



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

Trabajo Académico

Utilidad de la transfusión de paquete globular en la mejora de indicadores eritrocitarios de pacientes con politraumatismos atendidos en una clínica de la región San Martín, periodo 2023-2024

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

Presentado por:

Autora: López Vargas, Verónica Janeth


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5162-0776>

Asesor: Mg. Rosales Rimache, Jaime Alonso

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

Lima – Perú

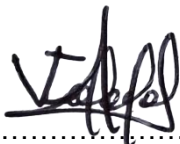
2025

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

Yo, Verónica Janeth López Vargas egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Medica / Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “UTILIDAD DE LA TRANSFUSIÓN DE PAQUETE GLOBULAR EN LA MEJORA DE INDICADORES ERITROCITARIOS DE PACIENTES CON POLITRAUMATISMOS ATENDIDOS EN UNA CLÍNICA DE LA REGIÓN SAN MARTÍN, PERIODO 2023-2024” 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 18 % con código 14912:446849015 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. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor
 Verónica Janeth López Vargas
 DNI: 74707368



.....
 Firma
 Jaime Alonso Rosales Rimache
 DNI: 41111704

Lima, 01 de Julio del 2025

Índice

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3. Objetivos de la investigación.....	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Justificación de la investigación	6
1.4.1. Justificación teórica	6
1.4.2. Justificación metodológica	6
1.4.3. Justificación práctica	7
1.5. Delimitación de la investigación.....	7
1.5.1. Temporal	7
1.5.2. Espacial	8
1.5.3. Recursos	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes.....	9
2.1.1. Internacionales.....	9
2.1.2. Nacionales	12
2.2. Bases teóricas.....	13
2.3. Formulación de hipótesis	18
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	19
3.1. Método de la investigación	19
3.2. Enfoque de la investigación.....	19
3.3. Tipo de investigación.....	19
3.4. Diseño de la investigación	19

3.5.	Población, muestra y muestreo	19
3.5.1.	Población.....	19
3.5.2.	Muestra.....	20
3.5.3.	Muestreo.....	21
3.6.	Variables y operacionalización.....	21
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.....	24
3.8.	Plan de análisis de datos	24
3.9.	Aspectos éticos	24
CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....		26
4.1.	Cronograma de actividades.....	26
4.2.	Presupuesto	26
REFERENCIAS.....		27
ANEXOS.....		31
Anexo 1: Ficha para la validación de instrumentos por juicio de expertos.....		32
Anexo 2: Ficha de recolección de datos.....		33
Anexo 3: Matriz de consistencia		¡Error! Marcador no definido.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Los politraumatismos representan una de las principales causas de mortalidad y discapacidad a nivel mundial, especialmente en pacientes jóvenes y adultos en edad productiva (1). Este tipo de trauma, caracterizado por lesiones severas que involucran múltiples sistemas, suele estar asociado a hemorragias agudas que generan alteraciones hemodinámicas críticas (2). En el caso de Perú, desafortunadamente, es uno de los países con una tasa de incidencia, mortalidad y fatalidad por accidentes de tránsito, y la tendencia desde el año 1973 al 2008 ha sido en incremento (3). Esta situación viene generando una alta incidencia de pacientes politraumatizados que son atendidos en los servicios de urgencias o emergencias, usualmente con requerimientos de procedimientos transfusionales.

En ese contexto, las transfusiones de paquete globular (PG) son una práctica esencial en el manejo de pacientes con hemorragias agudas secundarias a politraumatismos (4). Los politraumatismos generan una pérdida significativa de volumen sanguíneo que compromete la oxigenación tisular y pone en riesgo la vida del paciente (5). En estos casos, la transfusión de paquete globular es una intervención que busca restablecer la capacidad transportadora de oxígeno y corregir los desequilibrios hemodinámicos mediante la administración de glóbulos rojos concentrados (6). Sin embargo, la efectividad de esta intervención aún continúa siendo objeto de debate, sobre todo con respecto al impacto generado por el empleo de indicadores eritrocitarios postransfusionales.

El PG es un hemocomponente obtenido mediante la separación de la sangre total y contiene una alta concentración de eritrocitos en un volumen reducido de plasma (7). Su objetivo principal es mejorar la oxigenación de los tejidos y evitar el desarrollo de hipoxia, una condición que puede agravar el estado crítico del paciente (8). Los principales indicadores eritrocitarios utilizados para evaluar la efectividad de una transfusión incluyen la hemoglobina, el hematocrito, recuento de hematíes y constantes corpusculares (9). Estos parámetros permiten monitorear la respuesta del paciente a la transfusión y son fundamentales para orientar las decisiones clínicas relacionadas con la administración de hemocomponentes (10).

El Perú es el cuarto país con la mayor cantidad de accidentes de tránsito en Latinoamérica, y su incremento ha sido sostenido desde el 2020 al 2023. Además, tiene la mayor incidencia de accidentes de tránsito, con 258.2 casos por cada 100 mil habitantes, seguido de Bolivia con 152.6 casos por cada 100 mil habitantes (11). Claramente, se sabe que los accidentes de tránsito son los eventos de mayor riesgo que conllevan a la ocurrencia de traumas en diferentes grados de severidad, e incluso con probabilidad de muerte (12). Nuestro país, durante el 2022, ha registrado cerca de mil fallecidos por accidentes viales, y el incremento en los años 2023 y 2024 han alcanzado las 1796 y 2571 muertes (13). Es evidente que el incremento de casos de pacientes politraumatizados en Perú ha sido sustancial en los últimos años, y el abordaje sobre su manejo y cuidado integral de salud debe ser una prioridad por investigar.

En pacientes con politraumatismos, la respuesta transfusional puede variar ampliamente debido a factores como la severidad de las lesiones, el tiempo transcurrido hasta la atención médica, la pérdida sanguínea total y la presencia de coagulopatías asociadas al trauma (14). La literatura ha documentado que las transfusiones de PG en estos pacientes pueden mejorar significativamente los niveles de hemoglobina y hematocrito, contribuyendo a una mayor estabilidad hemodinámica (15). No obstante, también se ha señalado que una transfusión inapropiada puede incrementar los riesgos de complicaciones, como infecciones, sobrecarga de volumen y reacciones adversas inmunológicas, lo que subraya la importancia de evaluar de manera precisa su efectividad en cada contexto clínico (16).

Estudios recientes han demostrado que la mejora de los indicadores eritrocitarios postransfusionales está relacionada con un mejor pronóstico en pacientes politraumatizados, reduciendo la incidencia de complicaciones como el shock hemorrágico y la insuficiencia multiorgánica (17, 18). Además, la evidencia sugiere que una transfusión oportuna y adecuada puede disminuir la necesidad de intervenciones quirúrgicas adicionales y acortar los tiempos de estancia hospitalaria, lo que se traduce en una mejora en la calidad de vida del paciente y una optimización de los recursos hospitalarios (19).

Sin embargo, aún existen vacíos en el conocimiento sobre el impacto a corto, mediano y largo plazo de las transfusiones de paquete globular en la recuperación de los pacientes

con politraumatismos. La mayoría de los estudios disponibles se enfocan en poblaciones heterogéneas y utilizan diferentes criterios para evaluar la respuesta transfusional, lo que dificulta la generalización de los resultados. Por ello, es necesario generar investigaciones que aborden de manera específica la efectividad de la transfusión de PG en términos de mejora de los indicadores eritrocitarios y sus implicancias clínicas en pacientes politraumatizados.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿La utilidad de la transfusión de paquete globular será significativa en la mejora de indicadores eritrocitarios de pacientes con politraumatismos atendidos en una clínica de la región san martín, periodo 2023-2024?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características clínicas de pacientes con politraumatismos atendidos en una clínica de la región san martín, periodo 2023-2024?

- ¿Qué cambios se observan en los niveles de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares después de la transfusión de paquete globular en pacientes con politraumatismos en una clínica de la región san martín, periodo 2023-2024?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la utilidad de la transfusión de paquete globular en la mejora de indicadores eritrocitarios de pacientes con politraumatismos atendidos en una clínica de la región san martín, periodo 2023-2024

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir las características clínicas de pacientes con politraumatismos atendidos en una clínica de la región san martín, periodo 2023-2024

- Evaluar los cambios en los niveles de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares después de la transfusión de paquete globular en pacientes con politraumatismos en una clínica de la región san Martín, periodo 2023-2024

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica

La transfusión de paquete globular es un procedimiento ampliamente utilizado para corregir la disminución de indicadores eritrocitarios, como hemoglobina, hematocrito y recuento de eritrocitos, en pacientes con politraumatismos que presentan pérdidas significativas de sangre. Estos indicadores son fundamentales para garantizar un adecuado transporte de oxígeno a los tejidos, cuya disminución puede desencadenar hipoxia y comprometer la recuperación del paciente. Desde el punto de vista fisiológico, la hemoglobina y el recuento eritrocitario son esenciales para mantener la oxigenación tisular (2). La transfusión busca restablecer estos valores de forma rápida y efectiva, favoreciendo la estabilización hemodinámica y mejorando la función celular. Sin embargo, los resultados clínicos pueden variar según factores como la severidad del trauma y el tiempo de intervención, lo que resalta la necesidad de evaluar su impacto específico en los indicadores eritrocitarios. Nuestro estudio puede servir para conocer si la transfusión de PG mejora significativamente estos parámetros permitirá optimizar protocolos transfusionales en pacientes politraumatizados y garantizar intervenciones basadas en evidencia para mejorar sus desenlaces clínicos.

1.4.2. Justificación metodológica

Consideramos que el estudio al tener un diseño longitudinal, la consistencia de los datos por obtener será alta, y generará conclusiones importantes y significativas con relación a la efectividad de los procedimientos de transfusión de paquete globular en pacientes politraumatizados. Se empleará registros de estos pacientes durante todo el año 2024, lo cual representa una cantidad significativa y que permitirá inferir resultados relevantes para la población de estudio. Por otro lado, la efectividad del procedimiento transfusional será valorado mediante diferentes indicadores eritrocitarios que aseguran un abordaje completo del paciente transfundido, y en consecuencia, obtener diferentes métricas para conocer la importancia y utilidad de la transfusión. Finalmente, se empleará un análisis estratificado como estrategia para reducir el sesgo producido por variables confusoras identificadas bajo un criterio epidemiológico.

1.4.3. Justificación práctica

Los centros de hemoterapia toman decisiones sobre transfusión basados en criterios clínicos y laboratoriales claros, optimizando el uso de los componentes sanguíneos disponibles y evitando transfusiones innecesarias que puedan aumentar los riesgos de complicaciones. La evaluación de la efectividad de la transfusión de PG en los indicadores eritrocitarios contribuirá con el desarrollo de protocolos más precisos, priorizando los casos en los que la transfusión aporte un beneficio clínico significativo, y con la gestión eficiente del stock de sangre, garantizando que los recursos disponibles se utilicen de manera adecuada, minimizando el desperdicio y mejorando la seguridad transfusional. Esto es especialmente relevante en situaciones de emergencia y en pacientes críticos, donde los tiempos de respuesta y la adecuada selección de componentes sanguíneos pueden marcar la diferencia en los resultados clínicos del paciente.

La necesidad de conocer más sobre las estrategias para mejorar el abordaje integral de personas politraumatizadas es crucial en Perú, considerando que es uno de los países con la mayor tasa de accidentabilidad en la región, y de acuerdo con los datos reportados por la Superintendencia de Transporte, sólo en el 2022, se registraron cerca de 5500 siniestros viales con 930 fallecidos (13). En ese orden, tenemos la convicción de que nuestros hallazgos contribuyen no solo con evidenciar una realidad que vive nuestro país, sino, sobre todo, explorar alternativas de solución frente a pacientes críticos que ingresan a muchos Establecimientos de Salud a nivel nacional, y que, ante la limitada normatividad técnica, no se maneja de manera protocolizada a estas personas con una condición crítica de salud. El impacto social que se desprende del estudio es alto, dado que miles de personas en Perú se encuentran en riesgo de sufrir accidentes de tránsito u otros eventos que generan politraumatismos y ponen en condición crítica su estado de salud. Nuestra propuesta generará información para mejorar guías que ayuden a protocolizar y/o estandarizar los procedimientos de tratamiento y abordaje de pacientes politraumatizados.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Temporal

El estudio involucra información generada en el periodo 2023-2024.

1.5.2. Espacial

El estudio se llevará a cabo con registros obtenidos del Banco de Sangre en una clínica de la región San Martín.

1.5.3. Recursos

El desarrollo del estudio contará con la participación de la tesista en su rol como investigadora principal. Su responsabilidad incluirá la coordinación y el liderazgo en todas las etapas de la investigación, asegurando el cumplimiento de los objetivos planteados. Para la recolección de información, gestionará la colaboración del personal del banco de sangre y de los servicios de especialidades médicas, quienes desempeñarán un papel crucial al facilitar el acceso a los datos necesarios. Además, la investigadora principal se encargará de establecer comunicación efectiva con estos equipos, promoviendo un trabajo conjunto que garantice la calidad y la integridad de la información utilizada en el estudio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Peralta A., et al (20) en el 2021, determinaron la prevalencia de traumatismos en un hospital de referencia, realizando un estudio transversal retrospectivo. De 1803 pacientes internados, el 23,6% sufrió traumatismos por accidentes en motocicleta, predominando los varones (82,8%). La mayoría permaneció hospitalizada entre 2 a 5 días. El 79,5% procedía del interior del país. Se reportó una prevalencia de traumatismo craneoencefálico del 43,9%, politraumatismo del 33% y mortalidad del 4,7%. Concluyeron que los accidentes en motocicleta representan una proporción significativa de internaciones, afectando mayormente a hombres.

Barrera A., et al (21) en el 2015, evaluaron la calidad de atención al paciente politraumatizado mediante un estudio epidemiológico en pacientes mayores de 16 años atendidos por politraumatismo en un hospital, ya sea en el área crítica o fallecidos antes del ingreso. Entre 2006 y 2014 se registraron 1.200 pacientes politraumatizados, en su mayoría hombres de mediana edad (45 años). El trauma cerrado fue el mecanismo más frecuente (94%) y la mortalidad global fue del 9,8%, principalmente por daño neurológico (45,3%) y shock hipovolémico (29,1%). El 14,5% de las muertes se consideraron evitables. Un 27,3% necesitó cirugía urgente, 8,8% radiología intervencionista, y 18,5% presentó lesiones inicialmente no detectadas. Concluyeron que el abordaje de atención en pacientes politraumatizados es adecuado, pero resaltan la necesidad de mejorar la calidad asistencial y resultados clínicos.

Knottenbelt, J. (22) en 2021, evaluó a 860 pacientes con signos leves o sin signos de shock, quienes presentaron un nivel promedio de hemoglobina (Hb) de 12,7 g/dL. En contraste, se identificaron niveles promedio de Hb significativamente más bajos en pacientes con shock moderado (91 pacientes, 11,8 g/dL, $p < 0,0001$) y en aquellos con shock grave (49 pacientes, 9,9 g/dL, $p < 0,001$). Entre los 140 pacientes con una PAS inferior a 80 mmHg al ingreso, la mortalidad fue mayor en aquellos con niveles de Hb inferiores a 8 g/dL ($p < 0,001$). En particular, los pacientes que fallecieron por hipovolemia mostraron un nivel promedio de Hb de 6,8 g/dL, en comparación con 11,7 g/dL en quienes murieron por causas no hipovolémicas, 10,2 g/dL en los fallecidos por múltiples causas y 11,7 g/dL en los 113 sobrevivientes ($p < 0,001$). En un subgrupo de 31

pacientes con niveles iniciales de Hb inferiores a 8 g/dL, la mortalidad fue del 48,4%, en comparación con solo el 2,6% en 969 pacientes con niveles iniciales de Hb de 8 g/dL o superiores ($p < 0,001$). Entre los pacientes con Hb inferior a 8 g/dL que fallecieron, la hipovolemia fue el principal factor causal en 13 de los 15 casos (86,7%). Concluyeron que los niveles bajos de Hb observados poco después de la lesión son indicadores clave de hemorragia grave en curso y tienen implicaciones críticas para el tratamiento y el pronóstico.

Kawai, Y. et al (23) en el 2021, determinaron la relación entre los niveles de Hb y la gravedad de la lesión a la llegada al hospital en pacientes con trauma severo sin administración prehospitalaria de líquidos intravenosos. Incluyeron 250 pacientes (mediana de edad, 46 años; pacientes masculinos, 183). La mediana del tiempo desde la lesión hasta la llegada al hospital fue de 45 min, y no hubo correlación estadística con el nivel inicial de Hb a la llegada ($p=0,092$, $p=0,14$). Cuando los sujetos del estudio se estratificaron en cuatro grupos de acuerdo con los niveles iniciales de Hb, los niveles más bajos de Hb se correlacionaron con mayores tasas de requerimiento de intervenciones hemostáticas ($p=0,02$) y mortalidad ($p=0,02$). Además, los niveles más bajos de Hb se asociaron con la necesidad de hemostasia. Concluyeron que, en pacientes con traumatismos graves sin administración prehospitalaria de líquidos intravenosos, la disminución de los niveles de Hb a su llegada puede asociarse con la gravedad del traumatismo y con la necesidad de hemostasia.

Loftus, T. et al (24) en el 2018, diseñaron una cohorte retrospectiva emparejada por puntaje de propensión para comparar pacientes ancianos (≥ 65 años) con jóvenes (18-64 años) tras traumatismos. Ambos grupos ($n = 41$ cada uno) se emparejaron por sexo, mecanismo de lesión, gravedad de la lesión, déficit de bases, comorbilidades y pérdida de sangre (operatoria y por flebotomía). Los resultados incluyeron tendencias de Hb, transfusiones de RBC, duración de hospitalización y mortalidad. Los pacientes ancianos tuvieron menor Hb al ingreso (10,2 vs. 11,3 g/dL, $p = 0,012$), recibieron más unidades de PRBC en 24 horas (3,6 vs. 1,8, $p = 0,046$) y durante la hospitalización (6,9 vs. 4,3, $p = 0,008$). A pesar de más transfusiones y pérdidas de sangre similares, los ancianos presentaron menor Hb al alta (9,0 vs. 9,7 g/dL, $p = 0,013$). Además, tuvieron menos días fuera de UCI (2,0 vs. 6,0 días, $p < 0,001$) y mayor mortalidad intrahospitalaria (15% vs. 0%, $p = 0,026$). Concluyeron que los pacientes ancianos traumatizados muestran niveles

más bajos de Hb al ingreso y al alta, incluso tras recibir más transfusiones, lo que sugiere que el envejecimiento puede agravar la anemia postraumática y asociarse con peores resultados clínicos.

Shapiro, M. et al (25) en el 2018, realizaron un análisis post hoc de un subconjunto de pacientes con traumatismos (más de 18 años) de un estudio de cohorte prospectivo, multicéntrico y observacional en Estados Unidos. Los pacientes se inscribieron dentro de las 48 horas posteriores al ingreso en la UCI y se les hizo un seguimiento hasta 30 días, o hasta el alta hospitalaria o la muerte. Incluyeron 576 pacientes en un estudio multicéntrico realizado en 111 UCIs de 100 hospitales. La edad promedio fue de $44,1 \pm 20,2$ años, el 73,6% eran hombres, y la puntuación media de APACHE II fue de $16,9 \pm 8,2$. La Hb inicial promedio fue de $11,1 \pm 2,4$ g/dL, y los pacientes permanecieron anémicos durante todo el estudio, independientemente de recibir transfusiones. El 55,4% fueron transfundidos con una media de $5,8 \pm 5,5$ unidades de RBC, mientras que el 43,8% tuvo una estancia en la UCI de ≥ 7 días. La Hb promedio previa a la transfusión fue de $8,9 \pm 1,8$ g/dL, y la sangre transfundida tenía una edad promedio de $20,1 \pm 11,4$ días. Los pacientes con trauma presentaron mayor probabilidad de recibir transfusiones y, en promedio, recibieron una unidad adicional de sangre en comparación con el grupo general. Concluyeron que la anemia es frecuente y persistente en pacientes críticos con traumatismos, quienes suelen recibir múltiples transfusiones de glóbulos rojos envejecidos durante su estancia en la UCI.

Beale, E. et al (26) en el 2016, realizaron un estudio prospectivo y observacional en un centro académico de traumatología de nivel 1, incluyendo a 120 pacientes que se esperaba permanecieran más de 48 horas en la UCI quirúrgica. Un total de 87% de los pacientes recibió transfusiones, sumando 324 en total: 6% en urgencias, 57% en la UCI, 7% fuera de la UCI y 30% en el quirófano. El volumen promedio de sangre transfundida fue de 3144 ± 2622 mL por paciente. La mayoría recibió transfusiones alogénicas (3126 ± 2639 mL), mientras que 10 pacientes recibieron autotransfusión (844 ± 382 mL). Los niveles de Hb antes de la transfusión promediaron $9,1 \pm 1,4$ g/dL. Factores como una Hb al ingreso ≤ 12 g/dL, edad >55 años y cirugías mayores (ortopédicas, laparotomías o toracotomías) se asociaron con mayor riesgo de transfusión ($p < 0,001$). La transfusión de >4 unidades fue un factor de riesgo independiente para desarrollar síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. Concluyeron que los pacientes con traumatismos

reciben grandes volúmenes de sangre alogénica durante su estancia hospitalaria, con niveles de hemoglobina previos a la transfusión relativamente altos (media de 9 g/dL).

2.1.2. Nacionales

No se han registrado estudios nacionales que evalúen la efectividad de la transfusión de paquete globular en pacientes politraumatizados, o estudios similares. Sin embargo, Bendejú F. (27) en el 2017 evaluó pacientes transfundidos entre el 1 de septiembre y el 31 de noviembre de 2014 en el hospital. Se incluyeron pacientes que recibieron transfusión de paquete globular, plaquetas, plasma fresco congelado o crioprecipitado en servicios. Revisaron 364 solicitudes de transfusión. El 38,2% de las solicitudes fueron realizadas por la UCI de neonatología (28,6%), ginec.6obstetricia (16,2%), UTI pediátrica (14%) y cirugía pediátrica (12,4%). La mayoría de los pacientes eran pediátricos (70,3%), y de estos, el 53,1% eran neonatos. Los diagnósticos pretransfusionales más frecuentes fueron "Otros" (34,6%), "Anemia" (15,1%) y sepsis (14,6%). Las transfusiones se indicaron principalmente por "Otros" (34%), "Anemia" sin especificar tipo (18%), trastornos de coagulación (15%) y anemia severa (10%). El paquete globular fue el hemocomponente más solicitado (62%), seguido por plasma fresco congelado (25%). La mayoría de las solicitudes provino de neonatólogos (30%) y ginecobstetras (25,8%). Concluyeron que se observó un alto porcentaje de solicitudes incompletas, y el diagnóstico pretransfusional fue el principal motivo para solicitar transfusiones.

Con la finalidad de contextualizar la característica y atributo más importante de la población de estudio, se incluyen estudios nacionales que evidencian el problema del politrauma, principalmente atribuido a los accidentes de tránsito.

Córdova L. (28) en el 2023, analizó el número de heridos, fallecidos y la letalidad anual en personas que sufrieron accidentes de tránsito en Perú, mediante un diseño descriptivo y retrospectivo entre 2012 y 2018. La letalidad osciló entre 2,8 % y 3,6 %, con un pico en 2012 (3,49 %) y otro en 2018 (3,6 %). En 2018 se reportaron 90,056 accidentes, con 61,512 heridos y 3,244 fallecidos. A lo largo del periodo, la cantidad de accidentes y fallecidos se mantuvo elevada, lo que refleja un problema persistente de seguridad vial en el país.

Choquehuanca V., et al (29) en el 2010, realizaron un estudio sobre 404,120 accidentes de tránsito en Perú. Encontraron que el 63,8% en Lima. El estudio, descriptivo y retrospectivo, identificó como principales causas el exceso de velocidad y la imprudencia del conductor, siendo el choque el tipo de accidente más frecuente (57%). Los varones de 20 a 34 años fueron los más afectados. En total, los accidentes dejaron 17,025 fallecidos y 235,591 heridos. Se concluye que los accidentes de tránsito representan un problema creciente de salud pública, con una tendencia ascendente hasta 2008 y una leve disminución en 2009. Se recomienda integrar los sistemas de información para mejorar la toma de decisiones.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Politraumatismo

El politraumatismo se define como la presencia simultánea de múltiples lesiones graves que afectan distintas regiones del cuerpo, comprometiendo el equilibrio fisiológico y desencadenando una respuesta inflamatoria sistémica (5). Este complejo cuadro clínico, caracterizado por el riesgo elevado de disfunción orgánica múltiple, constituye una de las principales causas de morbilidad en pacientes politraumatizados. Su abordaje requiere una comprensión detallada de los mecanismos fisiopatológicos implicados, así como una estrategia terapéutica integral para minimizar complicaciones y mejorar los resultados clínicos (30).

El politraumatismo se asocia predominantemente con accidentes de tráfico, que generan lesiones a alta velocidad y múltiples fracturas. Por otro lado, en el contexto militar, el politraumatismo resulta frecuentemente de lesiones por explosiones, como las causadas por dispositivos explosivos improvisados o proyectiles. Estas lesiones, caracterizadas por una combinación de traumatismo penetrante y contusiones masivas, a menudo incluyen daño cerebral traumático, pérdida de extremidades y quemaduras graves (2).

El politraumatismo involucra una red compleja de eventos fisiopatológicos que afectan tanto los órganos lesionados como los que permanecen intactos. Tradicionalmente, se atribuía gran importancia a los efectos directos e indirectos de la hipoperfusión, especialmente a través del incremento en la permeabilidad endotelial y la alteración de la microcirculación (31). Sin embargo, investigaciones recientes han puesto de manifiesto

el papel crucial de la respuesta inmunitaria innata. Este sistema de defensa, activado en respuesta al trauma, puede exacerbar la inflamación sistémica, contribuyendo al desarrollo de complicaciones como el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y la sepsis (31, 32).

Los eventos iniciales, conocidos como "primer golpe" (hipoxia, hipotensión, lesiones de órganos y tejidos blandos, fracturas), desencadenan una respuesta inicial de defensa. Posteriormente, los factores adicionales denominados "segundos golpes", como las lesiones por isquemia-reperfusión, intervenciones quirúrgicas, infecciones o síndromes compartimentales, amplifican esta respuesta inmunitaria, predisponiendo a los pacientes a complicaciones graves, como coagulopatía, insuficiencia respiratoria y disfunción orgánica (33).

El curso clínico del politraumatismo suele estar marcado por complicaciones bien definidas en función del tiempo. Durante las primeras horas, los pacientes pueden presentar coagulopatías graves, resultado de la combinación de hemorragia activa, hemodilución y disfunción plaquetaria. A medida que el proceso evoluciona, surgen complicaciones tardías, como hipercoagulación, tromboembolismo venoso, sepsis y alteraciones en la motilidad gastrointestinal (34).

Una de las complicaciones más desafiantes es el daño pulmonar asociado al trauma, que puede derivar en el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). Los pacientes con lesiones torácicas tienen un riesgo significativamente mayor de requerir ventilación mecánica prolongada y presentar una estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos (UCI) (35). Estudios han demostrado que estos pacientes requieren, en promedio, ocho días de soporte ventilatorio, en comparación con los dos días en pacientes sin lesiones torácicas, subrayando la necesidad de intervenciones dirigidas a optimizar la función pulmonar (36, 37).

2.2.2. Transfusión de paquete globular

La transfusión de paquete globular es una intervención crucial en el manejo de pacientes politraumatizados, especialmente en aquellos que presentan hemorragia aguda y choque hemorrágico. Este procedimiento se fundamenta en principios fisiopatológicos que tienen como objetivo restablecer la oxigenación tisular, corregir la hipovolemia y prevenir

complicaciones relacionadas con la hipoxia y la coagulopatía asociadas al trauma. En pacientes con politraumatismos, las lesiones graves suelen provocar una pérdida significativa de sangre, lo que conlleva una disminución del número de glóbulos rojos y, por ende, una reducción en la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos. Los glóbulos rojos contienen hemoglobina, la molécula responsable de transportar oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos periféricos. La transfusión de paquetes globulares permite reponer el volumen de eritrocitos circulantes, mejorando la capacidad de transporte de oxígeno y previniendo complicaciones derivadas de la hipoxia tisular, como la falla multiorgánica (38).

La hemorragia masiva en el contexto de politraumatismos lleva a una hipovolemia que, si no se trata, puede evolucionar hacia un choque hipovolémico. Esta condición es una causa importante de mortalidad en las primeras horas tras el trauma. Aunque los cristaloides y coloides se utilizan inicialmente para reponer el volumen intravascular, su capacidad para mejorar el transporte de oxígeno es limitada. La transfusión de paquete globular no solo restaura el volumen intravascular, sino que también contribuye directamente a la oxigenación y perfusión tisular (39).

La coagulopatía inducida por el trauma es una complicación frecuente en pacientes politraumatizados con hemorragia grave. Esta condición resulta de una combinación de factores, como la hipoperfusión, la acidosis, la hipotermia y la dilución de factores de coagulación debido a la administración de grandes volúmenes de fluidos. La transfusión de paquete globular, en combinación con plasma fresco congelado y plaquetas (estrategias de transfusión balanceada), ayuda a mantener un equilibrio hemostático adecuado. Esto es especialmente relevante en protocolos de transfusión masiva, donde se busca optimizar la reposición de componentes sanguíneos para evitar tanto hemorragias persistentes como complicaciones trombóticas (40).

En el contexto de hemorragias masivas, los protocolos de transfusión masiva, que incluyen un enfoque equilibrado en la administración de paquetes globulares, plasma fresco congelado y plaquetas en proporciones específicas, han demostrado reducir significativamente la mortalidad. Estos protocolos están diseñados para reponer de manera rápida y eficiente los componentes sanguíneos perdidos, minimizando las

complicaciones relacionadas con el trauma, como el síndrome de disfunción multiorgánica (41).

La hipoxia prolongada en pacientes politraumatizados puede conducir a un metabolismo anaeróbico y la acumulación de ácido láctico, lo que agrava la acidosis metabólica y compromete aún más la función celular. La transfusión de paquete globular mejora la entrega de oxígeno a nivel celular, lo que permite la restauración del metabolismo aeróbico y la corrección de la acidosis láctica, un paso fundamental para evitar el deterioro sistémico (19). La decisión de realizar una transfusión de paquete globular se basa en criterios fisiológicos y clínicos individualizados, como la presencia de hipotensión refractaria, niveles de hemoglobina inferiores a 7-8 g/dL (dependiendo del estado clínico), signos de hipoperfusión (lactato elevado) y evaluación continua de la respuesta al tratamiento. Este enfoque personalizado asegura que la transfusión se administre de manera oportuna y en la cantidad adecuada, reduciendo riesgos innecesarios y maximizando los beneficios clínicos (6).

Aunque la transfusión de paquete globular es una herramienta terapéutica indispensable, también se debe tener en cuenta su potencial impacto inmunológico y metabólico. Los efectos adversos, como la inmunosupresión asociada a la transfusión, reacciones febriles no hemolíticas y complicaciones metabólicas (hipocalcemia, hipopotasemia), son aspectos que deben ser monitoreados cuidadosamente (7).

2.2.3. Indicadores eritrocitarios

El monitoreo de los pacientes politraumatizados que reciben transfusiones de paquete globular es crucial para garantizar una respuesta adecuada al tratamiento y evitar complicaciones asociadas. Los indicadores eritrocitarios, como la hemoglobina (Hb), el hematocrito (Hto), el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HCM), la concentración media de hemoglobina corpuscular (CHCM), y el porcentaje de reticulocitos, proporcionan información valiosa sobre el estado de oxigenación, el transporte de oxígeno y la regeneración eritrocitaria en estos pacientes (42).

La Hb es el principal transportador de oxígeno en el organismo y un indicador directo de la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos. En pacientes politraumatizados que

reciben transfusiones, la monitorización de los niveles de Hb es esencial para evaluar la efectividad de la transfusión en la restauración de la oxigenación tisular. Los niveles bajos de Hb pueden indicar insuficiencia transfusional o pérdida continua de sangre, mientras que niveles elevados después de una transfusión exitosa reflejan una mejora en el transporte de oxígeno (23). Con relación al hematocrito, este permite determinar si las transfusiones han logrado restaurar el volumen intravascular y optimizar la perfusión tisular. Un Hto persistentemente bajo podría señalar hemorragias continuas, mientras que valores elevados podrían reflejar una sobrecarga de transfusiones (22).

En pacientes politraumatizados, un VCM alterado puede indicar problemas asociados con los eritrocitos transfundidos, como microcitosis o macrocitosis, que podrían comprometer la eficiencia del transporte de oxígeno. Este indicador es especialmente importante cuando se utilizan múltiples lotes de sangre, ya que permite detectar anomalías en los productos transfundidos (43). Por otro lado, la HCM y CHCM son fundamentales para evaluar la funcionalidad de los glóbulos rojos en el transporte de oxígeno. En pacientes politraumatizados que reciben transfusiones, valores bajos de HCM o CHCM pueden sugerir anemia hipocrómica, lo que podría afectar la capacidad del organismo para satisfacer las demandas de oxígeno de los tejidos (44).

El recuento de reticulocitos, que son glóbulos rojos inmaduros, es un marcador clave de la actividad de la médula ósea y de la regeneración eritrocitaria. En pacientes politraumatizados, el monitoreo del porcentaje de reticulocitos permite evaluar si la médula ósea está respondiendo adecuadamente a la pérdida de sangre. Un aumento los reticulocitos después de la transfusión puede indicar una respuesta regenerativa positiva, mientras que niveles bajos podrían reflejar insuficiencia medular o anemia refractaria (45).

La calidad de los eritrocitos transfundidos también depende de su longevidad y resistencia al estrés mecánico e inflamatorio en el organismo del receptor. Indicadores como la fragilidad osmótica eritrocitaria y la deformabilidad celular son fundamentales para garantizar que los eritrocitos transfundidos permanezcan funcionales el mayor tiempo posible. En pacientes politraumatizados, estas variables pueden influir directamente en la efectividad de las transfusiones y en la necesidad de transfusiones adicionales (46).

Los indicadores eritrocitarios también son útiles para identificar y prevenir complicaciones asociadas a la transfusión de paquete globular, como el almacenamiento prolongado de sangre, que puede alterar la funcionalidad de los eritrocitos (47). Por ejemplo, el almacenamiento prolongado puede llevar a una reducción de la deformabilidad de los eritrocitos y al aumento de productos de degradación de la hemoglobina, lo que puede exacerbar el daño oxidativo y las respuestas inflamatorias en los pacientes politraumatizados. El monitoreo de indicadores eritrocitarios permite un enfoque personalizado en la transfusión de paquete globular, asegurando que cada paciente reciba la cantidad y calidad adecuada de glóbulos rojos según su estado clínico (48).

2.3. Formulación de hipótesis

La utilidad de la transfusión de paquete globular es significativa en la mejora significativa de indicadores eritrocitarios de pacientes con politraumatismos atendidos en una clínica de la región san martín, periodo 2023-2024

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Método deductivo e hipotético

3.2. Enfoque de la investigación

Enfoque cuantitativo

3.3. Tipo de investigación

Tipo básica.

3.4. Diseño de la investigación

Se empleará el diseño longitudinal de un solo brazo de seguimiento conformado por registros procedentes de pacientes politraumatizados a quienes se les evaluó parámetros del hemograma antes y después de haber recibido unidades de paquete globular transfundidas según requerimiento médico. Así mismo, dada la data histórica que se obtendrá, el estudio se clasifica como retrospectivo.

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1. Población

Estará conformada por registros procedentes de pacientes con politraumatismos atendidos en la Clínica Rodríguez y Especialistas SRL de la Región San Martín entre los años 2023 y 2024. Esta clínica está ubicada en la provincia de Tarapoto, y está clasificada como un establecimiento de salud Nivel II-E, con un 5º nivel de complejidad, siendo el establecimiento privado más importante de la Región; sobre todo en atenciones por accidentes de tránsito que son coberturados por el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT). La mayoría de los pacientes con politraumatismos severos son atendidos en esta Clínica, la cual cuenta con un Banco de Sangre autorizado por el Ministerio de Salud, y realiza procedimientos de transfusión bajo estándares del PROBAHEBAS.

Criterios de Inclusión y exclusión.

Inclusión:

- Reportes de pacientes con el diagnóstico de politraumatismo
- Registro de haber recibido transfusión de paquete globular

- Datos del hemograma automatizado antes y después del procedimiento de transfusión de sangre u otro hemocomponente

Exclusión

- Registros de menores de edad
- Registros de gestantes
- Registros de pacientes con enfermedades hematológicas
- Registros de pacientes que fueron tratados con eritropoyetina o agentes estimuladores de la eritropoyesis

3.5.2. Muestra

La muestra será estimada en una fórmula que busca comparar dos medias en dos grupos emparejados (antes y después de la transfusión de sangre), empleando el programa Epidat 4.2. Para el cálculo de la muestra hemos considerado los resultados obtenidos por Shapiro, M. et al (25), quienes reportaron una concentración media de Hb de 8.9 ± 1.8 g/dL y 11.1 ± 2.4 g/dL, antes y después de la transfusión de sangre. Así mismo, consideramos un coeficiente de correlación entre ambos grupos de 0.15, nivel de confianza del 95% y potencia de 90%, datos que fueron ingresados al sistema de la siguiente manera:

Resultados:	
Potencia (%)	Número de pares
90,0	19

Además, hemos considerado una tasa de no elegibilidad y rechazo de 20%, por lo que la muestra corregida es: $19 \div 0.80 = 23.8 = 24$ registros procedentes de pacientes politraumatizados evaluados antes y después de la transfusión de sangre.

3.5.3. Muestreo

Emplearemos un muestreo no probabilístico por conveniencia y de acuerdo con los criterios de elegibilidad definidos previamente.

3.6. Variables y operacionalización

3.6.1. Variables

Variable dependiente

- Indicador eritrocitario

Variable independiente

- Transfusión de unidades de sangre

Covariables:

- Edad
- Sexo
- Comorbilidad
- Gravedad del politraumatismo

3.6.2. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Tipo de variable y escala de medición
Indicador eritrocitario (9)	Es una medida cuantitativa o cualitativa utilizada para evaluar las características, el estado funcional y la composición de los eritrocitos en la sangre, proporcionando información clave sobre la oxigenación tisular y la función hematopoyética. Estos indicadores permiten identificar alteraciones relacionadas con anemias, deficiencias nutricionales, patologías hematológicas y la efectividad de intervenciones como transfusiones.	Es el indicador obtenido en una muestra de sangre total con EDTA K ₂ , y evaluada en un autoanalizador hematológico basado en el principio de medición de la impedanciometría y fotometría, y que permite obtener 7 parámetros derivados de línea roja.	Hemoglobina (Hb)	___ g/dL	Numérica continua
			Hematocrito	___ %	
			Recuento de hematíes	___ rbc/ μ L	
			Volumen corpuscular medio	___ fL	
			Hb corpuscular media	___ pg	
			Concentración de Hb corpuscular media	___ mg/dL	
			Ancho de distribución eritrocitaria	___ %	
Transfusión de sangre (6)			Número de unidades transfundidas	___ unidades	Numérica discreta
Edad	Es el tiempo que una persona ha vivido expresada regularmente en	Número de años registrado en la historia clínica del paciente	Características demográficas	Número de años	Numérica discreta

	años.	politraumatizado			
Sexo	Es la característica biológica que diferencia varones de mujeres.	Característica fenotípica registrada en la historia clínica del paciente politraumatizado.		Varón (0) Mujer (1)	Dicotómica nominal
Comorbilidad	Es la presencia simultánea de dos o más enfermedades o condiciones clínicas en un mismo individuo, ya sea de forma independiente o con interacciones que pueden complicar el manejo médico y afectar los resultados de salud.	Es la presencia de una o más enfermedades registradas en el historial del paciente politraumatizado.		No tiene (0) Si tiene (1)	Dicotómica nominal
Gravedad del politraumatismo (49)	Es el grado de daño físico y funcional ocasionado por múltiples lesiones traumáticas que afectan simultáneamente a dos o más sistemas corporales, comprometiendo la estabilidad hemodinámica, metabólica y funcional del paciente, y con un riesgo potencial elevado de mortalidad o discapacidad permanente.	Se evaluará de acuerdo con el puntaje de severidad del trauma (ISS, del inglés "Injury Severity Score".	Características clínicas	Lesiones leves (0) Lesiones moderadas (1) Lesiones graves (2) Trauma severo (3)	Politómica ordinal

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnicas

La revisión de historias clínicas es una técnica esencial en estudios retrospectivos, ya que permite recopilar información detallada y estructurada sobre los pacientes a partir de registros médicos existentes. En este contexto, se revisarán documentos como notas de admisión, evolución médica, resultados de laboratorio, órdenes médicas y protocolos transfusionales para extraer datos relevantes relacionados con los indicadores eritrocitarios (hemoglobina, hematocrito, reticulocitos, entre otros) antes y después de la transfusión de paquete globular. Asimismo, esta técnica facilitará la identificación de variables asociadas, como la gravedad del politraumatismo, volumen transfundido, comorbilidades, complicaciones y desenlaces clínicos, garantizando una base de datos sólida para el análisis. También, se realizará un proceso de revisión por pares de la información obtenida, esto como estrategia para garantizar la calidad y consistencia de los datos extraídos en estudios retrospectivos. Consistirá en dos expertos, independientes al estudio, quienes evaluarán y verificarán la información recolectada a partir de las historias clínicas o bases de datos hospitalarias. Este paso permitirá identificar posibles errores de transcripción, omisiones o inconsistencias en los registros, asegurando que los datos sean precisos y representativos.

3.7.2. Descripción de instrumentos

Hemos diseñado una ficha de recolección de datos para obtener información demográfica como edad y sexo, y aspectos relacionados con la salud del transfundido como la presencia de comorbilidad, gravedad del politraumatismo, y la cantidad de unidades de paquete globular empleado en el paciente. La gravedad del politraumatismo fue evaluada con el puntaje de severidad por trauma (ISS) estimado por el médico de emergencia de la Clínica. Para ello, se siguieron una serie de pasos estructurados basados en la severidad de las lesiones en diferentes regiones anatómicas. Primero, se identificaron y clasificaron las lesiones en las seis regiones principales del cuerpo: cabeza/cuello, cara, tórax, abdomen, extremidades/pelvis y superficie externa. Cada lesión se evaluó utilizando la Abbreviated Injury Scale (AIS), que otorga una puntuación de gravedad de 1 a 6, siendo 1 una lesión menor y 6 una lesión incompatible con la vida. Luego, se seleccionaron las tres lesiones más graves en distintas regiones anatómicas y se elevan al cuadrado sus valores AIS individuales. Finalmente, se suman estos tres valores cuadrados para obtener

la puntuación ISS, que varía de 0 a 75. Un ISS mayor a 25 indica un trauma severo con alto riesgo de mortalidad. Este método permite estandarizar la evaluación de la gravedad del politraumatismo, facilitando la toma de decisiones clínicas y la predicción de resultados en los pacientes.

La medición de los indicadores eritrocitarios fue obtenida en un analizador hematológico automatizado de 5 diferenciales (Dymind DH76, China). Este equipo emplea el principio de medición de la impedancia para el conteo de hematíes, y fotometría con el empleo de insumos libres de cianuro para la medición de hemoglobina, y a partir de estos dos parámetros, se estima el resto de los indicadores eritrocitarios automáticamente. Para nuestro estudio, evaluaremos los siguientes:

Indicador Eritrocitario	Valores de Referencia
Hemoglobina (Hb)	Hombres: 13.8 - 17.2 g/dL Mujeres: 12.1 - 15.1 g/dL
Hematocrito (Hto)	Hombres: 41 - 50% Mujeres: 36 - 44%
Recuento de hematíes	Hombres: 4.7 - 6.1 millones/ μ L Mujeres: 4.2 - 5.4 millones/ μ L
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	80 - 100 fL
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	27 - 33 pg
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)	32 - 36 g/dL
Ancho de Distribución Eritrocitaria (ADE)	11.5 - 14.5%

3.7.3. Validación

El ISS es un instrumento validado, y posee una excelente capacidad discriminativa en todas las poblaciones estudiadas, con áreas bajo la curva ROC (Receiver Operating Characteristic) de 0.8617 para blancos, 0.8586 para negros y 0.8869 para hispanos, siendo esta última estadísticamente superior ($p < 0.001$). Además, se observó que el ISS predice la mortalidad de manera más efectiva en mujeres y en individuos hispanos (49). Con relación a los indicadores eritrocitarios, estos han sido obtenidos en un laboratorio que ejecuta ensayos bajo un sistema de gestión de calidad según las recomendaciones de la ISO 15189, y verifican la veracidad de los resultados con el empleo de calibradores y muestras procedentes de programas de control de calidad externo de la calidad. Ver anexo

3.7.4. Confiabilidad

EL ISS no requiere de un estudio de confiabilidad, puesto que su alfa de Cronbach estimado en un estudio previo es 0.93, correspondiente a un instrumento de alta consistencia interna (49). La evaluación de la ficha de recolección de datos se realizará mediante tres evaluadores quienes registrarán la información de manera independiente, utilizando la ficha en el análisis de 10 reportes de pacientes politraumatizados y transfundidos con paquete globular. Este proceso permitirá medir la precisión y coherencia de los datos recopilados. Finalmente, los indicadores eritrocitarios son evaluados con un control de calidad interno, y empleo de tres controles hematológicos comerciales de la misma marca del autoanalizador, y los resultados se analizan mediante las gráficas de Sheewart, y criterios de Westgard (50), para identificar errores sistemáticos y aleatorios.

3.8. Plan de análisis de datos

Se iniciará con el análisis descriptivo que incluye el cálculo de frecuencias para las variables categóricas y promedios con desviación estándar para las variables numéricas. También se incluirá el cálculo de los intervalos de confianza al 95%, y los estimadores serán presentados en dos columnas: antes y después de la transfusión de paquete globular. La comparación de los estimadores (antes y después) se realizará con la prueba t para grupos emparejados, previa evaluación de la normalidad y homocedasticidad con las pruebas de Shapiro-Wilk y Prueba F de Levene. Se considerará como diferencia significativa un valor de probabilidad menor a 0.05, para cada indicador eritrocitario, y esta diferencia definirá si la transfusión de sangre fue efectiva en la mejora de cada indicador. Para fines de controlar el sesgo de confusión generado por la edad y sexo, se realizará un análisis estratificado por ambas variables. También, se emplearán gráficos de distribución en líneas verticales para representar las medias e intervalos de confianza al 95% para cada indicador eritrocitario. El análisis estadístico se realizará en el programa Stata versión 17 (StataCorp LLC, College Station, TX, US), y también servirá para la generación de gráficos.

3.9. Aspectos éticos

El proyecto de tesis será remitido al Comité de Ética de la Universidad Privada Norbert Wiener para su evaluación y aprobación. Asimismo, se gestionará el permiso correspondiente con la Clínica Rodríguez y Especialistas SRL. Dado que el estudio sigue

un diseño retrospectivo, basado en la revisión de fichas de selección de pacientes politraumatizados que recibieron transfusión sanguínea y reportes hematológicos de laboratorio, no será necesario obtener el consentimiento informado. Para preservar la confidencialidad de los pacientes, los datos serán anonimizados. Además, la información recolectada será codificada mediante un diccionario de códigos y almacenada en una hoja de cálculo en Excel, protegida con una contraseña de acceso exclusivo para la tesista, garantizando así la seguridad de los datos.

CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Cronograma de actividades

FASE	Año 2025																			
	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
	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 la Clínica Rodríguez y Especialistas EIRL, y gestión en la Escuela de Tecnología Médica																				
Presentación del informe																				
Sustentación																				

4.2. Presupuesto

Si bien es un estudio retrospectivo, existen gastos que se señalan a continuación:

Clasificador	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Pago por trámite a la UPNW	Unidad	S/. 3500.00	S/. 3500.00
Pago por servicios de electricidad	05 meses	S/. 90.00	S/. 450.00
Pago de internet fijo	05 meses	S/. 120.00	S/. 600.00
Pago de servicio de datos	05 meses	S/. 70.00	S/. 350.00
Pago por apoyo estadístico	01 mes	S/. 500.00	S/. 500.00
Empastada tesis	04 unidades	S/. 40.00	S/. 160.00
Anillado	04 unidades	S/. 10.00	S/. 40.00
Situaciones imprevistas	Unidad	S/. 1000.00	S/. 1000.00
TOTAL			S/. 6,600.00

REFERENCIAS

1. Hardy BM, Enninghorst N, King KL, Balogh ZJ. The most critically injured polytrauma patient mortality: should it be a measurement of trauma system performance? *European journal of trauma and emergency surgery: official publication of the European Trauma Society*. 2024;50(1):115-9.
2. Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. *Injury*. 2005;36(6):691-709.
3. Miranda JJ, López-Rivera LA, Quistberg DA, Rosales-Mayor E, Gianella C, Paca-Palao A, et al. Epidemiology of road traffic incidents in Peru 1973-2008: incidence, mortality, and fatality. *PloS one*. 2014;9(6):e99662.
4. Espinoza JM. Atención básica y avanzada del politraumatizado. *Acta Médica Peruana*. 2011;28:105-11.
5. Marsden NJ, Tuma F. Polytraumatized Patient. *StatPearls*. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Faiz Tuma declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC.; 2025.
6. Kaur P, Basu S, Kaur G, Kaur R. Transfusion protocol in trauma. *Journal of emergencies, trauma, and shock*. 2011;4(1):103-8.
7. Müller MM, Geisen C, Zacharowski K, Tonn T, Seifried E. Transfusion of Packed Red Cells: Indications, Triggers and Adverse Events. *Deutsches Arzteblatt international*. 2015;112(29-30):507-17; quiz 18.
8. Cook A, Miller N. Transfusion of Packed Red Blood Cells--The Indications Have Changed. *South Dakota medicine : the journal of the South Dakota State Medical Association*. 2015;68(12):542-5.
9. Lobigs LM, Sottas PE, Bourdon PC, Nikolovski Z, El-Gingo M, Varamenti E, et al. The use of biomarkers to describe plasma-, red cell-, and blood volume from a simple blood test. *American journal of hematology*. 2017;92(1):62-7.
10. Carson JL, Stanworth SJ, Dennis JA, Trivella M, Roubinian N, Fergusson DA, et al. Transfusion thresholds for guiding red blood cell transfusion. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2021;12(12):Cd002042.
11. CA. Accidentes de tránsito en la comunidad andina. Bogotá, Colombia: Comunidad Andina, 2024.
12. Benomran F, Masoud S. Injury, Transportation: Motor Vehicle Injury. In: Payne-James J, Byard RW, editors. *Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine (Second Edition)*. Oxford: Elsevier; 2016. p. 278-81.
13. SUTRAN. Reporte estadístico de siniestros viales 2022. Lima, Perú: Superintendencia de transporte terrestre de personas, carga y mercancías, 2024.

14. Pape HC, Leenen L. Polytrauma management - What is new and what is true in 2020 ? *Journal of clinical orthopaedics and trauma*. 2021;12(1):88-95.
15. Vishwanathan K, Chhajwani S, Gupta A, Vaishya R. Evaluation and management of haemorrhagic shock in polytrauma: Clinical practice guidelines. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*. 2021;13:106-15.
16. Khan AI, Gupta G. Noninfectious Complications of Blood Transfusion. *StatPearls*. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Gaurav Gupta declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC.; 2025.
17. Meizoso JP, Cotton BA, Lawless RA, Kodadek LM, Lynde JM, Russell N, et al. Whole blood resuscitation for injured patients requiring transfusion: A systematic review, meta-analysis, and practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *The journal of trauma and acute care surgery*. 2024;97(3):460-70.
18. Rijnhout TWH, Wever KE, Marinus R, Hoogerwerf N, Geeraedts LMG, Jr., Tan E. Is prehospital blood transfusion effective and safe in haemorrhagic trauma patients? A systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2019;50(5):1017-27.
19. Saviano A, Perotti C, Zanza C, Longhitano Y, Ojetto V, Franceschi F, et al. Blood Transfusion for Major Trauma in Emergency Department. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*. 2024;14(7).
20. Peralta A, Soto A, Soto M, Tintel C, Machain G. Prevalencia de Traumatismos por Accidentes de Motocicleta en Salas de Internacion del Centro de Emergencias Medicas: Periodo Octubre a Diciembre del 2010. *Panamerican Journal of Trauma, Critical Care & Emergency Surgery*. 2021;1:122-6.
21. Barrera A, Montmany S, Bayo H, Rebasa P, Campos-Serra A, Soto S. Registro prospectivo en politraumatismos graves. Análisis de 1.200 pacientes. *Cirugía Española*. 2015;94.
22. Knottenbelt JD. Low initial hemoglobin levels in trauma patients: an important indicator of ongoing hemorrhage. *The Journal of trauma*. 2021;31(10):1396-9.
23. Kawai Y, Fukushima H, Asai H, Takano K, Okuda A, Tada Y, et al. Significance of initial hemoglobin levels in severe trauma patients without prehospital fluid administration: a single-center study in Japan. *Trauma surgery & acute care open*. 2021;6(1):e000831.
24. Loftus TJ, Brakenridge SC, Murphy TW, Nguyen LL, Moore FA, Efron PA, et al. Anemia and blood transfusion in elderly trauma patients. *The Journal of surgical research*. 2018;229:288-93.
25. Shapiro MJ, Gettinger A, Corwin HL, Napolitano L, Levy M, Abraham E, et al. Anemia and blood transfusion in trauma patients admitted to the intensive care unit. *The Journal of trauma*. 2003;55(2):269-73; discussion 73-4.

26. Beale E, Zhu J, Chan L, Shulman I, Harwood R, Demetriades D. Blood transfusion in critically injured patients: a prospective study. *Injury*. 2016;37(5):455-65.
27. Bendezú F. Características epidemiológicas del uso clínico de hemocomponentes, Hospital Nacional Madre Niño San Bartolomé, 2016. Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres; 2017.
28. Saavedra-Camacho J, Iglesias-Osores S, Alcántara-Mimbela M, Córdova Rojas L, Acosta Quiroz J. Accidentes de tránsito en el Perú, 2012-2018: un problema de importancia para estudiar. *Revista Experiencia en Medicina del Hospital Regional Lambayeque*. 2023;9:1-4.
29. Choquehuanca V, Cárdenas-García F, Collazos-Carhuay J, Mendoza-Valladolid W. Perfil epidemiológico de los accidentes de tránsito en el Perú, 2005-2009. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2010;27.
30. Nauth A, Hildebrand F, Vallier H, Moore T, Leenen L, McKinley T, et al. Polytrauma: update on basic science and clinical evidence. *OTA international : the open access journal of orthopaedic trauma*. 2021;4(1):e116.
31. Pape HC, Moore EE, McKinley T, Sauaia A. Pathophysiology in patients with polytrauma. *Injury*. 2022;53(7):2400-12.
32. Lee C, Rasmussen TE, Pape HC, Gary JL, Stannard JP, Haller JM. The polytrauma patient: Current concepts and evolving care. *OTA international : the open access journal of orthopaedic trauma*. 2021;4(2 Suppl).
33. Gebhard F, Huber-Lang M. Polytrauma--pathophysiology and management principles. *Langenbeck's archives of surgery*. 2008;393(6):825-31.
34. Halvachizadeh S, Baradaran L, Cinelli P, Pfeifer R, Sprengel K, Pape HC. How to detect a polytrauma patient at risk of complications: A validation and database analysis of four published scales. *PloS one*. 2020;15(1):e0228082.
35. Lichte P, Kobbe P, Almahmoud K, Pfeifer R, Andruszkow H, Hildebrand F, et al. Post-traumatic thrombo-embolic complications in polytrauma patients. *International orthopaedics*. 2015;39(5):947-54.
36. Jha RM, Shutter L. Neurologic complications of polytrauma. *Handbook of clinical neurology*. 2017;141:633-55.
37. Iyengar KP, Venkatesan AS, Jain VK, Shashidhara MK, Elbana H, Botchu R. Risks in the Management of Polytrauma Patients: Clinical Insights. *Orthopedic research and reviews*. 2023;15:27-38.
38. Upadhyaya GK, Iyengar KP, Jain VK, Garg R. Evolving concepts and strategies in the management of polytrauma patients. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*. 2021;12(1):58-65.
39. Johansson PI, Stensballe J, Oliveri R, Wade CE, Ostrowski SR, Holcomb JB. How I treat patients with massive hemorrhage. *Blood*. 2014;124(20):3052-8.

40. Spahn DR, Rossaint R. Coagulopathy and blood component transfusion in trauma. *British journal of anaesthesia*. 2005;95(2):130-9.
41. Meißner A, Schlenke P. Massive Bleeding and Massive Transfusion. *Transfusion medicine and hemotherapy : offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhamatologie*. 2012;39(2):73-84.
42. Le QT, Courter D. Clinical biomarkers for hypoxia targeting. *Cancer metastasis reviews*. 2008;27(3):351-62.
43. Choi H, Lee JY, Sul Y, Kim SH, Ye JB, Lee JS, et al. Mean corpuscular volume as a prognostic factor for 30-day mortality in major trauma patients: a retrospective cohort study. *Scientific reports*. 2024;14(1):3951.
44. Kelly LS, Munley JA, Kannan KB, Pons EE, Coldwell PS, Bible LE, et al. Anemia Recovery after Trauma: A Longitudinal Study. *Surgical infections*. 2023;24(1):39-45.
45. Otterman ML, Nijboer JM, van der Horst IC, van Meurs M, ten Duis HJ, Nijsten MW. Reticulocyte counts and their relation to hemoglobin levels in trauma patients. *The Journal of trauma*. 2009;67(1):121-4.
46. Novis DA, Renner S, Friedberg R, Walsh MK, Saladino AJ. Quality indicators of blood utilization: three College of American Pathologists Q-Probes studies of 12,288,404 red blood cell units in 1639 hospitals. *Archives of pathology & laboratory medicine*. 2002;126(2):150-6.
47. LaCroix IS, Cohen M, Moore EE, Dzieciatkowska M, Nemkov T, Schaid TR, Jr., et al. Omics Markers of Red Blood Cell Transfusion in Trauma. *International journal of molecular sciences*. 2022;23(22).
48. Rahimi-Levene N, Preisler Y, Koren-Michowitz M, Peer V, Zeidenstein R, Golik A, et al. Hematological Biomarkers, Mortality, Transfusion and Acute Heart Disease. *The American journal of the medical sciences*. 2021;362(3):276-84.
49. Bolorunduro OB, Villegas C, Oyetunji TA, Haut ER, Stevens KA, Chang DC, et al. Validating the Injury Severity Score (ISS) in different populations: ISS predicts mortality better among Hispanics and females. *The Journal of surgical research*. 2011;166(1):40-4.
50. Carroll TA, Pinnick HA, Carroll WE. Probability and the Westgard Rules. *Annals of clinical and laboratory science*. 2003;33(1):113-4.

ANEXOS

Anexo 1: Ficha para la validación de instrumentos 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 recolección de datos

Código:

Fecha de la transfusión:

A. Características demográficas

1. Edad años
2. Sexo Varón Mujer

B. Características clínicas

3. Comorbilidad

No Si

→ Si la respuesta fue afirmativa, describir la comorbilidad: _____

4. Gravedad del politraumatismo

- Lesiones leves Lesiones moderadas
- Lesiones graves Trauma severo

C. Esquema de tratamiento transfusional

5. Cantidad de paquete globular transfundido: _____




D. Indicadores eritrocitarios

Hemoglobina (Hb)	g/dL
Hematocrito (Hto)	%
Recuento de hematíes	millones/ μ L
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	fL
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	pg
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)	g/dL
Ancho de Distribución Eritrocitaria (ADE)	%

18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 16%  Internet sources
- 3%  Publications
- 11%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 16% Internet sources
- 3% Publications
- 11% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
	repositorio.uwiener.edu.pe	3%
2	Submitted works	
	Universidad Wiener on 2024-06-12	2%
3	Internet	
	www.coursehero.com	<1%
4	Internet	
	pesquisa.bvsalud.org	<1%
5	Internet	
	repositorio.usanpedro.edu.pe	<1%
6	Internet	
	www.repositorio.usac.edu.gt	<1%
7	Submitted works	
	Universidad Cesar Vallejo on 2022-08-19	<1%
8	Submitted works	
	Universidad de San Martin de Porres on 2017-05-16	<1%
9	Internet	
	www.slideshare.net	<1%
10	Internet	
	www.researchgate.net	<1%
11	Internet	
	documents.mx	<1%