



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

FRECUENCIA FENOTÍPICA DE LOS SISTEMAS SANGUÍNEOS ABO, Rh y
Kell EN DONANTES DEL HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES
(LIMA-PERÚ) DURANTE EL AÑO 2021

PHENOTYPE FREQUENCY OF THE ABO, Rh and Kell BLOOD SYSTEMS
IN DONORS OF THE SERGIO E. BERNALES NATIONAL HOSPITAL
(LIMA-PERU) DURING THE YEAR 2021

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE LABORATORIO
CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

AUTORES

LUCIA ELENA TERAN CARBAJAL

HECTOR DANIEL TREJO PONTE

ASESOR

MIGUEL WILFREDO MARZAL MELENDEZ

CO-ASESORA

ADRIANA PAREDES ARREDONDO

LIMA – PERÚ

2025

JURADO

Presidente: Lic. TM. Juan Jose Montañez Mejia
Vocal: MSc. Carlos Andres Huayanay Espinoza
Secretario: Lic. TM. Billy Joel Sanchez Jacinto

Fecha de Sustentación: 19 de Febrero 2025

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESOR

Msc. Miguel Wilfredo Marzal Melendez

Departamento Académico de Tecnología Médica – Facultad de Medicina

ORCID: 0000-0002-8658-4451

CO-ASESORA

Msc. Adriana Paredes Arredondo

Departamento Académico de Tecnología Médica – Facultad de Medicina

ORCID: 0000-0003-0061-2990

DEDICATORIA

Nuestra tesis va dedicada a Dios por su amor y compañía incondicional y a nuestros padres por guiarnos y estar con nosotros en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por acompañarnos en cada paso de nuestra vida y por ser nuestra fortaleza en todo momento, además dar un profundo agradecimiento a nuestros asesores y amigos Msc. Miguel Wilfredo Marzal Melendez y Msc. Adriana Paredes Arredondo por todo el apoyo que nos han brindado en todo este tiempo, por compartirnos sus enseñanzas y por ser nuestra guía en este proyecto de investigación.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El presente trabajo fue financiado con fondos propios de los investigadores

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores del presente estudio declaramos no tener algún conflicto de interés. Además, se declara que la investigación es original y que los textos presentados en el presente manuscrito han sido debidamente citados y referenciados, siguiendo las “Normas y Procedimientos para la Elaboración, Desarrollo, Presentación, Evaluación y Publicación del Trabajo de Investigación/Tesis” de las Facultades de Medicina, Estomatología y Enfermería de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

FRECUENCIA FENOTÍPICA DE LOS SISTEMAS SANGUÍNEOS ABO, Rh y Kell EN DONANTES DEL HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES (LIMA-PERÚ) DURANTE EL AÑO 2021

PHENOTYPE FREQUENCY OF THE ABO, Rh and Kell BLOOD SYSTEMS IN DONORS OF THE SERGIO E. BERNALES NATIONAL HOSPITAL (LIMA-PERÚ) DURING THE YEAR 2021

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

AUTORES

LUCIA ELENA TERAN CARBAJAL
HECTOR DANIEL TREJO PONTE

ASESOR

MIGUEL WILFREDO MARZAL MELENDEZ

CO-ASESORA

ADRIANA PAREDES ARREDONDO

LIMA - PERÚ

2023

10% Similitud estándar

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

1	Internet	repositorio.upsjb.edu.pe	2%
		13 bloques de texto	132 palabra que coinciden
2	Internet	oldri.ues.edu.sv	<1%
		7 bloques de texto	54 palabra que coinciden
3	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
		5 bloques de texto	54 palabra que coinciden

TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3.1. Diseño de estudio.....	4
3.2. Población de estudio	5
3.3. Criterios de selección	5
3.4. Muestra y muestreo	6
3.5. Tamaño muestral.....	6
3.6. Variables	6
3.7. Procedimientos.....	9
3.8. Aspectos éticos.....	13
3.9. Plan de análisis.....	13
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN.....	19
VI. LIMITACIONES Y FORTALEZAS.....	29
VII. CONCLUSIONES	31
VIII. RECOMENDACIONES	31
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35
X. FIGURAS Y TABLAS	
ANEXOS	

RESUMEN

Los sistemas sanguíneos son características hereditarias fundamentales en la Medicina Transfusional, destacándose los sistemas ABO, Rh y Kell. Las transfusiones de sangre son esenciales para tratar diversas condiciones médicas y mejorar la calidad de vida de los pacientes. En este estudio, describimos las características sociodemográficas y los sistemas sanguíneos de 4245 donantes del Hospital Nacional Sergio E. Bernales en 2021. Se encontró que la mayoría de los donantes eran hombres peruanos residentes en Lima, predominantemente de entre 18 y 29 años. Los tipos de sangre más comunes fueron O Rh (+) (78.1%), A Rh (+) (14.6%) y B Rh (+) (6.1%), con una alta prevalencia de Rh (+) (99.1%) y Kell (-) (99.3%). Los fenotipos Rh más frecuentes fueron Ce, Ec y CEce, siendo estos grupos sanguíneos más prevalentes en hombres.

Palabras Claves: ABO, Rh, Kell, Sistemas Sanguíneos

ABSTRACT

Blood systems are hereditary characteristics fundamental to Transfusion Medicine, with the ABO, Rh, and Kell systems being particularly significant. Blood transfusions are essential for treating various medical conditions and improving patients' quality of life. In this study, we describe the sociodemographic characteristics and blood systems of 4,245 donors at the Sergio E. Bernales National Hospital in 2021. It was found that most donors were Peruvian men residing in Lima, predominantly between 25 and 28 years old. The most common blood types were O Rh (+) (78.1%), A Rh (+) (14.6%), and B Rh (+) (6.1%), with a high prevalence of Rh (+) (99.1%) and Kell (-) (99.3%). The most frequent Rh phenotypes were Ce, Ec, and CEce, with these blood groups being more prevalent in men.

Keywords: ABO, Rh, Kell, Blood System

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas sanguíneos son conjuntos de antígenos eritrocitarios que desempeñan un papel clave en la medicina transfusional. Hasta la fecha, se han identificado 32 sistemas sanguíneos, de los cuales los más importantes clínicamente son los sistemas ABO, Rh y Kell (1). Su relevancia radica en la capacidad de estos antígenos para desencadenar reacciones adversas en transfusiones incompatibles y en su rol en la patogénesis de diversas enfermedades (2).

La transfusión sanguínea es un procedimiento médico esencial en el tratamiento de patologías como anemia, emergencias obstétricas y aplasia medular, entre otras (3). Sin embargo, esta práctica no está exenta de riesgos, como las Reacciones Adversas a la Transfusión (RAT), que afectan hasta el 20% de las transfusiones, con un 0.5% de estas clasificadas como severas (4). Las RAT incluyen desde reacciones hemolíticas y febriles no hemolíticas hasta la aloinmunización eritrocitaria, que es particularmente frecuente en pacientes politransfundidos (5,6).

El sistema ABO se compone de cuatro grupos principales: A, B, O y AB, determinados por la presencia de antígenos específicos en los glóbulos rojos y anticuerpos en el plasma (7). Los anticuerpos anti-A y anti-B se desarrollan de manera natural en los primeros meses de vida debido a la exposición a moléculas ambientales (8).

A nivel mundial, el grupo O es el más frecuente, variando entre el 47% y el 100% en indígenas de Centro y Sudamérica, y siendo el grupo predominante en América Latina (9,10). Este sistema no solo es esencial para la compatibilidad transfusional, sino que también influye en la susceptibilidad a enfermedades infecciosas y cardiovasculares (11).

El sistema Rh, compuesto por 52 antígenos, es el segundo más importante en medicina transfusional; entre sus componentes, el antígeno D es el más relevante, seguido de C, c, E y e (12,13). La clasificación en Rh positivo (Rh+) o negativo (Rh-) se basa en la presencia o ausencia del antígeno D (14).

A nivel mundial, el Rh+ predomina en todas las poblaciones, con una frecuencia del 85% en caucásicos, 94% en africanos y 99% en asiáticos (15). Este sistema tiene alta inmunogenicidad, especialmente en el contexto de la enfermedad hemolítica del recién nacido, causada por incompatibilidades Rh entre madre e hijo (16).

El sistema Kell, descubierto en 1946, comprende 25 antígenos eritrocitarios, siendo los más importantes K (Kell) y k (Cellano) (17). Es altamente inmunogénico y está relacionado con reacciones hemolíticas transfusionales agudas y retardadas, así como con la enfermedad hemolítica del recién nacido (18).

A nivel mundial, el antígeno K tiene una frecuencia baja (8% a 9% en caucásicos), mientras que el fenotipo K-k⁺ predomina en afroamericanos (98%) y caucásicos (91%) (19,20).

La frecuencia de los fenotipos sanguíneos varía entre regiones y poblaciones. En América Latina, el grupo O y el Rh⁺ son los más comunes (6,21). Por otro lado, el sistema Kell tiene menor prevalencia en comparación con los sistemas ABO y Rh (22,23).

En el Perú, estudios recientes han demostrado que el grupo O Rh⁺ es predominante. Sin embargo, la información sobre el sistema Kell y otros antígenos eritrocitarios en donantes peruanos sigue siendo limitada (24).

La caracterización de los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell en los donantes del Hospital Nacional Sergio E. Bernales (HNSB) es crucial para mejorar las estrategias de transfusión sanguínea y prevenir complicaciones asociadas, como la aloinmunización eritrocitaria y las reacciones hemolíticas (25). Asimismo, comprender la distribución fenotípica de estos sistemas permitirá proyectar necesidades transfusionales específicas en poblaciones locales y regionales (26,27).

En este contexto, el presente estudio busca determinar la frecuencia fenotípica de los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell en donantes del HNSB durante el año 2021. Este análisis no solo contribuirá a llenar el vacío de información

sobre los sistemas sanguíneos en la población peruana, sino que también ofrecerá datos relevantes para fortalecer los programas de medicina transfusional en el país.

II. OBJETIVOS

Objetivo principal

Determinar la frecuencia fenotípica de los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell en donantes del Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Nacional Sergio E. Bernales (Lima, Perú) durante el año 2021.

Objetivos secundarios

1. Describir las características sociodemográficas de la población de estudio.
2. Determinar la frecuencia fenotípica de los antígenos A, B y O del sistema sanguíneo ABO en la población de estudio.
3. Determinar la frecuencia fenotípica de los antígenos D, C, c, E y e del sistema sanguíneo Rh en la población de estudio.
4. Determinar la frecuencia fenotípica del antígeno K1 del sistema sanguíneo Kell en la población de estudio.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño de estudio

El diseño del presente estudio fue observacional, descriptivo y transversal, donde se observaron y registraron los datos de la población de estudio, sin aplicar ninguna intervención. Asimismo, se describieron las características

sociodemográficas y sistemas sanguíneos de la población de estudio que acudió durante el 2021 al Hospital Nacional Sergio E. Bernales, categorizado como un hospital de Tercer Nivel de Atención (III-1) de acuerdo con el Ministerio de Salud del Perú. El Hospital está ubicado en la Av. Túpac Amaru N° 800 P.J. Collique (Km 14.5 de la carretera Lima-Canta), Distrito de Comas, Departamento de Lima. (<https://portal.hnseb.gob.pe/ubicacion/>)

3.2. Población de estudio

La población del estudio correspondió a todos los donantes tipificados con los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell, que acudieron al servicio de Medicina Transfusional del Hospital Nacional Sergio E. Bernales durante el año 2021. En el caso que un donante haya acudido más de una vez a donar sangre, durante el 2021, solo se tomó en cuenta los datos de la última donación. Los datos para el estudio se obtuvieron del registro electrónico del sistema informático BBCORE del Hospital.

3.3. Criterios de selección

a. Criterios de inclusión:

- Ser donante inscrito en el registro electrónico del sistema informático BBCORE del Hospital Nacional Sergio E. Bernales durante el año 2021.
- Tener el resultado de fenotipado para el sistema ABO, Rh y por lo menos el sistema sanguíneo Kell (K1).

b. Criterios de exclusión:

- Donantes que no tengan datos completos de los sistemas sanguíneos estudiados.

3.4. Muestra

La presente investigación se realizó a partir de los datos de los donantes de sangre registrados en el sistema informático BBCORE del servicio de medicina transfusional del Hospital Nacional Sergio E. Bernales, durante el año 2021. El tipo de muestreo fue no probabilístico de tipo censal, ya que la muestra de estudio fue seleccionada de manera intencional y correspondió a la totalidad de registros de donantes del sistema BBCORE del año 2021.

3.5. Tamaño muestra

La totalidad de la muestra incluyó a 4504 registros del sistema informático BBCORE, correspondientes a donantes de sangre que asistieron al servicio de medicina transfusional del Hospital Nacional Sergio E. Bernales durante el año 2021. Después de aplicar los criterios de selección y de eliminar los datos repetidos de donantes que asistieron más de una vez, se obtuvo una muestra de 4245 donantes.

3.6. Variables

a. Sistema sanguíneo ABO

El sistema sanguíneo ABO clasifica los diferentes tipos de sangre humana según la presencia o ausencia de proteínas inmunogénicas en la membrana de los hematíes. Si la sangre presenta estas proteínas, se clasifica como tipo A, B o AB. Por el contrario, si no presenta proteínas, corresponde al grupo O. En este estudio, los antígenos eritrocitarios se determinaron mediante la tipificación manual utilizando tarjetas de identificación de hemaglutinación

con anticuerpos monoclonales anti-A y anti-B. Los resultados se interpretaron según las reacciones observadas: una aglutinación positiva con anti-A indica el grupo A, una aglutinación positiva con anti-B corresponde al grupo B, y aglutinaciones positivas con ambos anticuerpos indican el grupo AB. La ausencia de aglutinación con ambos anticuerpos corresponde al grupo O (28).

b. Sistema sanguíneo Rh

El sistema sanguíneo Rh, también conocido como Rhesus, clasifica la sangre según la presencia de proteínas inmunogénicas en la superficie de los glóbulos rojos. Si estas proteínas están presentes, el grupo se clasifica como Rh positivo (+); en su ausencia, se clasifica como Rh negativo (-). En este estudio, la determinación de antígenos eritrocitarios del sistema Rh se realizó utilizando tarjetas de identificación de hemaglutinación con anticuerpos monoclonales anti-D, anti-C, anti-c, anti-E y anti-e. Los resultados obtenidos se basaron en la aglutinación positiva o negativa con cada anticuerpo, determinando la presencia de los fenotipos D, C, c, E y e. La falta de aglutinación indicó la ausencia de estos fenotipos (29).

c. Sistema sanguíneo Kell (K1)

El sistema Kell clasifica los hematíes según la presencia de proteínas inmunogénicas específicas en su superficie. Si estas proteínas están presentes, el grupo se clasifica como Kell (K1) positivo (+), y si están ausentes, como Kell (K1) negativo (-). En este estudio, los antígenos eritrocitarios del sistema Kell se determinaron mediante tarjetas de hemaglutinación con anticuerpos

policlonales anti-Kell (K1). Los resultados se interpretaron según las reacciones de aglutinación, identificando como positivo o negativo el sistema Kell (K1) según correspondiera (30).

d. Edad

La edad se define como el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de referencia. Para este estudio, se registró en años completos, considerando un rango de entre 178 y 6855 días de vida. Estos datos se obtuvieron del sistema informático BBCORE del servicio de Medicina Transfusional (31).

e. Sexo

El Sexo fue definido como las características biológicas y fisiológicas que definen a varones y mujeres. En nuestro estudio nos sirvió para clasificar a los donantes que se encontraron registrados en el sistema informático BBCORE del servicio de Medicina Transfusional (32).

f. Lugar de Residencia

El lugar de residencia hace referencia al área geográfica donde una persona vive de manera permanente y realiza sus actividades familiares, sociales y económicas. En este estudio, esta variable se empleó para identificar el distrito, provincia, departamento y país de origen de los donantes registrados en el sistema informático BBCORE del servicio de Medicina Transfusional (33).

3.7. Procedimientos

a. Proceso de recolección de datos del Sistema BBCORE

La recolección de datos se realizó progresivamente utilizando el sistema informático BBCORE, con los siguientes pasos clave para garantizar la integridad y organización de la información:

1. Se identificaron y extrajeron los registros de todos los donantes del año 2021.
2. A cada donante se le asignó un código único para evitar duplicaciones.
3. Los datos recolectados se almacenaron inicialmente en hojas de cálculo de Excel, realizándose copias semanales para su unificación.
4. Mensualmente, se consolidaron todas las hojas de cálculo hasta completar el año en estudio.
5. Una vez integrada la base de datos, se filtraron y organizaron las variables de interés.
6. Finalmente, los datos se transfirieron al programa estadístico Stata 16 para su análisis.

b. Proceso de Donación

Este proceso fue realizado por los Tecnólogos Médicos (TM) del Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Sergio E. Bernales, siguiendo las normativas establecidas. Los autores del estudio únicamente accedieron a los datos recopilados del sistema BBCORE.

- **Admisión del Postulante en el Hospital Sergio E. Bernales**

Este proceso fue realizado por los Tecnólogos Médicos (TM) del Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Sergio E. Bernales, siguiendo las normativas establecidas. Los autores del estudio únicamente accedieron a los datos recopilados del sistema BBCORE.

- **Selección del Donante.**

Se registran datos antropométricos (peso, talla) y signos vitales (presión arterial, pulso). También se evalúan hematocrito, hemoglobina, y sistema sanguíneo ABO y Rh para determinar la aptitud del postulante. Si es apto, se le informa sobre los riesgos y se resuelven dudas antes de firmar el consentimiento informado.

- **Extracción de sangre**

El TM rotula las bolsas de sangre y tubos con códigos únicos para cada donante. La extracción sigue estas etapas:

1. Preparación del donante: El Tecnólogo Médico (TM) acomoda al donante en la camilla y organiza el equipo necesario.
2. Preparación de la bolsa de sangre: Realiza un nudo parcial en la tubuladura para permitir el flujo adecuado de sangre.
3. Configuración de la hemobáscula: Coloca la bolsa en la hemobáscula y retira el sello protector de la aguja.
4. Punción e inicio: Realiza la punción con el bisel hacia arriba y comienza la extracción de sangre.

5. Mezcla automática: Programa la hemobáscula para mezclar uniformemente la sangre durante 10 minutos.
6. Indicaciones al donante: Solicita al donante abrir y cerrar la mano cada 10 segundos para mantener el flujo de sangre.
7. Recolección de muestras adicionales: Llena los tubos con anticoagulante (EDTAK2) mediante una conexión satélite de la bolsa.
8. Finalización de la extracción: Apaga la hemobáscula al completar el volumen necesario (450 ml).
9. Sellado de la tubuladura: Cierra la tubuladura con el nudo realizado previamente para evitar derrames.
10. Retiro de la aguja: Retira la aguja y comprime el sitio de punción con una torunda y esparadrapo.
11. Reposo del donante: Indica al donante mantener el brazo flexionado por 3-5 minutos y descansar en la camilla por 10 minutos.
12. Bioseguridad y envío: Sella las bolsas, descarta las agujas de forma segura y entrega las muestras al laboratorio.

c. Determinación de sistemas sanguíneos

El proceso de determinación de sistemas sanguíneos fue realizado por TM del Hospital Sergio E. Bernales utilizando el sistema de tipificación manual BIO-RAD. Este procedimiento asegura la precisión en la identificación de los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell. En forma general, en este procedimiento se utilizan tarjetas de identificación y reactivos de hemaglutinación (IH-QC

control), que pasan por controles de calidad antes de su uso. Las muestras se preparan en suspensiones de glóbulos rojos al 5%, se rotulan y procesan en tarjetas específicas para cada sistema sanguíneo. La centrifugación permite una lectura clara de los resultados.

Determinación del sistema sanguíneo ABO

Para la determinación del sistema sanguíneo ABO, el TM utiliza el sistema de tipificación sanguínea manual BIO-RAD con tarjetas de identificación que contienen antisueros monoclonales Anti-A, Anti-B, usadas para la tipificación directa e inversa del sistema sanguíneo ABO. A las muestras se les realiza previamente una suspensión de glóbulos rojos al 5%, luego se identifican mediante código, los mismos en las tarjetas de identificación para cada muestra. La validación de los resultados se realiza verificando que no haya discrepancias entre resultados de las pruebas de screening del área de donantes, con las pruebas realizadas con el sistema manual BIO-RAD.

Determinación del sistema sanguíneo Rhesus y Kell (K1)

Para la determinación del sistema sanguíneo Rh y Kell (K1), el TM utiliza el sistema de tipificación sanguínea manual BIO-RAD con tarjetas de identificación que contienen antisueros monoclonales Anti-C, Anti-c, Anti-E, Anti-e y Anti-K1, a las muestras se les realiza previamente una suspensión de glóbulos rojos al 5%, luego son identificadas mediante códigos y los mismos son rotulados en las tarjetas de identificación para cada muestra, respectivamente. La validación de los resultados se realiza verificando que no haya discrepancias entre resultados de las pruebas de screening del área de

donantes, con las pruebas realizadas con el sistema manual BIO-RAD.

3.8. Aspectos éticos

Se obtuvieron los permisos del Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y la autorización del Hospital Nacional Sergio E. Bernales antes de iniciar el estudio. Para garantizar la confidencialidad de los datos, se utilizó una base de datos con información de los participantes a quienes se les asignó un código único. No fue necesario solicitar el consentimiento informado, ya que solo se utilizaron datos clasificados y administrados por el servicio de Medicina Transfusional del Hospital Sergio E. Bernales. Finalmente, los autores del presente proyecto declaramos no tener ningún conflicto de interés.

3.9. Plan de análisis

Los datos recopilados del sistema BBCORE con la información del sistema sanguíneo ABO, fenotipificación de los cinco antígenos mayores e importantes del sistema Rh, antígeno K1 del sistema Kell y datos primordiales de los donantes fueron ingresados en el programa Microsoft Excel y posteriormente al programa estadístico Stata 16. Se determinó la distribución de la frecuencia de los fenotipos en relación con los sistemas sanguíneos.

IV. RESULTADOS

De un total de 4245 donantes registrados en el sistema BBCORE del servicio de Medicina Transfusional del Hospital Sergio E. Bernales durante el año 2021, se determinó la frecuencia fenotípica de los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell de los donantes. La muestra final para el análisis del estudio fueron los 4245 donantes, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión. (Figura 1)

Acorde a las características sociodemográficas de la población, se encontró que, de los 4245 donantes registrados en el sistema BBCORE, el mayor porcentaje correspondió al sexo masculino 67.1% (2848 donantes), seguido del sexo femenino con el 32.9% (1397 donantes). Además, pudimos observar que la edad mínima de donación fue de 17 años y la edad máxima de donación fue de 68 años. Los grupos de edades que tuvieron mayor participación como donantes fueron las personas entre los 18 - 29 años con un 37.3%, seguido de las personas entre los 30 - 39 años con un 29.8%, y finalmente las personas entre los 40 - 49 años con un 22.0%. Los grupos de edades que tuvieron menor participación como donantes fueron las personas ≥ 60 años con el 1.0%, seguido de las personas < 18 años con el 0.05%.

Respecto a la nacionalidad de los donantes, el 98.8% (4195 donantes) es peruana, seguida de la venezolana con el 1.1% (48 donantes), la mexicana con el 0.02% (1 donante) y la americana con el 0.02% (1 donante). Así también, en cuanto a los distritos de residencia de los donantes, se encontró que la

mayor proporción reside en Lima Norte (Los Olivos, Puente Piedra, Comas, Carabaylo, Ancón, Santa Rosa, Independencia, San Martín de Porres) con un 90.5% (3840 donantes), seguida de Lima Este (Santa Anita, Ate, La Molina, El Agustino, Chosica) con un 3.5% (148 donantes), Lima Centro (Cercado de Lima, La Victoria, Rímac, Breña, Miraflores, Jesús María, Pueblo Libre, Lince, Magdalena del Mar, San Juan de Lurigancho) con un 3.5% (131 donantes), Callao (Bellavista, Ventanilla, Carmen de la Legua) con un 2.4% (101 donantes) y Lima Sur (San Juan de Miraflores, Villa el Salvador, Villa María del Triunfo, Pachacamac, Chorrillos, Santiago de Surco, Barranco) con un 0.6% (25 donantes).

Respecto a los sistemas sanguíneos ABO y Rh, se encontró que el sistema sanguíneo “O” Rh (+) es el que presenta mayor frecuencia con un 78.1%, seguido del sistema sanguíneo “A” Rh (+) con un 14.6%. Asimismo, la frecuencia del sistema sanguíneo “B” Rh (+) fue de 6.1%. Mientras que, los sistemas sanguíneos con menor frecuencia son el “O” Rh (-) con 0.7%, “AB” Rh (+) con 0.3%, “A” Rh (-) con 0.14% y “AB” Rh (-) con 0.07%. Así también, se puede apreciar que el sistema sanguíneo “B” Rh (-) no tiene presencia entre los donantes.

Con relación a los fenotipos que pertenecen al sistema sanguíneo Rh, se puede observar que el mayor porcentaje correspondió al fenotipo Ce, ya que representa la mayor frecuencia con 34.1%, seguido de los fenotipos Ec y CEce con 25.1% y 24.6% respectivamente. Asimismo, el fenotipo CEe representó el

7.3% y el fenotipo Cce representó el 7.2%. Mientras que, los fenotipos con menor frecuencia son Ece con 1.0% y CEc con 0.5%. Para el sistema sanguíneo Kell, se observa que el 0.7% de donantes presenta el fenotipo Kell (K1) +. (Tabla 1)

En cuanto al sistema sanguíneo ABO, nuestro estudio reveló que de un total de 3314 donantes con el grupo sanguíneo “O” Rh (+) el 67.7% fue masculino y el 32.4% fue femenino, de un total de 321 donantes con el grupo sanguíneo “A” Rh (+) el 71.7% fue masculino y el 28.3% fue femenino, de un total de 299 donantes con el subgrupo sanguíneo “A1” Rh (+) el 57.2% fue masculino y el 42.8% fue femenino, de un total de 259 donantes con el grupo sanguíneo “B” Rh (+) el 64.5% fue masculino y el 35.5% fue femenino, de un total de 30 donantes con el grupo “O” Rh (-) el 76.7% fue masculino y el 23.3% fue femenino, de un total de 13 donantes con el grupo sanguíneo “AB” Rh (+) el 61.5% fue masculino y el 38.5% fue femenino, de un total de 6 donantes con el grupo sanguíneo “A” Rh (-) el 100% fue masculino y de un total de 3 donantes con el grupo sanguíneo “AB” Rh (-) el 100% fue masculino.(Tabla 2)

La caracterización fenotípica del sistema sanguíneo Rh nos muestra que la presencia del antígeno D Rh (+) en los donantes fue de 99.1% y la ausencia del antígeno D Rh (-) fue de 0.9%. Así también, de un total de 1390 donantes del sexo femenino, el 99.5% presentó el grupo Rh (+) y el 0.5% presentó el

grupo Rh (-); de un total de 2816 donantes del sexo masculino, el 98.9% presentó el grupo Rh (+) y el 1.1% presentó el grupo Rh (-) (Tabla 3)

En relación con los fenotipos del sistema Rh, se encontró que de un total de 1461 donantes con el fenotipo Ce el 51.6% fue masculino y el 48.4% fue femenino, de un total de 1067 donantes con el fenotipo Ec el 75.9% fue masculino y el 24.1% fue femenino, de un total de 1040 donantes con el fenotipo CEce el 75% fue masculino y el 25% fue femenino, de un total de 311 donantes con el fenotipo CEe el 75.9% fue masculino y el 24.1% fue femenino, de un total de 304 donantes con el fenotipo Cce el 74% fue masculino y el 26% fue femenino, de un total de 41 donantes con el fenotipo Ece el 75.6% fue masculino y el 24.4% fue femenino y de un total de 21 donantes con el fenotipo CEC el 57.1% fue masculino y el 42.9% fue femenino. También se pudo encontrar que, dentro del sexo femenino, el fenotipo con mayor distribución fue Ce 50.6%, seguido del CEce 18.6 y Ec 18.4%. Y para el sexo masculino se encontró que, el fenotipo con mayor distribución fue Ec 28.4%, seguido de CEce 27.4% y Ce 26.5%. (Tabla 4)

De acuerdo a la distribución de los donantes registrados se puede apreciar que, en relación con el sexo y los rangos de edades, el sexo masculino es el que presenta mayor frecuencia de donación en todos los grupos de edades y que de un total de 1584 donantes entre los 18 - 29 años el 66.7% fue masculino y el 33.3% fue femenino, siendo el grupo en ese rango de edades con mayor frecuencia de donación. De un total de 2 donantes <18 años, el 50% fue

masculino y el 50% fue femenino, siendo el grupo en ese rango de edades con menor frecuencia de donación. También se encontró que dentro del grupo de donantes del sexo femenino, el rango de edades con mayor frecuencia de donación fue de 18 – 29 años (37.7%), seguida del rango de edades entre los 20 – 39 años (30.3%), seguida del rango de edades entre los 40 – 49 años (21.7%); el grupo de donantes del sexo masculino presentó la misma distribución, siendo el rango de edades con más frecuencia de donación entre los 18 – 29 años (37.7%), seguida del rango de edades entre los 30 – 39 años (30.3%), seguida del rango de edades entre los 40 – 49% (21.35). (Tabla 5)

V. DISCUSIÓN

En este estudio se analizaron las características sociodemográficas y la frecuencia fenotípica de los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell en 4245 donantes que acudieron al Hospital Nacional Sergio E. Bernales en Lima, Perú, durante el año 2021.

La mayoría de los donantes fueron hombres, representando el 67.1%, mientras que las mujeres constituían el 32.9%. Esta distribución es similar a la observada en el Hospital Regional Docente de Trujillo – La Libertad durante el mismo periodo, donde el 75.4% de los donantes eran hombres y el 24.6% mujeres, basándose en una muestra de 426 donantes. **(34)**.

El predominio de donantes masculinos en nuestro estudio y en el de Trujillo puede explicarse por varios factores que restringen la elegibilidad de las mujeres para donar sangre. Entre estos factores se encuentran las concentraciones bajas de hemoglobina y hematocrito. Se espera que los hombres tengan una Hb igual o superior a 13.5 g/dL y un Hto igual o superior al 40%, mientras que las mujeres deben tener una Hb igual o superior a 12.5 g/d y un Hto igual o superior al 38%. Además, factores como el menor peso, ser multíparas y/o haber tenido abortos también pueden excluir a las mujeres de la donación. Estas condiciones podrían causar aloinmunizaciones y la producción de anticuerpos antieritrocitarios, lo que podría desencadenar reacciones hemolíticas transfusionales **(35)**. Por otro lado es importante resaltar que el predominio por parte del sexo masculino, se podría deber a la

presencia de barreras del tipo culturales, como mitos y/o creencias, de conocimiento y fisiológicas **(36)**.

Un estudio en el Banco de Sangre y Hemoterapia del Hospital Regional de Loreto en 2018 encontró que, de 2727 donantes, el 84.7% eran hombres y el 15.3% mujeres. La principal causa de rechazo en donantes femeninas fue un hematocrito bajo (31.5%) y baja estatura (21.92%) **(37)**. Otro estudio en el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN) entre 2015 y 2016 mostró que las principales causas de no aceptación de donantes fueron el bajo hematocrito (21.2%), bajo peso (16%) **(38)**.

En nuestro estudio, se encontró que el 37.3% de los donantes pertenecía al rango de edad de 18 a 29 años, indicando un predominio de donantes jóvenes, posiblemente influenciados por campañas dirigidas a la población universitaria. También se observó una menor preferencia por la donación en grupos de edad superiores. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que la edad mínima para donar sangre es de 18 años, mientras que la edad máxima varía entre los 65 y 81 años según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), dependiendo de la salud del donante y con la necesidad de consentimiento informado para donantes menores de edad.**(39)**

La reticencia a donar en grupos de edad más avanzada puede atribuirse a mitos y creencias erróneas sobre consecuencias físicas o riesgos de enfermedades transmitidas por la sangre **(40)**. Además, independientemente del grupo de edad, la mayoría de los donantes fueron hombres, especialmente en el rango de edades de 18 a 29 años. Aunque las mujeres representaron una proporción

significativa, en algunas situaciones como baja hemoglobina, peso insuficiente, menstruación o embarazo, su elegibilidad como donantes se vio afectada (41).

Un estudio previo en 125 donantes en el Hospital Militar Central, arrojó que la mayoría de los donantes estaba en los grupos de 42-53 años (40%) y 30-41 años (27.2%) (42), y nuestro estudio mostró que solo el 22% estaba en los grupos de 40 – 49 años. Esto podría deberse al aumento de enfermedades crónicas en el país, que podría afectar la idoneidad de este grupo para la donación (43). Sin embargo, es esencial destacar que no se puede generalizar, ya que, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, las personas mayores de 15 años pueden tener comorbilidades, y no solo aquellos mayores de 40 años, lo que no excluye automáticamente su capacidad para donar sangre (44).

Un estudio realizado en la provincia de Tacna, en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, en el año 2022, donde se buscó determinar la frecuencia de los sistemas sanguíneos ABO, en un total de 1372 nuevos ingresantes a diferentes facultades, pudimos identificar que se presentaba un sesgo de selección, en relación a su población, ya que solo se tomó en consideración aquellos jóvenes que ingresaron por primera vez en dicho año a la universidad, así mismo no se identifica si dicha población reside en la misma provincia o vienen de otros lugares. A ello podemos añadir que en muchas de las carreras tienen una mayor elegibilidad por parte del sexo masculino, reduciendo drásticamente la distribución del sexo femenino. (45).

Otro estudio realizado en Ecuador, en la Provincia de Esmeralda, a un total de 160 adolescentes pertenecientes a una parroquia, con la finalidad de estimar la frecuencia de los sistemas sanguíneos ABO y Rh de dicha provincia, podemos identificar la presencia de sesgo de selección, ya que no considera otro grupo etario (rangos de edades) que no sea el adolescente, y a ningún otro poblador de la provincia que no pertenezca a dicha parroquia. (46)

En cuanto a los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell, el estudio reveló que el sistema "O" Rh (+) fue el más frecuente (78.1%), seguido por "A" Rh (+) (14.6%) y "B" Rh (+) (6.1%). Estos resultados son consistentes con estudios en poblaciones universitarias en Perú y otros países de Hispanoamérica, donde el sistema "O" prevalece seguido por "A" y "B". Esto sugiere una correlación genética compartida entre las poblaciones, destacando la diversidad étnica en la interpretación de los resultados (47).

Se han llevado a cabo varios estudios internacionales para determinar la distribución de los sistemas sanguíneos ABO y Rh en diferentes poblaciones. En el Hospital de la ciudad de Quito – Ecuador, entre mayo de 2021 y mayo de 2022, se analizaron 1015 participantes, encontrando que el 73.9% pertenecía al sistema "O" Rh (+), seguido por el 16.6% para el sistema "A" Rh (+), el 6.7% para el sistema "B" Rh (+). Además, el 97.9% de los participantes presentaban el factor Rh (+) y el 2.1% Rh (-), el 0.7% para el sistema "AB" Rh (+), el 1.6% para el sistema sanguíneo "O" Rh (-), el 0.5% para el sistema sanguíneo "A" Rh (-) y los sistemas sanguíneos "B" Rh (-), "AB" Rh (-) no tuvieron presencia. (48) En el Hospital Dr. Edigio Montesinos, en Tocuyo,

estado de Lara – Venezuela, se examinaron 9251 donantes entre los años 2010 y 2018. Los resultados mostraron que el sistema sanguíneo "O" Rh (+) predominaba con un 51.6%, seguido por "A" Rh (+) con un 27.7%, "B" Rh (+) con un 9.6%, y "AB" Rh (+) con un 1.9%, el 5.8% para el sistema sanguíneo "O" Rh (-), el 2.2% para el sistema sanguíneo "A" Rh (-), el 0.9% para el sistema sanguíneo "B" Rh (-), el 0.2% para el sistema sanguíneo "AB" Rh (-) Respecto al factor Rh, el 91% de la población era Rh (+) y el 9% Rh (-) **(49)**.

En otro estudio realizado en Santarém, Pará – Brasil, con 783 participantes, se determinó que el 52% pertenecía al sistema "O" Rh (+), el 27.2% al sistema "A" Rh (+), el 9.7% al sistema "B" Rh (+) y el 6% al sistema "O" Rh (-), el 2.3% para el sistema sanguíneo "A" Rh (-), el 0.4% para el sistema sanguíneo "B" Rh (-), el 0,1 para el sistema sanguíneo "AB" Rh (-) Además, el 91.2% tenía Rh (+) y el 8.8% Rh (-) **(50)**. Además, un estudio masivo en México con 271,164 donantes distribuidos en diferentes estados mostró que el sistema "O" Rh (+) era el más frecuente, con una media del 59.3%. En cuanto al factor Rh, el 95.6% fue Rh (+) y el 4.4% Rh (-) **(51)**.

Estos estudios internacionales subrayan la diversidad étnica y migratoria que influye en la distribución de los sistemas sanguíneos ABO y Rh a nivel global. Es fundamental mantener un monitoreo constante de estos patrones para optimizar la gestión de bancos de sangre, asegurando así la disponibilidad de sangre compatible con las necesidades clínicas actuales y futuras **(52,53)**.

Se ha observado que, al igual que en Hispanoamérica, en países asiáticos y africanos el sistema sanguíneo "O" Rh (+) es predominantemente frecuente,

con un bajo porcentaje de resultados Rh (-). En Tacloban, Filipinas, durante 2014 y 2015, un estudio con 5953 donantes determinó que el sistema "O" Rh (+) tuvo una frecuencia del 45.4%, seguido de "A" Rh (+) con el 24%, "B" Rh (+) con el 24.9% y "AB" Rh (+) con el 5.7%. Además, el factor Rh positivo presentó una frecuencia del 98.9% y el Rh negativo del 1.1% (54). En la India, con una muestra de 1,429,996 donantes, se encontró que "O" y Rh (+) eran los más comunes, con porcentajes del 34.6% y 94.1%, respectivamente (55).

La frecuencia de los sistemas sanguíneos que obtuvimos en nuestro estudio, son compatibles con otros estudios nacionales e internacionales, ya presentados. Cabe resaltar que, a pesar de la compatibilidad presentada, existe una ligera variación frente a las frecuencias de los sistemas sanguíneos "ABO" Rh (+) en estudios internacionales, Esta distribución también se ve reflejada en las frecuencias del sistema "ABO" Rh (-). Como se esperaba la distribución del sistema sanguíneo "ABO" Rh (-) frente al sistema sanguíneo "ABO" Rh (+) es mucho menor, esto mismo identificamos en estudios nacionales como internacionales, pero podemos observar que si comparamos solo las distribuciones de los sistemas sanguíneos "ABO" Rh (-), rápidamente identificamos que en los estudios internacionales existe un leve incremento de la distribución del sistema sanguíneo ABO Rh (-). También podemos observar que, en otros estudios, el sistema sanguíneo "B" Rh (-) no tuvo presencia. (56)

Es importante destacar que estas variaciones pueden atribuirse a la diversidad étnica y al flujo migratorio en cada país. la identificación de los sistemas sanguíneos ABO y Rh en los bancos de sangre no solo depende de las

necesidades de transfusión, sino también de la distribución específica de estos sistemas. Es fundamental mantener una vigilancia continua sobre estos datos, ya que podrían cambiar silenciosamente con el tiempo, influyendo en las estrategias de reclutamiento de donantes. **(57)**.

En nuestro estudio, se encontró que el 99.1% de los donantes poseía el antígeno D del factor Rh, mientras que el 0.9% no lo tenía. Respecto a otros fenotipos del sistema Rh, los más frecuentes fueron Ce con un 34.1%, Ec con un 25.1% y CEce con un 24.6%. Estos hallazgos son similares a un estudio realizado en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco-Cusco en 2016, donde se reportaron diferentes frecuencias de fenotipos Rh, siendo el más común CEce con un 38% **(58)**. Estos resultados coinciden con los fenotipos encontrados más comunes: Ce, Ec y CEce; pero en cuanto a su distribución, existen diferencias en sus frecuencias. Estos resultados reflejan la importancia de entender la distribución específica de los sistemas sanguíneos ABO y Rh en diferentes poblaciones para garantizar una gestión efectiva de los recursos en los bancos de sangre.

Nuestros resultados muestran discrepancias significativas con otros estudios respecto a la frecuencia de los fenotipos del sistema sanguíneo Rh. En el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen en 2020, se encontró que el fenotipo Cce era el más común con un 26.8%, seguido por Ece con el 19.1% y CEce con el 16.2% **(59)**. En Puebla, México, en el Centro Estatal de Transfusión Sanguínea, se reportaron diferentes frecuencias de fenotipos Rh, destacando

CEce, con un 33.4%, seguido de Ce con un 22.1% y Cce con un 20.7%. **(60)**. Mientras que, en el norte de la India, el estudio del Centro Regional de Transfusiones de Sangre reveló que Ce era el fenotipo más frecuente con un 42.2%, seguido por Cce con un 34.5% y CEce con un 11% **(61)**.

Es esencial entender esta variabilidad para mejorar la gestión de los bancos de sangre, asegurando la disponibilidad de hemocomponentes compatibles. A ello, debemos resaltar, que el sistema sanguíneo Rh al ser uno de los más importante se caracteriza por su polimorfismo y la inmunogenicidad de sus antígenos confiriéndole gran importancia clínica, , especialmente en contextos de aloinmunización y en pacientes con necesidades transfusionales específicas como politrasfundidos, pacientes en tratamientos oncológicos, enfermedad hemolítica del recién nacido o en programas de trasplante **(62)**.

En nuestro estudio, también evaluamos la frecuencia del sistema sanguíneo Kell (K1), encontrando que el 0.7% de los donantes presentaba este sistema (29 donantes). Este resultado es consistente con hallazgos previos en el Instituto Nacional Materno Perinatal y el Hospital Regional de Ayacucho, donde se reportaron frecuencias del 0.7% y 0.5% respectivamente para el sistema Kell **(63) (64)**.

También podemos observar que la frecuencia del sistema sanguíneo Kell es menor en comparación con algunos países latinoamericanos. En el Centro Productivo Regional de Sangre del Maule (CPRSM) en Chile, se encontró que

el 4% de los donantes presentaba este sistema sanguíneo (65). En el Hemocentro Centro Oriente Colombiano (HCOC) en Boyacá - Colombia, el sistema sanguíneo Kell estuvo presente en el 7.5% de una población de 186 mujeres donantes entre 2016 y 2017 (66).

El sistema sanguíneo Kell está estrechamente ligado a alteraciones en los aminoácidos del gen Kell, desencadenando la formación de anticuerpos anti-K en individuos Kell (-) expuestos a glóbulos rojos Kell (+), manifestándose durante la eritropoyesis. Esta incompatibilidad puede tener consecuencias significativas como la enfermedad hemolítica del recién nacido, fallo renal, shock e incluso la muerte (67).

Nuestro estudio enfatiza la relevancia de estudiar la frecuencia fenotípica de los sistemas sanguíneos para mejorar la práctica clínica en los servicios de Hemoterapia y medicina transfusional. Este conocimiento es esencial para satisfacer las necesidades específicas de los pacientes y evitar riesgos asociados con la transfusión de sangre.

La formación continua y especializada de los profesionales de la salud es crucial para garantizar la seguridad en los bancos de sangre, desde la extracción hasta la identificación de sistemas sanguíneos y la administración de hemocomponentes compatibles, especialmente en casos de aloinmunización. Así mismo este estudio proporciona una visión integral de los fenotipos sanguíneos en nuestra población, subrayando la importancia de

una atención médica precisa y segura en el contexto de la medicina transfusional.

Los hallazgos obtenidos en este estudio son de gran relevancia para la práctica hospitalaria, ya que permiten optimizar la gestión de los bancos de sangre, mejorando la planificación de inventarios de hemocomponentes y facilitando la identificación rápida de donantes compatibles. Conocer la frecuencia fenotípica de los sistemas ABO, Rh y Kell es fundamental para prevenir complicaciones transfusionales, especialmente en pacientes politransfundidos o con necesidades especiales, como aquellos con enfermedades hematológicas o en programas de trasplante. Además, estos datos pueden ser utilizados para diseñar estrategias de captación de donantes dirigidas a cubrir la demanda de fenotipos raros, contribuyendo así a la seguridad transfusional en el contexto hospitalario. La identificación precisa de estos fenotipos también permite una mejor planificación en situaciones de emergencia, garantizando la disponibilidad de sangre compatible y reduciendo el riesgo de reacciones adversas en pacientes críticos.

VI. LIMITACIONES Y FORTALEZAS

Entre las limitaciones de este estudio, se destaca que su diseño es de tipo observacional, descriptivo y transversal. Si bien este enfoque es útil para evidenciar prevalencias de las variables de interés, no permite establecer relaciones causales ni realizar un seguimiento longitudinal de la población estudiada.

Otra limitación identificada radica en la metodología empleada en el área de Hemoterapia y Banco de Sangre del Hospital Nacional Sergio E. Bernales. En el proceso de determinación del sistema sanguíneo ABO, no se diferencia el subgrupo A2, lo cual podría subestimar la diversidad fenotípica de este sistema. Asimismo, en el caso del sistema sanguíneo Kell, solo se identifica el antígeno K1, limitando la caracterización completa de este sistema sanguíneo.

Además, el periodo de recopilación de datos coincidió con el segundo año de la pandemia de SARS-CoV-2, lo cual pudo haber influido en la asistencia de donantes al Banco de Sangre y Hemoterapia. Factores como el temor al contagio o la exclusión de donantes por infección activa podrían haber afectado la representatividad de la muestra.

En el presente estudio, podría existir un sesgo de selección, ya que los datos analizados provienen exclusivamente del Hospital Nacional Sergio E. Bernales, lo que podría limitar la representatividad de los resultados a nivel nacional. No obstante, esta limitación se atenúa por la fortaleza del estudio, dado el elevado número de participantes (4245 donantes), lo que incrementa la

robustez de los hallazgos. Además, se excluyeron 259 donantes (5.75% del total) por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión; sin embargo, esta proporción es relativamente baja y no compromete la validez de los resultados. La muestra final, amplia y diversa, contribuye a reducir el impacto de este sesgo. Asimismo, el uso del sistema informático BBCORE, parte del sistema de gestión de calidad del hospital, garantiza la fiabilidad de los datos, ya que estos provienen de registros institucionales oficiales y no fueron manipulados por los investigadores.

Como fortalezas del estudio, destaca el tamaño de la muestra, compuesta por 4245 donantes, lo que contribuye a la precisión y confiabilidad de los resultados. Esta muestra significativa puede servir como base para futuras investigaciones sobre la frecuencia fenotípica de los sistemas sanguíneos en poblaciones similares.

Asimismo, es una fortaleza haber utilizado datos del Hospital Nacional Sergio E. Bernales, un hospital de Tercer Nivel de Atención (III-1), que atiende a una población diversa proveniente de distritos populosos de Lima, como Carabayllo, Comas e Independencia. Esto proporciona una visión representativa de la diversidad fenotípica en una parte importante de la población limeña. Sin embargo, debido a que los datos corresponden a un solo hospital, se recomienda incluir información de otros hospitales nacionales en futuros estudios para mejorar la generalización de los resultados a la población peruana en su conjunto.

VII. CONCLUSIONES

La población de donantes que acudió al Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Nacional Sergio E. Bernales durante el año 2021 fue predominantemente del sexo masculino (67.1%), de nacionalidad peruana (98.8%), que residieron en Lima (90.5%), y con edades predominantes de 18 - 29 años (37.3%), seguidas de 30 - 39 años (29.8%), de 40 - 49 años (22%), 50 - 59 años (9.8%), y mayores de 60 años (1%).

En esta población, los sistemas sanguíneos más frecuente fueron el “O” Rh (+) (78.1%), el “A” Rh (+) (14.6%) y el “B” Rh (+) (6.1%). No se presentaron donantes del sistema “B” Rh (-). En cuanto al antígeno D, los donantes Rh (+) tuvieron una distribución de (99.1%).

En esta población, los fenotipos del sistema Rh más frecuentes fueron el Ce (34.1%), el Ec (25.1%) y el CEce (24.6%).

En cuanto al sistema sanguíneo Kell (K1), la mayoría de los donantes fueron Kell 1 (-) (99.32%).

VIII. RECOMENDACIONES

Para futuros estudios que evalúen la frecuencia fenotípica de los sistemas sanguíneos en donantes, es importante ampliar la cobertura geográfica de la muestra. Dado que los datos analizados en el presente estudio provienen exclusivamente del Hospital Nacional Sergio E. Bernales, se recomienda incluir información de otros hospitales a nivel nacional. Esto permitiría mejorar la representatividad de los resultados y fortalecer su generalización a la población peruana en su conjunto.

Asimismo, se sugiere profundizar en la caracterización de los sistemas sanguíneos mediante la optimización de la metodología empleada. En particular, sería beneficioso incorporar la diferenciación del subgrupo A2 en la determinación del sistema ABO, ya que su omisión podría subestimar la diversidad fenotípica. Además, en el sistema sanguíneo Kell, se recomienda ampliar la identificación de antígenos más allá del K1 para una caracterización más completa.

Dado que este estudio tiene un enfoque observacional, descriptivo y transversal, no es posible establecer relaciones causales ni realizar un seguimiento longitudinal de los cambios en la frecuencia fenotípica de los grupos sanguíneos a lo largo del tiempo. Por ello, futuros estudios deberían considerar diseños prospectivos que permitan analizar tendencias y posibles variaciones en la distribución de estos sistemas sanguíneos. También es importante evaluar cómo eventos externos, como emergencias sanitarias, pueden influir en la asistencia de donantes y en la composición de la muestra, tal como pudo haber ocurrido en este estudio debido a la pandemia de SARS-CoV-2.

Otro aspecto clave a considerar es la optimización de estrategias para la captación y fidelización de donantes. Los resultados de este estudio pueden servir como base para el desarrollo de campañas dirigidas a incrementar la participación de la población en la donación de sangre, con especial énfasis en grupos subrepresentados, como las mujeres. La sensibilización de

adolescentes, jóvenes y adultos sobre la importancia de la donación voluntaria y recurrente es crucial para garantizar una reserva sanguínea suficiente y segura.

Además, la distribución geográfica de los donantes obtenida en este estudio ofrece información valiosa para mejorar el acceso a la donación. Se recomienda implementar estrategias que faciliten el proceso, como campañas móviles en zonas con menor participación y mejoras en la logística de recolección de sangre, de manera que la donación sea más accesible y cómoda para los voluntarios.

Por otro lado, el fortalecimiento de la gestión y planificación en Hemoterapia y Medicina Transfusional es esencial para mejorar la eficiencia del sistema de donación de sangre en el país. La información obtenida en este estudio puede contribuir a optimizar la asignación de recursos en los bancos de sangre y mejorar la respuesta a las necesidades de transfusión. Continuar con investigaciones que permitan construir una base de datos detallada sobre la tipificación sanguínea de los donantes en el Perú sería crucial para reducir el riesgo de incompatibilidades sanguíneas y garantizar un suministro adecuado.

En conclusión, debido a la escasez de estudios en este campo, es imprescindible continuar con investigaciones que amplíen el conocimiento sobre los grupos sanguíneos en la población peruana. Esto no solo mejoraría la planificación y gestión de los servicios de Hemoterapia, sino que también impulsaría estrategias más efectivas para la captación y fidelización de

donantes, garantizando una atención eficiente y de calidad en las donaciones de sangre en el país.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Parra Arancibia J. Frecuencia del sistema sanguíneos de importancia clínica en población de la ciudad de Talca. [Internet]. [Chile]: Universidad Talca; 2017. Disponible en: http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/11342/2/parra_arancibia.pdf
2. Massimo F. Evolutionary aspects of ABO blood group in humans. 2015. enero de 2015;66-71.
3. Martha Beatriz DR. Transfusión sanguínea. Uso racional. Revista Colombiana de Anestesiología. noviembre de 2012;40(4):247-8.
4. Rivero Gallardo EY. Incidencia de reacciones adversas inmediatas por transfusión en neonatos hospitalizados, Instituto Nacional de Salud del Niño 2021 [Internet]. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2020. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/8601>
5. Sánchez-González RA, Rodríguez Parra MD, Trujillo Vizuet MG, Magaña Pinto GA, Zamudio Castellanos FY. Reacciones adversas a la transfusión de componentes sanguíneos en el sureste de México. HMCM. 5 de octubre de 2018;11(3):1236.
6. Tarek M.A. El-Gemmezi, E.F.B.T.M. RMAEF MD;, Faten M. Moftah, C.T.M-R.C.P.S. Of Edinburgh MAF MD; Prevalence of Red Cell Blood Group Antigens Among Egyptian Population in Comparison with Other Ethnic Groups. The Medical Journal of Cairo University. 1 de marzo de 2018;86(3):989-94.

7. Asociación Argentina de Hemoterapia e Inmunohematología. Manual Técnico de Banco de Sangre. 17.^a ed. Vol. 2. Argentina; 2012. 102 p.
8. Lozano Campos RC. Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y factor Rh en predonantes de sangre en el Hospital Ramiro Prialé Prialé - Huancayo, 2017 [Internet]. [Huancayo]: Universidad Alas Peruanas; 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12990/3644>
9. Carmona-Fonseca J. Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh en la población laboral del valle de Aburrá y del cercano oriente de Antioquia (Colombia). 2006;31.
10. Arbeláez García CA. Sistema de grupo sanguíneo ABO. 2009;19.
11. Silva Rojas KE. Reacciones adversas agudas en pacientes transfundidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo 2016 [Internet]. [Cajamarca]: Universidad San Pedro; 2018. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12091>
12. Zuluaga G SM, Gándara H YM, Villegas G R. Frecuencia de los antígenos del sistema Rh en donantes de sangre Rh D Negativo. Rev avances en salud. 28 de junio de 2017;1(2):39-43.
13. Navarrete Coronado R, Segura Ulate D. Frecuencia de fenotipos del sistema Rh en donantes Rh negativos en el Hospital San Vicente de Paúl. 2012;1(601):143-7.

14. Deepak Kumar NG. Phenotype Prevalence of Blood Group Systems (ABO, Rh, Kell) in Voluntary, Healthy Donors-Experience of a Tertiary Care Hospital in Delhi, North India. *J Blood Disord Transfus* [Internet]. 2015 [citado 28 de noviembre de 2024];06(04). Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/phenotype-prevalence-of-blood-group-systems-abo-rh-kell-in-voluntary-healthy-donorsexperience-of-a-tertiary-care-hospital-in-delhi-north-india-2155-9864-1000297.php?aid=58453>
15. Moahamad S Jaff. ABO and rhesus blood group distribution in Kurds. *JBM*. agosto de 2010;143.
16. ON A. Prevalencia y factores de riesgo de la enfermedad hemolítica neonatal por incompatibilidad sanguínea. [Hospital Regional 2 IESS Dr. Teodoro Maldonado Carbo.]: Universidad de Guayaquil; 2014.
17. Scharberg EA, Wieckhusen C. Fatal hemolytic disease of the newborn caused by an antibody to KEAL, a new low-prevalence Kell blood group antigen. 2017. septiembre de 2016;57(1):217-8.
18. Swelem O, Goubran F, Younis S, Kamel N. ABO, RH phenotypes and kell blood groups frequencies in an Egyptian population. *HTIJ* [Internet]. 11 de abril de 2018 [citado 28 de noviembre de 2024];6(2). Disponible en: <https://medcraveonline.com/HTIJ/abo-rh-phenotypes-and-kell-blood-groups-frequencies-in-an-egyptian-population.html>

19. Quirino MG, Colli CM, Macedo LC, Sell AM, Visentainer JEL. Methods for blood group antigens detection: cost-effectiveness analysis of phenotyping and genotyping. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*. enero de 2019;41(1):44-9.
20. Owaidah A, Naffaa N, Alumran A, Alzahrani F. Phenotype Frequencies of Major Blood Group Systems (Rh, Kell, Kidd, Duffy, MNS, P, Lewis, and Lutheran) Among Blood Donors in the Eastern Region of Saudi Arabia. *JBM*. febrero de 2020;Volume 11:59-65.
21. Doku GN, Agbozo WK, Annor RA, Kisseh GD, Owusu MA. Frequency of ABO/Rhesus (D) blood groupings and ethnic distribution in the Greater-Accra region of Ghana, towards effective blood bank inventory. *Int J Immunogenetics*. abril de 2019;46(2):67-73.
22. Rojas MV, Espinoza LTY, Rojas MMM. Frecuencia de antígenos del sistema sanguíneo Rh y del sistema Kell en donantes de sangre. *Revista Cubana de Hematol, Inmunol y Hemoterapia*. 2015;31(2):160-71.
23. Politis C, Wiersum J. The International Haemovigilance Network Database for the Surveillance of Adverse Reactions and Events in Donors and Recipients of Blood Components: technical issues and results. *Vox Sanguinis*. 2016;111(4):409-17.
24. Parra Rinza N, Etelvina Becerra M. Prevalencia de fenotipos del sistema Rhesus en donantes de sangre en el Hospital General de Jaén Enero - Mayo 2019. [Hospital General de Jaén]: Universidad Nacional de Jaen; 2019.

25. Andia EC, Solis AJS, Bautista NC, Davalos M. Tipificación del grupo sanguíneo A B O y el factor Rh en la población de Titora-Cochabamba gestión 2012.
26. Alfonso Valdez Y. Procedimientos para la detección e identificación de anticuerpos eritrocitarios. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. 2001;17(2):98-107.
27. Gallegos Barrera CE. Análisis retrospectivo de la frecuencia del antígeno D débil y su relación con los antígenos eritrocitarios del sistema Rh «C» y «E», en donantes voluntarios de sangre del Hemocentro de la Cruz Roja Ecuatoriana, 2011 - 2014 [Internet]. [Ecuador]: Pontifice Universidad Católica del Ecuador; 2016. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/28770>
28. Rehman G, Shi H. ABO and RH (D) BLOOD GROUPS DISTRIBUTION IN PAKISTAN: A SYSTEMATIC REVIEW. *International Journal of Pure and Applied Zoology*. 2021;9(1):1-9.
29. Woldu B, Melku M, Shiferaw E, Biadgo B, Abebe M, Gelaw Y. Phenotype, Allele and Genotype Frequency of ABO and Rhesus D Blood Groups of Blood Donors at the North Gondar District Blood Bank, Northwest Ethiopia. *JBM*. enero de 2022;Volume 13:11-9.
30. Kausar T, Fatima M, Noureen S, Javed S, Abdulsattar S, Shahid F, et al. Kell Blood Group System: A Systematic Review and Meta-Analysis [Internet]. In

Review; 2022 oct [citado 19 de febrero de 2024]. Disponible en:
<https://www.researchsquare.com/article/rs-1904178/v1>

31. Lama T. Los trabajadores de edad y el envejecimiento activo laboral. *Revista Boliviana de Derecho*. 2020;(30):526-57.
32. Osorio E. La construcción de la identidad personal, sexual y de género: El desempeño de los roles de género durante el juego en la infancia. [España]: Universidad de Sevilla; 2021.
33. Pepió M, Aragonés E. Influencia de género y el lugar de residencia sobre evolución y mortalidad de la cardiopatía isquémica en Cataluña: un estudio de base poblacional. *Revista Española de Salud Pública*. 2023;97.
34. Rosas Farfán CY. Asociación entre grupo sanguíneo ABO y COVID-19 en La Libertad. [La Libertad]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2022.
35. Molina Martínez JM, Lira Huaman ZA. Alteraciones del hemograma que apoyan al diferimiento de donantes de sangre del Hospital Nacional Dos de Mayo - 2021. [Lima]: Universidad Continental; 2022.
36. Almeyda Alcántara JA, Fuentes Rivera Salcedo TJ, Torres López JK, Riveros Salazar JP, Nicho Machado LE, Pampa Espinoza L, et al. Factores sociodemográficos y socioculturales que influyen en la donación de sangre en el Perú: resultados de una encuesta nacional, 2022. *Acta Med Peru [Internet]*. 3 de marzo de 2024 [citado 30 de enero de 2025];40(4). Disponible en:
<https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/2716>

37. Ramirez Hernandez H. Diferimiento y rechazo a la donación sanguínea en predonantes atendidos en el Banco de Sangre del Hospital Regional de Loreto - 2018. [Loreto]: Universidad Científica del Perú; 2020.
38. Vera Otero PE. Causas de no aceptación como donantes de sangre en el INSN, enero 2015 - mayo 2016, Perú. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos;
39. Organización Mundial de la Salud. ¿Quién puede donar sangre? 2020 [Internet]. Disponible en: <https://www.who.int/es/campaigns/world-blood-donor-day/2020/who-can-give-blood>
40. Terrazos Romero DD. Comparación de conocimiento y actitudes sobre donación de sangre en dos poblaciones diferentes, Huanuco 2019. [Huancayo]: Universidad Nacional Federico Villareal; 2023.
41. Macedo KG, Mamani NV, Aquino-Canchari CR. Causas de rechazo de donantes de sangre de un hospital del sur peruano.
42. Patricia Margarita SL. Prevalencia de marcadores serológicos de infecciones transmisibles por transfusión sanguínea en donantes de sangre del Hospital Militar Central - Lima 2017. [Lima]: Universidad San Pedro; 2021.
43. Insitituto Nacional de Estadistica e Informatica. Perú: Enfermedades no transmisibles y Transmisibles 2022. Lima: INEI; 2023 may p. 230.
44. Insitituto Nacional de Estadistica e Informatica. INEI. El 39,9% de peruanos de 15 y más años de edad tiene al menos una comorbilidad. Disponible en:

<https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-399-de-peruanos-de-15-y-mas-anos-de-edad-tiene-al-menos-una-comorbilidad-12903/#:~:text=Durante%20el%20a%C3%B1o%202020%2C%20de,presenta r%20los%20resultados%20de%20la>

45. Rivera-Prado AB, Yparraguirre-Salcedo KG, Velásquez-Pari MA, Chambilla-Quispe VF. Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Factor Rh en estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. *Investig innov.* 18 de mayo de 2022;2(1):113-22.
46. Lira BMM, Rosas GDP, Francis NAE. Caracterización de grupo sanguíneo en la Parroquia Esmeraldas. 2017;21.
47. Rivera-Prado AB, Yparraguirre-Salcedo KG, Velásquez-Pari MA, Chambilla-Quispe VF. Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Factor Rh en estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. *Investig innov.* 18 de mayo de 2022;2(1):113-22.
48. Nuñez Cifuentes ÍS. Prevalencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh en la ciudad de Quito-Ecuador. *Revista San Gregorio.* 2022;52(102-114):13.
49. Teodoro Vizacaya MC. Distribución de grupos sanguíneos ABO y Rh en candidatos a donantes de el Tocuyo - Venezuela. *Revista Venezolana de Salud Publica.* 2019;7(2):9-16.
50. Pereira L, Siebert T. Phenotypic frequency of ABO blood groups and RH factor in Santarém, Pará – Brazil. *BJD.* 2020;6(10):78472-81.

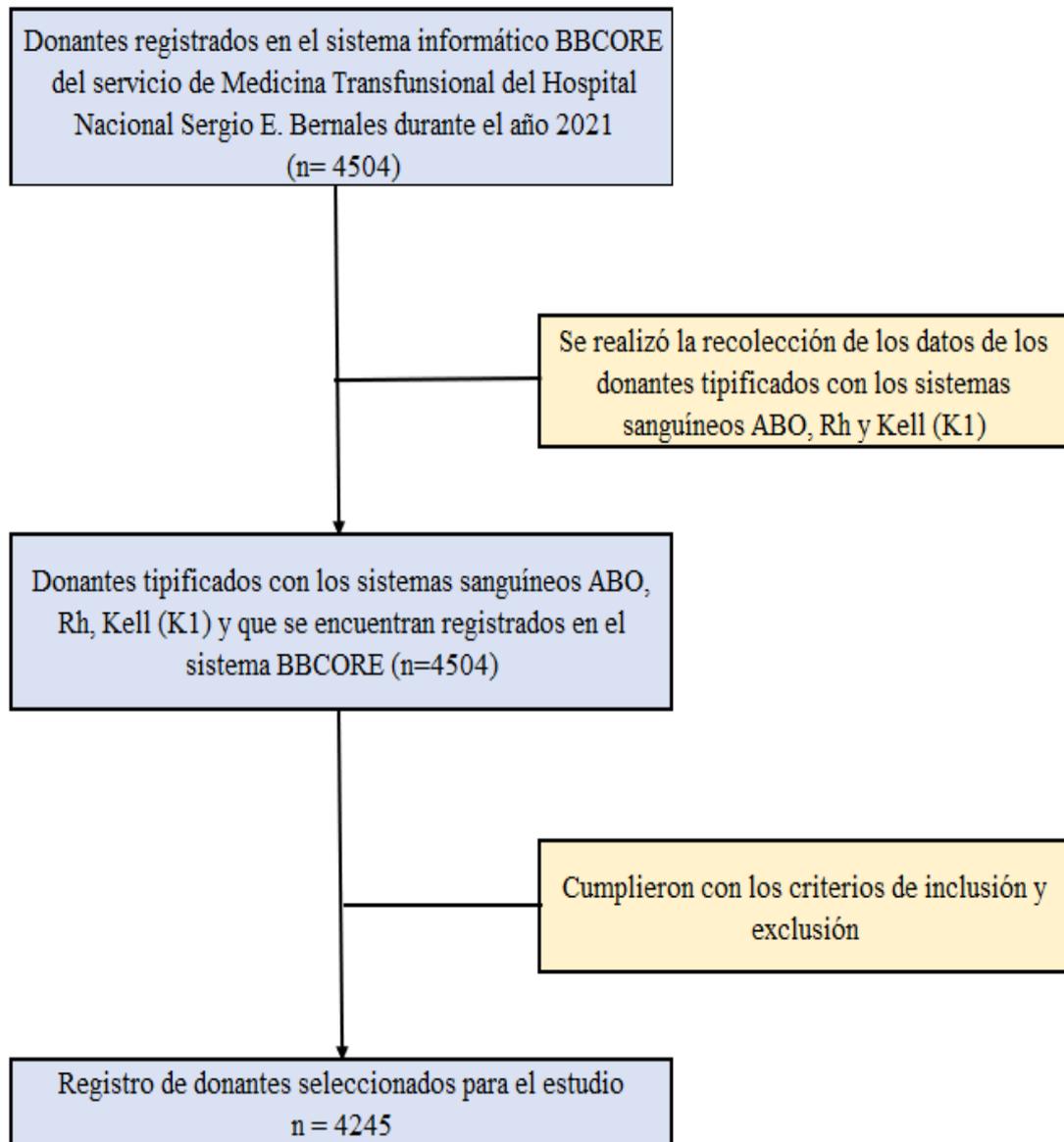
51. Canizalez-Román A, Campos-Romero A, Castro-Sánchez JA, López-Martínez MA, Andrade-Muñoz FJ, Cruz-Zamudio CK, et al. Blood Groups Distribution and Gene Diversity of the ABO and Rh (D) *Loci* in the Mexican Population. *BioMed Research International*. 2018;2018:1-11.
52. Lisker R, Pérez-Briceño R, Granados J, Babinsky V. Gene frequencies and admixture estimates in the state of Puebla, Mexico. *American J Phys Anthropol*. julio de 1988;76(3):331-5.
53. Quesada Velásquez N. Dterminación de los sistemas sanguíneos ABO y Rh en 350 mestizos internados en el Hospital Dos de Mayo. Lima; 1967.
54. Cabo CC, Yap-Dejeto LG. Frequency Distribution of ABO and Rhesus (D) Blood Groups in Tacloban City, Philippines (2014-2015). 2020;
55. Patidar GK, Dhiman Y. Distribution of ABO and Rh (D) Blood groups in India: A systematic review. *ISBT Science Series*. febrero de 2021;16(1):37-48.
56. Yovera-Ancajima CDP, Calderon Cumpa L, Lezama-Cotrina I, Walttuoni-Picón E, Cárdenas-Mendoza WW, Culqui-García J, et al. Phenotypic Identification of Blood Groups in Blood Donors: A Peruvian Multicenter Analysis. *JBM*. enero de 2025;Volume 16:41-9.
57. Santos Sepulveda S. Caracterización fenotípica de sistemas ABO, Rh y Kell de la población inmigrante en Chile y su impacto en medicina transfusional: Revision Bibliografica. [Chile]: Universidad de Talca; 2019.

58. Mayta Francia PR. Frecuencia de los fenotipos del sistema RH en donantes del banco de sangre tipo II del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco Cusco, enero 2016-diciembre 2016. [Cuzco]: Universidad San Pedro; 2019.
59. Calachauin Rondan EF. Características fenotípicas del sistema rh y kell de la población inmigrante venezolana en Perú, por donación voluntaria de sangre en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen 2020. [Lima]: Universidad Norbert Wiener; 2022.
60. Mendez Castañeda OR. Frecuencia de fenotipo de los Sistemas Sanguíneos Rh y Kidd en pacientes y donadores atendidos por el centro estatal de transfusión sanguínea de los servicios de salud del estado de Puebla. [Mexico]: Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; 2018.
61. Pahuja S, Jain S, Nain M, Goel R, Sehgal S, Jain M. Assessment of rhesus and kell blood group antigens, phenotypes, and their allelic frequencies in North Indian blood donors. *Asian J Transfus Sci.* 2020;14(2):137.
62. Rojas MV, Espinoza LTY, Rojas MMM. Frecuencia de antígenos del sistema sanguíneo Rh y del sistema Kell en donantes de sangre.
63. Aguirre Zambrano AI. Antígeno Kell en donantes de sangre del Instituto Materno Perinatal 2014 - 2015. [Lima]: Universidad San Pedro; 2020.
64. Pino Villanueva EC, Laurente Chihuán M. Frecuencia de antígenos de los sistemas sanguíneos Rh y KELL en donantes de sangre del Hospital Regional de Ayacucho, 2016 -2018. [Trujillo]: Universidad Nacional de Trujillo; 2019.

65. Hamilton JR, Westhoff CM. Kell, Kx and Kidd Blood Group Systems. En: Transfusion Medicine and Hemostasis [Internet]. Elsevier; 2019 [citado 23 de enero de 2024]. p. 157-61. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128137260000271>
66. Fonseca Joya MD, Murcia Alarcón AC, Pardo Reyes YP. Frecuencia y procedencia del antígeno Kell en mujeres donantes de sangre durante los años 2016-2017. Rev Médica Risaralda. 30 de junio de 2019;25(1):30.
67. Chargoy-Vivaldo E, Azcona-Cruz M. Prevalence of Kell (K+) antigen in samples of a blood bank. Rev Hematol Mex. abril de 2016;17(2):114-22.

X. FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Flujograma de selección de la población de estudio del Hospital Nacional Sergio E. Bernales durante el 2021.



Tablas

Tabla 1. Características sociodemográficas de los donantes registrados en el sistema BBCORE del servicio de Medicina Transfusional del Hospital Nacional Sergio E. Bernales durante el 2021.

		Participantes N = 4245	
		n	%
Edad (años)			
	< 18	2	0.05
	18 - 29	1584	37.3
	30 - 39	1266	29.8
	40 - 49	935	22.0
	50 - 59	417	9.8
	> 60	41	1.0
Sexo			
	Masculino	2848	67.1
	Femenino	1397	32.9
Nacionalidad			
	Peruano	4195	98.8
	Venezolano	48	1.1
	Otras nacionalidades*	2	0.1
Distrito de Residencia**			
	Lima norte	3840	90.5
	Lima este	148	3.5
	Lima centro	131	3.5
	Callao	101	2.4
	Lima sur	25	0.6
Grupo sanguíneo ABO y factor Rh***			
	O+	3314	78.1
	A+	620	14.6
	B+	259	6.1
	O-	30	0.7
	AB+	13	0.3
	A-	6	0.1
	AB-	3	0.1
Fenotipos Rh			
	Ce	1461	34.1
	Ec	1067	25.1
	CEce	1040	24.6
	CEe	311	7.3
	Cce	304	7.2
	Ece	41	1.0
	CEc	21	0.5
Grupo sanguíneo KELL (K1)			
	KELL 1 -	4216	99.3
	KELL 1 +	29	0.7

*Otras nacionalidades : Mexicana (n=1) y Americana (n=1)

****Lima Norte** (Los Olivos, Puente Piedra, Comas, Carabaylo, Ancón, Santa Rosa, Independencia, San Martín de Porres), **Lima Este** (Santa Anita, Ate, La Molina, El Agustino, Chosica), **Lima Centro** (Cercado de Lima, La Victoria, Rimac, Breña, Miraflores, Jesús María, Pueblo Libre, Lince, Magdalena del Mar, San Juan de Lurigancho), **Callao** (Bellavista, Ventanilla, Carmen de la Legua), **Lima Sur** (San Juan de Miraflores, Villa el Salvador, Villa María del Triunfo, Pachacamac, Chorrillos, Santiago de Surco, Barranco).

Tabla 2. Distribución del sistema sanguíneo ABO (subgrupo A1) y factor Rh en relación con el sexo en donantes registrados del Hospital Sergio E. Bernales 2021.

Sistema Sanguíneo ABO y Factor Rh			Sexo	
			Femenino	Masculino
O+	n=3314	n %	1074 32.4	2240 67.7
A+	n=321	n %	91 28.3	230 71.7
A1+	n=299	n %	128 42.8	171 57.2
B+	n=259	n %	92 35.5	167 64.5
O-	n=30	n %	7 23.3	23 76.7
AB+	n=13	n %	5 38.5	8 61.5
A-	n=6	n %	0 0	6 100
AB-	n=3	n %	0 0	3 100

*Sistema sanguíneo B- no tuvo presencia

Tabla 3 Distribución de los donantes registrados en relación con el sistema sanguíneo Rh y sexo en el Hospital Sergio E. Bernales 2021.

Sexo	Sistema sanguíneo Rh			
	Rh (D) +		Rh (D) -	
	n= 4206	%= 99.1	n=39	%=0.9
Femenino	1390	99.5	7	0.5
Masculino	2816	98.9	32	1.1

Tabla 4 Distribución de los donantes registrados en relación con los fenotipos del sistema sanguíneo Rh y la variable sexo en el Hospital Sergio E. Bernales 2021

			Fenotipos del Sistema Sanguíneo Rh						
			Ce	Ec	CEce	CEe	Cce	Ece	CEc
			34.1%	25.1%	24.6%	7.3%	7.2%	1%	0.5%
Sexo									
	Femenino	n	707	257	260	75	79	10	9
	n= 1397	%	50.6	18.4	18.6	5.4	5.7	0.7	0.6
	Maculino	n	754	810	780	236	225	31	12
	n= 2848	%	26.5	28.4	27.4	8.3	7.9	1.1	0.4

Tabla 5 Distribución de los donantes registrados en relación con el sexo y sus rangos de edades del Hospital Sergio E. Bernales 2021.

			Rangos de edades (años)					
			<18*	18 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	≥60**
			n=2	n=1584	n=1266	n=935	n=417	n=41
Sexo								
	Masculino	n	1	1057	842	637	278	32
	n=2847	%	0.04	37.1	29.6	22.4	9.8	1.1
	Femenino	n	1	527	424	298	139	9
	n=1398	%	0.1	37.7	30.3	21.3	9.9	0.6

* Donantes de 17 años

** Donantes de 60 a 68 años

ANEXOS

ANEXO 01. CARTA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA HNSEB



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES

N° 0044-2022

CONSTANCIA DE DECISIÓN ÉTICA

El Comité Institucional de Ética en Investigación del Hospital Nacional Sergio E. Bernales (CIEI-HNSEB) hace constar que el protocolo de investigación denominado "Frecuencia fenotípica de los sistemas sanguíneos ABO, Rh y Kell en donantes del Hospital Nacional Sergio E. Bernales (Lima – Perú) durante el año 2021" fue **APROBADO** bajo la modalidad de **REVISIÓN EXPEDITA**.

Investigadores: Lucía Elena Terán Carbajal
Héctor Daniel Trejo Ponte

El protocolo de investigación aprobado corresponde a la **versión 01** de fecha **29 de agosto de 2022**.

Para la aprobación se ha considerado el cumplimiento de los lineamientos metodológicos y éticos en investigación, que incluye el balance beneficio/riesgo, confidencialidad de los datos y otros.

Las enmiendas en relación con los objetivos, metodología y aspectos éticos de la investigación deben ser solicitadas por el investigador principal al CIEI-HNSEB.

El protocolo de investigación aprobado tiene un periodo de vigencia de 12 meses; desde el 29 de agosto de 2022 hasta el 29 de agosto de 2023, y; de ser necesario, deberá solicitar la renovación con 30 días de anticipación.

De forma semestral, deberá enviarnos los informes de avance del estudio a partir de la presente aprobación y así como el informe de cierre una vez concluido el estudio.

Lima, 31 de agosto de 2022

MINISTERIO DE SALUD
HOSPITAL NAC. SERGIO E. BERNALES
DR. ALEJANDRO PÉREZ VALLE
Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigaciones-HNSEB
CNP 22525/RNE 9502

ANEXO 02. CONSTANCIA DE APROBACIÓN COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN (CIEI) - UPCH



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

CONSTANCIA-CIEI-E-272-30-24

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el comité institucional de ética en investigación aprobó de manera expedita la **ENMIENDA/MODIFICACIÓN** del proyecto de investigación señalado a continuación.

Título del Protocolo : "FRECUENCIA FENOTÍPICA DE LOS SISTEMAS SANGUÍNEOS ABO, Rh y Kell EN DONANTES DEL HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES (LIMA-PERÚ) DURANTE EL AÑO 2021"

SIDISI : 203759

Investigadores principales : Terán Carbajal, Lucía Elena
Trejo Ponte, Héctor Daniel

La **enmienda/modificación** corresponde al siguiente documento:

1. **Protocolo de investigación**, versión 2.0 de fecha 19 de julio del 2024.

Lima, 02 de agosto del 2024.



Dr. Manuel Raúl Pérez Martínez
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación

/ugg

Av. Honorio Delgado 430
San Martín de Porres
Apartado Postal 4314
319 0000 Anexo 201355
orvei.ciei@oficinas-upch.pe
cayetano.edu.pe

Comité Institucional de
Ética en Investigación