Immunogenic antibodies play a critical role in transfusion medicine, organ transplantation, and the treatment of autoimmune diseases, identifying them in the population is crucial to ensure compatibility in transfusions and transplants, as well as to understand the pathogenesis of these diseases. The objective of the study was to demonstrate immunogenic antibodies by blood systems in the population. The methodology applied was descriptive documentary narrative, which allowed the selection of articles related to the topic. The results highlighted that the immunogenic antibodies according to the geographical area of greatest frequency were Duffy and Kidd, reaching 79.66 and 50% respectively. Prevalence

Recepción: 21 de Febrero de 2025/ Evaluación: 11 de Marzo de 2025/ Aprobado: 21 de Marzo de 2025

<sup>1</sup> Estudiante de Laboratorio Clínico. Institución o filial: Universidad Estatal del sur de Manabí. Email: [solorzano-lilibeth1939@unesum.edu.ec](mailto:solorzano-lilibeth1939@unesum.edu.ec) ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1400-307X>

<sup>2</sup> Estudiante de Laboratorio Clínico. Institución o filial: Universidad Estatal del sur de Manabí. Email: [merchan-karen8189@unesum.edu.ec](mailto:merchan-karen8189@unesum.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7327-0798X>

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias de la Salud. Magister en Epidemiología. Licenciada en Laboratorio Clínico. Institución o filial: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Email: [jazmin.castro@unesum.edu.ec](mailto:jazmin.castro@unesum.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7593-8552>

shows a great variability, from 7.7% in children in Japan to 66.9% in children in Saudi Arabia's Asian regions. A variety of techniques are used, including antiglobulin testing, genotyping, PCR-SSP, and cell panels. In conclusion, Duffy showed remarkably different frequencies in different populations. The prevalence varies in age groups, with younger children being the most affected. To identify irregular antibodies, several techniques were used, including PCR-SSP, cell panels, and cross-testing.

**Key Words:** Alloantibodies, Donors, Transfusions, Transplants.

## INTRODUCCIÓN

Los anticuerpos inmunogénicos son diferentes de los anticuerpos anti-A o anti-B. Puede ocurrir en respuesta a la exposición a un antígeno extraño de glóbulos rojos, hemorragia, hemorragia, incompatibilidad materno-fetal. Estos anticuerpos a veces se encuentran en personas que no han tenido sangrado ni han quedado embarazadas (Miralles et al., 2016). La exposición a antígenos de glóbulos rojos (RBC) y plaquetas no propias durante una transfusión o el embarazo puede conducir al desarrollo de aloanticuerpos, los cuales pueden causar mortalidad y morbilidad, aunque las muertes relacionadas con transfusiones son raras, aproximadamente el 15% de las muertes asociadas con transfusiones de sangre reportadas anualmente son el resultado de reacciones hemolíticas debidas a anticuerpos de grupos sanguíneos (Fung et al., 2017).

Las pruebas inmunohematológicas son necesarias antes de la transfusión de sangre para asegurar la compatibilidad entre el donante y el receptor, y también se utilizan para detectar la presencia de anticuerpos para este diagnóstico, para esta prueba se debe realizar al mismo suero o plasma de todos los donantes y receptores de sangre (Körmöczsi & Mayr, 2014).

Rosário et al., (2023), realizaron un estudio en Brasil, sobre “Identificación de anticuerpos irregulares en donantes de sangre de un estado amazónico” la metodología empleada fue observacional prospectiva, donde se estudiaron 10029 donantes, se obtuvo como resultado que los anticuerpos identificados fueron: anti-D (40%; n = 04), anti-Di a (20%; n = 02), anti-Kp a (10%; n = 01), anti-K (10%; n = 01), anti-N (10%; n = 01), anti-k (10%; n = 01) y se concluyó que el acervo genético de las personas que migran a Amapá tiene una fuerte relación con el mestizaje de anticuerpos eritrocitarios encontrados en la población.

Igualmente, Mbalibulha et al. (2015), realizaron un estudio en Uganda, sobre “Presencia de aloanticuerpos anti-D entre mujeres embarazadas en el distrito de Kasese, Uganda occidental” la metodología aplicada fue descriptiva, donde participaron 726 embarazadas, se obtuvo como resultado que un total de 28 (3,86%) mujeres embarazadas fueron RhD negativos. Se detectaron aloanticuerpos anti-D en 88 (12,1%) de los participantes; y de ellos, 13 (14,8%) fueron RhD negativos, los factores de riesgo estadísticamente significativos para la aloinmunización anti-D incluyeron aborto espontáneo, muerte fetal y hemorragia posparto y concluyeron que la frecuencia de aloinmunización anti-D entre las mujeres embarazadas en el distrito de Kasese fue del 12,12%, y el 85,5% de ellas fueron RhD positivas.

A su vez, Hariri et al. (2023), realizaron un estudio en Estados Unidos, acerca de “The Role of the Duffy Blood Group Antigens in Renal Transplantation and Rejection” la metodología fue descriptiva donde participaron 370 receptores de riñón, los resultados demostraron que entre los caucásicos y asiáticos tenían cerca del 100% de expresión en sus glóbulos rojos, mientras que sólo el 33% de los afroamericanos (AA) expresan Fy en sus glóbulos rojos, la supervivencia del injerto y las lesiones histológicas agudas fueron

similares entre los grupos, el estudio encontró una mayor incidencia de lesiones histológicas crónicas (p. ej., fibrosis intersticial, atrofia tubular y fibrosis de la íntima) en receptores Fy no compatibles y concluyeron que el sistema de grupo sanguíneo Duffy puede presentar una barrera única y poco común para el trasplante y potencialmente afectar los resultados del trasplante.

Por su parte, Caicedo y Ortega, (2023), en la ciudad de Quito, realizaron una publicación, sobre “identificación y frecuencia de anticuerpos irregulares en pacientes del hospital Eugenio Espejo” la metodología aplicada fue descriptiva, retrospectiva y transversal, donde se incluyeron a 76 pacientes. Los resultados mostraron que el anti-E fue el más detectado en 12 pacientes (15,79%) y un alto número de anticuerpos que no fueron detectados indicando 54 anticuerpos (71,05%) y concluyeron que era alto el número de anticuerpos que no se detectaron entre 2018 y 2020.

Finalmente, Macías y Cadena (2024), en Quevedo, Ecuador, realizaron un estudio sobre “Anticuerpos irregulares en pacientes renales crónicos del Hospital de Quevedo-Corazón de Jesús” cuya metodología fue transversal, donde se incluyeron a 180 con enfermedad renal crónica. Los resultados revelaron que 17,78% (n=32) de los pacientes presentaban anticuerpos irregulares, entre los pacientes que dieron positivo para anticuerpos irregulares, la distribución de las transfusiones de sangre mostró que la mayoría había recibido 1 o 2 transfusiones, 11 pacientes estaban en la categoría de transfusión única y 7 pacientes dos transfusiones. Concluyeron que la mayor incidencia de anticuerpos irregulares en los pacientes se relaciona con una posible influencia hormonal en la respuesta inmune.

El propósito de este estudio fue explorar la frecuencia de los anticuerpos inmunogénicos presentes en la población de adultos mayores, niños, mujeres embarazadas, donantes de sangre, receptores de órganos, con el fin de conocer cuál de estos prevalece más en la población, los métodos de identificación y las variaciones geográficas y demográficas de estos. Ante lo antes expuesto, se plantea la siguiente pregunta ¿Cuál es la frecuencia de los anticuerpos inmunogénicos identificados en diversos sistemas sanguíneos dentro de la población?

Además, fue factible la investigación ya que se contó con el talento humano, recurso material, recurso tecnológico y financiero para el desarrollo del estudio.

## **Metodología**

### **Diseño y tipo de estudio**

Documental, narrativa y descriptiva.

### **Criterios de elegibilidad**

#### **Criterios de inclusión**

- Artículos completos
- Artículos registrados en base de datos indexadas
- Artículos que refieran las variables de interés.
- Artículos publicados a partir de enero del 2014 a junio de 2024
- Artículos publicados en idioma inglés, español

#### **Criterios de exclusión**

- Artículos incompletos, repetidos, duplicados
- Información registrada en periódicos digitales, repositorio, monografías, blog, informes.
- Artículos que no refieran sobre la variable de estudio
- Artículos publicados fuera del rango de tiempo establecido

### Análisis de la información

Los investigadores buscaron individualmente por títulos y categorías. Se creó una tabla de contenidos utilizando Microsoft Excel, que contiene información como título, año de publicación, tipo de estudio, autores, región, país, población, tipo de población, edad, sexo, prevalencia, características clínicas, infectados y no. -Casos infectados y pruebas de laboratorio. Después de la búsqueda inicial se consolidó un total de 80 artículos, aplicando los criterios de inclusión y exclusión quedó un total de 58 artículos, para dicho efecto se aplicó la matriz prisma de la selección de los mismos tal como se describe en la figura 1.

### Estrategias de búsqueda

Para obtener la información se realizó la búsqueda bibliográfica en diversas fuentes primarias y secundarias, como artículos publicados en revistas científicas, tales como: Elsevier, PubMed, Google académico, Springer, Scielo, entre otras. Se utilizaron términos de búsqueda: irregular red cell antibody, transplant, rejection, alloantibody. Así mismo se empleó el uso de términos MESH, términos booleanos y palabras clave como: "Sangre ", AND "seguridad", AND "Donantes " AND " infecciosa ", que se emplearon para facilitar la búsqueda de información.

### Consideraciones éticas

En la elaboración de esta revisión bibliográfica, se han respetado rigurosamente los derechos de autor. Todas las fuentes consultadas para obtener información, datos y estudios relevantes han sido adecuadamente citadas y referenciadas conforme a las normas Vancouver, un estándar reconocido internacionalmente para la presentación de referencias bibliográficas en publicaciones científicas.

### Resultados

La investigación titulada identificación de anticuerpos inmunogénicos por sistemas sanguíneos en la población permitió conocer la situación de esta problemática que es muy palpable en personas transfundidas, de allí en interés de conocer la prevalencia de este tipo de anticuerpos, se realizó el uso de criterios de elegibilidad permitieron seleccionar los artículos para dicha descripción, siendo un total de 30 artículos para resultados descritos a continuación:

**Tabla 1.** Frecuencia de anticuerpos inmunogénicos según las variaciones geográficas y demográficas de las regiones de América, Europa, Asia y Oceanía.

Ref.	País	Sexo	N	Frecuencia de anticuerpos inmunogénicos/%
Govender, L y col.(Govender et al., 2021)	Sudáfrica	Hombres: 20 Mujeres: 39	59	RhD/RHCE: 42/59 (72%) Kell: 27/59 (27,12%) Kidd: 29/59 (50%) Duffy: 47/59 (79,66%)
Gadji, M y col.(Gadji et al., 2023)	Senegal	Mujeres: 100	100	Kell: 24/100 (23,67%) Duffy: 10/100 (10,52%) Lewis: 5/100 (5,26%) Antiluterano: 18/100 (18,41%)
Halawani, A y col.(Halawani et al., 2021)	Arabia Saudí	Mujeres: 75 Hombres: 74	149	M: 133/149 (89,26%) N: 77/149 (51,67%) S: 91/149 (61,07%) s: 123/149 (82,55%)

Wang, S y col.(Wang et al., 2022)	China	Hombres: 652 420 Mujeres: 232		MNS M: 182/652 28%
Subramaniyan, R.(Subramaniyan, 2023b)	India	Mujeres: 26	26	Lewis: 14/26 (14,3%)
Floch, A y col.(Floch et al., 2023)	Francia	Hombres: 711 444 Mujeres 267		Lutheran Lu: 92/711 (13%)
Czerwinski, M y col.(Czerwinski et al., 2022)	Polonia	Mujeres: 200 200	200	Lutheran: 64/200 (32,2%)
Vorholt, S y col.(Vorholt et al., 2022)	Alemania	Hombres: 551 265 Mujeres: 286		Kidd JKa: 166/551 (30,13%) JKb: 69/551 (12,52%)
Matzhold, E y col.(Matzhold et al., 2021)	Austria	Hombres: 338 130 Mujeres:208		Lewis: 27/338 (8%)
Langhi, D y col.(Langhi et al., s. f.)	Brasil	Hombres: 250 100 Mujeres: 150		Duffy: 97/250 (38,8%)
Van Alsten, S y col.(Van Alsten et al., 2021)	Estados Unidos	Mujeres: 20	20	Duffy: 8/20 (41%)

**Análisis e interpretación.** Estos datos mostraron que la mayoría de los estudios incluyen tanto hombres como mujeres, aunque algunos se centran solo en mujeres, se mencionan varios sistemas de grupos sanguíneos, en el estudio realizado en Senegal se evidencio que 55% mujeres resultaron tener mayor frecuencia de anticuerpos inmunogénicos, incluyendo RhD/RHCE, Kell, Kidd, Duffy, Lewis, Lutheran y MNS, se observan diferencias notables en las frecuencias de anticuerpos entre regiones y países.

**Tabla 2.** Prevalencia de anticuerpos inmunogénicos en diferentes grupos etarios.

Ref.	Región	País	Grupo etario	Grupo etario	N	Prevalencia
Al-Asmari, B y col.(Al-Asmari et al., 2024)	Asia	Arabia Saudí	0-3 años	niños	121	66,9% (n=81)
Tamai, Y y col.(Tamai et al., 2021)		Japón	<5	Niños	44	7,7% (n=3)
Arthi, R y col.(R et al., s. f.)		India	24	Embarazadas	10	10% (n=1)

<b>Halawani, A y col.(Halawani et al., 2022)</b>		Arabia Saudí	4-8	Niños	126	34,96% (n=44)
<b>Yadav, A y col.(Yadav et al., 2022)</b>		India	2 años	Niños	400	9.4% (n=37)
<b>Kløve, K y col.(Kløve et al., 2022)</b>	Europa	Dinamarca	3-54 meses	Niños	154	22,4% (n=34)
<b>Picón, Y y col.(Picón et al., 2023)</b>		España	18-25	Embarazadas	34	14,2% (n=5)
<b>Alford, B y col.(Alford et al., 2023)</b>	América	Estados Unidos	18-29	Embarazadas	711	12% (n=85)
<b>Linder, g Y COL.(Linder &amp; Ipe, 2022)</b>		Estados Unidos	23-32	Embarazadas	27	3% (n=1)
<b>Minuk, L y col.(Minuk et al., 2020)</b>		Canadá	30-32 años	Embarazadas	13	8% (n=1)
<b>Storry, J y col.(Storry et al., 2019)</b>		Brasil	4-18	Niños y adolescentes	322	14,6% (n=47)

**Análisis e interpretación.** Se incluyen datos de Asia, Europa y América, Se enfoca en niños, adolescentes y mujeres embarazadas, la prevalencia Muestra una gran variabilidad, desde 0.77% en Japón hasta 66.9% en Arabia Saudí regiones de Asia.

**Tabla 3.** Métodos de identificación de anticuerpos inmunogénicos.

<b>Ref.</b>	<b>País</b>	<b>Metodología</b>	<b>N</b>	<b>Métodos de identificación</b>	<b>Anticuerpo identificado</b>
<b>Intharanut, K y col.(Intharanut et al., 2023)</b>	Tailandia	Estudio transversal	334	Prueba de antiglobulina indirecta PCR-SSP	Anticuerpos luteranos (Lu(a)/Lu(b))
<b>Volkweis, I y col.(Volkweis et al., 2019)</b>	Brasil	Estudio prospectivo	251	Genotipificación Fenotipificación	Anticuerpos luteranos (Lu(a)/Lu(b))
<b>Gholamrezazade, A y col.(Gholamrezazade et al., 2021)</b>	Iran	Estudio prospectivo	104	Genotipificación Prueba de antiglobulina indirecta	Grupo sanguíneo MNS
<b>Lopez, G y col.(Lopez et al., 2021)</b>	Australia	Estudio descriptivo	36	Prueba de antiglobulina directa	Grupo sanguíneo MNS
<b>Gayathri y Gupta.(Gayathri &amp; Gupta, 2020)</b>	India	Estudio de casos	6	células de detección	anticuerpos anti-Lewis

				panel de 11 células titulación de anticuerpos	
<b>Subramaniyan, R.(Subramaniyan, 2023a)</b>	India	Estudio prospectivo	672	Prueba de antiglobulina directa Pruebas D débiles	Kell (K, k, Kp <sup>a</sup> y Kp <sup>b</sup> ) Kidd (Jk <sup>a</sup> y Jk <sup>b</sup> ) Duffy (Fy <sup>a</sup> y Fy <sup>b</sup> ),
<b>Costa, A y col.(Costa et al., 2020)</b>	Brasil	Estudio transversal	444	Panel de células Prueba de antiglobulina	Duffy (Fy <sup>a</sup> y Fy <sup>b</sup> ),
<b>Abagero, B y col.(Abagero et al., 2024)</b>	Etiopia	Estudio descriptivo	300	Coombs indirecto	Duffy (Fy <sup>a</sup> y Fy <sup>b</sup> )
<b>Martini, T y col.(Martini et al., 2024)</b>	Italia	Estudio de caso	1	Prueba cruzada precalentada (sin uso de LISS)	Anti-P1
<b>Flegel y Srivastava.(Flegel &amp; Srivastava, 2021)</b>	Estados Unidos	Estudio descriptivo	18	Coombs indirecto	Anticuerpos luteranos (Lu(a)/Lu(b))

**Análisis e interpretación.** Se utilizan diversas técnicas, sin embargo, la prueba de antiglobulina, genotipificación es la principal prueba de mayor implementación, entre otras se encontraron, PCR-SSP, y paneles de células, se estudiaron varios sistemas de grupos sanguíneos, como Lutheran, MNS, Lewis, Kell, Kidd, Duffy y P1.

### Discusión

Los anticuerpos pueden desarrollarse en respuesta a los antígenos presentes en los sistemas sanguíneos, tales como los sistemas ABO, Rh y otros menos comunes, pero clínicamente significativos, para este estudio se seleccionaron 48 artículos científicos, que han sido revisados para proporcionar una visión general y actualizada del tema, se buscó ofrecer una comprensión profunda de los mecanismos inmunológicos involucrados.

Los resultados obtenidos en la investigación demuestran que la frecuencia de anticuerpos inmunogénicos entre diferentes regiones y países autores como Govender et al., (2021) y Gadji et al. (2023), demuestran que la frecuencia de anticuerpos Duffy varía desde un 10,52% en Senegal hasta un 79,66% en Sudáfrica, estos hallazgos sugieren que los factores genéticos y ambientales específicos de cada región pueden influir en la prevalencia de estos anticuerpos. Esto es similar a lo mencionado por Jenbere et al. (2023) quienes indican que en una población del Sudeste de Etiopía se encontró que los sistemas de grupos sanguíneos de mayor frecuencia fueron: Fy(a), Fy(b), Jk(a), Jk(b), k, S, s fueron 33,5%, 43,5%, 97,7%), 40,4%), 100%, 45%, 90%, respectivamente, siendo Duffy el más frecuente encontrado.

Por otro lado, da Silva et al. (2023), realizaron un estudio en Brasil, donde se evaluaron a 810 donantes, se determinó que en esta región del mundo el grupo sanguíneo de mayor frecuencia fue Kell estando presente el 93,4% de los estudiados. Sin embargo, Gassner et al., (2022), mencionan que otro estudio realizado en China mencionan que dentro de este territorio se encontraron que el anticuerpo inmunológico de mayor frecuencia fue Lutherano llegando a estar presente hasta en un 43%.

Se revela una gran variedad en la prevalencia de anticuerpos inmunogénicos según edad, en niños pequeños la prevalencia varía desde un 0.77% en Japón hasta un 66,9% En Arabia Saudí, en mujeres embarazadas los porcentajes oscilan entre el 3% y el 25.1% esto sugiere que la edad y el estado fisiológico como el embarazo pueden influir significativamente en la presencia de estos anticuerpos. Esto es similar a lo mencionado por Daniels (2023), quien señala que en niños menores de edad es más frecuente observar anticuerpos irregulares.

A diferencia de lo mencionado, Alalshaikh et al. (2022), indican que en un estudio realizado en Arabia en embarazadas y donadores el 86% de los adultos tenían el antígeno D, el 66% tenían C, el 78% tenían c, el 26% tenían E, el 97% tenían e y el 14% tenían K. Los fenotipos Rh más comunes fueron R1r (31%) y R1R1 (22%). Desde otra perspectiva, Debele, G y col.(Debele et al., 2023) en niños de 8 años determinaron que en 25% de la población estudiada presentaban anticuerpos inmunogénicos.

Se muestra una variabilidad de métodos utilizados para identificar anticuerpos inmunogénicos, las técnicas más comunes incluyen pruebas de antiglobulina, genotipificación, PCR-SSP y paneles de células, esta diversidad de métodos puede contribuir a las variaciones observadas en los resultados entre diferentes estudios. Estos hallazgos se asemejan a los hecho por Chen, Y y col.(Y. Chen et al., 2019) quienes indican que la detección de anticuerpos irregulares basados en el método de prueba de antiglobulina indirecta (IAT) es la técnica más utilizada y de mayor confiabilidad.

Por otro lado, Chen et al. (2023), describen que el método de detección de anticuerpos irregulares que se utiliza habitualmente en las clínicas en la actualidad es una prueba manual de polibreno (MP). Sin embargo, Zhang et al. (2024), señalan que la prueba de Coombs indirecta es la técnica más utilizada para la detección e identificación de anticuerpos irregulares en mujeres embarazadas, una prueba positiva indica la presencia de aloinmunización.

Los hallazgos sugieren la necesidad de investigaciones más amplias y estandarizadas para comprender mejor la distribución de estos anticuerpos y sus implicaciones clínicas, dentro del país ya que existió una limitación al buscar información dentro del territorio.

### **Conclusiones**

Existió una marcada variabilidad en la frecuencia de anticuerpos inmunogénicos entre diferentes regiones geográficas y grupos demográficos, esta diversidad se observa no solo entre continentes, sino también entre países de la misma región los sistemas del grupo sanguíneo como Kell, Kidd y Duffy muestran frecuencias notablemente distintas en diversas poblaciones.

Los estudios analizados manifestaron la considerable variación en la prevalencia de anticuerpos inmunogénicos entre diferentes grupos etarios, con un enfoque particular en niños, adolescentes y mujeres embarazadas, los datos muestran una amplia gama de prevalencia en niños menores de 5 años, estas variaciones sugieren que factores como la edad, el estado fisiológico y diferencias genéticas y ambientales juegan un papel crucial en la formación de estos anticuerpos.

La diversidad de los métodos utilizados para la identificación de anticuerpos inmunogénicos en diferentes estudios y países se contrastan en los estudios, se escribió el uso de varias técnicas, incluyendo PCR-SSP, paneles de células y pruebas cruzadas.

La investigación se encuentra alineada al proyecto “caracterización nutricional, antropométrica, bioquímica y hematológica de la población de parroquias urbanas y rurales de la Zona Sur de Manabí” el estudio es importante ya que proporciona un diagnóstico detallado del estado de salud de la población, identificando problemas, especialmente en área rurales donde los servicios de salud suelen ser limitados.

### Referencias bibliográficas

- Abagero, B., Rama, R., Obeid, A., Tolosa, T., Lukas, B., Teka, T., Tesfaye, D., Lo, E., & Yewhalaw, D. (2024). Detection of Duffy blood group genotypes and submicroscopic Plasmodium infections using molecular diagnostic assays in febrile malaria patients. *Malaria Journal*, 23, 194. <https://doi.org/10.1186/s12936-024-04875-5>
- Alalshaikh, M., Almalki, Y., Hasanato, R., Almomen, A., Alsughayir, A., Alabdullateef, A., Sabbar, A., & Alsuhaibani, O. (2022). Frequency of Rh and K antigens in blood donors in Riyadh. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 44(4), 555-559. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2021.03.003>
- Al-Asmari, B., Baothman, A., Almohammadi, M., Aljuaid, M., & Jastaniah, W. (2024). Prevalence of Red Blood Cell Alloimmunization Among Pediatric Patients With Sickle Cell Disease in Saudi Arabia. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*, 46(5), e284-e289. <https://doi.org/10.1097/MPH.0000000000002889>
- Alford, B., Landry, B., Hou, S., Bower, X., Bueno, A., Chen, D., Husic, B., Cantonwine, D., McElrath, T., Carozza, J., Wynn, J., Hoskovec, J., & Gray, K. (2023). Validation of a non-invasive prenatal test for fetal RhD, C, c, E, K and Fya antigens. *Scientific Reports*, 13(1), 12786. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39283-3>
- Caicedo, G., & Ortega, F. (2023). Frecuencia e identificación de anticuerpos irregulares en pacientes politransfundidos en el hospital de especialidades Eugenio Espejo entre el 2018 y 2020. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), Article 1. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4495](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4495)
- Chen, D., Wu, P., & Lin, Y. (2023). Irregular Antibody Screening Using a Microdroplet Platform. *Biosensors*, 13(9), 869. <https://doi.org/10.3390/bios13090869>
- Chen, Y., Li, W., Chang, Y., Lee, R., & Hsiue, G. (2019). Blood-typing and irregular antibody screening through multi-channel microfluidic discs with surface antifouling modification. *Biomicrofluidics*, 13(3), 034107. <https://doi.org/10.1063/1.5080463>
- Costa, A., Brandão, C., Batista, F., Rúbia, C., de Almeida Junior, G., Camargo, R., Meira, C., Pereira, V., & de Mattos, L. (2020). Duffy blood group system and ocular toxoplasmosis. *Infection, Genetics and Evolution: Journal of Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics in Infectious Diseases*, 85, 104430. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104430>
- Czerwinski, M., Kaczmarek, R., & Glensk, U. (2022). Ludwik Hirszfeld: A pioneer of transfusion and immunology during the world wars and beyond. *Vox Sanguinis*, 117(4), 467-475. <https://doi.org/10.1111/vox.13214>
- da Silva, S., Rodrigues, J., Petrolli, F., Bittencourt, T., Almeida, S., & Fiegenbaum, M. (2023). Frequencies of genetic variants of the Rh, Kell, Duffy, Kidd, MNS and Diego systems of northwest Rio Grande do Sul, Brazil. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 45(3), 317-323. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2022.05.004>
- Daniels, G. (2023). An overview of blood group genotyping. *Annals of Blood*, 8(0), Article 0. <https://doi.org/10.21037/aob-21-37>
- Debele, G., Fita, F., & Tibebe, M. (2023). Prevalence of ABO and Rh Blood Group Among Volunteer Blood Donors at the Blood and Tissue Bank Service in Addis Ababa, Ethiopia. *Journal of Blood Medicine*, 14, 19-24. <https://doi.org/10.2147/JBM.S392211>
- Flegel, W., & Srivastava, K. (2021). When recombinant proteins can replace rare red cells in immunohematology workups. *Transfusion*, 61(7), 2204-2212. <https://doi.org/10.1111/trf.16507>
- Floch, A., Lomas, C., Vege, S., Brennan, S., Shakarian, G., de Brevern, A., & Westhoff, C. (2023). A novel high-prevalence antigen in the Lutheran system, LUGA (LU24), and an updated, full-length 3D BCAM model. *Transfusion*, 63(4), 798-807. <https://doi.org/10.1111/trf.17262>

- Fung, M., Eder, A., Spitalnik, S., & Westhoff, C. (Eds.). (2017). *Technical Manual* (19th ed.).
- Gadji, M., Cobar, G., Thiongane, A., Badara, A., Seck, R., Félix, B., Seck, M., Bamar, Y., Sy, D., Sall, A., Oumar, A., Diéye, T., & Diop, S. (2023). Red blood cell alloantibodies in paediatric transfusion in sub-Saharan Africa: A new cohort and literature review. *EJHaem*, 4(2), 315-323. <https://doi.org/10.1002/jha2.645>
- Gassner, C., Castilho, L., Chen, Q., Banch, F., Denomme, G., Flegel, W., Gleadall, N., Hellberg, Å., Ji, Y., Keller, M., Lane, W., Ligthart, P., Lomas, C., Nogues, N., Olsson, M., Peyrard, T., Storry, J., Tani, Y., Thornton, N., ... Hyland, C. A. (2022). International Society of Blood Transfusion Working Party on Red Cell Immunogenetics and Blood Group Terminology Report of Basel and three virtual business meetings: Update on blood group systems. *Vox sanguinis*, 117(11), 1332-1344. <https://doi.org/10.1111/vox.13361>
- Gayathri, A., & Gupta, D. (2020). Case series investigation on the Lewis system antibodies encountered during a routine screening in a tertiary care hospital-based blood center. *Asian Journal of Transfusion Science*, 14(1), 54-56. [https://doi.org/10.4103/ajts.AJTS\\_60\\_19](https://doi.org/10.4103/ajts.AJTS_60_19)
- Gholamrezazade, A., Amirzadeh, N., & Oodi, A. (2021). Genotyping analysis of the MNS blood group system of thalassemia patients with alloantibodies in Iran. *Transfusion and Apheresis Science*, 60(1), 103006. <https://doi.org/10.1016/j.transci.2020.103006>
- Govender, L., Prakashchandra, R., Pillay, P., & Jentsch, U. (2021). Molecular red cell genotyping of rare blood donors in South Africa to enhance rare donor-patient blood matching. *African Journal of Laboratory Medicine*, 10(1), 1400. <https://doi.org/10.4102/ajlm.v10i1.1400>
- Halawani, A., Habibullah, M., Dobie, G., Alhazmi, A., Bantun, F., Nahari, M., Dawmary, I., & Abu-Tawil, H. (2021). Frequencies of MNS Blood Group Antigens and Phenotypes in Southwestern Saudi Arabia. *International Journal of General Medicine*, 14, 9315-9319. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S344826>
- Halawani, A., Saboor, M., Abu, H., Alhazmy, A., Mashlawi, W., Bantun, F., & Mansor, A. (2022). The frequencies of Kidd blood group antigens and phenotypes among Saudi blood donors in Southwestern Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(1), 251-254. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.08.081>
- Hariri, D., Bordas, J., Elkins, M., Gallay, B., Spektor, Z., & Hod, R. (2023). The Role of the Duffy Blood Group Antigens in Renal Transplantation and Rejection. A Mini Review. *Transplant International*, 36, 11725. <https://doi.org/10.3389/ti.2023.11725>
- Intharanut, K., Khumsuk, P., & Nathalang, O. (2023). Identification of Lutheran Blood Groups and Genetic Variants within KLF1 among Thai Blood Donors. *Transfusion Medicine and Hemotherapy*, 50(4), 313-320. <https://doi.org/10.1159/000528654>
- Jenbere, G., Urgessa, F., & Tibebe, M. (2023). Assessment of Minor Blood Group System Antigens and Their Phenotype among Voluntary Blood Donors in Ethiopian Blood and Tissue Bank Service, Addis Ababa, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 33(5), 813-820. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v33i5.11>
- Kløve, K., Steffensen, R., Masmás, T., Glenthøj, A., Haunstrup, T., Ratcliffe, P., Höglund, P., Hasle, H., & Nielsen, K. (2022). ABO, secretor, and Lewis carbohydrate histo-blood groups are associated with autoimmune neutropenia of early childhood in Danish patients. *Transfusion*, 62(8), 1636-1642. <https://doi.org/10.1111/trf.17002>
- Körmöczsi, G., & Mayr, W. (2014). Responder Individuality in Red Blood Cell Alloimmunization. *Transfusion Medicine and Hemotherapy*, 41(6), 446-451. <https://doi.org/10.1159/000369179>

- Langhi, D., Albuquerque, S., Serafim, R., de Carvalho, G., Tadeu, D., & Bordin, J. (s. f.). Serological and Molecular Study of the Duffy Blood Group among Malarial Endemic Region Residents in Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 55, e0490-2021. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0490-2021>
- Linder, G., & Ipe, T. (2022). Pregnancy and postpartum transfusion. *Annals of Blood*, 7(0), Article 0. <https://doi.org/10.21037/aob-21-73>
- Lopez, G., Hyland, C., & Flower, R. (2021). Glycophorins and the MNS blood group system: A narrative review. *Annals of Blood*, 6(0), Article 0. <https://doi.org/10.21037/aob-21-9>
- Macías, K., & Cadena, J. (2024). Determinación de Anticuerpos Irregulares en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en el Hospital Sagrado Corazón de Jesús de Quevedo. 2022. *MQRInvestigar*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.1084-1097>
- Martini, T., Biguzzi, R., Francesconi, I., Lelli, S., Currà, M., & Borsellino, B. (2024). How We Prevented an anti-P1 Mediated Hemolytic Transfusion Reaction. *Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases*, 16(1), e2024009. <https://doi.org/10.4084/MJHID.2024.009>
- Matzhold, E., Berghold, A., Berta, M., Banfi, C., Stelzl, E., Hans, H., Steinmetz, I., Krause, R., Wurzer, H., Schlenke, P., & Wagner, T. (2021). Lewis and ABO histo-blood types and the secretor status of patients hospitalized with COVID-19 implicate a role for ABO antibodies in susceptibility to infection with SARS-CoV-2. *Transfusion*, 61(9), 2736-2745. <https://doi.org/10.1111/trf.16567>
- Mbalibulha, Y., Muwanguzi, E., Mugenyi, G., & Natukunda, B. (2015). Occurrence of anti-D alloantibodies among pregnant women in Kasese District, Western Uganda. *Journal of Blood Medicine*, 6, 125-129. <https://doi.org/10.2147/JBM.S80977>
- Minuk, L., Clarke, G., & Lieberman, L. (2020). Approach to red blood cell antibody testing during pregnancy. *Canadian Family Physician*, 66(7), 491-498.
- Miralles, M., Fernández, N., Bencomo, A., Martínez, A., & Levón, R. (2016). Detección de anticuerpos eritrocitarios con las técnicas de polietilenglicol y polibreno en pacientes politransfundidos. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 32(1), 119-124.
- Picón, Y., Lozada, I., Orozco, J., Molina, J., Acevedo, D., Acevedo, N., Bolaño, M., Visconti, F., Bonilla, K., & Rodriguez, A. (2023). Relationship between Duffy Genotype/Phenotype and Prevalence of Plasmodium vivax Infection: A Systematic Review. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 8(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8100463>
- R, A., V, S., Suresh, K., Haran, H., & James, S. (s. f.). Anti-Jk-b Antibodies and Hemolytic Disease of the Fetus and Newborn: Case-Based Learning. *Cureus*, 16(6), e61948. <https://doi.org/10.7759/cureus.61948>
- Rosário, A., Frazão, R., Abreu, M., Paz, A., Araújo, L., Costa, A., Lopes, I., Bitencourt, H., Lage, E., & Koga, R. (2023). IDENTIFICATION OF IRREGULAR ANTIBODIES IN BLOOD DONORS FROM AN AMAZON STATE: FREQUENCY AND RELEVANCE. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 45, S775. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2023.09.1401>
- Storry, J., Banch, F., Castilho, L., Chen, Q., Daniels, G., Denomme, G., Flegel, W. A., Gassner, C., de Haas, M., Hyland, C., Yanli, J., Keller, M., Lomas, C., Nogues, N., Olsson, M., Peyrard, T., van der Schoot, E., Tani, Y., Thornton, N., ... Yahalom, V. (2019). International Society of Blood Transfusion Working Party on Red Cell Immunogenetics and Blood Group Terminology: Report of the Dubai, Copenhagen

- and Toronto meetings. *Vox sanguinis*, 114(1), 95-102. <https://doi.org/10.1111/vox.12717>
- Subramaniyan, R. (2023a). Phenotyping of clinically significant blood group antigens among the South Indian donor population. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 45(Suppl 2), S30-S35. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2021.11.012>
- Subramaniyan, R. (2023b). Serological characteristics of Lewis antibodies and their clinical significance – A case series. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 45(2), 159-164. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2021.07.007>
- Tamai, Y., Ohto, H., Yasuda, H., Takeshita, A., Fujii, N., Ogo, H., Yazawa, Y., Hato, T., Mitani, K., Suzuki, K., Yokohama, A., Kato, Y., Abe, M., Kumagawa, M., Ueda, Y., Nolle, K. E., Cooling, L., & Kitazawa, J. (2021). Allo-anti-M: Detection peaks around 2 years of age, but may be attenuated by red blood cell transfusion. *Transfusion*, 61(9), 2718-2726. <https://doi.org/10.1111/trf.16594>
- Van Alsten, S., Aversa, J., Santo, L., Camargo, C., Kemp, T., Liu, J., Huang, W.-Y., Sampson, J., & Rabkin, C. (2021). Association between ABO and Duffy blood types and circulating chemokines and cytokines. *Genes and Immunity*, 22(3), 161-171. <https://doi.org/10.1038/s41435-021-00137-5>
- Volkweis, I., Laguila, J., Valentini, J., de Meiroz, K., Hatschbach, P., Scotti, R., & Sell, A. (2019). Genotyping of Dombrock and Lutheran blood group systems in blood donors from the southwestern region of the state of Paraná, Southern Brazil. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 41(1), 25-30. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2018.06.001>
- Vorholt, S., Lenz, V., Just, B., Enczmann, J., Fischer, J., Horn, P., Zeiler, T., & Balz, V. (2022). High-Throughput Next-Generation Sequencing of the Kidd Blood Group: Unexpected Antigen Expression Properties of Four Alleles and Detection of Novel Variants. *Transfusion Medicine and Hemotherapy*, 50(1), 51-65. <https://doi.org/10.1159/000525326>
- Wang, S., Wang, J., Mo, X., Wang, Z., Wu, Y., Liu, F., & Qu, L. (2022). Analysis of anti-M antibody status and blood transfusion strategy in Hunan, China. *Annals of Translational Medicine*, 10(21), 1166. <https://doi.org/10.21037/atm-22-4999>
- Yadav, A., Raturi, G., & Aparna, B. (2022). Prevalence of irregular red cell antibody in transfusion recipients vis-a-vis healthy blood donors attending a tertiary care hospital in North India. *Asian Journal of Transfusion Science*, 16(1), 73-77. [https://doi.org/10.4103/ajts.AJTS\\_118\\_19](https://doi.org/10.4103/ajts.AJTS_118_19)
- Zhang, T., Yang, G., Zhang, H., Wu, Y., Li, S., Wan, K., Qi, H., & Li, C. (2024). [Serological Characteristics and Clinical Significance of Irregular Antibodies in Pregnant Women]. *Zhongguo Shi Yan Xue Ye Xue Za Zhi*, 32(1), 231-236. <https://doi.org/10.19746/j.cnki.issn.1009-2137.2024.01.037>