



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Medicina**

**Escuela Profesional de Tecnología Médica**

**Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de  
sangre (2012 – 2022): una revisión narrativa**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología  
Médica en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

**AUTOR**

Kevin Yamill GUERRA VILCA

**ASESOR**

Dra. Maria Elena MUÑOZ ZAMBRANO

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Guerra K. Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre (2012 – 2022): una revisión narrativa [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2023.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Kevin Yamill Guerra Vilca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75784144
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0007-3174-8854">https://orcid.org/0009-0007-3174-8854</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Maria Elena Muñoz Zambrano
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06592866
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2560-3903">https://orcid.org/0000-0002-2560-3903</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	José Antonio Paredes Arrascue
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06144113
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Miguel Arturo Vásquez Mendoza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10049097
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Boris Moisés Valdivia Vizarraga
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25557178
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.

Ubicación geográfica de la investigación	Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima metropolitana Latitud: -12.059329 Longitud: -77.080841
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2022 – Abril 2023
URL de disciplinas OCDE	Tecnología médica de laboratorio <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.06.02">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.06.02</a> Inmunología <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.03</a>



# Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú, Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



Firmado digitalmente por  
FERNANDEZ JUSTI VDA DE PELLA  
Alicia Jesus FAU 20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 22.05.2023 12:28:21 -05:00



Firmado digitalmente por SANDOVAL  
VEGAS Miguel Hernan FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 22.05.2023 10:56:28 -05:00

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD VIRTUAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A) EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN EL ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

Conforme a lo estipulado en el Art. 113 inciso C del Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (R.R. No. 03013-R-16) y Art. 45.2 de la Ley Universitaria 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Mg. José Antonio Paredes Arrascue  
Miembros: Mg. Miguel Arturo Vásquez Mendoza  
Lic. Boris Moisés Valdivia Vizarraga  
Asesor(a): Dra. María Elena Muñoz Zambrano

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 11 de mayo del 2023, siendo las 10:00 horas, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **“Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre (2012 – 2022): Una revisión narrativa”**, para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica del Señor:

### KEVIN YAMILL GUERRA VILCA

Habiendo obtenido el calificativo de:

.....17.....  
(En números)

.....Diecisiete.....  
(En letras)

Que corresponde a la mención de: ...Muy Bueno.....

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

Presidente

Mg. José Antonio Paredes Arrascue  
D.N.I.: 06144113

Miembro

Lic. Boris Moisés Valdivia Vizarraga  
D.N.I.: 25557178

Miembro

Mg. Miguel Arturo Vásquez Mendoza  
D.N.I.: 10049097

Asesor(a) de Tesis

Dra. María Elena Muñoz Zambrano  
D.N.I.: 06592866



## **INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD**

El Director de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, que suscribe, hace constar que

### **GUERRA VILCA, KEVIN YAMILL**

Presentó solicitud de evaluación de originalidad el 24 de marzo del 2023 y el 27 de marzo del 2023, se aplicó el programa informático de similitudes en el software TURNITIN con Identificador de la entrega N°: 2048023456 (UTC 0500)

Para la tesis para optar el título profesional de Licenciado(a) en Tecnología Médica, en el Área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica:

**“Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre (2012 – 2022): Una revisión narrativa”**

En la configuración del detector se:

- Excluyó textos entrecomillados.
- Excluyó bibliografía.
- Excluyó cadenas menores a 40 palabras.
- Excluyó anexos.

**El resultado final de similitudes fue del CUATRO por ciento (4 %).**

EL DOCUMENTO ARRIBA SEÑALADO CUMPLE CON LOS CRITERIOS DE ORIGINALIDAD

Lima, 27 de marzo de 2023.



Firmado digitalmente por SANDOVAL  
VEGAS Miguel Hernan FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 27.03.2023 09:07:32 -05:00

**Dr. Miguel Hernán Sandoval Vegas**  
Director



## **DEDICATORIA**

Primeramente, a nuestro divino hacedor que me permitió seguir este camino y me dio la voluntad, fuerza, paciencia y fortaleza para lograr mis objetivos previstos.

A mis padres que me brindaron todo su apoyo, tolerancia y ánimo para poder culminar hoy una meta más. Ellos hicieron posible este sueño gracias a los valores que me inculcaron, y el ejemplo para salir adelante.

A mi familia en general, por su amor inconmensurable y soporte incondicional en la duración de mi carrera profesional, por permanecer a mi lado en todo momento y todas las palabras de ánimo que hicieron que pueda seguir y culminar esta etapa tan bonita.

A todos mis compañeros con quienes compartí gratos momentos en la universidad y me ayudaron a lograr este objetivo, a mis maestros quienes me enseñaron no solo conocimientos sino valores y por ende me ayudaron a forjar a la persona que soy ahora.

Con todo mi aprecio, cariño y amor les dedico este logro para las personas que hicieron lo posible para que yo pueda continuar mis estudios y así lograr este sueño tan anhelado. Siempre los tendré en mi mente y en mi corazón porque formaron parte de cada peldaño para lograr este objetivo.



## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, a mi asesora Dra. MARIA ELENA MUÑOZ ZAMBRANO por hacer posible este objetivo de poder sustentar mi tesis, por haberme ayudado cuando estaba en momentos difíciles de realizar el proyecto de tesis, por su apoyo ante mi inestabilidad, por el tiempo y dedicación para guiarme en el camino de hacer una tesis y llegar a la culminación de esta. Su experiencia docente y formación académica lograron motivar mi espíritu para culminar esta etapa tan importante.

A mi madre por estar a mi lado dándome ese apoyo incondicional.

A mis compañeros y futuros colegas que fueron de mucha ayuda en las horas de estudio y de diversión.

## ÍNDICE

LISTA DE TABLAS .....	vi
LISTA DE GRAFICOS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	ix
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4. BASES TEÓRICAS .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4.1. BASE TEÓRICA .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....</b>	<b>26</b>
<b>2. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2. POBLACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>2.3. MUESTRA .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>2.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>2.6. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>31</b>
<b>2.7. ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>32</b>
<b>2.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....</b>	<b>37</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1. PREVALENCIA DE ANTICUERPOS IRREGULARES EN DONANTES.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2. TIPOS DE DONANTES .....</b>	<b>44</b>
<b>3.3. CORRELACIÓN DEL GÉNERO, GRUPO ETARIO Y SANGUÍNEO ABO/RH CON LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS IRREGULARES .....</b>	<b>45</b>
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>4.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>
<b>6. ANEXOS .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO A: RECOLECCION DE DATOS.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO B: ZOTERO .....</b>	<b>65</b>

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1: Tipos de bases de datos según fuente de información

Tabla 2: Criterios de clasificación y anticuerpos irregulares más frecuentes

Tabla 3: Frecuencia de anticuerpos irregulares

Tabla 4: Frecuencia de grupo sanguíneo ABO

Tabla 5: Frecuencia de grupo sanguíneo Rh

Tabla 6: Frecuencia de grupo ABO y Rh

Tabla 7: Características de los donantes con anticuerpos irregulares positivo

Tabla 8: Características de donantes con RAI positivo

## **LISTA DE GRAFICOS**

Gráfico 1. Tipos y mecanismos de las reacciones adversas a la terapia

Gráfico 2: Diagrama PRISMA

Gráfico 3: Donantes por genero relacionados con el grupo AB0 y Rh

Gráfico 4: Edad y genero de los donantes con RAI

## **RESUMEN**

**Introducción:** Los anticuerpos irregulares se producen por el contacto con los antígenos diferentes al sistema ABO y generalmente aparecen por una transfusión, inmunización o embarazos lo cual puede conllevar a producir reacciones postransfusionales. **Objetivo:** Evaluar la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre desde enero del 2012 a enero del 2022. **Metodología:** Se realizó una revisión narrativa en bases de datos oficiales: PubMed, Science Direct, LILACS, Scielo, Medigraphic y en 5 bases de literaturas grises. **Resultados:** El rango de prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de los estudios analizados fue desde 0.03% hasta 1.27%. Los sistemas que fueron mayormente mencionados por los autores fueron el sistema Rh (738), sistema MNS (254), sistema Lewis (161) y sistema Kell (142). **Conclusión:** Los anticuerpos irregulares dirigidos contra el sistema Rh y sistema Kell tienen una importancia médico-clínico porque conllevan a reacciones adversas postransfusionales y “eritroblastosis fetal o la enfermedad hemolítica del recién nacido”.

### **Palabras claves**

Anticuerpos irregulares, donantes, revisión narrativa

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Irregular antibodies are produced by contact with antigens other than the ABO system and usually appear by transfusion, immunization or pregnancy, which can lead to post-transfusion reactions. **Objective:** To evaluate the prevalence of irregular antibodies in blood donors from January 2012 to January 2022. **Methodology:** A narrative review was carried out in official databases: PubMed, Science Direct, LILACS, Scielo, Medigraphic and in 5 databases of gray literatures. **Results:** The range of prevalence of irregular antibodies in donors of the studies analyzed was from 0.03% to 1.27%. The systems that were most mentioned by the authors were the Rh system (738), MNS system (254), Lewis system (161) and Kell system (142). **Conclusion:** Irregular antibodies directed against the Rh system and Kell system have a medical-clinical importance because they lead to post-transfusion adverse reactions and "erythroblastosis fetalis or hemolytic disease of the newborn".

### **Keywords**

Irregular antibodies, donors, narrative review

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sangre es imprescindible para la vida, ya que solo el ser humano es capaz de producirla, pero el mantenimiento y vida útil es demasiado corta. Las personas que necesitan este vital líquido son miles, por causas como accidentes, cirugías, complicaciones del parto, deficiencia de plaquetas, hemofilias, leucemia, cáncer, etc. Los concentrados eritrocitarios funcionan como un mecanismo auxiliar en el proceso hematológico de pacientes a quienes una condición patológica les impide elaborar eficientemente sus propias células sanguíneas.<sup>1</sup>

Los anticuerpos de glóbulos rojos anti-A y anti-B son los anticuerpos naturales que se encuentran en el plasma humano. Todos los demás anticuerpos se denominan "anticuerpos irregulares de glóbulos rojos". Hay dos tipos de anticuerpos irregulares de glóbulos rojos: aloanticuerpos y autoanticuerpos.<sup>2</sup>

La aloinmunización, es un evento que se presenta por la exposición del organismo a antígenos externos de la membrana del glóbulo rojo durante el embarazo, o por una transfusión sanguínea o un trasplante. Los anticuerpos más implicados en este proceso son los dirigidos contra los antígenos Rh, Kidd, MNSs, P1, Duffy, Kell, Lewis y Diego, que pueden generar eventos hemolíticos una vez son transfundidas, ocasionando una disminución en la vida media del glóbulo rojo.<sup>3</sup>

Su importancia clínica radica en la capacidad de generar algún tipo de reacción adversa y se estima que más del 30 % de los pacientes que reciben múltiples transfusiones de sangre generan anticuerpos clínicamente significativos, debido a que estos causan reacciones adversas de tipo hemolítica.<sup>4</sup>

Las pruebas en inmunohematología previas a la transfusión son necesarias para asegurar la compatibilidad entre donante y receptor, así como para revelar la presencia de aloanticuerpos.<sup>5</sup> Los métodos de detección de anticuerpos irregulares dirigidos contra antígenos eritrocitarios en donantes según el



Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de sangre (PRONAHEBAS), son aquellos que demuestran la presencia de anticuerpos clínicamente significativos dirigidos contra antígenos eritrocitarios. Tales métodos incluyen la incubación a 37°C antes de una prueba de antiglobulina utilizando reactivos de glóbulos rojos que no estén mezclados (pool). Por ende, cuando se detectan anticuerpos irregulares, se realizan pruebas adicionales para determinar la importancia clínica.<sup>6</sup>

Como parte de las estrategias para prevenir este evento y propender por la seguridad del paciente que va a recibir terapia transfusional, a los donantes de sangre se les realiza la prueba de anticuerpos irregulares, con el fin de detectar anticuerpos diferentes a los del sistema ABO. Ante un resultado positivo, se realiza la identificación del tipo de anticuerpo, así como la prueba de Coombs directo, donde finalmente los hemocomponentes plasmáticos son descartados, con el fin de evitar reacciones inmunológicas como procesos hemolíticos entre anticuerpos del donante contra antígenos del receptor.<sup>3</sup> Cabe resaltar que los hospitales del Perú no cuentan con el presupuesto necesario para poder realizar un rastreo de anticuerpos irregulares a todo donante que presente un Coombs indirecto positivo por lo cual tienden a eliminar el plasma y conservar los glóbulos rojos sin determinar el anticuerpo irregular presente, puesto que el que recibe el componente sanguíneo se le coloca como prioridad para este tipo de pruebas, como las células pantalla I, II y III y el panel completo para detectar anticuerpos irregulares.

Teniendo en cuenta la información descrita anteriormente de la presencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre, se contempla la necesidad de realizar esta revisión narrativa con el fin de contar con información actualizada y poder estimar la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes que acudieron al banco de sangre durante el periodo comprendido entre el año 2012 al 2022. A fin de complementar esta información, también se evaluará datos sociodemográficos, ya que los anticuerpos irregulares según las investigaciones tienen variaciones dependiendo de las diversas

características como la raza, la edad y el género. Estos datos son de suma importancia ya que con ellos se pueden contribuir en la implementación de medidas que incluyan tener sangre segura para las transfusiones futuras y al apoyo en generar una línea base de datos para futuras investigaciones de prevalencia e incidencia de anticuerpos irregulares en Perú.

El presente estudio de revisión narrativa abarcará investigaciones referentes a la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre desde enero del 2012 hasta enero del 2022 y responderá a la siguiente interrogante:

¿Cuál es la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre durante los meses de enero 2012 a enero 2022?

## **1.2. ANTECEDENTES**

En Colombia, **Angarita Merchan et al. (2021)**<sup>4</sup> en su estudio titulado “**Anticuerpos irregulares en donantes de sangre**” cuyo objetivo fue detallar la estructura y las funciones de los anticuerpos irregulares como también los genes implicados en incrementar la afinidad antígeno-anticuerpo. Para ello realizaron una búsqueda de información en diferentes sitios web donde almacenan artículos de idioma inglés y español que fueron publicados en la última década. Como resultado tuvieron que el sistema inmune origina una diversidad elevada de anticuerpos gracias a un proceso conocido como “recombinación somática”; esto funcionaria como un mecanismo de diversificación de anticuerpos dando como resultado la producción de una gama de anticuerpos específicos para determinados antígenos que resulten extraños para nuestro organismo. En este estudio los anticuerpos irregulares fueron definidos como anticuerpos que no son del grupo A, ni del grupo B, por consecuencia no son ni Anti A ni Anti B y entre los más comunes que han sido descubiertos en donadores de sangre fueron Anti D, Anti M, Anti E y Anti K.<sup>4</sup>

**Valledupar; Velásquez Ríos (2021)**<sup>7</sup>, Colombia, realizó el estudio “**Frecuencia de Anticuerpos Irregulares en Donantes de Sangre en un**

**Hemocentro de Valledupar en el Período de 2015 a 2019**". Su objetivo fue analizar "la frecuencia de los anticuerpos irregulares obtenidas por pruebas inmunohematológicas a los donantes". El estudio fue de tipo retrospectivo en una población de 85 725 registros de donantes que asistieron al banco de sangre. Como resultado obtuvieron la frecuencia de las variables sexo, edad, tipo de donante, grupo sanguíneo ABO - Rh y anticuerpo irregular identificado. En la categorización demográfica y hematológica de los donantes con presencia de anticuerpos irregulares se encontró que, el 54.7% fue de género masculino. El porcentaje de donante "Primera vez" fue de 65.2% con una frecuencia en hombres. Con relación a los sistemas sanguíneos ABO y Rh, se observó que el 66.8% eran del grupo O y el 51.1 % fue Rh (D) positivo. En total, el 0.51% de los donantes resultó con anticuerpo irregular positivo, de los cuales el 35.6% fue identificado y el resto no pudo ser identificado por las técnicas de identificación utilizadas. Concluyeron que el anticuerpo identificado con mayor frecuencia fue Anti D (35%), seguido del Anti E (9%) y Anti c (5%).<sup>7</sup>

**Rolón Toledo et al. (2019)<sup>5</sup>** realizó un estudio sobre "**Caracterización de donantes de sangre con rastreo de anticuerpos irregulares positivo en Montería, Colombia 2012-2015**". Tuvieron como objetivo determinar la prevalencia de donadores con anticuerpos irregulares positivo en un banco de sangre. El estudio fue retrospectivo y de corte transversal que estuvo basado en las fichas de seguimiento de anticuerpos irregulares del banco de sangre donde este se realizó. La población estuvo conformada por 35 248 donantes voluntarios que fueron inscritos en el transcurso de la investigación y a esta población se les hizo un seguimiento de anticuerpos irregulares obteniendo 71 donantes que salieron positivo. En la población, el 0.2 % mostró un seguimiento de anticuerpos irregulares positivo. El género masculino y el grupo O RhD positivo tuvo más frecuencia de anticuerpos irregulares. En este estudio se encontraron anticuerpos irregulares de diferentes grupos sanguíneos. Los más predominantes fueron Anti M, Anti Lea, Anti D y Anti E los cuales obtuvieron los siguientes porcentajes 27.8 %, 20.1 %, 9.7 % y 8.3

% respectivamente. La media de edad de los donantes fue 31 y el porcentaje de donadores que donaron anteriormente alcanzo el 49 % mientras que el 10 % tuvo contacto con sangre proveniente de donaciones por eventos suscitados en su época. El estudio concluyo que la prevalencia fue de 0.2% considerándose baja y Anti M fue el más frecuente (27.8%).<sup>5</sup>

En México, **Mancilla Castillo et al. (2019)**<sup>8</sup> realizó un estudio titulado **“Estudio retrospectivo para el rastreo de anticuerpos irregulares a donadoras en Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional”**. Tuvo como objetivo “analizar datos retrospectivos de muestras de donantes de sexo femenino de un centro médico nacional”. Mediante un estudio retrospectivo de julio de 2018 a enero del 2019 analizaron 9 056 muestras de un total de 30 491 de donantes de sexo femenino. Las muestras fueron analizadas en un equipo automatizado de columnas de gel y aquellos resultados reactivos fueron estudiados con la prueba de antiglobulina directa y paneles de identificación del anticuerpo. Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes: En 9 056 donantes se halló una prevalencia de 1.27% correspondiendo a 115 donantes del sexo femenino y documentaron la presencia de aloanticuerpos, los de mayor frecuencia anti Le<sup>a</sup> (20%), anti S, anti M y anti D (6.66% cada uno). Llegaron a la conclusión que la presencia de aloanticuerpos tiene una relación directa con el antecedente gestacional mostrando que el mayor número de casos de donantes que tienen aloanticuerpos (89%), también tenían antecedentes gestacionales de una a cuatro gestaciones.<sup>8</sup>

En Ecuador; **Chiriboga Ponce et al. (2018)**<sup>9</sup> realizó un estudio que se titula **“Prevalencia de anticuerpos anti eritrocitarios en donantes voluntarios de sangre ecuatorianos”**. Su objetivo fue hallar la prevalencia de anticuerpos anti eritrocitarios analizando las fichas de los donantes de sangre aceptados por el Hemocentro. Su metodología de investigación fue descriptiva y retrospectiva de cuatro años (2012-2015). En este estudio se obtuvo “una prevalencia de anticuerpos anti eritrocitarios del 0,27% y se mostró una mayor

frecuencia en el género femenino. Los anticuerpos identificados estuvieron conformados por los siguientes sistemas eritrocitarios: Rhesus, Kell, Duffy y Kidd”. En este estudio se concluyó que los bancos de sangre tienen limitaciones para incorporar pruebas de aloinmunización como un costo oneroso de insumos y el escaso o nulo material de paneles eritrocitarios para la identificación de anticuerpos anti eritrocitarios de su país. Una salida para esta situación es la importación de reactivos por consecuente reducción de costos y disponibilidad de paneles de células.<sup>9</sup>

En **Antioquia, Colombia; Flórez Duque Jenniffer et al. (2018)**<sup>3</sup> realizó un estudio que se titula “**Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes en un banco de sangre de Antioquia, 2016-2018**”. Su principal objetivo fue encontrar la prevalencia en una población de donantes en un banco de sangre. Realizo un estudio de tipo transversal en 25 391 donantes. El análisis que hicieron tuvo como base frecuencias estadísticas y medidas de dispersión. Los productos obtenidos fueron los siguientes: La edad promedio de los donantes fue de 34 años. El 0.3% constituyo una prevalencia baja. A pesar de ello, el anticuerpo que tuvo mayor predominancia fue Anti D (0.071 %). No se encontraron discrepancias con el género y el grupo etario. Anti D tuvo mayor frecuencia entre los participantes de 31 a 40 años de ambos géneros. Los autores concluyen que se tuvo una elevada prevalencia de anti D y anti K, que representan datos clínicos relevantes después de los anticuerpos contra el sistema ABO.<sup>3</sup>

En la **India; Raj Nath Makroo et al. (2018)**<sup>2</sup> realizó el estudio titulado “**Prevalencia de anticuerpos irregulares de glóbulos rojos en donantes de sangre sanos que asisten a un hospital de atención terciaria en el norte de la India**”. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos en donadores sanos en un banco de sangre hospitalario”. El estudio fue de corte transversal examinando un total de 82.153 muestras de donantes para detectar anticuerpos irregulares de glóbulos rojos. La detección de anticuerpos se realizó por el método de fase sólida

utilizando una marca comercial llamada immucor Capture–R ready screen (células agrupadas). Las pruebas positivas lo confirmaron utilizando la pantalla preparada para Capture-R (panel de 4 celdas). La identificación de anticuerpos se realizó utilizando varios paneles celulares. Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes: El cribado con células agrupadas y panel de 4 células fue positivo en 227 donantes (0,27%), 150 de estos donantes tenían autoanticuerpos, 1 tenía autoanticuerpos con anti-Jka de aloanticuerpos subyacentes (0,001%), y 76 tenían aloanticuerpos (0,09%) solos en su plasma. Anti-M fue el anticuerpo más común (43 donantes) identificado, seguido por anti-D (21 donantes). Concluyeron que los anticuerpos contra los glóbulos rojos pueden estar presentes en donantes sanos y su detección es sumamente importante para proporcionar sangre segura al receptor.<sup>2</sup>

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre desde enero del 2012 a enero del 2022.

#### **1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Establecer criterios de clasificación (fuente, año, país, anticuerpo(s) irregular(es) y prevalencia).
- Estimar el rango de la prevalencia y analizar el impacto en la Salud Pública.
- Analizar los tipos de donación.
- Correlacionar la existencia de anticuerpos irregulares entre los donantes en relación con su grupo etario, género y grupo sanguíneo ABO/Rh.

## **1.4. BASES TEÓRICAS**

### **1.4.1. BASE TEÓRICA**

#### Medicina transfusional y sus reacciones adversas

Desde épocas muy remotas, la humanidad siempre ha tenido una fascinación por los componentes sanguíneos, puesto que en la antigüedad era referida como el alma de la vida; en la época antigua fue definida como un fluido capaz de sanar casi cualquier enfermedad, los romanos que participan como gladiadores creían que beber sangre los curaría, los faraones egipcios se bañaban en sangre como cura para la elefantiasis y Galeano la indicaba como tratamiento para la rabia.<sup>10</sup>

En 1900 Karl Landsteiner descubrió las diferencias de la sangre entre grupos de personas y con su teoría sobre la especificidad de las reacciones serológicas dio inicio a la era inmunológica de la historia de la transfusión sanguínea.<sup>1</sup>

La medicina transfusional de la actualidad es considerada como una especialidad, que tiene diferencias y dista de las otras porque no solo contiene microbiología, epidemiología, inmunología y otras logías más, sino que también abarca marketing, esto nos evidencia que no solamente es una transfusión de los productos sanguíneos, sino que también intervienen otros tipos de transfusiones como la introducción de células buenas en el tejido afectado para tratar una afección o la inmunoterapia. Entonces esta medicina va a depender de centros complejos los cuales faciliten mermar los riesgos de transmisión de infecciones y aumentar la (histo)compatibilidad entre receptor y donante, como también para detallar las causas de reacciones adversas postransfusionales y evitar que sucedan.<sup>11</sup>

En la medicina transfusional, los avances tecnológicos permitieron que los componentes sanguíneos sean más seguro para los pacientes, pero como cualquier terapia médica, es necesario establecer la relación riesgo beneficio para el paciente y que esta sea la mejor debido a que se ha demostrado que existe reacciones adversas de tipo no inmune e inmune que son ocasionadas

por las transfusiones y que afectaría negativamente a los que la reciban. Por consecuente, lo más viable sería evitar las transfusiones si no es de suma importancia o no está justificada.<sup>12</sup>

Tras la descripción de la reacción hemolítica transfusional intravascular aguda por Jean Baptiste Denis y la muerte de personas por este hecho, en París se prohibió el uso de la transfusión sanguínea, encarcelando esta práctica médica durante 150 años. El 22 de diciembre de 1818 se asignó como fecha histórica puesto se realizó la primera transfusión directa de sangre humana por James Blundell y el célebre cirujano Henry Cline, los cuales hicieron un informe de cómo se podía revertir la hipovolemia a través de la transfusión y que eran adecuadas en casos de hemorragias posparto.<sup>10</sup>

Las reacciones transfusionales pueden presentar efectos que varían en severidad desde leves hasta graves y sus manifestaciones pueden ser diversas tales como fiebre, urticaria, anafilaxia, etc. Las reacciones adversas inmediatas después de la transfusión tienen dos principales causas: “La respuesta inmunológica debido a la introducción de aloantígenos en hemocomponentes del donante, y a la contaminación microbiana. La respuesta inmunológica se caracteriza por la presencia de anticuerpos contra los diferentes antígenos celulares: componentes leucocitarios, plaquetarios, eritrocitarios o del sistema HLA”.<sup>12</sup>

Con el paso del tiempo se fueron desarrollando diferentes mecanismos para el uso de las transfusiones, y fue aceptada como parte de los procedimientos médicos, sin embargo, debido a los riesgos solo se debía implementar de manera ocasional.<sup>10</sup> Estos riesgos incluyen una serie de reacciones adversas en el paciente luego de la transfusión que pueden llegar a ser mortales. Se dan reacciones hemolíticas inmunes, reacciones no hemolíticas inmunes y reacciones no hemolíticas no inmunes.

En el Gráfico 1, se encuentra de forma resumida los tipos de reacciones adversas a la transfusión sanguínea y sus causas.



## Gráfico 1. Tipos y mecanismos de las reacciones adversas a la transfusión sanguínea.

TIPO DE REACCIÓN	CARACTERÍSTICA
<b>1. Reacciones hemolíticas inmunes:</b>	
A. Inmediatas	Causadas por incompatibilidad grupo clásico ABO.
B. Tardías	Causadas por anticuerpos preexistentes contra otros grupos antigénicos eritrocitarios.
<b>2. Reacciones no hemolíticas inmunes:</b>	
A. Reacción febril transfusional	Por anticuerpos antileucocitarios, y anti-HLA o presencia de citoquinas.
B. Reacción anafiláctica	Por anticuerpos contra proteínas, anti-Igs.
C. Púrpura trombocitopénico post-transfusional	Por aloanticuerpos antiplaquetarios
D. Enfermedad de injerto versus huésped	Linfocitos de donante responden contra aloantígenos del receptor.
E. Inmunomodulación inducida por transfusión	Componente leucocitario y citoquinas. (patogenia actual en estudio).
F. Injuria pulmonar inducida por transfusión (TRALI)	Por anticuerpos anti HNA o HLA y otros mecanismos en estudio.
<b>3. Reacciones no hemolíticas no inmunes:</b>	
A. Metabólicas	Hipocalcemia, hiperpotasemia
B. Hemodinámicas	Sobrecarga circulatoria, edema pulmonar agudo cardiogénico, insuficiencia cardíaca congestiva.
C. Infecciosas	HIV, Hepatitis B y C, chagas, sífilis, bacterias, otras.

Fuente: “Larrondo M, Figueroa G. Terapia transfusional: criterios de indicaciones de componentes sanguíneos. Rev Hosp Clín Univ Chile. 2007; 18:208–27”

En la actualidad, las transfusiones tienen una cadena de pasos establecidos desde el filtro de los predonantes hasta la misma transfusión constituyen el principal método de prevenir la aloinmunización de los pacientes. Otros métodos para atenuar este problema es encontrar donadores que tengan antígenos idénticos o similares a los receptores evitando así la aloinmunización después de la transfusión o dar terapias que disminuyan la respuesta inmune del receptor antes de la exposición a los componentes sanguíneos, este último método se puede realizar en casos donde el receptor ya ha tenido complicaciones de aloinmunización que han sido potencialmente mortales.<sup>12</sup>

El servicio que brinda el área de Banco de sangre comienza con el filtro y selección de los predonantes luego sigue la recolección y, por último, el fraccionamiento de la sangre para obtener los hemocomponentes. También se encarga de asegurar que la obtención de los hemocomponentes sanguíneos sea de calidad, esto incluye conservar, almacenar y transportar de manera

adecuada estos hemocomponentes. La toma de decisiones frente a las necesidades transfusionales, las pruebas pre-transfusionales en la sangre de donante y receptor, el uso apropiado de la sangre, las alternativas posibles, las consecuencias de la transfusión y la vigilancia postransfusional, son también parte de la medicina transfusional.<sup>11</sup>

### Tipos de anticuerpos contra antígenos eritrocitarios

Los anticuerpos contra los antígenos de los grupos eritrocitarios están divididos en: aloanticuerpos y autoanticuerpos. En el momento en que una persona genera anticuerpos dirigidos contra antígenos que no tiene, estos son llamados aloanticuerpos, pero si este anticuerpo se genera contra un antígeno que tiene, este es llamado autoanticuerpo.<sup>7</sup>

- **Aloanticuerpos:** Se origina por la exposición de antígenos externos al organismo que pueden provenir de hematíes, leucocitos o plaquetas.
- **Autoanticuerpo:** Se origina a partir de una reacción inmune hacia nuestras propias células, en otras palabras, contra antígenos de nuestras propias células.

Teniendo relación con lo dicho. En síntesis, los anticuerpos contra antígenos eritrocitarios se dividen en autoanticuerpos y aloanticuerpos, este último es el motivo de este estudio.

Estos anticuerpos fueron clasificados por otro autor en:

- **Anticuerpos Regulares naturales:** Los cuales son los originados a partir de la ausencia del antígeno A o el antígeno B (Anti A y Anti B).<sup>7</sup>
- **Anticuerpos irregulares naturales:** Los anticuerpos contra los sistemas MNS, Sistema P y anticuerpos como Anti A<sub>1</sub>, Anti E, entre otros.<sup>7</sup>

- **“Irregulares adquiridos o inmunes:** Anticuerpos que se originan por exposición a antígenos externos (Anti D, Anti c, y otros).<sup>7</sup>

### Aloinmunización

La aloinmunización es una complicación que se da después de la transfusión y por la cual se desarrollan diversos anticuerpos contra los diferentes antígenos de la superficie de los hematíes. La frecuencia de aloinmunización es variable y depende de diversos factores. A lo largo de los años se han descrito diversas poblaciones (pacientes, donantes, etc.) con baja prevalencia menor del 2% y otras poblaciones que tienen un riesgo elevado con más del 50%. Estos anticuerpos pueden tener repercusiones clínicas graves en los pacientes transfundidos.<sup>10</sup>

### Anticuerpos irregulares

También conocidos como inmunes, se producen por el contacto con los antígenos por medio de transfusiones o embarazos previos, lo que genera aloinmunización en las personas; el receptor no reconoce antígenos provenientes de la membrana de los hematíes del donante, por ende, crea anticuerpos contra ellos. Los más frecuentes son aquellos que se originan a partir de una exposición a los antígenos del grupo Rh, MNS, Kell y Lewis. El antígeno D se conoce por ser el más inmunogénico y provocar más del 80% de aloinmunización en la población”.<sup>10</sup>

Los anticuerpos irregulares pueden clasificarse según el tipo de reacción que tienen, si es a temperatura baja se considera anticuerpos fríos y si la reacción se da a temperaturas elevadas se considera anticuerpos calientes. Los anticuerpos fríos normalmente son inmunoglobulinas de tipo M, pero pueden ser en ocasiones de tipo G, y van dirigidos contra los grupos MNS, Lewis y P, con una temperatura de reacción entre 4 y 22 °C; debido a esa temperatura de reacción no tienen importancia clínica salvo que el individuo no tenga conocimiento de tener anticuerpos fríos y llegue a zonas donde la temperatura

es muy baja menor a 0 °C. Entre los anticuerpos mencionados sólo Anti M y Anti N pueden causar “enfermedad hemolítica en el recién nacido” (EHRN) de leve a moderada. En relación a los anticuerpos calientes, su temperatura óptima en la que reaccionan es a 37 °C, esta reacción en algunas ocasiones puede ser visible, pero en otras solo se puede evidenciar si se agrega el suero de Coombs (Anti globulina humana). Estos anticuerpos son muy relevantes en las transfusiones ya que pueden ocasionar reacciones adversas postransfusionales de intensidad moderada a severa llegando a ocasionar el deceso de la persona o la EHRN.<sup>12</sup>

El rastreo de anticuerpos irregulares detecta en el donador o receptor la existencia de aloanticuerpos. En la población existe la presencia de aloanticuerpos con una prevalencia que varía desde 0.3 a 2%. Las principales causas son las transfusiones previas, los embarazos, etc. Una vez que el rastreo de anticuerpos irregulares es positivo, se debe determinar contra qué grupo sanguíneo se formó y si el anticuerpo encontrado es de importancia clínica, antes de proceder a ejecutar las pruebas cruzadas o de compatibilidad.<sup>13</sup>

#### Anticuerpos irregulares y los factores asociados a su presencia.

Los factores asociados a la formación de anticuerpos irregulares pueden suceder por diversas circunstancias y condiciones como las mencionados a continuación: Aspectos biológicos, sociodemográficos y clínicos. Estos aspectos fueron vinculados a la mayor posibilidad de tenerlos. Según Pachamora Torres Matilde, existen otros factores como la etnia, el grupo etario, el género, las transfusiones previas, el número de embarazos, la incompatibilidad sanguínea con el feto, entre otros.<sup>12</sup>

#### Sistemas eritrocitarios

Se define como sistema eritrocitario o grupo sanguíneo a un conjunto de diferentes antígenos que se superponen en la membrana de los glóbulos rojos. Según la ISBT (Sociedad Internacional de Transfusión de Sangre) hasta

diciembre de 2022 “hay 44 sistemas de grupos sanguíneos reconocidos que contienen 354 antígenos de glóbulos rojos. Los 44 sistemas están determinados genéticamente por 49 genes”, entre ellos existen algunos que son los más comunes o de “alta incidencia” entre la población mundial porque se encuentran en casi todas las personas y otros que tienen menos frecuencia o son extremadamente raros por lo que se les denomina de “baja incidencia”. Los sistemas eritrocitarios son detectados por la existencia de anticuerpos específicos a sus antígenos que están presentes en su membrana y estos antígenos pueden ser glucoproteínas o carbohidratos unido a lípidos y proteínas.<sup>10</sup>

Según Pinduisaca Sinche Rocio y col. Los grupos sanguíneos están clasificados en dos categorías dependiendo de su relevancia inmunológica: “**Mayor:** Son aquellos grupos inmunológicamente poderosos (ABO y Rhesus) y **Menor:** Son los grupos inmunológicamente débiles, aunque también pueden provocar reacciones inmunológicas severas (NMSs, Lewis, Duffy, Kell, Lutheran, Kidd, Diego y Xg.)”.<sup>1</sup>

#### Sistema sanguíneo ABO

El grupo sanguíneo ABO, constituye el primer sistema de antígenos en ser descrito. Fue descubierto por Karl Landsteiner en 1900 cuando como resultado de sus investigaciones, evidenció que los hematíes de algunas personas aglutinaban con el suero de otras, por este descubrimiento en el año 1930 recibió el premio Nobel de Fisiología y Medicina.<sup>10</sup>

Alfredo de Castello y Adriano Sturli en 1903 descubrieron un grupo a parte de los que ya habían sido descubiertos como el A, el B y el O, este cuarto grupo fue denominado AB ya que presentaba ambos antígenos, estos distintos antígenos que recubren la membrana del hematíe conforman los 4 grupos que se mantienen hasta hoy.<sup>14</sup>

❖ Subgrupos del sistema ABO

En el sistema ABO existe subgrupos, tal es el caso del Grupo A. En este caso la mayoría de las personas que tienen “grupo A” en verdad son “grupo A<sub>1</sub>” y a su vez con baja frecuencia “grupo A<sub>2</sub>” y rara vez se puede encontrar otros subgrupos del antígeno A. Por ende, los anticuerpos contra el antígeno A pueden ser Anti A<sub>1</sub>, Anti A<sub>2</sub> y Anti A común. El gen dominante es el A<sub>1</sub> y predomina antes que el gen A<sub>2</sub>.<sup>1</sup>

❖ Antígenos del Sistema sanguíneo ABO

Los antígenos que pertenecen al sistema sanguíneo ABO son moléculas de hidratos de carbono que se encuentran en la superficie de la membrana de los glóbulos rojos; se encuentran ampliamente distribuidos en los tejidos del organismo, en las células epiteliales y endoteliales, y en forma soluble en algunas de sus secreciones.<sup>10</sup>

Los antígenos de este sistema se detectan sobre los eritrocitos durante la quinta y sexta semana del embrión no desarrollándose completamente hasta después del nacimiento.<sup>7</sup>

❖ Anticuerpos del Sistema sanguíneo ABO

Estos anticuerpos son llamados como naturales porque se generan de manera espontánea e innatamente tras la exposición a sustancias antigénicas presentes en diferentes elementos del ambiente como antígenos bacterianos, polen, etc. Normalmente las personas tienen anti A, anti B o ambos, no pueden tener un anticuerpo si tiene el antígeno presente en su hematíe.<sup>1</sup> Anti-A y anti-B son usualmente detectables de los 3-6 meses después del nacimiento; a la edad de 5 años los títulos de estos anticuerpos llegan al máximo, persisten durante la vida adulta y gradualmente declinan con el avance de la edad.<sup>10</sup>

Los anticuerpos naturales anti A y anti B los tienen todos, es por esta razón que siempre se hace primero la aglutinación de los grupos ABO del donante y

del receptor antes realizarse la transfusión. Estos anticuerpos de tipo IgM pueden iniciar la cascada del complemento, es por este motivo por el cual están relacionado en reacciones postransfusionales que causan hemolisis. Actualmente es conocido por tener cuatro grupos sanguíneos de los cuales se puede encontrar Grupo A, Grupo B y Grupo 0 o también llamado Grupo O.<sup>14</sup>

La recuperación de los pacientes tras una transfusión sanguínea se ve complicada por la presencia de anticuerpos irregulares que median reacciones transfusionales hemolíticas leves hasta severas. Esta hemólisis de tipo inmune provoca la liberación de citocinas pro inflamatorias causando daño vascular e insuficiencia renal.<sup>7</sup>

#### Sistema sanguíneo Rh

Ulloa León Andrea mencionó que, por el año de 1939, Levine pudo evidenciar la presencia de un antígeno nuevo en la sangre exactamente en la superficie de la membrana de los eritrocitos y tenía una característica en particular, encontrarse en alrededor del 85% de las sangres. Al año siguiente, Landsteiner y Wiener descubrieron un anticuerpo que tenía la capacidad de aglutinar los eritrocitos del 85% de los individuos. Este anticuerpo fue obtenido de manera experimental mediante la inmunización de conejos con eritrocitos de monos llamados Macacusrhesus, por tal motivo los científicos notaron que el suero de los conejos era capaz de aglutinar los hematíes del mono. Esto último les llevo a estudiar los hematíes humanos y posteriormente hacerlos reaccionar con suero de conejo observando aglutinación. Este suero se denominó “Anti Rhesus” y era capaz de aglutinar los eritrocitos del 85% de los individuos.<sup>14</sup>

Según la nomenclatura de Fisher y Race, “el sistema sanguíneo Rhesus se compone por 6 antígenos: Cc, Dd y Ee”. Para determinar Rh positivo debe existir el antígeno D en la membrana del hematíe y para Rh negativo no debe existir tal antígeno en el hematíe. Es de los que clínicamente tiene gran importancia, debido al poder inmunogénico, especialmente el antígeno D.<sup>7</sup>

#### ❖ Antígenos del Sistema Rh

Los antígenos de suma importancia clínica son D, C, c, E y e. Prácticamente la mayoría de los 6 antígenos según la nomenclatura de Fisher y Race. Aunque el antígeno d no es mencionado aquí ya que solo hace referencia a la inexistencia del antígeno D. Se puede evidenciar el contraste que existe entre antígenos como C/c y E/e, que son antígenos opuestos, pero se expresan de manera conjunta. En conclusión, los antígenos fundamentales del sistema Rh son cinco (D, C, c, E y e), los cuales están relacionados con más del 90% de las reacciones adversas en este sistema.<sup>10</sup>

**Rh c:** Es un antígeno de la familia Rh asociado a eritroblastosis fetal y tiene un efecto hemolítico similar al del RhD. Se puede originar a causa de poli transfusiones en casi la mitad de los pacientes.<sup>7</sup>

**Rh C, Rh E y Rh e:** En la literatura hay pocas publicaciones referentes a aloinmunización por estos antígenos. Normalmente, tienen presencia en títulos disminuidos y al parecer trabajaría en conjunto con anti-RhD siendo su presencia aditiva a los efectos causados por este anticuerpo. La aloinmunización a nivel de gestación es muy raro.<sup>7</sup>

#### ❖ Anticuerpos del Sistema Rh

Son anticuerpos inmunes que se forman debido a transfusiones o embarazos porque existe una exposición a antígenos lo cual desencadena la formación de estos dependiendo del antígeno en específico. Clínicamente toma relevancia en las reacciones adversas posterior a la transfusión y la eritroblastosis fetal.<sup>14</sup>

Produce reacciones hemolíticas retardadas debido a que el anticuerpo anti-D se une a su complemento (Antígeno D) presente en los hematíes y da comienzo colocando los primeros fragmentos del complemento. Los eritrocitos ya cubiertos con anti-D llegan al bazo, en ese momento los



macrófagos que poseen receptores para la fracción constante de la IgG y C3 son fagocitados y eliminados del torrente sanguíneo, lo que produce una reacción tardía. También son causantes de “enfermedad hemolítica del recién nacido” (EHRN), donde Anti D y Anti c pueden causar EHRN severa, mientras que anti C, anti E y anti e por lo general no la causan o la producen en forma leve.<sup>10</sup>

### Sistema Kell

Según la clasificación de ISBT, este sistema ocupa el número seis. El sistema sanguíneo Kell lo conforman 37 antígenos, de este conjunto de antígenos, la mayoría forman dúos que son considerados de alta y baja incidencia en los individuos. Este sistema sanguíneo también presenta fenotipos establecidos en concordancia con sus genotipos y, por ende, también tiene sus anticuerpos correspondientes. En 1946, fueron descubiertos los dos antígenos principales de este sistema: el Kell (K) y el Cellano (k). En 1957, Allen y Lewis detallaron los antígenos Kp a y Kp b, en 1958 se detalló el Js a y en 1963 el Js b. Posteriormente en 1957, se descubrió el K0 (Kell null) o fenotipo nulo.<sup>14</sup>

El gen K que codifica la producción del antígeno está presente en alrededor del 9% de la población de raza caucásica y en el 2% en los individuos de estirpe negra; estos antígenos son el tercero más potente, después de los antígenos pertenecientes a los tipos de sangre A, B, O y RhD, en desencadenar una reacción inmune.<sup>10</sup>

#### ❖ Anticuerpos del Sistema Kell.

Estos anticuerpos son comúnmente de tipo Ig G y raras veces Ig M, requieren un estímulo inmune para su producción. Los anticuerpos que han sido implicados en reacciones adversas posterior a la transfusión y que en ocasiones pueden llegar a ser mortales son los mencionados a continuación: anti-K, anti-k, anti-Kpa y anti-Jsb. El anti K es una causa importante de EHRN, tiende a suscitar en las madres que han tenido varias transfusiones de

sangre previamente, pero también puede ocurrir en las madres que han sido sensibilizadas al antígeno Kell durante los embarazos previos.<sup>10</sup>

### Sistema Duffy

Según la clasificación de ISBT, el sistema Duffy es el número ocho. El gen Duffy está localizado en 1q22-q23 y es una glucoproteína transmembrana que tiene un peso molecular que varía de 35 a 45 kDa, este peso se da gracias a la variación del grado de N-glucosilación que contribuye a la gama de pesos que tiene. También se le denomina como glucoproteína duffy.<sup>15</sup>

Aproximadamente a las siete semanas de nacimiento, los antígenos de este sistema pueden ser detectados en los hematíes. Este sistema está considerado moderadamente inmunogénico. Los antígenos principales de este sistema se denominan Fy<sub>a</sub> y Fy<sub>b</sub>, porque tienen más frecuencia y son vías de acceso para el *Plasmodium vivax* y *Plasmodium knowlesi*, por lo cual los individuos que tienen el fenotipo nulo tienen protección contra estos paracitos. El fenotipo Fy (a+b+) tiene presencia en el 49% de la población caucásica, el Fy (a+b-) en el 91% de la población oriental y el fenotipo nulo en el 68% de la población de estirpe negra.<sup>14</sup>

Los antígenos Duffy se pueden encontrar en diferentes células como: glóbulos rojos, células endoteliales, células epiteliales de los túbulos colectores del riñón, alvéolos pulmonares, en la glándula tiroides, en el intestino grueso, el bazo y células de Purkinje del cerebelo. Los individuos que no producen antígenos Duffy en sus glóbulos rojos no se expresan en otros lugares.<sup>10</sup>

### ❖ Anticuerpos del Sistema Duffy

Los anti Fy<sub>a</sub> y anti Fy<sub>b</sub> son anticuerpos predominantemente de la clase IgG, originados posterior a una transfusión y también como resultado de embarazos y rara vez se originan naturalmente. Anti Fy es 20 veces menos frecuente que Fy<sub>a</sub>.<sup>10</sup> Los anti Fy<sub>3</sub> y anti Fy<sub>5</sub> son producidos en personas con fenotipo nulo y

también en individuos de estirpe negra que tuvieron múltiples transfusiones. La gran divergencia entre ambos es que uno genera reacciones adversas de manera inmediata, mientras que el segundo provoca una reacción adversa tardía.<sup>14</sup>

### Sistema Kidd

Según la clasificación de ISBT, el sistema Kidd ocupa el número nueve y en el año 1951 fue descubierto mediante el estudio de una madre con un neonato prematuro de 33 semanas que tenía EHRN. En el cromosoma 18 se encuentra ubicados el gen HUT11 que originará los dos antígenos propios (Jk<sub>a</sub> y Jk<sub>b</sub>) de este sistema y que tienen una alta frecuencia. Estos antígenos se localizan formando una proteína que es responsable del transporte de urea en los hematíes y el riñón, es por este motivo que los hematíes con fenotipo nulo son lisados cuando existe concentraciones elevadas de urea. Estos antígenos pueden ser heredados porque provienen de alelos codominantes.

El anticuerpo Jk<sub>a</sub> es considerado de suma importancia clínica porque fue descrito en 1951 en una madre que dio a luz a un bebé con EHRN. El anti Jk<sub>b</sub> tiene menos frecuencia, pero puede encontrarse en sueros que contengan otros anticuerpos, sin embargo, no produce ninguna reacción hemolítica”.<sup>14</sup>

### Sistema Lewis

Según la clasificación de ISBT, este sistema ocupa el número siete. Es reconocido comúnmente como uno de los sistemas sanguíneos débiles desde el enfoque inmunológico. El sistema sanguíneo Lewis se encuentra relacionado de forma directa con los genes H, Le y Se, de modo que los fenotipos de los sistemas están determinados por la interacción de estos sistemas.<sup>10</sup>

En el año 1948 fueron descubiertos los dos alelos (Le y le) que este sistema posee y a su vez están integrados por dos genes denominados Le<sub>a</sub> y Le<sub>b</sub>. Estos

antígenos no se encuentran de manera natural en el organismo, sino que son absorbidos por la membrana del hematíe desde la saliva y el plasma donde son encontrados en mayor cantidad, son inmunoglobulinas M, cuya característica es que fijan el complemento.<sup>14</sup>

#### ❖ Anticuerpos del Sistema Lewis

Los anticuerpos anti-Lewis pueden ser: anti-Lea, anti-Leb y anti-Lex, son generalmente de tipo IgM que actúan a 22 °C y no intervienen en las reacciones transfusionales, sin embargo, existen algunos activos a 37°C que pueden ocasionar reacciones hemolizantes.<sup>10</sup>

#### Sistema Lutheran

Según la clasificación de ISBT, este sistema ocupa el número cinco. El sistema Lutheran está compuesto por dos genes alelomorfos  $Lu_a$  y  $Lu_b$ . Está conformado por 26 antígenos y en algún momento pensaron que  $Lu_a$  y  $Lu_b$  eran dos sistemas sanguíneos diferentes. Todos provienen de variaciones del gen denominado BCAM (molécula de adhesión de células basales). Tienen importancia ya que son antigénicamente activos, en mayor proporción Anti  $Lu_b$  y algunas veces son responsables de hemólisis intravascular. Los fenotipos  $Lu_{(a+b-)}$  y  $Lu_{(a+b+)}$  se han notificado en diversas proporciones dentro de las poblaciones mundiales como en la raza caucásica (ingleses) con el 8%. El fenotipo  $Lu_{(a-b+)}$  es el más frecuente en casi todos los individuos, mientras que el fenotipo  $Lu$  nulo es muy raro.<sup>14</sup>

Las glicoproteínas Lutheran pueden ser encontradas en las células hematopoyéticas, pero solo en la serie hemática. Sin embargo, también están presentes en la capa basal del epitelio y endotelio, y se ha llegado a conocer que estas moléculas tienen una función importante como es la adhesión en las células que las tienen.<sup>7</sup> El Anti  $Lu_a$  es conocido por tener una alta frecuencia, pero no tiene una significancia clínica relevante. Sin embargo, el Anti  $Lu_b$  tiene una relación importante con la hemólisis intravascular.<sup>14</sup>

### Sistema MNS

Según la clasificación de ISBT, este sistema ocupa el número dos. Existen alrededor de 50 antígenos los cuales son más frecuentes M y N, en mayor proporción, mientras que S y s en menor proporción. Se encuentran presentes principalmente en los hematíes y en el riñón.<sup>10</sup>

Este sistema tiene tres genotipos: “MM, MN, NN”. En la raza caucásica la mitad de la población tiene el genotipo MN mientras que los demás genotipos tienen menos del 30% de presencia. Los fenotipos que son resultados de los genotipos son: M, MN y N. respectivamente. Los antígenos MN que son más frecuentes tienen una dominancia conjunta y están fuertemente vinculados por el cromosoma cuatro a los antígenos S y s.<sup>14</sup>

#### ❖ Anticuerpos del Sistema MNS

El Anti M está caracterizado como un anticuerpo frío de tipo IgM que se une a antígenos de la superficie de la membrana del eritrocito a temperaturas bajas, menor a la temperatura del cuerpo, por lo que no es considerado relevante en las transfusiones y en algunos casos puede estar relacionado con IgG.<sup>14</sup>

Por otra parte, el Anti N es menos frecuente y se ha notado que se produce en individuos que tienen que realizarse hemodiálisis. El fundamento de esta teoría es que las membranas de los hematíes al pasar por el filtro de diálisis sufren daños a su estructura. Este cambio en la estructura del hematíe hace que el sistema inmune no lo reconozca y comience a producir anticuerpos en el paciente. Por último, tenemos a Anti S y Anti s, estos dos anticuerpos se generan luego de transfusiones o embarazos cuando el individuo está en contacto con antígenos de hematíes que no reconoce, son inmunoglobulinas de tipo G por lo que están relacionados con reacciones adversas tardías y EHRN.<sup>14</sup>

### Sistema P

El sistema P antiguamente tenía 3 antígenos P<sup>1</sup>, P, P<sup>k</sup> estos fueron descritos en 1927. Este sistema sanguíneo tiene poco interés transfusional. Los

antígenos P1, P, P<sup>k</sup> son los más conocidos de este sistema, pero también tiene un fenotipo nulo que es el gen silencioso “p” que denota la ausencia de los 3 antígenos mencionados anteriormente. El antígeno P1 es el más común en la población alcanzando un 75 %.<sup>7</sup>

Según la clasificación de ISBT, este sistema ocupa el número tres y paso a llamarse Sistema P1PK constando de 3 antígenos, dos ya mencionados en su nombre (P1 y P<sup>k</sup>) y otro agregado adicionalmente llamado NOR. El antígeno P paso a otro sistema llamado globoside.

Los anticuerpos producidos en contra los antígenos del sistema P son generalmente anticuerpos fríos de naturaleza IgM, sin embargo, se ha observado casos en donde reaccionan a temperatura corporal. El anti P1 y anti P<sup>k</sup> pueden ser anticuerpos IgG y a su vez, un peligro porque ocasiona aborto espontáneo precoz en gestantes que portan dichos anticuerpos.<sup>14</sup> En estas situaciones las gestantes tienen opciones como la plasmaféresis donde se enfrenta su plasma con hematíes P1 positivos y se obtiene un plasma tratado listo para reinfundir a la gestante y la otra opción es un tratamiento con inmunoglobulinas endovenosas, ambas terapias pueden llevarse conjuntamente.

### **Tipos de donantes**

- **Donantes voluntarios:** Son pacientes que donan hemocomponentes tal como sangre entera, plasma, plaquetas u otros componentes sanguíneos por voluntad propia y no reciben ninguna forma que sea considerada como dinero o ganancia secundaria.<sup>7</sup>
- **Donantes por reposición:** Son donantes que son condicionados por el hospital para proveer sangre de un grupo en específico o reponer sangre que fue utilizada en pacientes. Se da dos tipos de reposición, la primera es donde los familiares donan la cantidad de sangre que utilizará el

paciente y esta se utiliza indistintamente para todos los pacientes incluyendo al que recibirá las donaciones. Comúnmente a esto se le llama stock del paciente y se procede a recibir la donación si la cantidad utilizada es igual o parecida al stock que tiene el paciente y la segunda posibilidad es la donación dirigida donde los familiares solicitan que la sangre sea para un paciente en específico.<sup>7</sup>

- **Donante autólogo:** Son pacientes que donan sangre para sí mismo convirtiéndose en un donante autólogo, estos donantes tienen control médico y han sido evaluados previamente antes de la operación. Esta donación de sangre es una opción de transfusión muy buena, ya que permite eliminar los riesgos postransfusionales y ayuda a pacientes que tienen grupos sanguíneos muy raros.<sup>7</sup>

#### 1.4.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Aloinmunización:** Es un tipo de inmunización donde se produce anticuerpos irregulares por la presencia de un antígeno no reconocido por nuestro organismo.
- **Anticuerpo:** Es una proteína producida por el sistema inmunitario del cuerpo cuando detecta sustancias dañinas, llamadas antígenos.
- **Anticuerpos irregulares:** Son proteínas producidas por el sistema inmune del cuerpo cuando no reconoce ciertas moléculas presente en los hematíes del donador.
- **Antígeno:** Toda molécula o sustancia que genere una reacción inmune al organismo.

- **Antígeno eritrocitario:** Cualquier glicolípido y glicoproteína que se expresa sobre la membrana de los eritrocitos, por lo que es el producto directo o indirecto de la actividad de los genes.
- **Coombs:** Nombre del científico que creó un método a base de un suero que contiene antiglobulina humana para observar las reacciones de aglutinaciones cuando un individuo era sensibilizado.
- **Coombs Directo:** Detecta anticuerpos fijados a la superficie de los glóbulos rojos y que ocasionan su destrucción
- **Coombs Indirecto:** También se conoce como prueba indirecta de antiglobulina. Esta prueba se utiliza para detectar aquellos anticuerpos que actúan libremente contra determinados glóbulos rojos.
- **Donación de sangre:** Es el acto social consistente en extracción de sangre a un donante, inyectándose en otra persona (transfusión de sangre) también es utilizada en la elaboración de medicamentos (fraccionamiento), sangre humana es una sustancia que no aún no tiene reemplazo y no puede ser sintetizada.
- **DIBAN:** Dirección de Banco de Sangre y Hemoterapia-PRONAHEBAS.
- **Donante de sangre:** Una persona con edad de 18 años o mayor que ha pasado el filtro de pre-donantes y dona sangre o hemo-componentes de manera voluntaria, por reposición o para sí mismo.
- **Enfermedad hemolítica:** Es un trastorno que se puede presentar en el periodo neonatal y que puede deberse a causas hereditarias o adquiridas. La más frecuente se debe a la presencia en la circulación del neonato,



de anticuerpos antieritrocitos que han atravesado la barrera placentaria (IgG).

- **Estímulo antigénico:** Potencial de influir de manera cuantitativa y cualitativa generando un cambio en la respuesta inmune de un organismo, lo cual es ocasionado por un antígeno.
- **Inmunoglobulina:** Son proteínas plasmáticas que se producen por el sistema inmunitario en respuesta a antígenos y nos ayuda a enfrentar diferentes enfermedades.
- **Inmunización:** Proceso por el cual nuestro organismo induce la producción de anticuerpos frente a una enfermedad o vacuna.
- **Inmunidad innata:** Es un tipo de inmunidad con el que nacen todos y nos protege contra antígenos extraños.
- **Inmunidad adquirida:** Es un tipo de inmunidad generada por la exposición a una variabilidad de antígenos.
- **Reacción transfusional:** Efectos no esperados que se suscitan posterior a una transfusión.
- **Sensibilización:** Etapa donde el organismo desarrolla anticuerpos específicos en respuesta a un antígeno.
- **Sistema o grupo sanguíneo:** Sistema que se usa para agrupar la sangre humana en diferentes tipos de acuerdo con la presencia o ausencia de ciertos marcadores en la superficie de los glóbulos rojos.

# **CAPÍTULO II**

## **MÉTODOS**

## **2. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se realizó una revisión narrativa en la cual se sintetizó la evidencia disponible, además se realizó una revisión de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios primarios, con el objetivo de resumir la información existente respecto del tema a estudiar.<sup>16</sup>

### **2.2. POBLACIÓN**

Comprendió todas las investigaciones publicadas en bases de datos oficiales: PubMed, Science Direct, LILACS, Scielo, Medigraphic y en 5 bases de literaturas grises desde enero del 2012 hasta enero del año 2022.

### **2.3. MUESTRA**

Estuvo comprendida por todas las investigaciones sobre la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre desde enero del 2012 hasta enero del año 2022 y que hayan cumplido con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

### **2.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Investigaciones publicadas desde enero del 2012 hasta enero del 2022 con datos referentes al tema de estudio.
- Informes oficiales, revistas de epidemiología con datos sobre la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes sanguíneos.
- Resúmenes oficiales vigentes.

### **2.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Artículos que estudien a pacientes y/o receptores que fueron transfundidos.
- Estudios duplicados.
- Estudios con texto completo no accesible o información estadística insuficiente sobre la prevalencia y el número de casos positivos.

## **2.6. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para el registro de investigaciones se efectuó la exploración en 5 bases de datos indexados: PubMed, Science Direct, LILACS, Scielo, Medigraphic y en 5 bases de literaturas grises: Google Académico. RENATI, CONCYTEC (Alicia), CONCYTEC (Biblioteca virtual), Biblioteca Virtual en Salud, y diferentes repositorios como Cybertesis de Facultades de Medicinas de las distintas universidades de ciencias médicas de todo el Perú por sus archivos de tesis, así como los informes nacionales del programa nacional de hemoterapia y banco de sangre (PRONAHEBAS) del Ministerio de Salud, los sitios web de las organizaciones de hemoterapia y banco de sangre del Perú; de enero del 2012 hasta enero del 2022 en idiomas inglés y español.

La revisión narrativa se realizó siguiendo las pautas de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis. La declaración PRISMA es una guía de publicación de la investigación diseñada para mejorar la integridad del informe de revisiones sistemáticas y metanálisis (prisma), estas se aplicaron para la búsqueda, selección de estudio y evaluar la calidad de los datos extraídos. Se utilizó un Programa de Software libre para la gestión de referencias bibliográficos conocido como Zotero (ANEXO B) a fin de organizar nuestras referencias, así como su revisión y colocar las citas de manera clara y adecuada.

Para registrar estas investigaciones, se utilizó el tesoro de Medline (MESH, por sus siglas en inglés) y palabras clave como:

- “Epidemiologic Studies”
- "Prevalence"
- "Blood Donors"
- "Blood Banks"
- “Donation”
- "Blood supply"
- “Antibody”
- “Antibody irregular”

- “antibody irregular in donors”
- “Pre-donor”
- “Prevalence of irregular antibody in donors”
- “Antibody against red blood cells”
- “Antierythrocyte antibody”

Para una mejor identificación de la búsqueda, se utilizaron operadores booleanos: ("prevalence" OR “epidemiologic Studies") AND ("Blood Donors" OR "Blood Banks" OR "Donation" OR "Predonor") AND ("Irregular Antibody" OR "antibody against red blood cells" OR "Antierythrocyte antibody") llegando finalmente a la frase clave que sería “Prevalence of irregular antibodies in donors”

Verificamos manualmente de forma meticulosa las listas de referencias de los artículos de texto completo identificados para recuperar manuscritos no mostrados en la base de datos.

## 2.7. ANÁLISIS DE DATOS

### ❖ Búsqueda y organización

- A. Se realizó la búsqueda de las investigaciones en las bases de datos
  - a. Bases de datos indexados
  - b. Bases de datos de literatura gris
- B. Posteriormente se organizó la información

#### **Búsqueda y organización de la información.**

Se realizó una búsqueda bibliográfica siguiendo la descripción del Tabla 1 en donde se dividió toda la fuente de información existente en 3 tipos: Base de datos indexada (PubMed, Science Direct, Scielo, LILACS y Medigraphic), Bases de literaturas grises (RENATI, CONCYTEC, Scholar Google y BVS) y otras fuentes de información (Repositorios, Cybertesis, etc.). Estas bases de datos abarcan estudios que forman parte tanto de Latinoamérica como de Europa desde enero del 2012 hasta enero del año 2022.

Tabla 1: Tipos de bases de datos según fuente de información

<b>TIPO</b>	<b>FUENTE DE INFORMATI ON</b>	<b>ENLACE WEB</b>	<b>TIPO</b>	<b>ACCE SO</b>	<b>PROPIEDAD/ADMINI STRADOR</b>
<b>Bases de datos indexada</b>	<b>PubMed</b>	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a>	Motor de Búsqueda	Libre	Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos
	<b>Science Direct</b>	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>	Motor de búsqueda	Libre	Elsevier Colaboration
	<b>Scielo</b>	<a href="https://scielo.org/">https://scielo.org/</a>	Motor de Búsqueda	Libre	FAPESP - Libre Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de Sao Paulo
	<b>LILACS</b>	<a href="http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&amp;base=LILACS&amp;lang=e">http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&amp;base=LILACS&amp;lang=e</a>	Índice bibliográfico de la producción científica y técnica en Ciencias de la Salud	Libre	Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME)
	<b>Medigraphic</b>	<a href="https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/medigraphic.cgi">https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/medigraphic.cgi</a>	Índice de revistas biomédicas con trabajos de investigación en versión completa sin costo	Libre	Empresa editorial especializada en el ramo biomédico y científico. (México)
<b>Literatura gris</b>	<b>RENATI</b>	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe/">http://renati.sunedu.gob.pe/</a>	Registro Nacional	Libre	Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU)
	<b>CONCYTEC (Biblioteca virtual)</b>	<a href="http://bvcyt.concytec.gob.pe/">http://bvcyt.concytec.gob.pe/</a>	Motor de búsqueda	Libre	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC” y sus respectivo Anexos

<b>Scholar google</b>	<a href="https://scholar.google.es/sc_hhp?hl=es">https://scholar.google.es/sc_hhp?hl=es</a>	Búsqueda de datos multidisciplinaria y de investigación	Libre	Google Inc.
<b>CONCYTEC (Alicia)</b>	<a href="https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/">https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/</a>	Registro Nacional	Libre	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC” y sus respectivo Anexos
<b>Biblioteca Virtual en Salud</b>	<a href="https://bvsalud.org/es/">https://bvsalud.org/es/</a>	Motor de búsqueda	Libre	Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud es un centro especializado de la OPS (BIREME/OPS/ OMS)
<b>Otras fuentes de información</b>	Repositorios, cybertesis y bibliotecas de las distintas facultades de Medicina de las universidades de ciencias médica de todo el Perú			
	Informes nacionales del PRONAHEBAS del Ministerio de Salud			
	Sitios web de las organizaciones de hemoterapia y banco de sangre del Perú			

Fuente: Elaboración propia

C. Mediante los operadores booleanos se combinó los términos de búsqueda.

a. Se utilizó el diagrama PRISMA online

❖ **Selección**

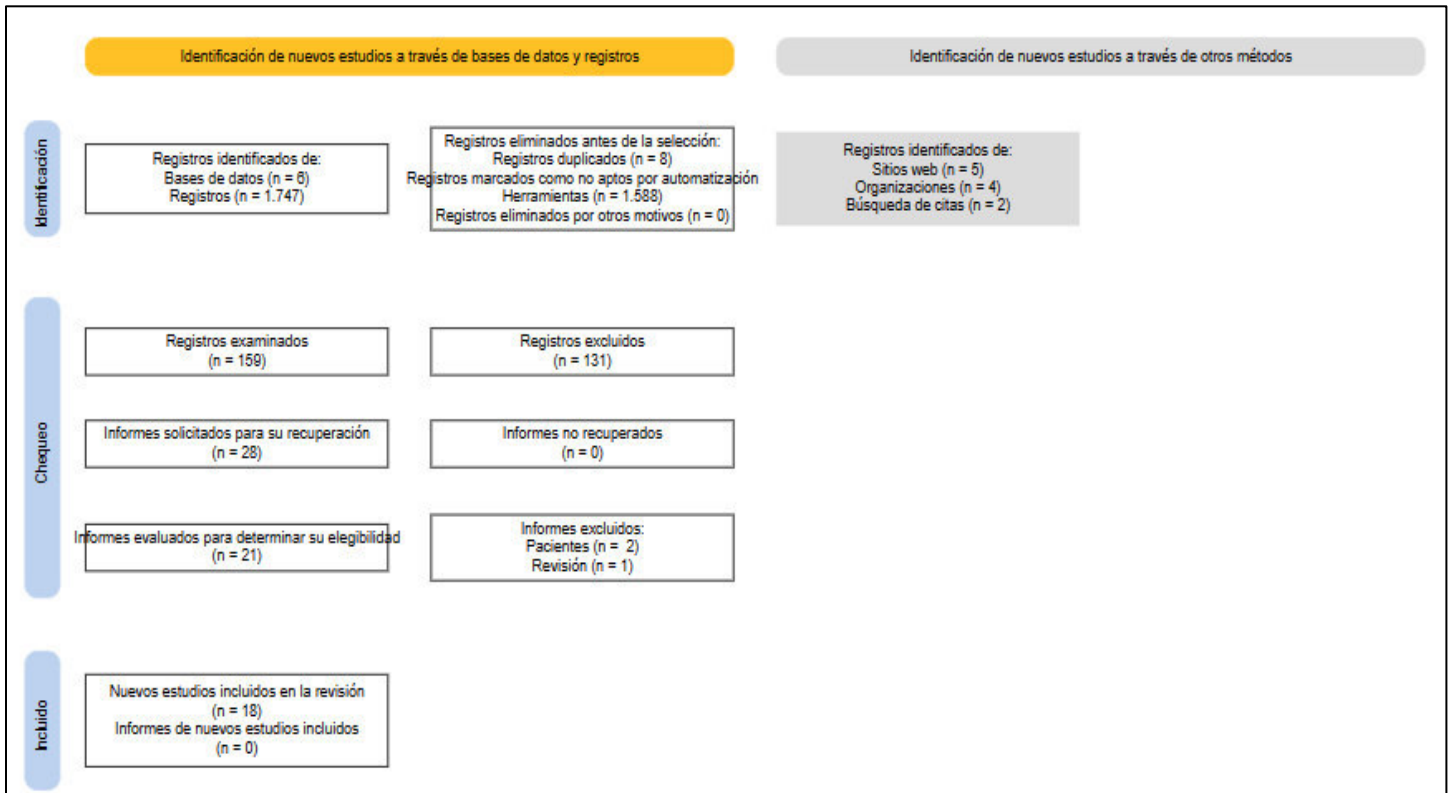
D. Se seleccionó los estudios de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión

E. Los registros recuperados fueron revisados con precisión mediante la lectura del artículo.

F. Se eliminó los estudios duplicados.

En nuestro estudio se pudo recolectar 1747 registros primarios, de los cuales se obtuvo finalmente la cantidad de 18 artículos de acuerdo a lo contemplado en los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente con estos 18 artículos, se realizó una clasificación según la fuente, año, país, anticuerpos irregulares más frecuentes y su respectiva prevalencia. Ver Gráfico 2

**Gráfico 2: Diagrama PRISMA**



Fuente: Elaboración propia

### ❖ Extracción de datos

G. La extracción de la información requerida se registró utilizando EXCEL 2016 (ANEXO A) para los cuales se realizó una tabla donde se registró los siguientes datos:

- Código o numeración
- Tipo de estudio (Artículo, tesis, etc.)
- Fuente
- País/Región / provincia / ciudad de publicación



- Primer autor
- Año de publicación
- Establecimiento de salud u hospital donde realizamos el estudio
- Título
- Período de estudio
- Población de estudio o tamaño de muestra
- Genero
- Número exacto de muestra positiva o donantes con RAI positivo
- Método de rastreo o técnica
- Prevalencia
- Anticuerpo(s) irregular(es)
- Resultados (Prevalencia, tipo de donante, grupo etario, porcentaje de RAI dependiendo del sexo, grupos sanguíneo ABO/Rh).

#### ❖ **Análisis de resultados**

H. Teniendo la data se procedió a:

- i. Realizar una comparación de los títulos, País/región / provincia / ciudad de publicación, primer autor, año de publicación, establecimientos de salud en donde se realizó y periodo de publicación, los cuales brindaron información general de los estudios de investigación.
- ii. Analizar las prevalencias de los estudios.
- iii. Analizar el impacto de la presencia de anticuerpos irregulares
- iv. Realizar análisis sobre los tipos de donantes y su implicancia en salud.
- v. Correlacionar grupo etario, género y grupo sanguíneo ABO/Rh con la presencia de aloanticuerpos irregulares.
- vi. Realizar cuadros y gráficas pertinentes en cada caso de todos los resultados.
- vii. Por último, se analizaron los resultados mediante síntesis narrativa.

## **2.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Se consideró el artículo original citando al autor correspondiente y sus colaboradores de manera integral. La investigación se guio por los principios de la declaración de Helsinki.

# **CAPÍTULO III**

## **RESULTADOS**

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes

En esta revisión narrativa con un total de 18 artículos, 7 artículos provienen de Pubmed y todos estos artículos fueron de la India, 3 artículos de Scielo de Colombia y Ecuador, 2 artículos de Research Gate de Camerún y de India, 1 artículo de Medigraphic de México como también se obtuvo 3 artículos de Repositorios de los países de Colombia, India y Nicaragua y 2 artículos de revistas indexadas de la India. Dándonos como país predominante de estudios sobre anticuerpos irregulares en donantes de sangre a India con 11 artículos seguidos por Colombia con 3 artículos y con 1 artículo los países de Camerún, Nicaragua, Ecuador y México. Se encontraron 2 artículos del 2022<sup>17,18</sup>, 2 artículos del 2021<sup>7,19</sup>, 1 artículo del 2020<sup>20</sup>, 7 artículos del 2019<sup>3,5,8,9,21,22,23</sup>, 1 artículo del 2018<sup>2</sup>, 2 artículos del 2017<sup>24,25</sup>, 2 artículos del 2014<sup>26,27</sup> y 1 artículo del 2012<sup>28</sup>. Cabe resaltar que en este estudio no se encontró investigaciones sobre la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes en los años 2016, 2015 y 2013. No hubo investigaciones publicadas sobre la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes en Perú. Esta información se encuentra resumida en la Tabla 2.

Tabla 2: Criterios de clasificación y anticuerpos irregulares más frecuentes

Sitios de Búsqueda	Nº	Año	País	Referencia	Anticuerpos más frecuentes (%)	Prevalencia
Pub Med	7	2022	India	Abhilasha Yadav et al. <sup>17</sup>	Anti D y Anti M	0.30%
		2020	India	Archana Solanki et al. <sup>20</sup>	Anti M, Anti N, Anti D, Anti Le <sup>a</sup> , etc.	0.17%.
		2018	India	Raj Nath Makroo et al. <sup>2</sup>	Anti M y Anti D	0.09%.
		2017	India	Daljith Kaur et al. <sup>24</sup>	Anti M y Anti Le <sup>a</sup>	0.11%

		2014	India	Neeraj Garg et al. <sup>26</sup>	No se hizo identificación	0,09%.
		2014	India	Chirapha Keokhamphoui et al. <sup>27</sup>	Anti P, Anti Le <sup>a</sup> Anti M, etc.	3.90%.
		2012	India	Sangeeta Pahuja et al. <sup>28</sup>	Anti C y Anti Lea	0.05%.
<b>Scielo</b>	3	2019	Colombia	Villegas Gracia Rossana et al. <sup>5</sup>	Anti M y Anti Le <sup>a</sup>	0.20%.
		2019	Colombia	Flórez Duque Jenniffer et al. <sup>3</sup>	Anti D, Anti E, Anti K, Anti M, etc.	0.30%.
		2019	Ecuador	Chiriboga Ponce R et al. <sup>9</sup>	Anti D, Anti E, Anti K, Anti Lea, etc.	0,27%
<b>Research Gate</b>	2	2021	Camerún	Ngo Françoise al. <sup>19</sup>	Sack et No se hizo identificación	4.5%
		2019	India	Prathibha Bharathan et al. <sup>22</sup>	Anti M	0.043%
<b>Medigraphic</b>	1	2019	México	Mancilla Castillo Rafaela et al. <sup>8</sup>	Anti Le <sup>a</sup> , Anti D, Anti E, Anti Dia, Anti K1, Anti M, etc.	1.27%
<b>Repositorios</b>	3	2021	Colombia	Velásquez Ríos, Jisvel. <sup>7</sup>	Anti D, Anti Le <sup>a</sup> Anti M, Anti K, etc.	0.51%
		2019	India	Gayathri A M <sup>21</sup>	Anti M, Anti Le <sup>a</sup> Anti C, Anti D, etc.	0.10%
		2017	Nicaragua	López Canales Sulma et al. <sup>25</sup>	Anti D y Anti E	-
<b>Revistas</b>	2	2022	India	Jhalak Patel et al. <sup>18</sup>	Anti D, Anti M, Anti E, Anti C, Anti K, etc.	0.03%

2019	India	Deepti Sachan et al. <sup>23</sup>	Anti M, Anti N, Anti Le <sup>a</sup> , etc.	0.10%
<b>Total</b>	18			

Fuente: Elaboración propia

Según los estudios se obtuvieron distintas prevalencias como también distintos anticuerpos irregulares tal como se muestra en la Tabla 2. Se puede observar que varios autores llegan a obtener una prevalencia baja en distintas poblaciones de donantes de sangre según Abhilasha Yadav et al.<sup>17</sup> (0.30%), Jhalak Patel et al.<sup>18</sup> (0.03%), Velásquez Ríos, Jisvel del Carmen<sup>7</sup> (0.51%), Archana Solanki et al.<sup>20</sup> (0.17%), Mancilla Castillo Rafaela et al.<sup>8</sup> (1.27%), Villegas Gracia Rossana et al.<sup>5</sup> (0.20%), Flórez Duque Jenniffer et al.<sup>3</sup> (0.30%), Gayathri A M et al.<sup>21</sup> (0.10%), Prathibha Bharathan et al.<sup>22</sup> (0.04%), Deepti Sachan et al.<sup>23</sup> (0.10%), Chiriboga Ponce R et al.<sup>9</sup> (0.27%), Raj Nath Makroo et al.<sup>2</sup> (0.09%), Daljit Kaur et al.<sup>24</sup> (0.11%), Neeraj Garg et al.<sup>26</sup> (0.09%) y Sangeeta Pahuja et al.<sup>28</sup> (0.05%) mientras que otros autores obtuvieron una prevalencia un poco más elevada, según Ngo Sack Françoise et al.<sup>19</sup>, como Chirapha Keokhamphoui et al.<sup>27</sup> (3.90%) y Ngo Sack Françoise et al.<sup>19</sup> (4.5%) en sus estudios realizados en donantes de sangre. Esta diferencia puede deberse a diversos factores como son cantidad de población, la cantidad de sexo masculino y femenino, el lugar del estudio, etc. Con esta relación queda extrapolado que la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre ronda desde los 0.03% hasta 1.27% obteniendo así una prevalencia baja. No debemos obviar la implicancia que tienen ya que están relacionados a complicaciones en transfusiones sanguíneas. Los estudios que obtuvieron una prevalencia alta respecto a las demás fueron: Chirapha Keokhamphoui et al.<sup>27</sup> obtuvo una prevalencia de 3.90% en una población de 1181 donantes y Ngo Sack Françoise et al.<sup>19</sup> obtuvo una prevalencia de 4.5% en una población que podría considerarse como muy baja (200) a comparación de sus contrapartes. Esta elevada prevalencia en estos estudios podría ser debido a la baja población que tuvieron. En este caso tendría que analizarse la procedencia de los donantes y si tuvieron alguna transfusión a lo largo de su vida, tema que los autores no tomaron en cuenta en su estudio.

**Tabla 3: Frecuencia de anticuerpos irregulares**

Ref/Ac	Anti D	Anti C	Anti E	Anti Cw	Anti c	Anti e	Anti M	Anti N	Anti S	Anti s	Anti Le	Anti Lea	Anti Leb	Anti K	Anti K1	Anti Kpa	Anti Kpb	Anti P1	Anti P	Anti Fya	Anti Fyb	Anti Jka	Anti Jkb	Anti Lua	Anti Lub	Anti Dia
Yadav A. (2022) <sup>17</sup>	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jhalak P. (2022) <sup>18</sup>	15	5	6	0	3	2	6	1	2	2	0	0	0	5	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Ngo Sack F. (2021) <sup>19</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velásquez R (2021) <sup>7</sup>	55	8	14	1	0	0	19	0	2	0	2	29	6	15	0	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0
Archana S. (2020) <sup>20</sup>	21	8	11	9	6	0	51	28	8	0	0	23	8	12	0	0	7	10	0	13	10	10	11	0	5	0
Mancilla C.R (2019) <sup>8</sup>	11	0	11	0	1	0	5	0	2	0	0	13	0	0	9	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	11
Villegas G.R. (2019) <sup>5</sup>	7	0	6	0	1	0	20	1	3	1	0	15	4	5	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Flórez D.J. (2019) <sup>3</sup>	21	2	7	0	1	0	4	0	1	1	0	2	0	6	0	0	0	1	0	3	0	3	0	0	0	0
Chiriboga P. (2019) <sup>9</sup>	208	30	175	0	8	2	17	0	4	0	0	47	1	78	0	2	0	2	0	4	0	5	2	2	0	0
Gayathri A. (2019) <sup>21</sup>	5	1	2	0	0	0	15	5	1	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Prathibha B(2019) <sup>22</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deepti S. (2019) <sup>23</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raj N.M (2018) <sup>2</sup>	23	2	2	0	0	0	43	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
Daljit K. (2017) <sup>24</sup>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
López C.S (2017) <sup>25</sup>	36	5	0	0	3	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
Neeraj G. (2014) <sup>26</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chirapha K. (2014) <sup>27</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sangeeta P (2012) <sup>28</sup>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	404	63	234	10	23	4	188	39	23	4	2	137	22	121	9	5	7	16	4	26	10	25	16	3	5	11

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3 se presenta los anticuerpos irregulares que fueron identificados en los estudios que fueron seleccionados a nivel mundial. Los anticuerpos irregulares que fueron identificados en donantes sanos con más frecuencia fueron: Anti M, Anti D, Anti Le<sup>a</sup>, Anti E, Anti K, Anti N, Anti C y Anti Le<sup>b</sup>. Los sistemas que fueron mayormente mencionados por los autores según la Tabla 3 fueron el sistema Rh (738), sistema MNS (254), sistema Lewis (161) y sistema Kell (142).

En esta misma Tabla 3, se puede inferir que los anticuerpos contra el sistema Rh como el Anti D, Anti E y Anti C fueron más frecuentes mientras que Anti c, Anti C<sup>w</sup> y Anti e los menos frecuentes. Estos anticuerpos son de tipo inmune que se forman debido a transfusiones o embarazos porque existe una exposición a antígenos lo cual desencadena la formación de estos dependiendo del antígeno en específico. Su importancia medica toma relevancia en la gravedad de las reacciones adversas después de la transfusión y la EHRN. Produce reacciones hemolíticas retardadas debido a que el anti D se une a su complemento (antígeno D) presente en los hematíes y da comienzo colocando los primeros fragmentos del complemento. Los eritrocitos ya cubiertos con anti D llegan al bazo, en ese momento los macrófagos que poseen receptores para la fracción constante de la IgG y C3 son fagocitados y eliminados del torrente sanguíneo, lo que produce una reacción tardía. También son causantes de EHRN, donde Anti D y Anti c pueden causar EHRN severa, mientras que Anti C, Anti E y Anti e por lo general no la causan o la producen en forma leve.<sup>10</sup> Según las referencias es imprescindible realizar el seguimiento a los donantes que presenten anticuerpos contra el sistema Rh para evitar futuras complicaciones en pacientes.

El siguiente sistema sanguíneo más mencionado fue el sistema MNS, el motivo fue porque los anticuerpos irregulares identificados son Anti M y Anti N, que son los más frecuentes; Anti S y Anti s son los menos frecuentes. El Anti M está caracterizado como un anticuerpo frío de tipo IgM que se une a antígenos de la superficie de la membrana del eritrocito a temperaturas bajas, menor a la temperatura del cuerpo, pero puede relacionarse con IgG. Según nuestra revisión “este anticuerpo no tiene gran



importancia transfusional” y tiene gran prevalencia en las personas de todo el mundo. Por otra parte, el Anti N es menos frecuente y se ha notado que se produce en individuos que tienen que realizarse hemodiálisis. El fundamento de esta teoría es que las membranas de los hematíes al pasar por el filtro de diálisis sufren daños a su estructura. Este cambio en la estructura del hematíe hace que el sistema inmune no lo reconozca y comience a producir anticuerpos en el paciente. Por último, tenemos a Anti S y Anti s, estos dos anticuerpos se generan luego de transfusiones o embarazos cuando el individuo está en contacto con antígenos de hematíes que no reconoce, son inmunoglobulinas de tipo G por lo que están relacionados con reacciones adversas tardías y EHRN.<sup>14</sup>

El sistema Lewis es reconocido comúnmente como un sistema sanguíneo inmunológicamente débil y los anticuerpos que fueron identificados fueron los siguientes: Anti Le<sup>a</sup> y Anti Le<sup>b</sup>, teniendo predominancia el Anti Le<sup>a</sup>. Los anticuerpos anti-Lewis pueden ser: anti-Lea, anti-Leb y anti-Lex, son generalmente de tipo IgM que actúan a 22 °C y no intervienen en las reacciones transfusionales, sin embargo, existen algunos activos a 37°C que pueden ocasionar reacciones hemolizantes.<sup>10</sup>

Por último y no menos importante se encuentra el sistema Kell y los anticuerpos irregulares que se formaron en donantes sanos fueron los siguientes: Anti K, Anti K<sub>1</sub>, Anti K<sub>p<sub>a</sub></sub> y Anti K<sub>p<sub>b</sub></sub>. Teniendo como anticuerpo irregular más frecuente Anti K. Estos anticuerpos son comúnmente de tipo IgG y raras veces IgM, requieren un estímulo inmune para su producción. Los anticuerpos que han sido implicados en reacciones adversas posterior a la transfusión y que en ocasiones pueden llegar a ser mortales son los mencionados a continuación: anti-K, anti-k, anti-K<sub>p<sub>a</sub></sub> y anti-Jsb. El anti K es una causa importante de EHRN, tiende a suscitar en las madres que han tenido varias transfusiones de sangre previamente, pero también puede ocurrir en las madres que han sido sensibilizadas al antígeno Kell durante los embarazos previos.<sup>10</sup>

### **3.2. Tipos de donantes**

Esta revisión narrativa se basó en 3 tipos de donantes: donante voluntario, donante por reposición y donante autólogo.

Los donantes por reposición fueron mayoría con un 66.5% en comparación con los donantes voluntarios con un 33.5% según Ngo Sack Françoise et al.<sup>19</sup>. Un contraste de información se da en Colombia donde nos muestra que los donantes por reposición solo tienen un 7% de participación en el Hemocentro de Valledupar mientras que los donantes voluntarios tienen un 93% según Velásquez Ríos, Jisvel<sup>7</sup>. Flórez Duque Jenniffer et al.<sup>3</sup> obtuvo el 19.1% de donantes por reposición y 80.9% donantes voluntarios. Archana Solanki et al.<sup>20</sup>, el 31% fueron donantes voluntarios mientras que el 69% fueron donantes por reposición. Neeraj Garg et al.<sup>26</sup>, el 72% fueron voluntarios donantes y el 28% eran donantes emparentados o por reposición.

En estos estudios se puede evidenciar que hay mayor cantidad de donantes por reposición que por voluntad, por ende, existe una falta de información hacia la población sobre los beneficios de la donación de sangre y sobre la importancia de esta.

### **3.3. Correlación del género, grupo etario y sanguíneo AB0/Rh con la presencia de anticuerpos irregulares**

La proporción general de hombres a mujeres en el estudio de Abhilasha Yadav et al.<sup>17</sup> fue de 4.6: 1 en el caso de los donantes de sangre. Así, en este estudio, las mujeres constituyeron el 17,9% del total de donantes de sangre, esto se debe a una práctica común en la sociedad patriarcal como la India que los hombres participan más a menudo que las mujeres en actividades percibidas como asociadas con la masculinidad, como la donación de sangre. Así de 1639 hombres, 3 hombres fueron seropositivos y de 355 mujeres, 3 fueron seropositivas dando un porcentaje de positividad de 0.2 y 0.8 respectivamente. Podemos evidenciar que a pesar de que la población femenina es baja a comparación de la población masculina el porcentaje de positividad es más alto que en donantes masculinos. Esto puede deberse a que las donantes femeninas tienen más posibilidades de aloinmunización debido al embarazo. En este estudio los casos en cada sexo fueron iguales, 3 para cada sexo. No se describió datos sobre grupo etario ni grupo sanguíneo ABO/Rh en los donantes.

En una población más grande de 216 576 donantes en el estudio de Jhalak Patel et al.<sup>18</sup>, 200 493 eran hombres y 16 083 eran mujeres teniendo así un 69.9% y 30.14% respectivamente. La prueba de detección de anticuerpos positiva se observó más en las donaciones de sangre masculinas y en el grupo de edad de 18 a 25 años. De los cuales 47 hombres y 19 mujeres dieron positivo a anticuerpos irregulares. Se puede observar que hay una mayor cantidad de donantes hombres que presentan anticuerpos irregulares, pero esto puede deberse a un mayor número de donantes masculinos en comparación con las donantes femeninas. De los donantes con anti-D (n= 15), 12 eran mujeres y 3 eran hombres. 10 de las 12 mujeres donantes tenían antecedentes de transfusión de sangre previa durante el período prenatal, el resto tenía antecedentes de transfusión desconocida. 2 de los 3 varones dieron antecedentes de transfusión de sangre previa, mientras que uno no recordaba ninguna transfusión previa. En este caso las transfusiones fueron un factor determinante para la aloinmunización. También se puede determinar el porcentaje de positividad en hombres y mujeres siendo 0.023% y 0.12% respectivamente teniendo mayor porcentaje las mujeres. Se identificó que los donantes del grupo sanguíneo B tenían un alto número de pruebas de detección de anticuerpos positivas, seguidas por el grupo AB. La razón puede deberse a la alta frecuencia del grupo sanguíneo B en esta población, pero la razón de que AB sea la siguiente más alta no pudo explicar el autor por falta de estudios comparativos. Además, se observó que los aloanticuerpos se observaron más en individuos Rh positivos en comparación con Rh negativos. Esto puede atribuirse a la alta frecuencia de Rh positivo en la población en comparación con Rh negativo.

En otro estudio Ngo Sack Françoise obtuvo una edad promedio de 27.3 años. El grupo de edad más representado fue el de los individuos cuya edad estaba entre 18 y 22 años. El sexo masculino fue el más representado con un porcentaje del 76%(152) frente al 24%(48) del sexo femenino lo que da una relación de 1 a 3. La mayor afluencia de hombres puede estar justificada por el hecho de que existen más contraindicaciones en mujeres para donar sangre. Del cribado de anticuerpos irregulares por la técnica de Coombs indirecta obtuvieron 1 mujer y 8 hombres positivos.<sup>19</sup> Lo que nos lleva a un porcentaje de positividad de 2.1% y 5.3 %

respectivamente. En la mayoría de estudios a pesar de que la población femenina es baja a comparación de los hombres se obtiene un porcentaje de positividad mayor para las mujeres, pero en estudio no sigue la misma tendencia y puede estar justificado por que su población es muy baja, solamente 200 donantes, además de su alta prevalencia de anticuerpos irregulares que fue del 4.5% en comparación con otros estudios que reportan de 0.2 hasta 2%. Aun así, no debe pasarse por alto esta prevalencia alta en estos donantes y hacer un seguimiento respectivo para la determinación de los anticuerpos irregulares. La distribución en el sistema ABO y Rh que obtuvieron fue:

Tabla 4: Frecuencia de grupo sanguíneo ABO

<b>Grupo sanguíneo ABO</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>O</b>	93 (46.5%)
<b>B</b>	49 (24.5%)
<b>A</b>	48 (24)
<b>AB</b>	10 (5%)

Nota: Adaptado de “Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre en Yaundé” por Ngo Sack Françoise et al.<sup>19</sup>,2021.

Tabla 5: Frecuencia de grupo sanguíneo Rh

<b>Grupo sanguíneo Rh</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Positivo</b>	192 (46.5%)
<b>Negativo</b>	8 (24.5%)

Nota: Adaptado de “Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre en Yaundé” por Ngo Sack Françoise et al.<sup>19</sup>,2021.

La diferencia de los tipos de A, B, AB y O puede explicarse por el hecho de que la mayoría de los participantes eran en su mayoría donantes familiares de reposición, con el efecto de aumentar grupos sanguíneos idénticos a los de los receptores.

En lo que respecta al sexo de los donantes recibidos durante el estudio de Velásquez Ríos, Jisvel se observó que el 45.1% de ellos fue del género femenino y el 54.7% correspondió al género masculino, así mismo el rango de edad donde se detectó mayor frecuencia de anticuerpos irregulares fueron hombres entre 18 a 25 años correspondientes al 33.8%, mientras que los hombres mayores de 46 años tuvieron una menor frecuencia equivalente al 4.7%.<sup>7</sup>

En este estudio se puede apreciar una mejor distribución de la población en términos de género dándonos una mejor relación de los datos que se obtuvieron en este estudio. También se mostró que existe una mayor frecuencia de anticuerpos irregulares en el grupo etario de 18 a 25 años. Este grupo etario es importante porque en esta edad sucede muchas condiciones favorables para la aloinmunización tal como embarazos, accidentes, transfusiones y donaciones.

Gráfico 3: Donantes por genero relacionados con el grupo AB0 y Rh

Sexo	Grupo sanguíneo								Rh			
	O		A		B		AB		Positivo		Negativo	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Femenino</b>	140	31,8	30	6.81	23	5.22	6	1.36	129	29.3	70	15.9
<b>Masculino</b>	154	35	58	13.1	28	6.36	1	0,22	225	51.1	16	3.6
<b>Total</b>	294	66.8	88	19.9	51	11.5	7	1.5	354	80	86	20

Nota. Adaptado de “Frecuencia de Anticuerpos Irregulares en Donantes de Sangre en un Hemo-centro” por Velásquez Ríos, Jisvel<sup>7</sup>, 2021, Repositorio UDES.

El género relacionado con el grupo AB0 y Rh evidenció un mayor porcentaje en el sexo masculino con relación al grupo O representando por 154 donantes (35%), luego el sexo femenino con 140 donantes (31.8%). Observándose una diferencia en el grupo AB con una menor cantidad de donantes con respecto al primer grupo. Con respecto al Rh, el positivo es el más frecuente con 225 donantes (51.1%) en el sexo masculino. En este estudio se halló que Anti-D tenía mayor presencia en donantes femeninas con un 71% y en donantes masculinos con un 29%, para el Anti- K con un 60% en

donantes femeninas y 40% en donantes masculinos, seguido del Anti- Lea con 79% en donantes masculinos y 21% en donantes femeninas.

Gráfico 4: Edad y genero de los donantes con RAI

<b>Edad</b>	<b>Femenino</b>	<b>Porcentaje femeninos (%)</b>	<b>Masculino</b>	<b>Porcentaje masculinos (%)</b>
<b>18-25</b>	63	14.3	149	33.8
<b>26-35</b>	68	15.4	39	8.8
<b>36-45</b>	35	7.9	32	7.2
<b>&gt;46</b>	33	7.5	21	4.7
<b>Total</b>	<b>199</b>	<b>45.1</b>	<b>241</b>	<b>54.7</b>

Nota. Adaptado de “Frecuencia de Anticuerpos Irregulares en Donantes de Sangre en un Hemo-centro” por Velásquez Ríos, Jisvel<sup>7</sup>, 2021, Repositorio UDES.

En el grafico 4 se observa que la edad comprendida entre los 18 a 25 años tienen una población femenina con el 14.32% de positividad y una población masculina con el 33.86% que sumados dan un total de 48.18% siendo el grupo etario con más presencia de anticuerpos irregulares.

La detección de anticuerpos que realizó Archana Solanki et al.<sup>20</sup> en 166 803 donantes de sangre sanos, tuvo la siguiente distribución, 156 128 (93.6%) eran donantes masculinos y 10 675 (6.4%) donantes femeninos con grupos de edad comprendidos entre los 18 y los 65 años. Los resultados de la detección de anticuerpos fueron positivos en 286 casos, incluidos 244 donantes masculinos y 42 donantes femeninos. En este estudio se observó una gran positividad en donantes masculinos lo cual podría deberse a la distribución de donantes lo cual el género masculino tenía el 93.6%. Decir que los donantes masculinos tienen mayor prevalencia que las mujeres estaría en un error ya que si realizamos el porcentaje de positividad la población masculina obtiene un 0.16% mientras que la población femenina obtiene un 0.39%. Llegando a la conclusión en este estudio que las donantes femeninas están más predispuestas a generar anticuerpos irregulares. A continuación, se presenta la tabla 6:

Tabla 6: Frecuencia de grupo AB0 y Rh

<b>Grupo AB0</b>	<b>n</b>	<b>Grupo Rh</b>	<b>n</b>
<b>A</b>	70	Positivo	264
<b>B</b>	102		
<b>AB</b>	22	Negativo	22
<b>O</b>	92		

Nota: Adaptado de “Prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos en donantes de sangre total” por Archana Solanki et al.<sup>20</sup>,2020.

En la tabla 6 observamos que en este estudio el grupo sanguíneo B y el grupo sanguíneo Rh positivo tiene mayor frecuencia. Esto se debe a dos motivos principales que van unidos. En India, el grupo sanguíneo B es el más frecuente y en el mundo el factor Rh positivo también lo es. Además, la presencia mayoritaria de donantes por reposición hace que se eleve aún más el grupo sanguíneo B.

El siguiente estudio es importante porque se realizó en 10 541 donantes femeninas lo cual correspondieron al 34.6% de 30 491 donantes que se atendieron durante el estudio de Mancilla Castillo Rafaela et al.<sup>8</sup> En esta población de donantes femeninas se documentó RAI positivo en 115 (1.27%). Además, se hizo hincapié en el número de embarazos que tenían y lo relacionaron con la presencia de anticuerpos irregulares, mientras más embarazos tenía la donante mayor era la presencia de anticuerpos irregulares.

La distribución en relación al grupo sanguíneo ABO/Rh y donantes RAI positivo en el estudio de Villegas Gracia Rossana et al.<sup>5</sup> fue el siguiente:

Tabla 7: Características de los donantes con anticuerpos irregulares positivo

<b>Grupo</b>	<b>n (%)</b>
<b>Total</b>	71 (100%)

<b>Género</b>			
<b>Masculino</b>	40 (56,34%)		
<b>Mujer</b>	31 (43,66%)		
<b>Grupo Sanguineo ABO</b>		<b>Grupo Sanguineo Rh</b>	
<b>A</b>	16 (22,5%)	Positivo	62 (87,3%)
<b>B</b>	10 (14,1%)		
<b>O</b>	43 (60,6%)	Negativo	9 (12,7%)
<b>AB</b>	2 (2,8%)		

Nota: Adaptado de “Caracterización de donantes de sangre con rastreo de anticuerpos irregulares positivo en Montería, Colombia 2012-2015” por Rossana Villegas Gracia et al. <sup>5</sup>,2019.

En la tabla 7 se presenta que el sexo masculino tiene un mayor porcentaje de positividad con una diferencia de 12.68 % por encima de las mujeres. Este resultado se obtiene a partir del total de RAI positivos con lo cual no determina la verdadera frecuencia en la población en general.

En el estudio de Flórez Duque Jennifer en una población de 25 391 donantes, casi el 55 % fueron del sexo femenino seguido por el sexo masculino con un 45%. En su población el grupo sanguíneo O Factor Rh positivo tuvo más frecuencia con un 54.1%. Este estudio tiene una población que es semejante en proporcionalidad en los dos géneros y tiene una mejor relación en obtener quien de los dos géneros tiene mayor frecuencia de anticuerpos. El estudio no encuentra diferencias según el género y el grupo etario. Sin embargo, el Anti-D fue encontrado en el sexo femenino mayormente; mientras que Anti E en el sexo masculino, Anti K se encontró entre edades de 41 y 50 años y Anti M entre 21 y 30 años.<sup>3</sup> El género femenino tuvo la mayor proporción de donantes ligeramente y hubo mayor población de donantes entre 21 y 40 años, por consecuencia hubo mayor frecuencia de anticuerpos irregulares.

En el estudio de Gayathri A M obtuvo los siguientes porcentajes de un total de 5 046 donantes, 72.08% eran hombres y 27.2% eran mujeres. Los hombres son más entre todos los grupos de edades y el número de donantes de sangre son más entre 18-30



años.<sup>21</sup> En su estudio se encontró que la presencia de anticuerpos irregulares era más común en el género masculino que el género femenino, esto podría deberse a la gran cantidad de donantes masculinos, pero los hombres tenían mayor presencia de anticuerpos irregulares naturales y las mujeres tenían anticuerpos irregulares adquiridos o inmunes debido a un embarazo anterior.

En el estudio de Prathibha Bharathan con un total de 2 310 muestras de donantes obtuvo que 2 299 (99.5%) eran hombres y 11 (0.48%) eran mujeres. El número máximo de donantes era del grupo de edad de 18 a 29 años (1233) y solo hubo ocho donantes en el grupo de edad de 60 años a 65 años (0.3%). Hubo 753 (32.6%) donantes en el grupo de edad de 30 a 39 años, 260 (11.3%) en el grupo de edad de 40 a 49 años, y 56 (2.4%) en el grupo de edad de 50 a 59 años. La edad media de los donantes fue de 30,3 años. Se encontró que la distribución ABO era superior para el grupo sanguíneo B (796; 34.5%), seguido de O (769; 33.3%), A (508; 22%), y AB (237; 10.3%). Las pruebas de RhD mostraron que 2 085 (90.3%) donantes eran RhD positivos y 225 (9.7%) fueron RhD negativos.<sup>22</sup> Se observa que el grupo sanguíneo más común es el B esto podría deberse al país de origen que es India. También se observa una disminución de la cantidad de donantes con respecto al grupo etario. A más edad, menor es la cantidad de donantes

En el estudio de Deepti Sachan con un total de 40 629 donantes, el 96% de los donantes eran hombres y el 4% mujeres<sup>23</sup>. La prevalencia de anticuerpos es mayor en la población donante femenina (0.5%) en comparación con los hombres (0.12%). Este estudio mostró que el mayor número de donantes positivos (31) al cribado de anticuerpos irregulares pertenecen al grupo de edad de 25 a 44 años.

En el estudio de Raj Nath Makroo en un total de 82 153 donantes, el 93.40% eran hombres y sólo el 6.60% eran mujeres. Los donantes dentro del grupo de edad de 26-30 años mostraron un número máximo (n = 69) de positividad de detección de anticuerpos. Los resultados mostraron estadísticamente una mayor prevalencia de aloanticuerpos contra glóbulos rojos en hombres que en mujeres.<sup>2</sup>

Las características de los donantes con resultados positivos en el cribado de anticuerpos fue el siguiente:

Tabla 8: Características de donantes con RAI positivo

<b>Grupo</b>	<b>n(%)</b>		
<b>Total</b>	227		
<b>Genero</b>			
<b>Masculino</b>	212		
<b>Mujer</b>	15		
<b>Grupo Sanguineo ABO</b>		<b>Grupo Sanguineo Rh</b>	
<b>A</b>	36	Positivo	31
<b>B</b>	89		
<b>O</b>	70	Negativo	196
<b>AB</b>	32		

Nota: Adaptado de “Prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos irregulares en donantes de sangre sanos que asisten a un hospital de atención terciaria en el norte de la India” por Raj Nath Makroo et al.<sup>2</sup>, 2018.

En la tabla 8 podemos observar que el género masculino tiene mayor frecuencia de anticuerpos irregulares, pero si obtenemos el porcentaje de positividad en el género masculino y femenino se obtiene 0.28% para ambos. También se puede observar que el grupo sanguíneo B es el más frecuente, esto podría deberse a que el estudio proviene del mismo país.

En un total de 6 350 donantes se obtuvo que el 97.2% fueron hombres y el 2.8% fueron mujeres. Los 4 casos positivos a anticuerpos irregulares fueron hombres según el estudio de Daljit Kaur et al.<sup>24</sup> Se sigue manteniendo la predominancia del género masculino en donantes y solo se obtuvo casos positivos en el género masculino. Podría deberse a la cantidad excesiva de donantes masculinos frente a la escasa población donante femenina.

En otro estudio realizado por Neeraj Garg en 47 450 donantes. El sexo masculino estuvo conformado por 47 065 y el sexo femenino por 385. Los donantes tenían un grupo de edad que variaba de 18 a 55 años. Se encontró anticuerpos irregulares en 41 hombres y 5 mujeres. La proporción hombre-mujer de aloanticuerpos se encontró que era 8.25:1. En comparación con la proporción de hombres y mujeres del total de donantes de sangre, que fue de 122:1, la frecuencia de aloanticuerpos fue estadísticamente significativamente mayor en mujeres.<sup>26</sup> Se observa que la proporción hombre-mujer de aloanticuerpos es alta, siendo el género femenino la población más pequeña y con más frecuencia de anticuerpos irregulares.

En el estudio de Sangeeta Pahuja la división del género fue la siguiente: 7 648 donantes eran hombres (98.6%) y 108 mujeres (1.4%). El número máximo de donantes pertenecía al grupo etario de 26 a 30 años y el número máximo de donantes positivos para la prueba de Coombs indirecto pertenecía a los 31 a 35 años de edad.<sup>28</sup> La presencia mayoritaria del género masculino en donantes se mantuvo y a pesar de que la mayoría de donantes pertenecía al grupo de edad de 26 a 30 años hubo más positividad en el grupo de edad de 31 a 35 años.

**CAPÍTULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

Los criterios de clasificación usados en esta revisión narrativa permitieron concluir que India es el país predominante en el mundo de estudios sobre anticuerpos irregulares en donantes de sangre con un 61.1% (11 artículos) del total de estudios analizados y que no hubo investigaciones sobre la prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes en Perú o que no fueron publicadas.

El rango de prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre de los estudios analizados fue desde 0.03% hasta 1.27% dando a conocer una prevalencia baja de anticuerpos irregulares. Los anticuerpos irregulares dirigidos contra el sistema Rh y sistema Kell tienen una importancia clínica porque están relacionados a reacciones postransfusionales y la enfermedad hemolítica del recién nacido. A comparación de los anticuerpos irregulares dirigidos contra el sistema MNS y sistema Lewis que son considerados sistemas eritrocitarios inmunológicamente débiles.

En la mayoría de los estudios se concluyó que el número de voluntarios recibidos en los bancos de sangre de diferentes países es muy bajo, lo que conlleva a una falta de información a la población sobre las ventajas de la donación voluntaria de sangre. También existe una mayoría del sexo masculino en los donantes de sangre por dos motivos en específico: “La donación de sangre es una práctica que estaría asociada con la masculinidad” y “existe más contraindicaciones en mujeres para donar sangre que en hombres”.

El grupo etario de los donantes no influyó en la presencia de aloanticuerpos. El género de los donantes es importante ya que la frecuencia de anticuerpos irregulares fue mayor en mujeres debido a embarazos o transfusiones. El grupo sanguíneo O tuvo predominancia en los donantes y el grupo sanguíneo Rh negativo tuvo un predominio de anti D por embarazos que no tuvieron una profilaxis.

## 4.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones referentes a anticuerpos irregulares en donantes de sangre en el Perú ya que no existe publicaciones ni investigaciones al menos durante este periodo de estudio. Es necesario motivar a investigadores a seguir estudiando e investigando sobre los anticuerpos irregulares en donantes ya que no solo constituye una línea de estudio de suma importancia por la implicancia que tiene en la población, en especial en los donantes a fin de poder evitar posibles reacciones transfusionales y además poder tener un panorama sobre los anticuerpos irregulares identificados en el Perú y así poder hacerle un seguimiento y monitoreo oportuno.

Se solicita a los institutos, hospitales y bancos de sangre que realicen la identificación y registro de la información actualizada y que esta se alimente diariamente a fin de apoyar futuras investigaciones referentes a anticuerpos irregulares. Con esto se podría tener identificados que anticuerpos irregulares son los de mayor prevalencia en nuestro país y más específicamente en determinadas poblaciones ya que los anticuerpos irregulares pueden variar dependiendo de la zona geográfica, género, edad, etc.

Realizar estudios donde se incluyan los tipos (voluntarios, por reposición y autólogo) y características de donantes (género, etnia y grupo etario) que acuden a los establecimientos de salud relacionándolos con la presencia de anticuerpos irregulares; esto con el objetivo de conocer la prevalencia de anticuerpos irregulares, cómo responde nuestra población a este servicio de amor al prójimo y la necesidad de contar con sangre segura para los pacientes.

Llevar a cabo un seguimiento a las mujeres que tienen múltiples embarazos y a personas que han sido multitransfundidos para evitar que el paciente que recibirá la donación de sangre no sea perjudicado. La mayoría de estos anticuerpos se producen con la inmunización con eritrocitos en las transfusiones, también las embarazadas con Rh negativo deben tener una inmunoprofilaxis con Inmunoglobulina Anti D para así evitar la isoimmunización.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pinduisaca Sinche R, Villa Chugñay M. Importancia del escrutinio de anticuerpos irregulares utilizando pantallas y panel de celulas en unidades de sangre recolectadas para minimizar la aloinmunizacion para el servicio transfusional durante el período de diciembre a abril del 2010 en el banco de sangre de Riobamba. [Riobamba, Ecuador]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2010. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/858>
2. Makroo RN, Rajput S, Agarwal S, Chowdhry M, Prakash B, Karna P. Prevalence of irregular red cell antibody in healthy blood donors attending a tertiary care hospital in North India. Asian J Transfus Sci 2018;12:17-20. Available from: <https://www.ajts.org/text.asp?2018/12/1/17/225692>
3. 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. Rev. CES Med 2019; 33(1): 3-12. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/4693>
4. Angarita Merchan Maritza, Urbano Cáceres Eliana Ximena, Cantor-Becerra Mariam Leidy. Anticuerpos irregulares en donantes de sangre. Rev. Cubana Hematol Inmunol Hemoter; 37(4): e1382. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086402892021000400008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086402892021000400008&lng=es). Epub 01-Dic-2021.
5. Villegas Gracia R, Rolon Toledo ME, Hoyos González K, Correa Ortega A. Caracterización de donantes de sangre con rastreo de anticuerpos irregulares positivo en Montería, Colombia 2012-2015. Rev Cuba Hematol Immunol Hemoter. 2019;35(2). Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-02892019000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-02892019000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

6. Perú. Ministerio de Salud PRONAHEBAS. Sistema de Gestión de la Calidad del Pronahebas – CRITERIOS DE CALIDAD: Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre, 2004. 66 Pag
7. Velásquez Ríos J del C. Frecuencia de Anticuerpos Irregulares en Donantes de Sangre en un Hemocentro de Valledupar en el Período de 2015 a 2019. [Colombia]: Universidad de Santander; 2021. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/5911>
8. Mancilla CR, Soto SJ. Estudio retrospectivo para el rastreo de anticuerpos irregulares a donadoras en Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional «La Raza». Rev Mex Med Transfus. 2019;12(1):6-11
9. Ulloa León Andrea, Crespo Proaño Carolina, Chiriboga Ponce Rosa F. Prevalencia de anticuerpos anti-eritrocitarios en donantes voluntarios de sangre ecuatorianos. Acta bioquím. clín. Latinoam.; 53(3): 323-330. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-29572019000300004&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572019000300004&lng=es).
10. Correa Ortega A, Hoyos González KM. Prevalencia De Anticuerpos Irregulares En Donantes Del Banco De Sangre De Córdoba, Montería 2012-2015. [Montería, Colombia]: Universidad de Córdoba; 2018. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/977>



11. Contreras DM, Martínez MC. MEDICINA TRANSFUSIONAL EN EL SIGLO XXI. Rev médica Clín Las Condes 2015. 26(6):726–43. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-medicina-transfusional-en-el-siglo-S0716864015001492>
12. Pachamora Torres MS. Prevalencia de Anticuerpos Irregulares antieritrocitarios y factores asociados en Gestantes Admitidas en el Hospital General de Jaén, Cajamarca, Perú. [Chiclayo]: Universidad Particular de Chiclayo; 2019 Disponible en: <http://repositorio.udch.edu.pe/handle/UDCH/601>
13. Zatta Córdor JE. Detección de anticuerpos irregulares en pacientes politransfundidos con neoplasias hematológicas del hospital nacional Almanzor Aguinaga Asenjo durante el 2019. [Lambayeque]: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019.
14. Ulloa León AP. Análisis retrospectivo de la frecuencia y tipo de anticuerpos irregulares en donantes voluntarios de sangre en el Hemocentro de la cruz roja ecuatoriana, quito 2009-2012. [Quito, Ecuador]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2013.
15. De Yta Hernández V. Determinación de la importancia de realizar el sistema Duffy en el sistema ABO en muestras de pacientes y donadores atendidos por centro estatal de transfusión sanguínea del estado de puebla durante el periodo octubre 2017 a enero 2018. [México]: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2018 [citado el 25 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/8273>

16. Manterola C, Astudillo P, Arias E, Claros N, Grupo MINCIR (Metodología e Investigación en Cirugía). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cir Esp*. 2013;91(3):149–55. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-revisiones-sistematicas-literatura-que-se-S0009739X11003307>
17. Yadav A, Raturi G, Aparna B. Prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos irregulares en receptores de transfusiones frente a donantes de sangre sanos que asisten a un hospital de atención terciaria en el norte de la India. *Asian J Transfus Sci* [Internet]. 2022 [citado el 31 de enero de 2023];16(1):73–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36199405/>
18. Patel J, Amin V. Prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos irregulares en donantes de sangre sanos en un centro de sangre independiente en Gujarat. *IJMBS*. 2022May23;6(5). Disponible en: <https://mail.ijmbs.info/index.php/ijmbs/article/view/2533>
19. Ngo Sack F, Essomba Zanga GJ, Chetcha Chemegni B, Jorge Mondinde I, Ngabengono P, Tayou C. Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre en Yaundé. *JMR*. noviembre de 2021;7(6):172–4.
20. Solanki A, Chandra T, Singh A. Prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos en donantes de sangre total: una experiencia de un solo centro en el norte de la India. *Indian J Med Res*. 2020;152(3):280–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33107488/>
21. Gayathri AM. PREVALENCE OF UNEXPECTED RED CELL ANTIBODIES IN HEALTHY DONOR POPULATION IN A TERTIARY CARE CENTER IN SOUTH KERALA. [India]: SREE

CHITRA TIRUNAL INSTITUTE FOR MEDICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY; 2019.

22. Bharathan P, Jain A, Marwaha N. Frecuencia de anticuerpos de glóbulos rojos irregulares en la población de donantes de sangre. *Glob J Transfus Med*. 2019;4(2):227. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/gjtm.gjtm\\_28\\_19](http://dx.doi.org/10.4103/gjtm.gjtm_28_19)
  
23. Sachan D, Deepthi Krishna G, Saha S, Prasath R. Prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos irregulares entre donantes de sangre sanos en el sur de la India. *Glob J Transfus Med* [Internet]. 2019 [citado el 1 de febrero de 2023];4(2):219. Disponible en: <https://www.gjtmonline.com/article.asp?issn=24688398;year=2019;volume=4;issue=2;spage=219;epage=223;aulast=Sachan>
  
24. Kaur D, Bains L, Kandwal M, Parmar I. Aloinmunización y autoinmunización de eritrocitos entre donantes y receptores de sangre que visitan un hospital de atención terciaria. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2017 [citado el 1 de febrero de 2023];11(3):EC12–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28511387/>
  
25. López Canales SD, Espinoza Herrera AJ. Anticuerpos irregulares en donantes que asisten al Banco Nacional de sangre de Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua; 2017.
  
26. Garg N, Sharma T, Singh B. Prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos irregulares entre donantes de sangre sanos en la población de Delhi. *Transfus Apher Sci* [Internet]. 2014;50(3):415–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24797241/>

27. Keokhamphoui C, Urwijitaroon Y, Kongphaly D, Thammavong T. Aloanticuerpos de glóbulos rojos en donantes de sangre de Laos. *Sudeste Asiático J Trop Med Salud Pública* [Internet]. 2014;45(1):194–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24964670/>
28. Pahuja S, Kushwaha S, Sethi N, Pujani M, Jain M. Cribado de donantes de sangre para aloanticuerpos eritrocitarios. *Hematología* [Internet]. 2012 [citado el 31 de enero de 2023];17(5):302–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22971537/>

## 6. ANEXOS

### ANEXO A: RECOLECCION DE DATOS

Codigo	Tipo de estudio	Fuente	Pais	Autor	Año	Lugar de estudio	Titulo	Periodo	Poblacion	RAI positivo	Genero	Tecnica	Prevalencia	Anticuerpo irregular	Tipo de donacion	Grupo ABO	RH
1	Articulo	Pub Med	India	Abhilasha Yadav et al.	2022	Centro de atención terciaria en Dehradun	Análisis comparativo de la prevalencia y el tipo de anticuerpos irregulares en donantes sanos, frente a los receptores de transfusión de sangre.	2017-2019	2000	4	82.1% (M) 164; 17.9% (F) 358	Celulas pantalla y Panel extendido	0.3% (6)	Anti D (2); Anti M (2); Auautoanticuerpos(2)	No refiere distribucion por tipo de donantes	No refiere distribucion de donantes por grupo ABO	No refiere distribucion de donantes por grupo RH
2	Articulo	Revista Internacional de Estudios Médicos y Biomédicos (IJMBS)	India	Jhalak Patel et al.	2022	Centro de sangre independiente en Gujarat.	Evaluar la prevalencia de anticuerpos de glóbulos rojos irregulares en donantes de sangre sanos	Enero de 2018 hasta marzo de 2022.	216 576	52	92.57% (M) 200 493; 7.43% (F) 16 083	Celulas pantalla y Panel extendido	0.024% (52; 78.79%) Aloanticuerpos	Anti D (15) 22.73%; Anti M (6) 9.09%; Anti E (6) 9.09%; Anti K (5) 7.58%; Anti S (2) 3.03%; Anti s (2) 3.03%; Anti e (2); Anti-Kpa; Anti-Fya; Anti-jkb; Anti-Lua; Anti-N (1) 1.52%	No refiere distribucion por tipo de donantes	A 14; B 27; AB 15; O 10 (RAI +)	49 RH +; 17 RH -
3	Articulo	ResearchGate	Camerun	Ngo Sack Françoise et al.	2021	Hospital Central de Yaoundé	Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes de sangre en el Hospital Central de Yaoundé, Camerún	Julio a Diciembre 2021	200	9	76% (M) 152; 24% (F) 48	Prueba indirecta de Antiglobulina Humana (HAG) en tubo	4.5%	No se realizo la identificacion solo la prevalencia	Donacion por reposicion 66.5%; Donacion voluntaria movil 31%; Donacion voluntaria In situ 2.5%	48 A; 49 B; 10 AB; 93 O (Total)	192 RH +; 8-
4	Tesis	Repositorio UDES	Colombia	Velásquez Ríos, Jisvel del Carmen	2021	Hemocentro de Valledupar	Frecuencia de Anticuerpos Irregulares en Donantes de Sangre en un Hemocentro de Valledupar en el Periodo de 2015 a 2019	Periodo de Enero 2015 a Diciembre 2019	85725	440	54.7% (M) 241; 45.1% (F) 199	RAI	0.51% (440)	Sistema RH : Anti -D 35% ;Anti- E 9% ;Anti C 5% ; Anti-CW 1% Sistema Kell: Anti- K 10% ; Anti-Kpa 2% Anti S 1% Anti M 19% Anti Lea 18% Anti Leb 4% Anti Le 1% Anti P 1% Anti P1 1% Anti Jkb 1%	Por reposicion 7% ; Voluntario 433 93%	88 A; 51 B; 7 AB; 294 O	354 RH+ ; 86 RH-

## ANEXO B: ZOTERO

The screenshot displays the Zotero application interface. On the left, there is a sidebar with a tree view under 'Mi biblioteca' containing folders like 'Revisión sistemática', 'Tesis', 'Mis publicaciones', etc. The main window shows a list of records with columns for 'Titulo' and 'Creador'. One record is selected and highlighted in blue. To the right, a detailed view of this record is shown, including fields like 'Tipo de elemento', 'Autor', 'Universidad', 'Fecha', and 'URL'. At the bottom, three red boxes are overlaid on the interface, labeled 'Colecciones', 'Registros', and 'Datos'.

Titulo	Creador
> A national Transfusion Register of Irregular Antibodies and Cross (X)-match Problems: TRIX, a 10-...	van Gammeren et al.
> Actualización en anemias hemolíticas	Berenguer Piqueras et al.
> Aloinmunización a antígenos eritrocitarios y su epidemiología	Jiménez y Pineda
> <b>Análisis retrospectivo de la frecuencia y tipo de anticuerpos irregulares en donantes voluntarios d...</b>	Ulloa León
> Anemias hemolíticas inmunitarias	Leporrier
> Anticuerpos irregulares en donantes de sangre	Angarita Merchan et al.
> Anticuerpos irregulares eritrocitarios detectados en el Centro Estatal de la Transfusión Sanguinea ...	Terrazas-Rascón et al.
> "Anticuerpos irregulares para estudio de compatibilidad sanguínea. Hospital General de Latacung...	Arequipa Reatiqui
> Anticuerpos irregulares, su importancia en medicina transfusional	González
> Anticuerpos irregulares, su importancia en medicina transfusional	Luna-González
> Búsqueda e identificación de anticuerpos irregulares en la población de Antofagasta	Orizola et al.
> Caracterización de donantes de sangre con rastreo de anticuerpos irregulares positivo en Monteri...	Rolon Toledo et al.
> Criterios para realizar una transfusión	Pérez y Rebollo
> Enfermedad hemolítica perinatal en recién nacido por aloinmunización anti-E	Redondo Villatoro et al.
> Erythrocyte Alloimmunization and Autoimmunization among Blood Donors and Recipients visitin...	Kaur et al.
> Estudio epidemiológico de anticuerpos irregulares en la población del Departamento de Paysandú	Slepek de Francolino y Silva
> Estudio retrospectivo para el rastreo de anticuerpos irregulares a donadoras en Banco Central de S...	Castillo y Sánchez
> Frecuencia de Anticuerpos Irregulares en Donantes de Sangre en un Hemocentro de Valledupar e...	Velásquez-Ríos
> Frequency of antigens and alloantibodies of Diego system in blood	Góngora y Chiriboga-Ponce
> IMPORTANCIA DE ANTICUERPOS IRREGULARES EN MEDICINA TRANSFUSIONAL	Narváez
> La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis e...	Hutton et al.
> MEDICINA TRANSFUSIONAL EN EL SIGLO XXI	A. y V.
> Prevalence of irregular red blood cell antibodies among healthy blood donors in Delhi population	Garg et al.
> Prevalence of irregular red cell antibody in healthy blood donors attending a tertiary care hospital ...	Makroo et al.
> Prevalence of irregular red cell antibody in transfusion recipients vis-a-vis healthy blood donors at...	Yadav et al.
> Prevalence of red blood cell antibodies in whole blood donors: A single-centre experience in nort...	Solanki et al.
> Prevalencia De Anticuerpos Irregulares En Donantes Del Banco De Sangre De Córdoba, Montería 2...	Correa Ortega y Hoyos Gonz...
> Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes en un banco de sangre de Antioquia, 2016-2018	Flórez-Duque et al.
> Revisión sistemática de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas	Manterola et al.
> Screening of blood donors for erythrocyte a	Pahuja et al.

Información	Notas	Etiquetas	Relacionado
Tipo de elemento	Tesis		
Título	Análisis retrospectivo de la frecuencia y tipo de anticuerpos irregulares en donantes voluntarios de sangre en el hemocentro de la Cruz Roja Ecuatoriana, Quito 2009-2012		
Autor	Ulloa León, Andrea P...		
Resumen	El donar sangre constituye un det...		
Tipo	bachelorThesis		
Universidad	QUITO / PUCE / 2013		
Lugar			
Fecha	2013-08		
Número de páginas			
Idioma	spa		
Título corto			
URL	http://repositorio.puce.edu.ec:80...		
Accedido	28/10/2022 11:32:42		
Archivo			
Posición en archivo			
Catálogo de biblioteca	repositorio.puce.edu.ec		
Signatura			
Derechos	OpenAccess		
Adicional	Accepted: 2014-01-02T15:27:05Z Publication Title: Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Fecha de adición	28/10/2022 11:32:42		
Modificado	28/10/2022 11:32:42		

Colecciones

Registros

Datos