



Universidad  
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN**  
**LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**  
**SEGUNDA ESPECIALIDAD EN HEMOTERAPIA Y BANCO**  
**DE SANGRE**

**Trabajo Académico**

Immunogenicidad de antígenos “C, c, E y e” en personas politransfundidas y  
atendidas en el hospital EsSalud base II Moquegua, periodo 2024

**Para optar el Título de**  
Especialista en Hemoterapia y Banco de Sangre

**Presentado por:**

**Autora:** Baldárrago Valdivia, Iris Janeida

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-3083-1575>

**Asesor:** Dr. Rosales Rimache, Jaime Alonso

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1665-2332>

**Lima – Perú**

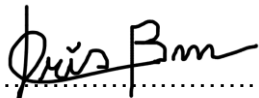
**2025**

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>		
	<b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>	<b>VERSIÓN: 01</b> REVISIÓN: 01	<b>FECHA: 08/11/2022</b>

Yo, Iris Janeida Baldárrago Valdivia con DNI N° 46752173, egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica. Segunda Especialidad en Hemoterapia y Banco de Sangre, Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el proyecto de Tesis titulado **“Inmunogenicidad de antígenos “C, c, E y e” en personas politransfundidas y atendidas en el Hospital Essalud Base II Moquegua, periodo 2024”**. Asesorado por el docente: Dr. Jaime Alonso Rosales Rimache DNI 41111704 ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1665-2332> tiene un índice de similitud de (Diez) (10) % con código 14912:552531444 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

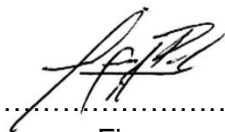
1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....

Firma de autor

Lic. Iris Janeida Baldárrago Valdivia  
 DNI: 46752173




.....

Firma

Nombres y apellidos del Asesor:  
 Dr. Jaime Alonso Rosales Rimache  
 DNI: 41111704

Lima, 19 de Marzo de 2025

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>		
	<b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>	<b>VERSIÓN: 01</b> REVISIÓN: 01	<b>FECHA: 08/11/2022</b>

En caso se supere el porcentaje de similitud máximo establecido (mayor a 20%), tanto general como por fuente primaria, afirmo que dicho excedente corresponde al marco metodológico del documento. Procedo a detallar y justificar del mismo.

formulación de problemas, la redacción sigue un patrón similar a otras investigaciones, convencionalmente aceptadas, por ello, es resaltado por Turnitin e incide en la fuente primaria. formulación de objetivos, la redacción sigue un patrón similar a otras investigaciones, convencionalmente aceptadas, por ello, es resaltado por Turnitin e incide en la fuente primaria. delimitación de la investigación, la redacción sigue un patrón similar a otras investigaciones, convencionalmente aceptadas, por ello, es resaltado por Turnitin e incide en la fuente primaria. Títulos y subtitulos de documento, la redacción sigue un patrón similar a otras investigaciones, convencionalmente aceptadas, por ello, es resaltado por Turnitin e incide en la fuente primaria. Esquema de Cronograma , la redacción sigue un patrón similar a otras investigaciones, convencionalmente aceptadas, por ello, es resaltado por Turnitin e incide en la fuente primaria.

3.3.	Tipo de investigación.....	14
3.4.	Diseño de la investigación .....	14
3.5.	Población, muestra y muestreo .....	15
3.5.1.	Población .....	15
3.5.2.	Muestra .....	15
3.5.3.	Muestreo .....	16
3.6.	Variables y operacionalización .....	16
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.7.1.	Técnicas .....	22
3.7.2.	Descripción de instrumentos .....	22
3.7.3.	Validación.....	23
3.7.4.	Confiabilidad .....	23
3.8.	Plan de análisis de datos .....	23
3.9.	Aspectos éticos .....	24
CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....		25
4.1.	Cronograma de actividades.....	25
4.2.	Presupuesto .....	26
REFERENCIAS .....		27
ANEXOS.....		30
Anexo 1: Validación de instrumento por juicio de expertos.....		31
Anexo 2: Ficha de registro de información.....		32
Anexo 3: Matriz de consistencia.....		33

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La transfusión de sangre y sus componentes es una intervención terapéutica fundamental en la medicina moderna, especialmente para el manejo de pacientes con enfermedades hematológicas, cirugías complejas, traumatismos y patologías crónicas que requieren transfusiones recurrentes (1). Sin embargo, en pacientes politransfundidos, como aquellos con anemias crónicas o trastornos hemolíticos, el riesgo de desarrollar aloanticuerpos dirigidos contra antígenos eritrocitarios es significativamente elevado (2). Este fenómeno, conocido como aloimmunización eritrocitaria, puede complicar de manera considerable el tratamiento transfusional, limitando la disponibilidad de sangre compatible y aumentando el riesgo de reacciones transfusionales adversas (3).

Entre los diversos sistemas de antígenos eritrocitarios, el sistema Rhesus (Rh) es uno de los más clínicamente relevantes debido a su alta inmunogenicidad. Dentro de este sistema, los antígenos "C, c, E y e" desempeñan un papel crucial en la generación de respuestas inmunes en pacientes politransfundidos (4). Estudios previos han documentado que estos antígenos poseen una variabilidad inmunogénica considerable, influenciada por factores genéticos, como la diversidad alélica entre donantes y receptores, y por aspectos clínicos, como el estado inmunológico del paciente y el número de transfusiones recibidas (5-7). A pesar de su relevancia, existe limitadas investigaciones que analicen la inmunogenicidad de los antígenos "C, c, E y e" en poblaciones con alta carga de transfusiones, particularmente en países de bajos recursos como el Perú, donde la diversidad genética (8) y la falta de tecnologías, y acceso a pruebas de tipificación extendida agravan el problema (9).

La aloimmunización eritrocitaria tiene implicaciones clínicas profundas, y se sabe que una vez formados, los aloanticuerpos pueden causar hemólisis acelerada de las células transfundidas, lo que no solo reduce la eficacia de la transfusión, sino que también expone al paciente a un mayor riesgo de reacciones hemolíticas (10). Además, la presencia de aloanticuerpos complica la identificación de unidades de sangre compatibles, aumentando el tiempo de espera para transfusiones y el costo asociado a procedimientos adicionales, como pruebas de compatibilidad más exhaustivas (11). Este problema es particularmente crítico en pacientes que requieren transfusiones frecuentes, como los afectados por

talasemia, anemia drepanocítica o síndromes mielodisplásicos, ya que el riesgo acumulativo de aloimmunización aumenta con cada transfusión (12). Un aspecto preocupante es la disparidad en la tipificación de antígenos eritrocitarios entre países con sistemas de salud avanzados donde se realiza una tipificación eritrocitaria extendida que incluye antígenos del sistema Rh más allá del antígeno D; mientras que, en países con recursos limitados, la tipificación suele restringirse al grupo ABO y al antígeno D (13). Esta práctica aumenta la probabilidad de incompatibilidades menores en transfusiones repetidas, incrementando la carga inmunológica en pacientes politransfundidos y subestimando la verdadera incidencia de aloimmunización en estas poblaciones (14).

Desafortunadamente, la mayor cantidad de evidencias sobre aloimmunización por antígenos del grupo Rh se ha estudiado en gestantes Rh negativas, y cuya tasa osciló entre 5 y 20% aproximadamente; además de haber sido atendidas en condiciones precarias (15-17). De acuerdo con lo informado previamente, existe la necesidad conocer el estatus de inmunogenicidad de los antígenos "C, c, E y e" en pacientes politransfundidos en países de bajos recursos como el nuestro. En consecuencia, la aloimmunización eritrocitaria contra los antígenos "C, c, E y e" representa un desafío significativo en la atención de pacientes politransfundidos, y la falta de información detallada sobre la inmunogenicidad de estos antígenos en contextos específicos, como hospitales peruanos ubicados en provincias, limita la capacidad de los sistemas de salud para abordar este problema de manera eficaz.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la tasa de inmunogenicidad de antígenos "C, c, E y e" en personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las características demográficas, epidemiológicas y clínicas de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024?
- ¿Qué porcentaje de los pacientes desarrolla anticuerpos contra el antígeno C de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024?

- ¿Existen diferencias en la tasa de inmunogenicidad entre los antígenos “C, c, E y e” de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la tasa de inmunogenicidad de antígenos “C, c, E y e” en personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Describir las características demográficas, epidemiológicas y clínicas de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024
- Determinar el porcentaje de los pacientes desarrolla anticuerpos contra el antígeno C de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua Periodo 2024
- Evaluar las diferencias en la tasa de inmunogenicidad entre los antígenos “C, c, E y e” de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024

### **1.4. Justificación de la investigación**

#### **1.4.1. Justificación teórica**

La inmunogenicidad de los antígenos eritrocitarios “C, c, E y e” se basa en su capacidad para inducir una respuesta inmune en individuos expuestos a transfusiones repetidas, especialmente cuando hay incompatibilidad parcial en el sistema Rh. En personas politransfundidas, el riesgo de aloimmunización aumenta debido a la exposición acumulativa a antígenos no propios, lo que puede llevar a la formación de aloanticuerpos clínicamente significativos. Desde una perspectiva teórica, nuestro estudio es relevante porque permite comprender mejor las interacciones inmunológicas en contextos de alta exposición antigénica y desarrollar estrategias transfusionales más seguras y efectivas.

#### **1.4.2. Justificación metodológica**

Esta investigación empleará un enfoque metodológico integral basado en la obtención de datos procedentes de análisis inmunoserológicos para la detección de aloanticuerpos y

recopilación de datos clínicos y transfusionales. Consideramos que esta estrategia permite evaluar factores como el número de transfusiones, la compatibilidad parcial y las características individuales de los pacientes politransfundidos. Este estudio tiene particular importancia considerando que el año 2024 ha sido el punto de partida para la incorporación de ensayos basados en células pantalla que permiten evaluar la inmunogenicidad por antígenos del grupo Rh, y será el primer estudio en Moquegua que evalúa de forma transversal el estatus inmunogénico en pacientes concurrentes a procedimientos de transfusión sanguínea.

### **1.4.3. Justificación práctica**

Nuestra propuesta brinda la oportunidad de identificar a los pacientes con mayor riesgo de aloimmunización, optimizar la selección de unidades compatibles y reducir complicaciones post transfusionales asociadas, como reacciones hemolíticas e incluso la muerte del paciente. Además, brinda información útil para fortalecer la implementación de políticas transfusionales basadas en evidencia para mejorar la seguridad y los resultados clínicos en pacientes politransfundidos, sobre todo en un establecimiento que recientemente ha implementado estos ensayos.

## **1.5. Delimitación de la investigación**

### **1.5.1. Temporal**

Se tiene previsto ejecutar el proyecto con información obtenida entre enero y diciembre del año 2024.

### **1.5.2. Espacial**

El estudio se ejecutará en el Banco de Sangre del Hospital EsSalud Base II de Moquegua, a través de la revisión del historial de transfusiones realizadas y reportes de laboratorio de inmunohematología.

### **1.5.3. Recursos**

Se requerirá la participación de la tesista como investigadora principal, y se tendrá el apoyo del personal del Banco de Sangre del Hospital EsSalud Base II de Moquegua. Así mismo, en calidad de revisor metodológico y temático, se contará con el apoyo del asesor de tesis.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacionales

Kebamo T., et al (18) en el 2023, determinaron la magnitud de la aloinmunización de glóbulos rojos entre las mujeres embarazadas que asistieron a la atención prenatal. Diseñaron un estudio transversal que incluyó a 422 mujeres embarazadas seleccionadas mediante muestreo aleatorio sistemático. Se recopilaron datos sociodemográficos, antecedentes obstétricos y otra información clínica a través de entrevistas estructuradas. Se realizaron pruebas de grupo sanguíneo y antiglobulina antihumana indirecta. La distribución de los grupos sanguíneos fue: O (41,9%), A (29,4%), B (18%) y AB (3,86%). Un total de 51 mujeres (12,08%) eran RhD-negativas, y 5 de ellas (9,8%) presentaron aloinmunización. Factores como aborto espontáneo y hemorragia posparto se asociaron significativamente con la aloinmunización en estas mujeres. Concluyeron que una de cada diez mujeres embarazadas estaba aloinmunizada

Teawtrakul N., et al (19) en el 2023, determinaron la aloinmunización de glóbulos rojos y otras complicaciones relacionadas con la transfusión en pacientes con talasemia dependiente de transfusión (TDT). Diseñaron un estudio multicéntrico basado en la web de TDT en ocho centros médicos de Tailandia. Se recopiló información sobre talasemia, terapia transfusional y complicaciones relacionadas con la transfusión. De mil pacientes estudiados, 35,7% presentó complicaciones transfusionales, siendo la aloinmunización la más común (15,6%). Los anticuerpos más frecuentes fueron anti-E (28,2%), anti-Mi a (15,8%) y anti-c (11,3%). Factores asociados incluyeron edad  $\geq 3$  años al inicio de transfusiones, esplenomegalia y mayor frecuencia/volumen transfusional. Otras complicaciones incluyeron reacciones alérgicas (13,0%), anemia hemolítica autoinmune (7,0%) y reacciones febriles no hemolíticas (5,4%). Concluyeron que las complicaciones relacionadas con la transfusión, especialmente la aloinmunización, fueron comunes entre los pacientes tailandeses con TDT.

Mbalibulha Y., et al (16) en el 2022, determinaron la aloinmunización a las diferentes frecuencias del antígeno Rh entre las mujeres embarazadas en el sudoeste de Uganda. Diseñaron un estudio transversal y enrolaron 1369 mujeres embarazadas, y se realizó la

agrupación sanguínea Rh, incluido el antígeno Rh y la prueba de antiglobulina indirecta (IAT), utilizando la tecnología de aglutinación de la técnica LISS ID-Card en el sistema de tipificación Ortho Biovue ID-Micro. De los participantes, 78 (5,7%) eran D<sup>-</sup>, 1291 eran D<sup>+</sup> y 134 (9,8%) presentaban aloanticuerpos. Entre quienes tenían aloanticuerpos, 115 (85,8%) eran D<sup>+</sup> y 19 (14,2%) D<sup>-</sup>. El porcentaje de aloinmunización relacionado con los antígenos Rh fue mayor para e (9,72%), seguido de c (2,48%), C (2,34%) y E (0,94%). En el sistema ABO, la aloinmunización fue más frecuente en el grupo sanguíneo B (10,7%), seguido por A (10,6%), O (9,2%) y AB (7,1%). La prevalencia de aloinmunización fue mayor en los participantes D<sup>-</sup> (24%) en comparación con los D<sup>+</sup> (8,9%). Entre los antígenos Rh, el antígeno e fue el más prevalente (99,8%), seguido por c. La tasa de aloinmunización del 9,8% observada en estos participantes es elevada y afecta tanto a mujeres D<sup>+</sup> como D<sup>-</sup>. Además, otros antígenos Rh contribuyen a la aloinmunización, siendo el antígeno e el de mayor impacto. Concluyeron la importancia de identificar anticuerpos y evaluar su relevancia clínica, especialmente en mujeres D<sup>+</sup>, para mejorar el manejo durante el embarazo.

Pessoni L., et al (20) en el 2018, estimaron la prevalencia de aloinmunización, la tasa de identificación de aloanticuerpos y la tasa de reacciones a la transfusión sanguínea entre pacientes transfundidos en un hospital de emergencia clínica en Brasil. Diseñaron un estudio transversal y analizaron las transfusiones y las historias clínicas de los pacientes que presentaron prueba de antiglobulina indirecta positiva entre enero y diciembre de 2013. Entre 1169 pacientes transfundidos, 28 tuvieron pruebas de antiglobulina indirecta positivas, y un paciente presentó dos pruebas positivas en diferentes momentos, totalizando 29 pruebas positivas durante el estudio. Aloanticuerpos se detectaron en el 58,6% (17/29) de los casos, mientras que en el 27,5% (8/29) la identificación fue inconclusa, impidiendo confirmar la aloinmunización. La tasa de aloinmunización fue del 1,71% (21/1169). En 21 casos confirmados de aloinmunización, cuatro (19%) no pudieron ser identificados debido a patrones de aglutinación inusuales. Todos los aloanticuerpos identificados fueron clínicamente relevantes: 10 anti-Rh, 5 anti-Kell y 2 anti-MNS. Dos pacientes con pruebas positivas experimentaron complicaciones, uno con un aloanticuerpo no identificado y otro con una prueba inconclusa que desarrolló una reacción transfusional hemolítica. Concluyeron que la prevalencia de aloanticuerpos es elevada en pacientes transfundidos.

Jansuwan S., et al (21) en el 2015, analizaron la prevalencia de aloinmunización de glóbulos rojos y estima el riesgo de formación de aloanticuerpos en pacientes con  $\beta$ -TM que requieren transfusiones crónicas. Realizaron un estudio transversal en 143 pacientes con  $\beta$ -TM que recibían transfusiones regulares, evaluando la frecuencia, los tipos y los factores asociados con la aloinmunización en este grupo. La mediana de edad de los 25 pacientes (17,5 %) que desarrollaron aloanticuerpos fue de 19,0 años. Los aloanticuerpos identificados incluyeron Anti-Rh (E) (13,1 %) y Anti-Rh (D) (0,7 %). Entre los 34 pacientes (23,8 %) sometidos a esplenectomía, 10 (29,4 %) desarrollaron aloanticuerpos. El tiempo transcurrido entre la primera transfusión y la aparición de anticuerpos varió entre 1,5 y 14 años. Se encontró una correlación entre la formación de aloanticuerpos y la esplenectomía, así como entre la esplenectomía y el número de transfusiones ( $p < 0,005$ ). Según un análisis de regresión logística múltiple, el riesgo de formación de aloanticuerpos en pacientes esplenectomizados fue significativo, con una OR de 2,88 (IC del 95 %: 1,07–7,80,  $p = 0,037$ ), ajustando por otras covariables. Concluyeron que la tasa de aloinmunización fue del 17,5 %, destacando que la esplenectomía se asocia con un mayor riesgo de formación de aloanticuerpos en pacientes con  $\beta$ -TM dependientes de transfusiones.

### **2.1.2. Nacionales**

Paredes J. (22) en el 2021, determinó la frecuencia de anticuerpos irregulares en politransfundidos. Diseñaron un estudio transversal retrospectivo y evaluaron 380 pacientes del hospital Lazarte de Trujillo. La mayor proporción de aloanticuerpos identificados correspondió al sistema Rh-Hr (59%), siendo más comunes el tipo E (33%) y el tipo D (22%). Los aloanticuerpos se detectaron con mayor frecuencia en adultos y adultos mayores, destacándose que los mayores de 60 años recibían el mayor número de transfusiones. Además, las reacciones incompatibles estuvieron asociadas con la edad, presentándose principalmente en adultos y adultos mayores, con predominio en mujeres. Concluyó que los aloanticuerpos más frecuentes en los pacientes atendidos en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray entre 2009 y 2018 fueron del sistema Rh-Hr, especialmente los tipos E y D.

Canchanya B. (23) en el 2024, evaluó la aloinmunización en pacientes oncopediátricos transfundidos del INEN en 2019. Diseñó un estudio transversal que incluyó a 212

pacientes, seleccionados de una población de 470, utilizando una ficha de recolección de datos como instrumento. El 3,7% de los pacientes presentó aloanticuerpos, siendo el Anti-JKA el más frecuente (0,9%), seguido de Anti-E, Anti-K y Anti-M en proporciones iguales (0,5% cada uno). Un 1,4% de los casos no especificó el tipo de aloanticuerpo. Se observó una asociación estadísticamente significativa entre la aloinmunización y el género ( $p=0,040$ ) así como con el número de paquetes globulares transfundidos ( $p=0,009$ ). Concluyó que el anti-JKA fue el aloanticuerpo más común, y la aloinmunización estuvo asociada al género y al número de transfusiones recibidas.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Grupo sanguíneo Rh**

El sistema Rh es uno de los sistemas de grupos sanguíneos más importantes en medicina transfusional, junto con el sistema ABO. Está compuesto por cinco antígenos principales: D, C, c, E y e, siendo el antígeno D el más inmunogénico y clínicamente significativo. Los antígenos Rh son proteínas transmembrana codificadas por los genes RHD y RHCE, localizados en el cromosoma 1 (5). Estas proteínas tienen funciones estructurales en los eritrocitos, manteniendo su integridad y elasticidad. Los antígenos Rh son polipéptidos integrales que atraviesan la membrana eritrocitaria. Su inmunogenicidad depende de su estructura tridimensional y de la exposición de epítomos específicos que pueden ser reconocidos por el sistema inmune (4). Las variantes en los genes RHD y RHCE originan diferentes combinaciones alélicas que determinan la presencia de los antígenos Rh. El gen RHD codifica la proteína que expresa el antígeno D, mientras que el gen RHCE codifica las proteínas responsables de los antígenos C/c y E/e. Existen múltiples variantes genéticas y deleciones, como la ausencia del gen RHD en personas Rh negativas, lo que resulta en la falta de expresión del antígeno D en la superficie eritrocitaria (7).

El antígeno D es el más inmunogénico, seguido por los antígenos C y E. Los antígenos c y e son menos inmunogénicos, pero también pueden desencadenar respuestas inmunes significativas. La exposición a antígenos Rh no presentes en el receptor, ya sea por transfusión, embarazo o trasplante, puede inducir la formación de aloanticuerpos, responsables de reacciones transfusionales o enfermedad hemolítica del feto y recién nacido (EHRN) (7).

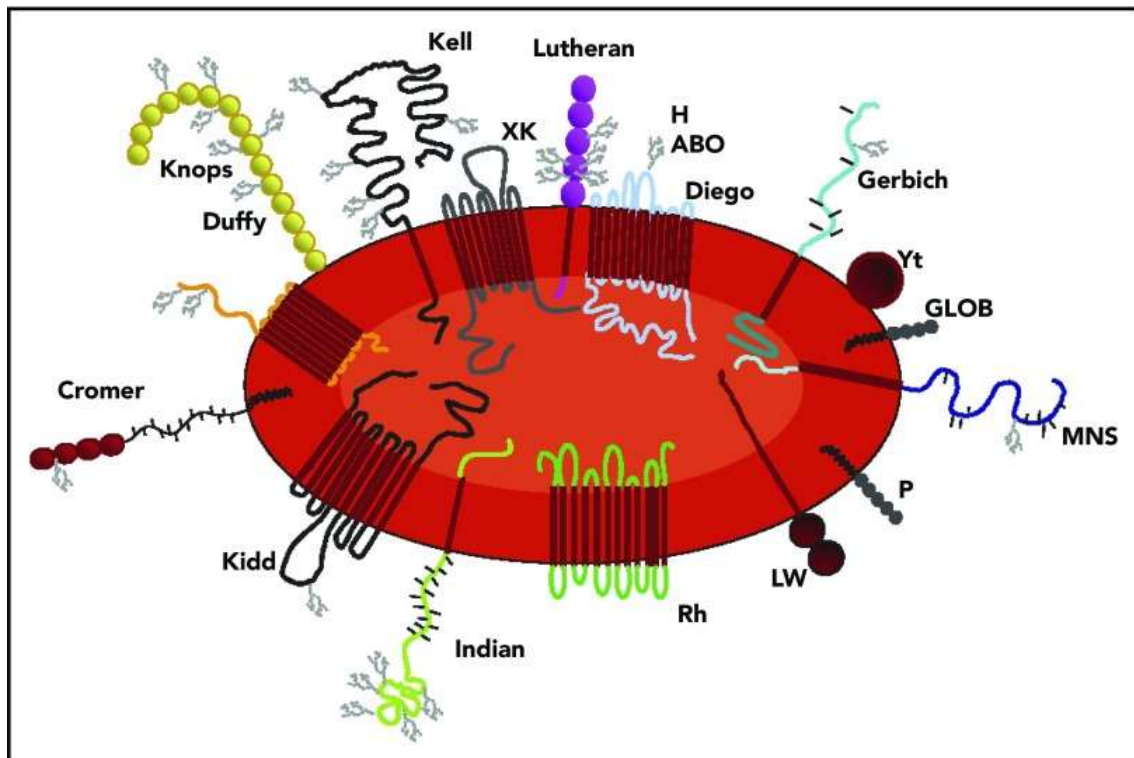
El sistema Rh tiene importancia clínica los por siguientes aspectos (24):

- Transfusiones sanguíneas: La incompatibilidad en los antígenos Rh puede provocar reacciones hemolíticas graves, especialmente en pacientes politransfundidos o sensibilizados previamente.
- Embarazo: La incompatibilidad Rh entre madre e hijo (madre Rh negativa y feto Rh positivo) puede inducir EHRN si la madre produce anticuerpos anti-D.
- Fenotipificación extendida: Identificar los antígenos Rh del donante y receptor es crucial para evitar la aloimmunización, especialmente en pacientes con necesidades transfusionales frecuentes.

Las variantes débiles o parciales del antígeno D (por ejemplo, D débil o D parcial) tienen importancia clínica, ya que pueden ser inmunogénicas en receptores Rh negativos. Las diferencias étnicas y geográficas afectan la prevalencia de los genotipos Rh, lo que impacta la probabilidad de incompatibilidad transfusional en distintas poblaciones. La frecuencia de los antígenos Rh varía según la población. Por ejemplo, el antígeno D es altamente prevalente en la mayoría de las poblaciones, mientras que los antígenos C, c, E y e presentan diferentes distribuciones que influyen en el manejo transfusional (6, 25).

### **2.2.2. Inmunogenicidad eritrocitaria y aloimmunización**

La inmunogenicidad eritrocitaria se refiere a la capacidad de los antígenos presentes en la superficie de los glóbulos rojos para inducir una respuesta inmune en individuos expuestos a eritrocitos con antígenos diferentes a los propios. Esta respuesta puede ser mediada por la producción de anticuerpos específicos (aloanticuerpos) que reconocen y atacan a los glóbulos rojos incompatibles, desencadenando reacciones inmunes (26). Los antígenos eritrocitarios son glicoproteínas y glicolípidos expresados en la membrana celular de los glóbulos rojos, desempeñando funciones importantes en la estabilidad estructural, el transporte celular y la comunicación intercelular. Algunos de los sistemas más inmunogénicos incluyen el ABO, Rh, Kell, Duffy y Kidd (ver figura 1). La estructura tridimensional y los epítomos específicos de estos antígenos determinan su capacidad para ser reconocidos por el sistema inmune (27).



**Figura 1.** Estructura de antígenos eritrocitarios de membrana (tomado de Tormey C. (28))

Entre los factores más conocidos que influyen en la inmunogenicidad (29), se encuentran:

- Características del antígeno: Los antígenos altamente polimórficos, como los del sistema Rh (D, C, c, E, e), tienen una mayor capacidad para desencadenar una respuesta inmune.
- Exposición antigénica: La frecuencia y cantidad de exposición a eritrocitos incompatibles, como en transfusiones repetidas, aumenta el riesgo de aloimmunización.
- Estado inmunológico del receptor: Factores como la predisposición genética, enfermedades concomitantes (por ejemplo, inmunosupresión, infecciones) y edad del receptor influyen en la respuesta inmune.
- Compatibilidad genética: La similitud antigénica entre el donante y el receptor afecta la probabilidad de aloimmunización, siendo menor en poblaciones con homogeneidad genética y mayor en aquellas con mayor diversidad.

La aloimmunización ocurre cuando el sistema inmune del receptor reconoce como extraños los antígenos eritrocitarios del donante. Este proceso implica la captura de antígenos por células presentadoras (APC), activación de linfocitos T helper (CD4+), y

estimulación de linfocitos B para producir anticuerpos específicos contra los antígenos incompatibles. Una vez generados, estos anticuerpos pueden causar hemólisis intravascular o extravascular en exposiciones posteriores (10).

Las implicancias resultantes de procesos de aloinmunización son las siguientes (3):

- Reacciones hemolíticas: Los anticuerpos anti-eritrocitarios pueden causar destrucción de glóbulos rojos, resultando en anemia hemolítica aguda o retardada.
- Reacciones hemolíticas retardadas: Son comunes en pacientes politransfundidos sensibilizados previamente, cuando la destrucción de eritrocitos ocurre días o semanas después de la transfusión.
- Impacto clínico: La presencia de aloanticuerpos complica la selección de unidades de sangre compatibles y aumenta el riesgo de eventos adversos transfusionales.

El sistema ABO es el más inmunogénico y clínicamente relevante, con anticuerpos naturales anti-A y anti-B que causan reacciones hemolíticas severas si hay incompatibilidad. Sin embargo, el sistema Rh y el antígeno D es altamente inmunogénico; la exposición a eritrocitos Rh positivos en individuos Rh negativos es una causa principal de aloinmunización. Los antígenos C, c, E y e también son inmunogénicos, aunque en menor medida (30).

Este proceso se puede prevenir mediante la identificación oportuna de antígenos eritrocitarios del receptor y la selección de unidades compatibles reduce significativamente el riesgo de aloinmunización. También existen procedimientos para disminuir la exposición a antígenos leucocitarios y reduce la probabilidad de activación inmune. También permite una mejor compatibilidad, especialmente en pacientes politransfundidos o con antecedentes de aloanticuerpos (31).

### **2.3. Formulación de hipótesis**

No se formulan hipótesis en este estudio por tratarse de una investigación descriptiva de corte transversal, cuyo objetivo es caracterizar y estimar frecuencias, no establecer relaciones causales. Esto es metodológicamente válido según Hernández et al. (2022).

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **3.1. Método de la investigación**

Se emplea el método deductivo, ya que parte de principios generales sustentados en la literatura científica, como la inmunogenicidad de los antígenos Rh en pacientes politransfundidos, y busca verificar su ocurrencia y características en una población específica (pacientes del Hospital EsSalud Base II Moquegua). Este enfoque permite organizar el análisis de la información desde lo general hacia lo particular, facilitando la comprensión de fenómenos clínicos complejos como la aloimmunización (32).

### **3.2. Enfoque de la investigación**

El estudio tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se centra en la medición numérica de variables (frecuencia de inmunogenicidad, edad, número de transfusiones) y en el análisis estadístico de los datos recolectados. Este enfoque permite establecer relaciones objetivas y generalizables entre las variables estudiadas, y es apropiado cuando se requiere identificar patrones, tendencias y frecuencias dentro de una población.

### **3.3. Tipo de investigación**

Se trata de una investigación básica, porque su finalidad es generar conocimiento científico (33) sobre un fenómeno clínico (la inmunogenicidad de antígenos Rh) sin intervenir directamente sobre la práctica médica o implementar una solución inmediata. Esta categoría de investigación es clave para comprender las bases inmunológicas que subyacen a la respuesta del organismo ante transfusiones sanguíneas repetidas.

### **3.4. Diseño de la investigación**

Se ha optado por un diseño descriptivo transversal de tipo retrospectivo. Esta elección metodológica permite caracterizar la frecuencia de formación de aloanticuerpos contra los antígenos “C, c, E y e” en una población definida durante el año 2024. El carácter descriptivo permite representar y cuantificar el fenómeno sin manipular variables. La transversalidad garantiza una “fotografía” de la situación en un solo momento, mientras que el análisis retrospectivo se justifica por el uso de registros clínicos e inmunohematológicos ya existentes, lo que aporta viabilidad y economía al proyecto (32, 33).

### **3.5. Población, muestra y muestreo**

#### **3.5.1. Población**

Estará conformada por personas politransfundidas (receptores) y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua entre enero y diciembre del año 2024. Estamos considerando como “pacientes politransfundidos” a todos aquellos que recibieron múltiples transfusiones de componentes sanguíneos durante los últimos 12 meses, ya sea debido a una condición crónica, cirugía mayor, trastorno hematológico, o tratamiento prolongado que requirió soporte transfusional. Durante el año 2024, el servicio de Banco de Sangre de este Hospital ha implementado el empleo de pruebas inmunoserológicas destinadas a el fenotipado eritrocitario y el rastreo de anticuerpos de baja frecuencia o irregulares, aspecto importante para evaluar posibles riesgos de eventos transfusionales en pacientes politransfundidos.

#### **Criterios de Inclusión y exclusión.**

##### **Inclusión:**

- Personas politransfundidas en los últimos 12 meses
- Haber recibido al menos 2 transfusiones en un periodo de 1 año
- Haber sido atendidos en el Hospital EsSalud Base II de Moquegua

##### **Exclusión**

- Menores de 18 años
- Presencia de enfermedades virales activas como VIH, hepatitis o cuadros sépticos.
- Presencia de metástasis de procedencia distinta a enfermedad oncohematológica
- Presencia de inmunodeficiencias congénitas e historial de tratamiento con inmunosupresores.

#### **3.5.2. Muestra**

Dado que los análisis considerados en este estudio han sido recientemente implementados, estamos considerando la totalidad de registros generados en el 2024, los cuales ascienden a 82 pacientes politransfundidos atendidos. Puesto que buscamos un objetivo descriptivo, hemos calculado el nivel de precisión con el programa Epidat versión 4.2, y usando el cálculo de proporción simple en población infinita. Ingresamos un nivel de confianza de 95%, y una tasa de inmunogenicidad para el antígeno E de

28.2% según el estudio publicado por Teawtrakul N., et al (19). Los resultados se muestran a continuación:

The screenshot shows a software window titled "Proporción" with the following fields and options:

- Datos:**
  - Tamaño de la población: [Empty field]
  - Proporción esperada: 28,200 %
  - Nivel de confianza: 95,0 %
  - Efecto de diseño: 1,0
- Calcular:**
  - Tamaño de la muestra
  - Precisión absoluta
- Tamaño de la muestra:**
  - Mínimo: 82
  - Máximo: 82
  - Incremento: 0

Buttons at the bottom: Ocultar, Calcular, Limpiar, Cerrar.

**[1] Tamaños de muestra. Proporción:**

**Datos:**

Tamaño de la población: ∞  
 Proporción esperada: 28,200%  
 Nivel de confianza: 95,0%  
 Efecto de diseño: 1,0

**Resultados:**

Tamaño de la muestra	Precisión (%)
82	9,739

Se observa una precisión de 9.7%, y de acuerdo con una reciente publicación (34), se recomienda que para estudios exploratorios o preliminares, se garantice una precisión entre 6 y 10%; por lo que nuestro nivel de precisión es aceptable.

### 3.5.3. Muestreo

Ya que se tomará la totalidad de registros generados en el 2024, la selección de unidades muestrales se clasifica como censal.

## 3.6. Variables y operacionalización

### 3.6.1. Variables

**Variable principal**

- Inmunogenicidad

**Variables secundarias:**

- Edad
- Sexo
- Historial de transfusiones
- Comorbilidad
- Historial de reacciones adversas

### 3.6.2. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Tipo de variable y escala
<b>Principal</b>					
Inmunogenicidad	Es la capacidad de los antígenos presentes en los glóbulos rojos de inducir una respuesta inmunitaria en un receptor, generando anticuerpos específicos tras la exposición a transfusiones, embarazo u otros estímulos.	Detección de anticuerpos contra los antígenos eritrocitarios “C, c, E y e”.	Unidimensional	Negativo (0) Positivo (1)	Dicotómica nominal
<b>Secundaria</b>					
Edad	Es el tiempo que una persona ha vivido expresada regularmente en años.	Número de años registrado en la historia clínica del paciente politransfudido.	Características demográficas	Número de años	Numérica discreta
Sexo	Es la característica biológica que diferencia varones de mujeres.	Característica fenotípica registrada en la historia clínica del paciente politransfudido.		Varón (0) Mujer (1)	Dicotómica nominal
Comorbilidad	Es una alteración o desviación del estado normal de salud de un organismo, que afecta su	Presencia de enfermedad registrada en la historia clínica del paciente politransfudido.	Características epidemiológicas	No (0) Si (1)	Dicotómica nominal

	funcionamiento físico, mental o social.				
Historial de transfusiones	Es el registro de todas las transfusiones sanguíneas que un paciente ha recibido, incluyendo detalles como la fecha, tipo de componente sanguíneo, y cualquier reacción asociada, utilizado para evaluar riesgos y planificar transfusiones futuras.	Cantidad de transfusiones sanguíneas recibidas en los últimos 12 meses.		Número de transfusiones	Numérica discreta
Historial de reacciones adversas	Está referido al registro documentado de eventos negativos o no deseados que una persona ha experimentado como respuesta a medicamentos, transfusiones, vacunas u otros tratamientos médicos, proporcionando información clave para prevenir riesgos en futuros procedimientos o terapias.	Síntomas o signos presentados durante o después de una transfusión de sangre.	Características clínicas	No (0) Si (1)	Dicotómica nominal

### 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.7.1. Técnicas

Las técnicas de observación y fichaje serán las empleadas en este estudio. El fichaje se realizará a partir de la observación y revisión de reportes del laboratorio de Banco de Sangre y del historial médico de cada paciente politransfundido.

#### 3.7.2. Descripción de instrumentos

Ficha de registro de información: se elabora una ficha que contiene ítems distribuidos en cuatro secciones: Características demográficas, epidemiológicas, clínicas y los resultados de la prueba de inmunogenicidad para los antígenos “C, c, E y e”. Ver anexo 2

La medición de anticuerpos Ig G contra los antígenos eritrocitarios “C, c, E y e” se realizó mediante el empleo de tarjetas en gel (BioRad, LISS/Coombs, USA), previa evaluación de subgrupos para Rh (BioRad, DiaClon Rh-Subgroups + K, USA). El fenotipado se realizó con una suspensión de hematíes del receptor al 5%, y luego se aspiró 10 uL para introducir en cada pocillo de la tarjeta de gel. Se centrifugó por 10 minutos a 910 rpm (ID Centrifuge L, BioRad, USA), y se leyó e interpretó los resultados. El rastreo de anticuerpos se realizó dispensando 25 uL de suero o plasma del receptor y se añadió 50 uL de células ID Diacell I, II, III, y se incubó a 37°C durante 15 minutos (ID Incubator L, BioRad, USA). Se centrifugó la tarjeta por 10 minutos a 910 rpm, y se leyó e interpretó los resultados de forma binaria (negativo/positivo) y en escala de cruces (1+, 2+ y 3+). Ver figura 2

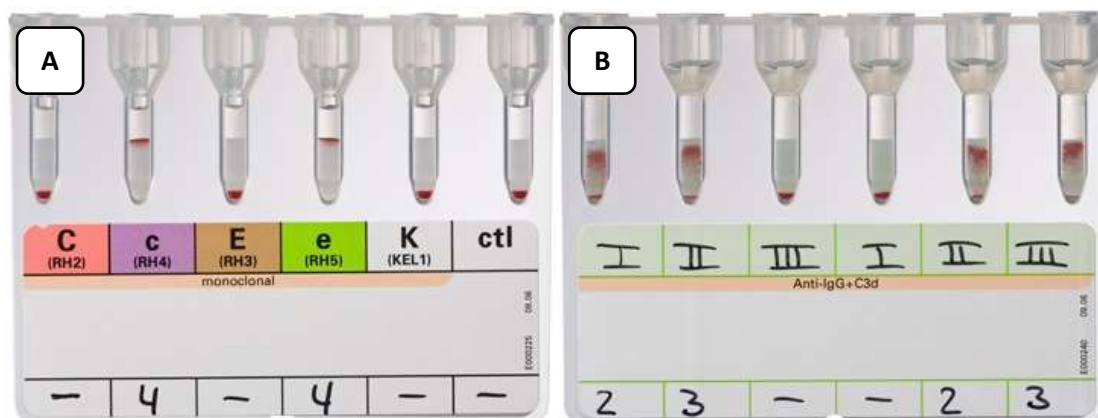


Figura 2. Tarjetas empleadas para la identificación de antígenos “C, c, E y e” (A), y sus respectivos anticuerpos (B)

### **3.7.3. Validación**

La ficha de registro de información será revisada por tres tecnólogos médicos especialistas en Hemoterapia y Banco de Sangre, quienes evaluarán la validez de contenido. Cada juez calificará ocho ítems como aceptable o no aceptable. La validez del instrumento debe incluir aceptabilidad absoluta, y consignar la firma de cada experto. Ver anexo 1

### **3.7.4. Confiabilidad**

Por cada día de uso, la reactividad de los anticuerpos evaluados se confirmó mediante pruebas con muestras conocidas positivas y negativas. De acuerdo con los datos del fabricante de las tarjetas, la tasa de concordancia fue 93.98% para la detección de anticuerpos contra “C, c, E y e”.

### **3.7.5. Aplicación**

Se utilizará de fichas de registro de información siendo fundamental para la recolección de datos clínicos para la investigación, mediante la percepción de hechos, conductas o situaciones clínicas haciendo uso de una guía o checklist basándonos en los criterios de inclusión y exclusión de manera sistemática, con un formato estructurado para una proporcionalidad de datos confiables para el correcto procesamiento estadístico e información clínica.

## **1.1. Plan de análisis de datos**

Se presentarán las características demográficas, epidemiológicas y clínicas de los pacientes politransfundidos en tablas de análisis univariado. La tasa de inmunogenicidad contra los antígenos “C, c, E y e” fue presentado en frecuencia y porcentaje, con su intervalo de confianza al 95%. La inmunogenicidad fue comparada por cada variable secundaria empleando la prueba del Chi-cuadrado, y se consideró como diferencia significativa a un p-valor menor a 0.05. El análisis de datos y elaboración de gráficos se realizará en el programa estadístico SPSS versión 22.

## **1.2. Aspectos éticos**

El proyecto de tesis será sometido a revisión y aprobación por parte del Comité de Ética de la Universidad Privada Norbert Wiener, asegurando el cumplimiento de los principios éticos y normativas vigentes. Además, se gestionará la autorización formal del Hospital Essalud Base II de Moquegua y de la Unidad de Banco de Sangre para acceder a la información necesaria para el estudio.

El diseño retrospectivo del proyecto se centra exclusivamente en la revisión de fichas de selección de donantes y reportes de laboratorio de inmunohematología. Dado que no se involucrará directamente a los participantes ni se recopilarán datos identificables, no será necesario solicitar consentimiento informado. No obstante, se garantizará en todo momento la confidencialidad y anonimización de los datos revisados, asegurando que ninguna información permita la identificación de los pacientes.

Para proteger la seguridad de la información, los datos serán codificados utilizando un diccionario de códigos previamente establecido. Estos datos se almacenarán en una hoja de cálculo protegida por contraseña, a la cual únicamente tendrá acceso la tesista responsable del proyecto. Esta medida asegura el manejo ético y seguro de la información, previniendo cualquier posible vulneración de la privacidad.

## CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 2.1. Cronograma de actividades

FASE	2024								2025															
	Noviembre				Diciembre				Abril				Mayo				Junio							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Redacción del plan de trabajo académico.																								
Registro del plan al Comité de ética de la UPNW.																								
Levantamiento de observaciones y aprobación del proyecto																								
Obtención de permiso en el Hospital Essalud base II Moquegua y gestión en la Escuela de Tecnología Médica																								
Presentación del informe																								
Sustentación																								

## 2.2. Presupuesto

<b>Clasificador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Viáticos y Asignaciones</b>			<b>S/. 600.00</b>
Alimentación por 30 días	1 persona	S/. 300	S/. 300.00
Movilidad local por 30 días	1 persona	-	S/. 300.00
<b>Bienes de consumo</b>			<b>S/. 300.00</b>
Renovación de licencia Office	Unidad	S/. 200.00	S/. 200.00
Renovación de licencia antivirus	Unidad	S/. 100.00	S/. 100.00
<b>Servicios</b>			<b>S/. 4,900.00</b>
Pago por trámite a la UPNW	Unidad	S/. 3000.00	S/. 3000.00
Luz	05 meses	S/. 90.00	S/. 450.00
Internet	05 meses	S/. 120.00	S/. 600.00
Celular	05 meses	S/. 70.00	S/. 350.00
Apoyo estadístico	01 mes	S/. 1000.00	S/. 1000.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 6,300.00</b>

## REFERENCIAS

1. Lotterman S, Sharma S. Blood Transfusion. StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Sandeep Sharma declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
2. Sharma S, Sharma P, Tyler LN. Transfusion of blood and blood products: indications and complications. *American family physician*. 2011;83(6):719-24.
3. Molina-Aguilar R, Gómez-Ruiz S, Vela-Ojeda J, Montiel-Cervantes LA, Reyes-Maldonado E. Pathophysiology of Alloimmunization. *Transfusion medicine and hemotherapy : offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft fur Transfusionsmedizin und Immunhamatologie*. 2020;47(2):152-9.
4. Avent ND, Reid ME. The Rh blood group system: a review. *Blood*. 2000;95(2):375-87.
5. Flegel WA. The genetics of the Rhesus blood group system. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*. 2007;5(2):50-7.
6. Nogues RM, Aluja MP, Malgosa A, Mas J. Variability of the Rh system in a central Pyrenean population (Aran Valley). *Gene geography : a computerized bulletin on human gene frequencies*. 1992;6(1-2):97-108.
7. Raghuwanshi B, Ahuja K, Sharma G, Sharma K, Singh M, Yadav A, et al. The Distribution Patterns of Rhesus (Rh) Antigens. *Cureus*. 2024;16(6):e62476.
8. Guio H, Poterico JA, Levano KS, Cornejo-Olivas M, Mazzetti P, Manassero-Morales G, et al. Genetics and genomics in Peru: Clinical and research perspective. *Molecular genetics & genomic medicine*. 2018;6(6):873-86.
9. Espinoza-Portilla E, Gil-Quevedo W, Agurto-Távora E. Principales problemas en la gestión de establecimientos de salud en el Perú. 2020. 2020;46(4).
10. Arthur CM, Stowell SR. The Development and Consequences of Red Blood Cell Alloimmunization. *Annual review of pathology*. 2023;18:537-64.
11. Viayna E, Gehrie EA, Blanchette C, Meny GM, Noumsi G, Huber M, et al. Red cell alloimmunization is associated with increased health care costs, longer hospitalizations, and higher mortality. *Blood advances*. 2022;6(20):5655-8.
12. Bhuva DK, Vachhani JH. Red cell alloimmunization in repeatedly transfused patients. *Asian journal of transfusion science*. 2017;11(2):115-20.

13. Barnes LS, Stanley J, Bloch EM, Pagano MB, Ipe TS, Eichbaum Q, et al. Status of hospital-based blood transfusion services in low-income and middle-income countries: a cross-sectional international survey. *BMJ open*. 2022;12(2):e055017.
14. Custer B, Zou S, Glynn SA, Makani J, Tayou Tagny C, El Ekiaby M, et al. Addressing gaps in international blood availability and transfusion safety in low- and middle-income countries: a NHLBI workshop. *Transfusion*. 2018;58(5):1307-17.
15. Maruta MB, Tesfaye K, Birhanu E, Yigazu N, Yuya M, Debella A, et al. Prevalence and determinants of RH alloimmunization in Rh-negative women in teaching hospitals of Addis Ababa, Ethiopia: a hospital-based cross-sectional study. *Frontiers in global women's health*. 2023;4:1167736.
16. Mbalibulha Y, Natukunda B, Okwi AL, Kalyango JN, Isaac K, Ononge S. Alloimmunization to Rh Antigen (D, C, E, C, E) Among Pregnant Women Attending Antenatal Care in South Western Uganda. *Journal of blood medicine*. 2022;13:747-52.
17. Al-Dughaiishi T, Al Harrasi Y, Al-Duhli M, Al-Rubkhi I, Al-Riyami N, Al Riyami A, et al. Red Cell Alloimmunization to Rhesus Antigen Among Pregnant Women Attending a Tertiary Care Hospital in Oman. *Oman medical journal*. 2016;31(1):77-80.
18. Kebamo TE, Kombe AT, Eticha T, Arkew M, Nigussie Bolado G, Ayalew TL, et al. Magnitude of Red Blood Cell Alloimmunization Among Pregnant Women Attending Antenatal Care at Wolaita Sodo University Comprehensive Specialized Hospital, Southwest Ethiopia. *Journal of blood medicine*. 2023;14:663-9.
19. Teawtrakul N, Songdej D, Hantawee pant C, Tantiworawit A, Lauhasurayotin S, Torcharus K, et al. Red blood cell alloimmunization and other transfusion-related complications in patients with transfusion-dependent thalassemia: A multi-center study in Thailand. *Transfusion*. 2022;62(10):2039-47.
20. Pessoni LL, Ferreira MA, Silva J, Alcântara KC. Red blood cell alloimmunization among hospitalized patients: transfusion reactions and low alloantibody identification rate. *Hematology, transfusion and cell therapy*. 2018;40(4):326-31.
21. Jansuwan S, Tangvarasittichai O, Tangvarasittichai S. Alloimmunization to Red Cells and the Association of Alloantibodies Formation with Splenectomy Among Transfusion-Dependent  $\beta$ -Thalassemia Major/HbE Patients. *Indian journal of clinical biochemistry : IJCB*. 2015;30(2):198-203.

22. Paredes J. Frecuencia e identificación de anticuerpos irregulares en politransfundidos – Víctor Lazarte Echegaray, 2009 – 2018”. Lima, Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2021.
23. Guerrero Barrantes C. Aloinmunización en pacientes oncopediátricos transfundidos del instituto nacional de enfermedades neoplásicas de lima 2019-2021. Lima, Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2024.
24. Flegel WA. Molecular genetics and clinical applications for RH. *Transfusion and apheresis science : official journal of the World Apheresis Association : official journal of the European Society for Haemapheresis*. 2011;44(1):81-91.
25. Wagner FF, Gassner C, Müller TH, Schönitzer D, Schunter F, Flegel WA. Molecular basis of weak D phenotypes. *Blood*. 1999;93(1):385-93.
26. Hendrickson JE, Tormey CA. Understanding red blood cell alloimmunization triggers. *Hematology American Society of Hematology Education Program*. 2016;2016(1):446-51.
27. Reid ME, Mohandas N. Red blood cell blood group antigens: structure and function. *Seminars in hematology*. 2004;41(2):93-117.
28. Tormey CA, Hendrickson JE. Transfusion-related red blood cell alloantibodies: induction and consequences. *Blood*. 2019;133(17):1821-30.
29. Evers D, Middelburg RA, de Haas M, Zalpuri S, de Vooght KM, van de Kerkhof D, et al. Red-blood-cell alloimmunisation in relation to antigens' exposure and their immunogenicity: a cohort study. *The Lancet Haematology*. 2016;3(6):e284-92.
30. Lomas-Francis C, Westhoff CM. Red Cell Antigens and Antibodies. *Hematology/oncology clinics of North America*. 2022;36(2):283-91.
31. Pourazar A. Red cell antigens: Structure and function. *Asian journal of transfusion science*. 2007;1(1):24-32.
32. Sampieri RH. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta: McGraw Hill México; 2018.
33. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Investigación. México, DF: Mc Graw Hill. 2010.
34. Althubaiti A. Sample size determination: A practical guide for health researchers. *Journal of general and family medicine*. 2023;24(2):72-8.

# **ANEXOS**

## Anexo 1: Validación de instrumento por juicio de expertos

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, Yo \_\_\_\_\_ identificado (a) con DNI \_\_\_\_\_, solicito su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada, “\_\_\_\_\_”, para lo cual se requiere que pueda calificar, marcando con un aspa (X) en la casilla correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

Ítem N°	Criterio	SI	NO	Observación
1	La información permite dar respuesta al problema			
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio			
3	El instrumento contiene a las variables de estudio			
4	La estructura del instrumento es adecuada			
5	El instrumento responde a la operacionalización de la variable			
6	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento			
7	Los ítems son claros en lenguaje entendible			
8	El número de ítems es adecuado para su aplicación			

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**

\_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**

Aplicable [ ]      Aplicable después de corregir[ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador Dr./ Mg:** \_\_\_\_\_

**DNI:**

**Especialidad del validador:**

**Fecha:**

\_\_\_\_\_  
Firma del Juez experto

## Anexo 2: Ficha de registro de información

Código:

Fecha de la última transfusión:

---

### A. Características demográficas

1. Edad  años

2. Sexo  Varón

### B. Características epidemiológicas

3. Comorbilidad  No  Si

Indique la comorbilidad: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Historial de transfusiones previas \_\_\_\_\_ cantidad de transfusiones

### C. Características clínicas

5. Síntomas y/o signos:  No  Si

Indique el síntoma o signo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### D. Resultados de laboratorio

#### 6. Antígeno eritrocitario

C  Negativo  Positivo

c  Negativo  Positivo

E  Negativo  Positivo

e  Negativo  Positivo

#### 7. Anticuerpo

Anti C  Negativo  Positivo

Anti c  Negativo  Positivo

Anti E  Negativo  Positivo

Anti e  Negativo  Positivo

### Anexo 3: Matriz de consistencia

**Título.** Inmunogenicidad de antígenos “C, c, E y e” en personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, periodo 2024

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	variables	Diseño metodológico
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál es la tasa de inmunogenicidad de antígenos “C, c, E y e” en personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar la tasa de inmunogenicidad de antígenos “C, c, E y e” en personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024.</p>		<p><b>Variable principal:</b></p> <p>Inmunogenicidad</p> <p><b>Variables secundarias</b></p> <p>Edad</p> <p>Sexo</p> <p>Historial de transfusiones</p> <p>Comorbilidad</p> <p>Historial de reacciones adversas</p>	<p><b>Método:</b> Deductivo.</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo.</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> Básica.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Descriptivo de corte transversal retrospectivo.</p> <p><b>Población:</b> personas poli transfundidas (receptores) y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua entre enero y diciembre del año 2024</p> <p><b>Muestra:</b> 82 registros de pacientes poli transfundidas con un nivel de confianza de 95%, y una tasa de</p>
<p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cuáles son las características demográficas, epidemiológicas y clínicas de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024?</p> <p>¿Qué porcentaje de los pacientes desarrolla anticuerpos contra el antígeno C de las personas politransfundidas y atendidas en el</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Describir las características demográficas, epidemiológicas y clínicas de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024</p> <p>Determinar el porcentaje de los pacientes desarrolla anticuerpos contra el antígeno C de las personas politransfundidas y atendidas en el</p>	No corresponde		

Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024?	Hospital EsSalud Base II Moquegua Periodo 2024	inmunogenicidad para el antígeno E de 28.2%, obteniendo una precisión de 9.7%.
¿Existen diferencias en la tasa de inmunogenicidad entre los antígenos “C, c, E y e” de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024?	Evaluar las diferencias en la tasa de inmunogenicidad entre los antígenos “C, c, E y e” de las personas politransfundidas y atendidas en el Hospital EsSalud Base II Moquegua, Periodo 2024	<p data-bbox="1646 414 2051 494"><b>Muestreo:</b> Selección de tipo censal</p> <p data-bbox="1646 550 2051 590"><b>Técnica:</b> Observación y fichaje.</p> <p data-bbox="1646 646 2051 726"><b>Instrumento:</b> ficha de registro de datos.</p> <p data-bbox="1646 782 2051 1061"><b>Plan de análisis:</b> Análisis univariado y comparación de inmunogenicidad por cada variable secundaria con la prueba Chi cuadrado. Se usará el programa SPSS versión 24.</p>






# 10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

<b>1</b>	Internet	
repositorio.uwiener.edu.pe		8%
<b>2</b>	Internet	
1library.co		1%
<b>3</b>	Internet	
www.researchgate.net		<1%