



Universidad  
Norbert Wiener

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

**Trabajo Académico**

Niveles de hemoglobina y hematocrito tras flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura Hospital Carlos Monge Medrano, 2024

**Para optar el Título de  
Especialista en Hematología**

**Presentado por:**

**Autora:** Mamani Quispe, Teresa Yanet


**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-6091-315X>

**Asesor:** Dr. Navarrete Mejía, Pedro Javier

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9809-6789>

**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, Mamani Quispe, Teresa Yanet, egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “NIVELES DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO TRAS FLEBOTOMÍA TERAPÉUTICA EN PACIENTES CON POLICITEMIA POR ALTURA HOSPITAL CARLOS MONGE MEDRANO, 2024”

Asesorado por el docente: Dr. Pedro Javier Navarrete Mejía, DNI: 06796414, ORCID: ORCID: 0000-0002-9809-6789 tiene un índice de similitud de 20 (veinte) % con código oid: :14912:510440026 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.



.....  
 Teresa Yanet Mamani Quispe  
 DNI: 02307022



.....  
 Dr. Pedro Javier Navarrete Mejía  
 DNI: 06796414

Lima, 08 de octubre de 2025

## INDICE

<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....</b>	<b>4</b>
1.1 <i>Planteamiento del problema</i> .....	4
1.2 <i>Formulación del problema</i> .....	6
1.2.1 Problema general.....	6
1.2.2 Problemas específicos .....	6
1.3 <i>Objetivos de la investigación</i> .....	7
1.3.1 Objetivo general .....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 <i>Justificación de la investigación</i> .....	8
1.4.1 Justificación teórica.....	8
1.4.2 Justificación metodológica.....	8
1.4.3 Justificación social .....	8
1.4.4 Importancia de la investigación.....	9
1.4.5 Viabilidad de la investigación .....	9
1.5 <i>Limitaciones del estudio</i> .....	9
1.6 <i>Delimitaciones de la investigación</i> .....	10
1.6.1 Temporal .....	10
1.6.2 Espacial .....	10
1.6.3 Recursos .....	10
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1 <i>Antecedentes</i> .....	12
2.1.1 Internacionales .....	12
2.1.2 Nacionales .....	14
2.2 <i>Bases teóricas</i> .....	17
2.2.1 Niveles de hemoglobina y hematocrito.....	17
2.2.2 Flebotomía terapéutica .....	21
2.2.3 Relación entre exposición y desenlace.....	24
2.2.4 Información complementaria .....	25
2.3 <i>Formulación de hipótesis</i> .....	25

2.3.1	Hipótesis general .....	25
2.3.2	Hipótesis específicas .....	25
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>	<b>27</b>	
3.1.	<i>Método de la investigación</i> .....	27
3.2.	<i>Enfoque de la investigación</i> .....	27
3.3.	<i>Tipo de investigación</i> .....	27
3.4.	<i>Diseño de la investigación</i> .....	27
3.5.	<i>Población, muestra y muestreo</i> .....	28
3.5.1.	Población .....	28
3.5.2.	Muestra .....	28
3.5.3.	Muestreo .....	28
3.6.	<i>Variables y operacionalización</i> .....	29
3.6.1.	Definición conceptual de variables.....	29
3.6.2.	Operacionalización de variables.....	29
3.7.	<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	33
3.7.1.	Técnicas .....	33
3.7.2.	Descripción de instrumentos .....	33
3.7.3.	Validación.....	34
3.7.4.	Confiabilidad .....	34
3.8.	<i>Plan de procesamiento y análisis de datos</i> .....	34
3.9.	<i>Aspectos éticos</i> .....	35
<b>CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>36</b>	
4.1.	<i>Cronograma de actividades</i> .....	36
4.2.	<i>Presupuesto</i> .....	36
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>38</b>	

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La policitemia, caracterizada por un incremento en la concentración de células sanguíneas, especialmente los eritrocitos, representa una respuesta adaptativa ante la hipoxia crónica, como la que se presenta en altitudes elevadas, pero también implica un aumento en el riesgo de complicaciones tromboembólicas y cardiovasculares (1). La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) reconocen a la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares como causas principales de años de vida ajustados por discapacidad y años de vida perdidos, reflejando la trascendencia global de estos desenlaces en la salud pública (2).

De forma paralela, los estudios sistemáticos con metaanálisis subrayan la flebotomía como una intervención que mejora significativamente los parámetros hematológicos en pacientes con policitemia, lo que podría mitigar el impacto de estas enfermedades a gran altitud (3).

A 3825 metros sobre el nivel del mar (msnm), la prevalencia de policitemia es significativamente más alta en comparación con las regiones a nivel del mar, lo que resalta la importancia de intervenciones como la flebotomía terapéutica para la reducción de la viscosidad sanguínea y la prevención de eventos adversos (2). La hipertensión arterial, identificada como un factor de riesgo prevalente en el 56,9% de los pacientes con diabetes mellitus (4), se presenta también en un alto porcentaje de pacientes con policitemia por altura, incrementando la carga de morbimortalidad asociada.

La exposición crónica a la hipoxia de altitud es reconocida como el principal factor desencadenante de la policitemia en alturas elevadas, siendo un fenómeno adaptativo clave para el mantenimiento de la oxigenación tisular ante la disminución de la presión parcial de oxígeno. A 3825 msnm, esta adaptación se manifiesta en un incremento en la masa eritrocitaria, un mecanismo compensatorio que puede resultar en una viscosidad sanguínea elevada, con la consecuente predisposición a eventos

tromboembólicos y un incremento en la carga cardiovascular. Estudios realizados en poblaciones residentes en la cordillera de los Andes, donde la altitud es comparable a la que se considera en esta investigación, han documentado un aumento en la prevalencia de la policitemia que va en concordancia con la altitud, resaltando así la relación directa entre la exposición a la hipoxia hipobárica y la respuesta hematológica (5).

La relevancia de entender esta variable independiente radica en su influencia directa sobre la salud cardiovascular. Por ejemplo, un estudio longitudinal en Cerro de Pasco, Perú, a 4330 msnm, indicó que la policitemia de altitud es un estado proinflamatorio que se correlaciona con una función endotelial alterada, lo cual sugiere un mecanismo por el cual la hipoxia podría aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares (6). Además, la variabilidad en la respuesta individual a la hipoxia sugiere la presencia de factores genéticos que modulan la producción de eritrocitos y la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno (6). En este sentido, la flebotomía terapéutica se presenta como una intervención directa sobre la variable independiente, reduciendo la masa eritrocitaria y, potencialmente, la viscosidad sanguínea y marcadores inflamatorios, lo que podría contribuir a la reducción del riesgo cardiovascular asociado (7).

La altitud representa una variable de exposición no modificable que influye marcadamente en la fisiología humana, especialmente en el sistema hematopoyético. La hipoxia inducida por la alta altitud es el principal estímulo para el desarrollo de policitemia, donde se observa un aumento compensatorio en la producción de eritrocitos con el fin de mejorar la capacidad de transporte de oxígeno ante la reducción de la presión parcial de oxígeno ambiental (8). Estudios han documentado un incremento en la hemoglobina y el hematocrito en poblaciones residentes a más de 2500 msnm, cambios que son considerados adaptaciones fisiológicas al medio ambiente hipóxico. La terapia de flebotomía se aplica como una medida terapéutica para contrarrestar los efectos de la hiperviscosidad sanguínea, reduciendo así el riesgo de complicaciones como la trombosis venosa y la hipertensión pulmonar, condiciones con alta prevalencia en áreas de gran altitud. El seguimiento de parámetros como el volumen corpuscular medio, la concentración de hemoglobina corpuscular media y la saturación de oxígeno, entre otros, son esenciales para evaluar la respuesta a la flebotomía y la eficacia de este tratamiento en la corrección de los parámetros hematológicos alterados (9).

La intervención de la flebotomía terapéutica en altitudes elevadas constituye un campo de estudio esencial para comprender su rol en la modulación de la respuesta hematológica adaptativa y su potencial para mejorar la calidad de vida y los resultados de salud en estas poblaciones (10).

A pesar de la relevancia clínica de la policitemia en alturas elevadas y la aplicación de la flebotomía como tratamiento, existe una notable ausencia de estudios que exploren de manera específica la relación entre estas variables en el contexto peruano. La policitemia por altura, particularmente a 3825 msnm, es una condición endémica de las regiones andinas; sin embargo, las investigaciones se han centrado mayormente en la descripción de la patología y su epidemiología, dejando un vacío significativo en cuanto a la evaluación sistemática de intervenciones terapéuticas y sus efectos sobre parámetros hematológicos específicos (11).

La presente investigación busca llenar esta brecha, proporcionando datos empíricos sobre los efectos de la flebotomía terapéutica en parámetros hematológicos en pacientes con policitemia por altura, con el potencial de influir en la toma de decisiones clínicas y en el diseño de estrategias preventivas adaptadas a las condiciones particulares del país.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Existe relación entre los cambios en los niveles de hemoglobina/hematocrito y la flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- 1) ¿Cuáles son los cambios en los niveles de hemoglobina tras la aplicación de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?

- 2) ¿Cuáles son los cambios en los niveles de hematocrito tras la aplicación de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?
- 3) ¿Existe relación entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hemoglobina en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?
- 4) ¿Existe relación entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?

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

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la relación entre los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito y la realización de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- 1) Analizar los cambios en los niveles de hemoglobina tras la realización de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.
- 2) Analizar los cambios en los niveles de hematocrito tras la realización de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.
- 3) Evaluar la relación entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hemoglobina en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

- 4) Evaluar la relación entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.4.1 Justificación teórica**

La justificación teórica de esta investigación radica en su contribución al conocimiento científico sobre la policitemia por altitud que es una afección común en áreas de gran altitud, que se manifiesta con niveles altos de hemoglobina y hematocrito como reacción adaptativa a la hipoxia crónica. No obstante, estas adaptaciones fisiológicas pueden acarrear consecuencias patológicas, como un aumento en la viscosidad de la sangre y el riesgo de eventos tromboembólicos. La flebotomía terapéutica se ha identificado como una estrategia eficaz para reducir estos riesgos, aunque la literatura científica muestra importantes lagunas respecto a su uso particular en entornos como el altiplano peruano. Este estudio pretende añadir al marco teórico vigente al ofrecer pruebas sobre el impacto de la flebotomía en parámetros hematológicos, fortaleciendo la comprensión de las relaciones entre hipoxia, hematología y terapia en condiciones extremas.

### **1.4.2 Justificación metodológica**

El enfoque cuantitativo y el diseño prospectivo longitudinal facilitan un análisis exhaustivo de las variaciones en los niveles de hemoglobina y hematocrito antes y tras las flebotomías terapéuticas. La selección de estas metodologías asegura que los resultados obtenidos sean objetivos, cuantificables y reproducibles. Asimismo, al considerar factores como la cantidad de sangre extraída, se pueden definir conexiones precisas entre la intervención y sus resultados. La sistematicidad del método garantiza que los descubrimientos sean confiables y se puedan emplear como referencia para mejorar los protocolos clínicos en el tratamiento de la policitemia por altitud.

### **1.4.3 Justificación social**

La justificación social de esta investigación se encuentra en su posible efecto en la salud pública de poblaciones que viven en altitudes altas, como

Juliaca, donde la policitemia es una condición común con repercusiones serias para la salud. Los hallazgos de este estudio podrían elevar la calidad de vida de los pacientes al perfeccionar el tratamiento clínico de la policitemia a través de flebotomía terapéutica, disminuyendo el riesgo de complicaciones como trombosis e hipertensión pulmonar. Asimismo, al producir evidencia local, este estudio apoyará la toma de decisiones fundamentadas por las autoridades sanitarias, fomentando políticas de prevención y tratamiento ajustadas a las necesidades particulares de estas comunidades. De esta manera, la investigación no solo ayuda a los pacientes individuales, sino que también refuerza el sistema de salud en áreas de gran altitud.

#### **1.4.4 Importancia de la investigación**

La importancia de este estudio radica en su potencial para influir en la práctica clínica y las políticas de salud pública. Al proporcionar una comprensión más profunda de la relación entre la flebotomía y los parámetros hematológicos en pacientes con policitemia por altura, los resultados podrían conducir a la adaptación de guías de manejo clínico y a la implementación de políticas de prevención primaria, beneficiando así a una amplia gama de actores, desde individuos y comunidades hasta sistemas de salud a nivel nacional.

#### **1.4.5 Viabilidad de la investigación**

La viabilidad de la investigación está asegurada por el acceso a una población adecuada de estudio y por la capacidad de realizar un seguimiento efectivo de los indicadores de salud relevantes. Los procedimientos de flebotomía son ya una práctica establecida en el manejo de la policitemia, lo que facilita la implementación del protocolo de estudio. Además, el marco de investigación propuesto es realista y se basa en recursos ya disponibles y en metodologías probadas, lo que garantiza que el estudio puede llevarse a cabo con la rigurosidad científica requerida.

### **1.5 Limitaciones del estudio**

Las limitaciones de este estudio incluyen principalmente aspectos relacionados con la selección de la población, la capacidad de generalización de los resultados y los posibles

factores de confusión. La especificidad de la población a 3825 msnm puede no ser representativa de otras altitudes o de poblaciones con diferentes perfiles socioeconómicos y genéticos, lo que puede limitar la aplicabilidad de los resultados a otros contextos. Además, la variabilidad individual en la respuesta a la flebotomía, que puede ser influenciada por factores no controlados como la dieta, el ejercicio y la presencia de comorbilidades, puede afectar la precisión de los resultados. También es importante considerar las limitaciones inherentes al diseño de estudio propuesto, como la posibilidad de sesgo de selección si no se utiliza una muestra aleatoria.

## **1.6 Delimitaciones de la investigación**

### **1.6.1 Temporal**

La delimitación temporal se refiere al período durante el cual se realizará la recolección y análisis de datos. Este período debe ser suficientemente largo como para observar los cambios significativos en los parámetros hematológicos post-flebotomía, pero lo suficientemente restringido como para ser manejable y relevante para las condiciones actuales de la población estudiada. La delimitación temporal también implica que los resultados reflejarán sólo el período de estudio específico y no pueden predecir cambios futuros o reflejar condiciones pasadas.

### **1.6.2 Espacial**

La investigación estará espacialmente delimitada a la localidad específica situada a 3825 msnm. Esta delimitación asegura que la investigación sea relevante para una población que comparte similares condiciones ambientales y desafíos de salud relacionados con la altitud. No obstante, esta especificidad geográfica puede limitar la generalización de los resultados a otras regiones o altitudes.

### **1.6.3 Recursos**

Los recursos delimitan tanto la amplitud como la profundidad de la investigación. Esto incluye el acceso a la población de estudio, los recursos financieros, la disponibilidad de equipo médico para la flebotomía y análisis hematológico, y la capacidad del equipo de investigación. La planificación cuidadosa es esencial para asegurar que los recursos disponibles sean suficientes para cumplir con los

objetivos del estudio dentro de las limitaciones impuestas por el presupuesto, el tiempo y la mano de obra.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Internacionales

Fontoura et al. (2024, España) realizaron un estudio titulado "Flebotomía (sangría) terapéutica en domicilio", en unas pacientes femeninas con diagnóstico de poliglobulia atendidas en una unidad de hematología. Con el objetivo de evaluar la viabilidad y seguridad de realizar flebotomías terapéuticas en domicilios de las pacientes en lugar del entorno hospitalario. Con un diseño de estudio de caso clínico descriptivo. Los resultados mostraron que la extracción de 400 cc de sangre se realizó sin complicaciones, logrando niveles post-flebotomía de hemoglobina (14.8 g/dL) y hematocrito (42.2%) dentro de rangos normales. Concluyeron que la flebotomía domiciliaria es una alternativa segura y efectiva que evita riesgos hospitalarios (infecciones, desorientación), reduce la carga familiar por traslados y humaniza la atención con recursos mínimos, cumpliendo los objetivos terapéuticos. (12).

De Soto, N. (2023, República Dominicana) realizó un estudio titulado "Reacciones adversas tempranas a transfusiones sanguíneas en pacientes falcémicos en el área de terapia transfusional del Hospital Doctor Robert Reid Cabral", en 76 pacientes con anemia. Con el objetivo de identificar las reacciones adversas tempranas postransfusionales y sus características clínicas. Con un diseño observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo. Los resultados mostraron que el grupo etario más afectado fue el de 6 a 12 años (39.47%), predominó el sexo masculino, la fiebre fue la manifestación más frecuente (32.89%), el tipo sanguíneo O+ presentó mayor incidencia (55.26%), el paquete globular fue el hemocomponente más utilizado (72.37%) y las reacciones alérgicas fueron las más prevalentes (32.0%), especialmente con hemocomponentes extrahospitalarios. Concluyeron que estos hallazgos evidencian la necesidad de optimizar los protocolos de vigilancia transfusional y la selección de hemocomponentes para reducir riesgos en pacientes falcémicos (13).

Ruiz-García et al. (2023, México) realizaron un estudio titulado "Variabilidad entre valores de hemoglobina y hematocrito en analizador automatizado vs equipo POINT OF CARE", en 206 pacientes (36% mujeres y 64% hombres) atendidos en el laboratorio de análisis clínicos de la UMAE T1. Con el objetivo de comparar la concordancia entre los resultados de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) obtenidos con un analizador automatizado (SYSMEX) y un equipo POINT OF CARE (GEM Premier 3500) para evaluar su equiparabilidad en la toma de decisiones clínicas. Con un diseño analítico, transversal, observacional y retrospectivo. Los resultados mostraron coeficientes de variación del 25% (Hb) y 23% (Hto) para SYSMEX, y del 30% para ambos parámetros en GEM, con correlaciones bajas (0.65 para Hb y 0.66 para Hto) mediante el método Passing-Bablok. Concluyeron que existe poca concordancia entre metodologías, evidenciando que los equipos POINT OF CARE no son equivalentes a los automatizados, por lo que se recomienda cautela al interpretar estos resultados y consultar con especialistas para evitar terapias innecesarias, sugiriendo capacitación continua y el uso de alternativas como HemoCue para mayor precisión (14).

Collazos, Y. (2023, Colombia) realizó un estudio titulado "Caracterización de flebotomizados y evaluación de la presencia de alteraciones endocrinas", en 583 pacientes atendidos en el Banco Nacional de Sangre. Con el objetivo de describir las características clínicas de pacientes tratados con flebotomía e identificar la presencia de patologías endocrinológicas o metabólicas asociadas. Con un diseño observacional, descriptivo y retrospectivo. Los resultados mostraron que el 42.36% de los pacientes presentaban sobrepeso, 27.62% obesidad, y trastornos como hipotiroidismo, alteraciones hepáticas/renales, SA-HOS y síndrome metabólico, además de las alteraciones hematológicas clásicas, con una correlación significativa entre estos trastornos ( $\chi^2 = 18.84$ ). Concluyo que las alteraciones endocrinológicas pueden coexistir en pacientes hematológicos, sugiriendo que la flebotomía podría ser un coadyuvante en su manejo, y destacaron la necesidad de estandarizar protocolos para el uso terapéutico de este procedimiento (15).

Burbano, C. (2021, Ecuador) realizó un estudio titulado "Relación de la hemoglobina y hematocrito con la altura en la población masculina operativa entre 25 y 45 años

de una constructora del norte de Quito", en 44 trabajadores masculinos mestizos expuestos a 2790 m.s.n.m. durante el periodo febrero-diciembre 2020. Con el objetivo de determinar la influencia de la altura sobre los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) en esta población. Con un diseño exploratorio descriptivo. Los resultados mostraron valores medios de 16.76 g/dL para Hb y 50.40% para Hto, dentro de parámetros normales, con características sociodemográficas predominantes: casados (57%) y nivel educativo primario (57%). Concluyeron que la altura no influye significativamente en los valores de Hb y Hto en esta población, sugiriendo que las variaciones menores podrían atribuirse a otras patologías no relacionadas con la altitud (16).

Brener et al. (2020, Argentina) realizaron un estudio titulado "Impacto del volumen de sangre extraída mediante flebotomía en las necesidades transfusionales de prematuros con peso al nacer inferior a 1500 g", en 178 prematuros. Con el objetivo de evaluar la asociación entre el volumen de sangre extraída por flebotomía y el número de transfusiones requeridas. Con un diseño cuasiexperimental de antes y después. Los resultados mostraron una disminución significativa en el número de transfusiones ( $p=0.017$ ) y volumen transfundido ( $p=0.048$ ), con una fuerte correlación (coeficiente de Spearman=0.83) entre volumen extraído y necesidades transfusionales, identificándose que tanto el volumen de flebotomía como el peso al nacer se asociaron con requerimientos de más de tres transfusiones. Concluyeron que la reducción del volumen de sangre extraída en prematuros de muy bajo peso se asocia independientemente con menores necesidades transfusionales, demostrando que esta estrategia puede disminuir las complicaciones asociadas a las transfusiones en esta población vulnerable (17).

### **2.1.2 Nacionales**

Sedano et al. (2023, Huancayo) realizaron un estudio titulado "Factores de riesgo asociados a los niveles elevados de hemoglobina en trabajadores mineros atendidos en la Clínica de Salud Ocupacional 'Santa Cruz' Huancayo", en 391 trabajadores mineros. Con el objetivo de identificar los factores de riesgo asociados a niveles elevados de hemoglobina en esta población. Con un diseño no experimental,

correlacional y retrospectivo. Los resultados mostraron que el tiempo de residencia (>12 meses) influyó significativamente en el incremento de hemoglobina (35.5%), al igual que el grupo etario (20-40 años: 72.3%), el género masculino (96.2%) y el IMC elevado (51.4%), mientras que el tabaquismo mostró menor influencia (18.2%). Concluyeron que existe una relación marcada entre la hemoglobina elevada y factores como tiempo de residencia, edad, IMC y género masculino, pero no con el tabaquismo, destacando la importancia de estos hallazgos para la salud ocupacional en zonas mineras de altitud (18).

Moya, L. (2023, Puno) realizó un estudio titulado "Relación entre sangría terapéutica y variación de hemoglobina, hematocrito y recuento de glóbulos rojos en pacientes con policitemia del Hospital Carlos Monge Medrano-Puno", en 54 pacientes (63% hombres, 59.3% entre 30-59 años) diagnosticados con policitemia. Con el objetivo de determinar la relación entre la flebotomía terapéutica y los cambios en parámetros hematológicos (hemoglobina, hematocrito y recuento de glóbulos rojos). Con un diseño no experimental, descriptivo, relacional y retrospectivo de corte longitudinal. Los resultados mostraron que la flebotomía redujo significativamente los valores medios: hemoglobina (-2.45 g/dL), hematocrito (-7.098%) y recuento de glóbulos rojos (-0.783 x 10<sup>12</sup>/L), con una disminución global del 10% en estos parámetros, siendo los síntomas más frecuentes dificultad respiratoria (31.5%), mareos (22.2%) y cefalea (14.8%). Concluyo que existe una relación significativa entre la sangría terapéutica y la reducción de los parámetros hematológicos en pacientes con policitemia, validando su eficacia como tratamiento para normalizar la hiperviscosidad sanguínea en poblaciones de altitud (19).

Esparza, A. (2023, Puno) realizó un estudio titulado "Factores asociados a la variación de hemoglobina y hematocrito durante los exámenes ocupacionales realizados a trabajadores mineros de gran altura en el Centro Médico G & G Diagnostic - Puno", en 504 trabajadores mineros (mayoría hombres, 30-49 años). Con el objetivo de determinar los factores personales y laborales asociados a las variaciones de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hto) en esta población. Con un diseño no experimental, hipotético-deductivo y cuantitativo. Los resultados

mostraron diferencias significativas en Hb/Hto entre exámenes preocupacionales y anuales, asociándose principalmente a factores personales: sexo masculino (OR: 3.2), edad avanzada ( $\beta$ : +0.8g/dL por década), IMC  $\geq 25$  ( $\beta$ : +1.2g/dL) y procedencia de altitud ( $\beta$ : +1.5g/dL); y laborales: menor actividad física ( $\downarrow$ Hb/Hto) y antigüedad  $>6$  meses ( $\uparrow$ Hb/Hto). Concluyeron que los factores con mayor impacto fueron el sexo masculino, origen serrano y sobrepeso, evidenciando que la adaptación hematológica en altura es multifactorial y dinámica según tiempo de exposición laboral (20).

Coila, L. Y Ramos, G. (2021, Puno) realizaron un estudio titulado "Determinación de la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consulta externa en el Centro de Salud de Arapa - Puno", en 59 pacientes. Con el objetivo de establecer la relación entre factores predisponentes (demográficos, clínicos y bioquímicos) y la eritrocitosis excesiva en población de altitud. Con un diseño no experimental, correlacional y de enfoque cuantitativo, utilizando pruebas estadísticas (U de Mann-Whitney y rho de Spearman). Los resultados mostraron que el 35.6% de los pacientes presentaba sobrepeso, 23.7% tenía saturación de oxígeno baja (SatO<sub>2</sub>) y 16.9% colesterol elevado, identificándose que la edad ( $r=0.42$ ,  $p<0.05$ ) y el sexo (OR=3.1) fueron predictores significativos del aumento de hemoglobina, mientras que el IMC, presión arterial y colesterol no mostraron correlación directa con la eritrocitosis. Concluyeron que la edad avanzada y la hipoxemia (SatO<sub>2</sub> baja) son los principales factores asociados a la eritrocitosis excesiva en esta población, destacando la necesidad de enfoques preventivos para adultos mayores en zonas de altitud extrema ( $>3,800$  msnm) (21).

Zea, H. (2021, Ayacucho) realizó un estudio titulado "Variabilidad en los resultados de hematocrito, hemoglobina y recuento globular en los diferentes laboratorios del Ministerio de Salud y EsSalud de las ciudades de Ayacucho y Huanta", en los laboratorios de 100% de los establecimientos de salud. Con el objetivo de evaluar la variabilidad en los resultados hematológicos (hematocrito, hemoglobina y recuento globular) e identificar sus fuentes de error. Con un diseño experimental comparativo que incluyó un voluntario cuyo análisis en el INEN-Lima (Cell Dyn 1700) sirvió como estándar. Los resultados mostraron variabilidad significativa

entre laboratorios, con coeficientes de variación (CV) que superaron los límites tolerables: hemoglobina (CV=6.64), hematocrito (CV=6.83), leucocitos (CV=12.84) y hematíes (CV=10.3), identificándose que solo el hematocrito presentó influencia significativa del factor humano ( $p < 0.05$ ), mientras que infraestructura, equipos y reactivos no mostraron asociación. Concluyo que la Subregión de Salud debe implementar capacitación permanente, estandarización metodológica y equipamiento adecuado para garantizar resultados confiables, destacando que la variabilidad observada podría comprometer la precisión diagnóstica en estos establecimientos (22).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Niveles de hemoglobina y hematocrito**

#### **2.2.1.1 Hemoglobina**

La hemoglobina es una proteína que transporta oxígeno en los glóbulos rojos y lleva oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos. Cada molécula de hemoglobina está formada por un tetrámero que incluye cuatro cadenas polipeptídicas de globina. Cada subunidad de globina posee una fracción hemo compuesta por un anillo orgánico de protoporfirina y un ion de hierro en estado ferroso ( $Fe^{2+}$ ). La molécula de hierro en cada fracción hemo tiene la capacidad de unirse y separarse del oxígeno, facilitando su transporte en el cuerpo. La hemoglobina más frecuente en los adultos es la HbA1c, que consiste en dos subunidades de globina alfa y dos de globina beta. Varios genes de globina codifican cada clase de subunidad de globina (23).

#### **2.2.1.2 Hematocrito**

El hematocrito evalúa el volumen de glóbulos rojos concentrados (GR) en comparación con los glóbulos blancos (GB). Por lo tanto, también se reconoce y se menciona como volumen de glóbulos rojos concentrados. El hematocrito es un examen fácil que se usa para detectar condiciones como la anemia o la policitemia y para supervisar la efectividad de los tratamientos. Un cilindro de vidrio y una centrífuga son adecuados para cuantificar el hematocrito. Tras la centrifugación, el componente sanguíneo se divide en tres secciones diferenciadas: la parte inferior

de GR, una capa media de GB y plaquetas, y la parte superior de plasma. Este procedimiento para medir el hematocrito utilizando un tubo de hematocrito Wintrobe se denomina método de macrohematocrito. Cilindro de hematocrito Wintrobe con elementos sanguíneos tras la centrifugación (24).

### Valores normales de hemoglobina y hematocrito

Grupo de Edad / Sexo	Hemoglobina (g/dL)	Hematocrito (%)
• Hombres adultos ( $\geq 15$ años)	13.0 - 18.0	38.0 - 52.0
• Mujeres adultas (no embarazadas, $\geq 15$ años)	12.0 - 16.0	35.0 - 47.0
• Recién nacidos	14.0 - 22.0	45.0 - 77.0
• Bebés hasta 1 año	11.1 - 14.1	30.0 - 38.0
• Niños de 2 a 12 años	11.0 - 14.1	35.0 - 45.0

Fuente: Gerber, G. (2023) (25)

#### 2.2.1.3 Variación de hemoglobina y hematocritos en altura

Los nativos de la altitud comenzaron sus adaptaciones fisiológicas durante la gestación, uno de los mecanismos es la adaptación crónica sanguínea (Eritrocitosis), está un aumento en el número de hematíes y de la hemoglobina lo cual mejora el transporte de O<sub>2</sub> a los tejidos, sin embargo, esto provoca aumento de la viscosidad sanguínea y de la resistencia al flujo sanguíneo. La eritrocitosis se lleva a cabo mediante movilización de reservas de eritrocitos y hemoglobina de la médula y de los que iban a ser fagocitados debido a su antigüedad. La síntesis de EPO por el riñón como respuesta a la hipoxia, que actúa sobre la médula ósea estimulando la producción de hematíes que incrementan la síntesis de 2,3-Difosfoglicerato (2,3- DPG), lo que desplaza la curva de disociación de O<sub>2</sub>-hemoglobina a la derecha; incrementa la liberación de O<sub>2</sub> en los tejidos, pero esto es perjudicial en la captación del mismo en el pulmón (26).

#### 2.2.1.4 Importancia clínica de los Niveles de Hemoglobina y Hematocrito en Pacientes con Policitemia por Altura

La evaluación de hemoglobina y hematocrito es esencial en pacientes con policitemia por altitud, ya que es clave en la valoración de la adaptación fisiológica

al entorno hipóxico y en la detección de riesgos relacionados con esta condición. Estos parámetros son señales esenciales del estado hematológico y de la habilidad del cuerpo para transportar oxígeno, así como de eventuales complicaciones cardiovasculares y hematológicas (27).

- **Relevancia para el diagnóstico, manejo y monitoreo**
  - **Diagnóstico:** Los valores de hematocrito y hemoglobina ayudan a distinguir entre una adaptación fisiológica normal y una policitemia patológica, señalando riesgos como la trombosis o la hipertensión pulmonar (28).
  - **Manejo:** Ayudan a indicar y regular la flebotomía terapéutica, optimizando la frecuencia y el volumen de acuerdo a los niveles iniciales (14).
  - **Monitoreo:** Permiten el rastreo del progreso clínico, evitando recaídas o anemia y modificando los tratamientos de acuerdo con la reacción del paciente (27).
  
- **Impacto en la viscosidad sanguínea y riesgo de complicaciones**
  - **Viscosidad de la sangre:** Niveles elevados incrementan la resistencia al flujo sanguíneo, la carga en el corazón y el riesgo de hipoxia en los órganos (27).
  - **Complicaciones tromboembólicas:** Aumentan el riesgo de infartos, trombosis y embolismos, por lo que es fundamental la medición periódica para la prevención (29).
  - **Hipertensión pulmonar:** Un aumento en la masa eritrocitaria puede empeorar esta situación, mejorando al disminuir el hematocrito a través de flebotomía (27).

## Signo de la bandera



**Fuente:** Aquiles, M. (2014) (30)

El denominado “Signo de la Bandera” se ha transformado en un emblema conocido por nuestra comunidad médica, simbolizando de forma contundente el reto de salud pública que plantea la Policitemia de la Altura.

#### **2.2.1.5 Factores que afectan los niveles de hemoglobina y hematocrito**

- **Factores fisiológicos**
  - **Edad:** Los niveles de hemoglobina y hematocrito cambian con la edad; los recién nacidos generalmente presentan valores más altos por la demanda de oxigenación en el desarrollo fetal, mientras que en ancianos pueden descender a causa de una menor producción en la médula (31).
  - **Sexo:** Los hombres usualmente presentan niveles más elevados que las mujeres por la influencia de la testosterona, que promueve la formación de glóbulos rojos (31).
  - **Altitud:** En elevaciones más altas, la hipoxia ambiental provoca un incremento compensatorio de hemoglobina y hematocrito para mejorar el transporte de oxígeno (31).
  - **Estado de hidratación:** La deshidratación puede aumentar estos valores de manera artificial por la reducción del volumen plasmático, mientras que la sobrehidratación puede disminuirlos (31).

- **Factores patológicos**
  - **Policitemia:** Tanto la policitemia vera como la policitemia por altitud generan cifras elevadas de hemoglobina y hematocrito, aunque por motivos distintos (genéticos o adaptativos) (32).
  - **Anemia:** Situaciones como falta de hierro o pérdida sanguínea crónica reducen estos parámetros (33).
  - **Enfermedades pulmonares o cardíacas:** Patologías como EPOC, insuficiencia cardíaca o hipertensión pulmonar pueden causar hipoxia crónica, lo que estimula la formación de glóbulos rojos como mecanismo compensatorio (31).

### 2.2.2 Flebotomía terapéutica

La flebotomía terapéutica, un procedimiento históricamente utilizado para tratar diversas condiciones médicas, se destaca en este contexto por su potencial para mitigar los efectos adversos de la policitemia. Al reducir la cantidad total de eritrocitos, este tratamiento puede disminuir efectivamente la viscosidad sanguínea, mejorando así la circulación y reduciendo el riesgo de eventos tromboembólicos (34). La investigación de cómo el volumen de sangre extraída y la frecuencia de las sesiones afectan los parámetros hematológicos proporciona una base para protocolos clínicos que maximicen los beneficios del tratamiento, minimizando al mismo tiempo los riesgos y las incomodidades para el paciente. La implementación de un protocolo clínico estandarizado basado en la adherencia a las pautas y la monitorización cuidadosa de la duración y los efectos de cada sesión permitirá una aplicación más segura y efectiva de la flebotomía en pacientes con policitemia por altura (34).

#### 2.2.2.1 Mecanismos fisiológicos involucrados en la flebotomía terapéutica

- **Reducción de la masa eritrocitaria:** La flebotomía terapéutica reduce directamente el número de eritrocitos en la circulación mediante la extracción de un volumen determinado de sangre. Esto disminuye la cantidad total de glóbulos rojos, lo que (35):

- Se reduce el hematocrito y, por ende, la viscosidad de la sangre (35).
  - Aumenta la circulación sanguínea al disminuir la resistencia que la sangre densa impone a los vasos (35).
  - Mejora la perfusión de los tejidos, especialmente en situaciones donde la hiperviscosidad afecta la adecuada oxigenación (35).
- **Estímulo compensatorio de la médula ósea:** Después de la extracción de sangre, el cuerpo activa un mecanismo compensatorio natural al estimular la médula ósea para generar nuevos glóbulos rojos. Este procedimiento (15):
    - Contribuye a restablecer los niveles ausentes, aunque de forma más regulada (15).
    - Facilita la regeneración de los glóbulos rojos, fomentando una química sanguínea más efectiva y operativa (15).
    - Previene la acumulación excesiva de glóbulos rojos que se asocia con trastornos como la policitemia, asegurando un balance adecuado en la formación de eritrocitos (15).
- **Impacto en la viscosidad sanguínea:** La disminución de la masa de los glóbulos rojos reduce el hematocrito, lo que impacta directamente la viscosidad sanguínea (35).
    - Disminuye la oposición al flujo sanguíneo en los vasos, facilitando una circulación más eficaz (35).
    - Reduce el esfuerzo del corazón, que antes tenía que bombear sangre más espesa (35).
    - Mitiga los peligros de complicaciones cardiovasculares y trombóticas vinculados a la hiperviscosidad, como trombosis y accidentes cerebrovasculares (35).

#### 2.2.2.2 Aplicaciones clínicas de la flebotomía terapéutica

- **Policitemia por altura**

La policitemia por altitud es una reacción adaptativa a la hipoxia prolongada en áreas de elevada altitud. Se distingue por elevados niveles de hemoglobina y hematocrito, lo que incrementa la viscosidad de la sangre y el peligro de complicaciones trombóticas. La flebotomía terapéutica es el método primordial para disminuir estos niveles, optimizando la circulación sanguínea y evitando complicaciones cardíacas. Su uso es especialmente importante en situaciones como el altiplano peruano, donde las condiciones del entorno propician la hiperviscosidad (36).

- **Policitemia vera**

Es un trastorno mieloproliferativo debido a mutaciones genéticas (como la alteración JAK2) que causan una sobreproducción de glóbulos rojos. En esta situación, la flebotomía terapéutica contribuye a regular los niveles de hemoglobina y hematocrito, disminuyendo los síntomas y peligros relacionados, como trombosis e hipertensión arterial (36).

- **Hemocromatosis**

Esta afección se distingue por una acumulación excesiva de hierro en el cuerpo. La flebotomía terapéutica se emplea para disminuir las reservas de hierro mediante la extracción periódica de sangre, lo que reduce la ferritina sérica y evita daños en órganos como el hígado, el corazón y el páncreas (36).

### 2.2.2.3 Procedimientos y protocolos de la flebotomía terapéutica

La flebotomía terapéutica es un procedimiento bastante simple, pero debe ejecutarse con estricta supervisión médica para asegurar su eficacia y seguridad (37).

- **Equipo utilizado:** Se utilizan instrumentos estériles, como torniquetes, agujas de gran calibre, sistemas de recolección (bolsas o tubos) y vendajes para la atención posterior del área de punción. El grupo tiene que adherirse a estándares de calidad para reducir el riesgo de infecciones o complicaciones (37).

- **Volumen de sangre extraído:** Normalmente, se recolectan entre 250 y 500 ml de sangre en cada sesión, variando según la condición y la tolerancia del paciente. Este volumen es adecuado para disminuir la viscosidad de la sangre y los niveles de hematocrito sin provocar hipotensión ni anemia (37).

- **Frecuencia del procedimiento:** La frecuencia cambia según la enfermedad y la gravedad de los niveles de hemoglobina y hematocrito (37).
  - En situaciones críticas, se puede llevar a cabo semanalmente hasta lograr niveles seguros.
  - El mantenimiento se programa cada mes o de acuerdo con los valores hematológicos del paciente.

#### **2.2.2.4 Beneficios y limitaciones de la flebotomía terapéutica**

La flebotomía terapéutica proporciona numerosos beneficios en el tratamiento de afecciones como la policitemia por altitud. Este método mejora notablemente los parámetros hematológicos al disminuir los niveles de hemoglobina y hematocrito, normalizando así la viscosidad sanguínea y optimizando la oxigenación en los tejidos. Asimismo, es efectivo para evitar complicaciones tromboembólicas severas, como trombosis y embolismos, que son frecuentes en pacientes con hiperviscosidad sanguínea. Asimismo, alivia síntomas como dolores de cabeza, vértigos y cansancio, ofreciendo una mejora notable en la calidad de vida de los pacientes afectados (38).

No obstante, este procedimiento presenta algunas restricciones. Si no se gestiona de forma adecuada, puede elevar el riesgo de anemia debido a la extracción excesiva de sangre o la frecuencia inapropiada de las sesiones. Asimismo, ciertos pacientes pueden presentar efectos secundarios inmediatos, tales como mareos, cansancio o hipotensión, lo que demanda una vigilancia atenta durante y tras el procedimiento. Finalmente, la flebotomía terapéutica requiere una supervisión médica constante para modificar la frecuencia y el volumen de las extracciones, lo que puede ser exigente tanto para los pacientes como para los sistemas de salud. A pesar de estas restricciones, cuando se lleva a cabo siguiendo los protocolos correctos, sus ventajas superan con creces los peligros, afirmándola como un recurso fundamental en el tratamiento de la policitemia por altitud (38).

#### **2.2.3 Relación entre exposición y desenlace**

El vínculo entre la flebotomía terapéutica y los cambios en los parámetros hematológicos es de particular interés en poblaciones residenciales de gran altitud, donde la policitemia se convierte en una adaptación fisiológica a la hipoxia ambiental. Esta investigación busca cerrar la brecha en el conocimiento sobre cómo la manipulación intencionada del volumen sanguíneo puede ser utilizada como una herramienta terapéutica para gestionar y posiblemente revertir los riesgos asociados con la policitemia. Al estudiar esta relación, el proyecto no solo tiene el potencial de mejorar el manejo clínico de la policitemia por altura sino también de contribuir a la literatura médica con datos valiosos sobre la eficacia y la seguridad de la flebotomía como intervención terapéutica.

#### **2.2.4 Información complementaria**

Al expandir el conocimiento sobre estas variables y su interacción, la investigación propuesta se sitúa en la vanguardia del manejo clínico de la policitemia en áreas de alta altitud. Los hallazgos tienen el potencial de influir significativamente en las prácticas clínicas, mejorando la calidad de vida de los pacientes afectados y ofreciendo un marco para futuras investigaciones. Además, al establecer relaciones claras y basadas en evidencia entre la flebotomía terapéutica y los resultados hematológicos, este estudio ofrece una guía crucial para la toma de decisiones médicas en contextos de altitud elevada, reforzando la importancia de la medicina basada en la evidencia en el tratamiento de adaptaciones fisiológicas a ambientes extremos.

### **2.3 Formulación de hipótesis**

#### **2.3.1 Hipótesis general**

La flebotomía terapéutica se relaciona significativamente con los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

#### **2.3.2 Hipótesis específicas**

- 1) La flebotomía terapéutica genera cambios significativos en los niveles de hemoglobina en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

- 2) La flebotomía terapéutica genera cambios significativos en los niveles de hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.
- 3) Existe relación significativa entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hemoglobina en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.
- 4) Existe relación significativa entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

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

El método de la investigación será hipotético-deductivo con análisis probabilístico, ya que este enfoque permite formular hipótesis sobre la relación entre la flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito, y posteriormente someter dichas hipótesis a pruebas estadísticas. Este método es adecuado porque permite establecer relaciones causales basadas en evidencia cuantitativa, evaluar la magnitud de los efectos y determinar la dirección de las relaciones observadas. Además, el análisis probabilístico facilita la generalización de los resultados dentro de los límites de la población estudiada (39).

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

El enfoque de la investigación será cuantitativo, dado que se utilizarán datos numéricos y métodos estadísticos para analizar la relación entre las variables independientes y dependientes. El enfoque cuantitativo es apropiado para medir y analizar los cambios en los parámetros hematológicos de manera objetiva y precisa (39).

### **3.3. Tipo de investigación**

La investigación será aplicada, ya que busca resolver un problema específico de salud en pacientes con policitemia por altura mediante la intervención de flebotomía terapéutica. La investigación aplicada es adecuada porque los resultados tienen una aplicación práctica directa en el manejo clínico de estos pacientes (39).

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

El diseño de la investigación será longitudinal prospectivo, ya que se observarán y medirán los cambios en los parámetros hematológicos de los pacientes a lo largo del tiempo, antes y después de la intervención de flebotomía terapéutica. El nivel de la investigación será relacional, puesto que se busca establecer la relación entre la flebotomía terapéutica (variable exposición) y niveles de hemoglobina y hematocrito (variables desenlace) (39).

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

#### **3.5.1. Población**

La población estará constituida por pacientes con diagnóstico de policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, ubicado en la ciudad de Juliaca (3825 msnm), 2024. Según los registros del hospital, se estima que la población total será de 100 pacientes que cumplen con los criterios de inclusión establecidos.

#### **3.5.2. Muestra**

Dado que la población total es de 100 pacientes, se trabajará con toda la población. Esto elimina la necesidad de calcular una muestra y asegura que los resultados reflejen directamente las características y cambios en toda la población de estudio.

#### **3.5.3. Muestreo**

No se realizará un muestreo probabilístico, ya que se incluirá a toda la población que cumpla con los criterios de elegibilidad. Los pacientes serán incluidos de acuerdo con los siguientes criterios:

##### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes que residan permanentemente a una altitud de 3825 m.s.n.m.
- Pacientes con diagnóstico médico registrado de policitemia por altura, según historia clínica y resultados hematológicos.
- Pacientes que otorguen consentimiento informado para participar en el estudio.

##### **Criterios de Exclusión**

- Pacientes con diagnósticos de otras patologías hematológicas (como leucemias, anemia severa) que puedan alterar los niveles de hemoglobina o hematocrito.
- Pacientes con enfermedades crónicas descompensadas (como insuficiencia renal, hepática o cardiopatías) que interfieran con la respuesta a la flebotomía.
- Pacientes que no cumplan con el protocolo clínico de flebotomía terapéutica o abandonen el seguimiento.

### **3.6. Variables y operacionalización**

#### **3.6.1. Definición conceptual de variables**

##### **Variable Exposición: Flebotomía terapéutica.**

Intervención médica que consiste en la extracción de una cantidad específica de sangre para reducir los niveles de hemoglobina y hematocrito en pacientes con policitemia por altura (37).

##### **Variable Desenlace: Nivel de Hemoglobina y Hematocrito.**

Variación en los niveles de hemoglobina y hematocrito en la sangre de los pacientes como resultado de la flebotomía terapéutica (27).

#### **3.6.2. Operacionalización de variables**

##### **Variable Independiente: Flebotomía Terapéutica**

**Dimensiones:** Volumen de Sangre Extraída

**Indicadores:** Cantidad total de sangre extraída (ml), frecuencia de flebotomías, intervalo entre sesiones.

##### **Procedimiento y Técnica**

**Indicadores:** Técnica utilizada, tiempo del procedimiento, experiencia del personal.

##### **Condiciones del Paciente**

**Indicadores:** Estado de salud general, parámetros hematológicos iniciales, comorbilidades.

##### **Seguimiento Post-Procedimiento**

**Indicadores:** Observación post-flebotomía, reporte de efectos secundarios, evaluación de recuperación.

##### **Variable Dependiente: Cambios en Hemoglobina y Hematocrito**

**Dimensiones:** Magnitud del Cambio

**Indicadores:** Diferencia absoluta y porcentaje de cambio en hemoglobina y hematocrito.

##### **Temporalidad del Cambio**

**Indicadores:** Cambios a las 24 horas, a la semana, y al mes post-flebotomía.

##### **Sintomatología Asociada**

Indicadores: Mejoría de síntomas clínicos, cambios en capacidad de ejercicio y fatiga.

### **Factores Individuales**

Indicadores: Influencia de la edad y el sexo, relación entre comorbilidades y cambios en parámetros hematológicos.

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable dependiente (desenlace)	Definición Conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (Niveles o rangos)
<p><b>Niveles de hemoglobina y hematocrito</b></p>	<p>La Hemoglobina es una proteína contenida en los glóbulos rojos que transporta oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos del cuerpo y dióxido de carbono en sentido inverso (40).</p> <p>El Hematocrito es el porcentaje del volumen total de sangre que está compuesto por glóbulos rojos, utilizado para evaluar la concentración celular de la sangre (41).</p>	<p>Valores de hemoglobina (g/dL) y hematocrito (%) medidos antes y después de la flebotomía terapéutica (40).</p> <p>Los valores de estos parámetros nos permitirán conocer la correlación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia absoluta pre y post flebotomía.</li> <li>• Cambio a las 24 h, una semana y un mes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala de razón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemoglobina: Bajo / Normal / Alto</li> <li>• Hematocrito: Bajo / Normal / Alto</li> </ul>
<p><b>Variable independiente (exposición)</b></p>	<p><b>Definición Conceptual</b></p>	<p><b>Definición operacional</b></p>	<p><b>Indicadores</b></p>	<p><b>Escala de medición</b></p>	<p><b>Escala valorativa (Niveles o rangos)</b></p>

<p><b>Flebotomía terapéutica</b></p>	<p>Procedimiento médico que consiste en extraer sangre para reducir la concentración eritrocitaria.</p>	<p>Registro clínico de la aplicación de flebotomías terapéuticas, considerando el volumen de sangre extraída, número de sesiones realizadas y técnica empleada durante el tratamiento (41).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen extraído (ml).</li> <li>• Frecuencia de sesiones.</li> <li>• Técnica utilizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala de razón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo / Moderado / Alto (según volumen y número de sesiones)</li> </ul>
--------------------------------------	---	---	---	---	---

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

#### **3.7.1. Técnicas**

Para la recolección de datos en esta investigación, se utilizarán las siguientes técnicas:

##### **Observación**

Se realizará un monitoreo clínico exhaustivo de los pacientes durante y después de la flebotomía terapéutica. Este monitoreo incluirá la evaluación continua de signos vitales, registro de posibles reacciones adversas y seguimiento de la recuperación después de la intervención. Los datos observacionales se registrarán sistemáticamente para asegurar la precisión y consistencia de la información recogida.

##### **Revisión documental**

Se consultarán registros médicos electrónicos para obtener datos históricos y actuales de los pacientes. Esta revisión permitirá complementar y corroborar la información obtenida mediante observación y encuestas, proporcionando una visión integral del estado de salud de los pacientes antes y después de la intervención. Los registros revisados incluirán historias clínicas, resultados de pruebas de laboratorio y reportes de procedimientos anteriores.

#### **3.7.2. Descripción de instrumentos**

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos serán los siguientes:

##### **Revisión de registros clínicos:**

Se empleará una ficha de recolección de datos previamente diseñada, por la investigadora para anotar los valores de hemoglobina y hematocrito obtenidos antes y después de la flebotomía terapéutica. Esta información se tomará de historias clínicas y resultados de laboratorio ya disponibles.

##### **Métodos de Ensayo:**

Los análisis de hemoglobina y hematocrito que se llevaron a cabo en el laboratorio clínico del hospital, empleando equipos automatizados certificados, estos aseguran la exactitud y la fiabilidad de los resultados.

### **3.7.3. Validación**

La validación de los métodos de ensayo se llevará a cabo mediante la evaluación de su sensibilidad y especificidad. Se utilizarán materiales de referencia estándar para asegurar la exactitud de las mediciones. Además, se realizarán pruebas interlaboratorio y comparaciones con métodos de referencia para confirmar la validez de los resultados. La validación continua de los procedimientos garantizará la calidad de los datos recolectados.

### **3.7.4. Confiabilidad**

Para evaluar la confiabilidad de los métodos de ensayo, se llevarán a cabo pruebas de precisión y reproducibilidad. Esto incluirá el uso de controles de calidad internos y la elaboración de gráficos de control para monitorear la variabilidad en los resultados. La confiabilidad se medirá mediante coeficientes de variación y desviaciones estándar, asegurando que los procedimientos sean consistentes y repetibles.

## **3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos**

El análisis de datos se realizará en varias etapas para asegurar una comprensión completa y precisa de los resultados obtenidos:

### **Análisis Descriptivo**

Se calcularán frecuencias y porcentajes para las variables categóricas y se determinarán medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar, rango intercuartílico) para las variables numéricas. Este análisis permitirá describir las características generales de la muestra y los cambios observados en los parámetros hematológicos.

### **Análisis Bivariado**

Se emplearán pruebas estadísticas como la prueba t de muestras pareadas para comparar los niveles de hemoglobina y hematocrito antes y después de la flebotomía. También se utilizarán ANOVA para analizar las diferencias entre grupos y pruebas chi cuadrado para evaluar asociaciones entre variables categóricas. Si los datos no cumplen con los supuestos de normalidad, se aplicarán pruebas no paramétricas como la prueba de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis.

### **3.9.Aspectos éticos**

La investigación se llevará a cabo con un estricto cumplimiento de los principios éticos para proteger los derechos y bienestar de los participantes:

#### **Confidencialidad**

Se garantizará la confidencialidad de toda la información personal y médica de los participantes. Los datos se almacenarán en bases de datos seguras y solo el equipo de investigación tendrá acceso a ellos. Los resultados se presentarán de manera agregada para evitar la identificación de individuos.

#### **Permiso Administrativo**

Se obtendrá el permiso necesario de las instituciones involucradas para acceder a los datos de los pacientes. Este proceso incluirá la revisión y aprobación de la investigación por los comités de ética de las instituciones participantes.

#### **Revisión Ética**

El protocolo de investigación será revisado y aprobado por un comité de ética de la universidad para asegurar que cumpla con los estándares éticos y legales. Este comité supervisará el cumplimiento de las normas éticas a lo largo de todo el estudio.

#### **Protección de Datos**

Se implementarán medidas estrictas para proteger los datos de los pacientes. Las bases de datos estarán protegidas por contraseñas y cifrado, y se seguirán las mejores prácticas de seguridad informática para prevenir el acceso no autorizado. Los datos personales serán disociados de los datos clínicos para mantener el anonimato de los participantes.

## CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 4.1. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	AÑO 2025																			
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Propuesta de proyecto																				
Aprobación del Proyecto																				
Ejecución del proyecto																				
Recolección de datos																				
Interpretación																				
Informe final																				
revisión y aprobación																				
Sustentación																				
Empastado																				
Finalización del proceso																				

### 4.2. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Papel bond	Millar	20	1	20
Impresiones	Global	250	0.1	25

Lapiceros	Unidades	1	15	15
Empastado	Unidades	4	20	80
Internet	Global	60	1	60
Computadora de escritorio	Unidades	800	1	800
Transporte	Global	200	1	200
Alimentación	Global	200	1	200
Imprevistos	Global	250	1	250
TOTAL				1650

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Sanidad. Informe de Posicionamiento Terapéutico de Ropeginterferón alfa-2b ( Besremi ® ) en policitemia vera sin esplenomegalia sintomática. REvalMed SNS. 2023;1-13. [citado 3 de junio de 2025]. Disponible en:  
<https://www.aemps.gob.es/medicamentosUsoHumano/informesPublicos/docs/2023/IPT-104-2023-Besremi.pdf>
2. Larico A. Conocimiento y práctica en el cuidado de pacientes con poliglobulia que acuden al Centro de Salud - Putina, 2021 [Internet]. [Puno]: Universidad San Carlos; 2022 [citado 3 de junio de 2025]. Disponible en:  
[https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC%20S.A.C./368/Anheli\\_L\\_ARICO\\_QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC%20S.A.C./368/Anheli_L_ARICO_QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Amaral D, Lima L, Silva K. Perfil De Pacientes Com Resultado Positivo Para Pesquisa De Anticorpos Irregulares Atendidos No Laboratório Municipal De Saúde Pública De Recife. Hematol Transfus Cell Ther. 2021;43:S401. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.htct.com.br/pt-perfil-de-pacientes-com-resultado-articulo-S2531137921008336>
4. Fernández I, Cequier A, Expósito V, Masjuan J, Roldán I, Freixa R, et al. Mejorar la prevención de la trombosis y las complicaciones cardiovasculares durante la pandemia de COVID-19. Revista Espanola de Cardiologia Suplementos. 2021;21(SA):1-8. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en:  
<https://www.revespcardiol.org/es-mejorar-prevencion-trombosis-complicaciones-cardiovasculares-articulo-S1131358721000017>
5. Obelleiro AX, Ribera M, Malagón C, Aharchi J, Claver N. Hemocromatosis hereditaria y la importancia de las mutaciones en el gen HFE. Medicina y Laboratorio. 2023;27(4):383-94. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en:  
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=112882>
6. Santos J, Sessin A, Giacomo J, Rossetto D, Bento R, Rodrigues A. Perfil Epidemiológico Dos Pacientes Submetidos a Sangria Terapêutica No Ambulatório Do Banco De Sangue São Paulo. Hematol Transfus Cell Ther. 2022;44:S446.

- [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.htct.com.br/pt-perfil-epidemiologico-dos-pacientes-submetidos-articulo-resumen-S2531137922008744>
7. Ferreira J, Ono J, Christiano G, Furlani V, Nitchai A, Alves G. Ropeginterferon Alfa-2B E Sua Eficácia Aos Eventos Trombóticos Na Policitemia Vera: Uma Revisão De Literatura. Hematol Transfus Cell Ther. 2023;45:S203. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.htct.com.br/en-ropeginterferon-alfa-2b-e-sua-eficacia-articulo-S2531137923006053>
  8. Amaru R, Aguilar M, Velarde J, Mamani R, Patón D, Carrasco M. Eritrocitosis microcítica posflebotomía: una nueva afección. Revista de Hematología. 2022; [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://revistadehematologia.org.mx/article/eritrocitosis-microcítica-posflebotomia-una-nueva-afeccion/>
  9. Mercado F. Estudio de la resistencia osmótica de eritrocitosis secundaria. Vol. 5. Universidad Mayor De San Andrés; 2021. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4050906>
  10. Orozco-Beltrán D, Brotons Cuixart C, Banegas Banegas JR, Gil Guillén VF, Cebrián Cuenca AM, Martín Rioboó E, et al. Cardiovascular preventive recommendations. PAPPS 2022 thematic updates. Working groups of the PAPPS. Aten Primaria. 2022;54. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36435583/>
  11. Romani H. Factores De Riesgo Asociados a Estancia Hospitalaria Prolongada Neonatal en el Hospital Santa Rosa 2015 - 2019. Universidad Nacional Federico Villareal; 2022. [citado 4 de junio de 2025]. Disponible en: [https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6167/UNFV\\_FMHI\\_U\\_Romani\\_Hillary\\_Titulo\\_profesional\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6167/UNFV_FMHI_U_Romani_Hillary_Titulo_profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  12. Fontoura NT castro, Isabel A, Heredia D, Sanlloriente C. Flebotomía ( sangría ) terapéutica en domicilio Therapeutic phlebotomy ( bloodletting ) at home. 2024;8(1):37-42. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2530-51152024000100004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2530-51152024000100004)

13. De Soto N, Calderón G. Reacciones adversas tempranas a transfusiones sanguíneas en pacientes falcémicos en el área de terapia transfusional del Hospital Pediátrico Doctor Robert Reid Cabral [Internet]. [República Dominicana]: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2024 [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: [https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/6005/REACCI\\_1.PDF?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/6005/REACCI_1.PDF?sequence=1&isAllowed=y)
14. Ruiz-García A, Hernández-Herrera J, Herrera-Gómez F, Murillo-Ortiz B. Variabilidad entre valores de hemoglobina y hematocrito en analizador automatizado vs equipo POINT OF CARE. Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio [Internet]. 2023 [citado 4 de junio de 2025];69(3). Disponible en: [https://www.fempac.org.mx/2022/vol69\\_3\\_variabilidad\\_original.pdf](https://www.fempac.org.mx/2022/vol69_3_variabilidad_original.pdf)
15. Collazos Y. Caracterización de flebotomizados y evaluación de la presencia de alteraciones endocrinas. Biociencias [Internet]. 2023 [citado 4 de junio de 2025];18(1). Disponible en: <https://doi.org/10.18041/2390-0512/biociencias.1.11063>
16. Burbano C, Méndez Y. Relación de la hemoglobina y hematocrito con la altura en la población masculina operativa entre 25 y 45 años de una constructora del norte de Quito en el periodo febrero a diciembre 2020 [Internet]. [Ecuador]: Universidad Internacional SEK; 2021 [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4119/1/Yadira%20Liseth%20M%c3%a9ndez%20Encalada.pdf>
17. Brener P, Galletti M, Carrascal M, Gregorio A, Burgos L, Gómez A, et al. Impact of the volume of blood collected by phlebotomy on transfusion requirements in preterm infants with birth weight of less than 1500 g. A quasi-experimental study. Arch Argent Pediatr [Internet]. 1 de febrero de 2020 [citado 5 de junio de 2025];118(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32199045/>
18. Sedano S y V (2021). Factores de riesgo asociados a los niveles elevados de hemoglobina en trabajadores mineros atendidos en la Clínica de Salud Ocupacional “Santa Cruz” Huancayo. 2023; [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en:

- [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12818/1/IV\\_FCS\\_5\\_08\\_TE\\_Sedano\\_Suarez\\_Villavicencio\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12818/1/IV_FCS_5_08_TE_Sedano_Suarez_Villavicencio_2023.pdf)
19. Moya L. Relación entre sangría terapéutica y variación de hemoglobina, hematocrito y recuento de glóbulos rojos en pacientes con policitemia del Hospital Carlos Monge Medrano-Puno, enero, 2018-julio, 2023 [Internet]. [Huancayo]: Universidad Continental; 2023 [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/16244/1/IV\\_FCS\\_5\\_02\\_TE\\_Moya\\_Arcana\\_2024.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/16244/1/IV_FCS_5_02_TE_Moya_Arcana_2024.pdf)
  20. Esparza AC. Factores asociados a la variación de hemoglobina y hematocrito durante los exámenes ocupacionales realizados a trabajadores mineros de gran altura en el Centro Médico G & G Diagnostic-Puno, 2020-2022. Universidad Continental; 2023. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12927/8/IV\\_FCS\\_5\\_02\\_TE\\_Esparza\\_Cala\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12927/8/IV_FCS_5_02_TE_Esparza_Cala_2023.pdf)
  21. Coila L, Ramos G. Determinación de la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consulta externa en el Centro de Salud de Arapa - Puno, 2019 a 2021 [Internet]. [Huancayo]: Universidad Continental; 2021 [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12827/2/IV\\_FCS\\_5\\_02\\_TE\\_Coila\\_Ramos\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12827/2/IV_FCS_5_02_TE_Coila_Ramos_2023.pdf)
  22. Zea H. Variabilidad en los resultados de hematocrito, hemoglobina y recuento globular en los diferentes laboratorios del Ministerio de Salud y EsSalud de las ciudades de Ayacucho y Huanta. agosto - octubre del 2021 [Internet]. [Huancayo]: Universidad Continental; 2021 [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2263>
  23. Farid Y, Bowman N, Lecat P. Bioquímica, Síntesis de Hemoglobina. NIH y la NLM [Internet]. 2023 [citado 5 de junio de 2025]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536912/>
  24. Himel M. Hematocrito. National Institutes of Health [Internet]. 2024 [citado 5 de junio de 2025]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542276/>

25. Gerber G. Evaluación de la anemia. Manual MSD [Internet]. 2024 [citado 5 de junio de 2025];10(2). Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/abordaje-del-paciente-con-anemia/evaluaci%C3%B3n-de-la-anemia>
26. Trompetero-González A, Cristancho-Mejía E, Benavides-Pinzón W, Mancera-Soto E, Ramos-Caballero D. Efectos de la exposición a la altura sobre los indicadores de la eritropoyesis y el metabolismo del hierro. Revista de la Facultad de Medicina [Internet]. 10 de diciembre de 2015 [citado 5 de junio de 2025];63(4):717-25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v63.n4.50188>
27. Gonzales G, Tapia V. hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional. Revista facultad Medicina Bogota [Internet]. 2007 [citado 5 de junio de 2025];15(1). Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-52562007000100010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562007000100010)
28. Forrellat-Barrios M, Hernández-Ramírez P, Fernández-Delgado N, Pita-Rodríguez G. ¿Se cumple siempre la relación hemoglobina-hematocrito? [Internet]. Vol. 26, Inmunología y Hemoterapia. 2010 [citado 7 de noviembre de 2024]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v26n4/hih12410.pdf>
29. National Heart L and BI. Website of the United States government. 2022. Trombocitemia y trombocitosis. [citado 5 de junio de 2025];15(1). Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/trombocitopenia-trombocitosis>
30. Aquiles M. Las manos en la policitemia de la altura. Medicina y Altitud: Consejos y Experiencias Médicas [Internet]. 27 de julio de 2014 [citado 5 de junio de 2025]; Disponible en: <https://altitudchulec.blogspot.com/2014/07/>
31. Healt and wellness Simplified. MC MYACARE. 2022 factores que afectan los niveles de hemoglobina y hematocrito. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://myacare.com/blog/factors-that-affect-hemoglobin-levels>

32. Fernández-Delgado N, Fundora-Sarraf T, Macías-Pérez I. Policitemia Vera. Experiencias en el diagnóstico y tratamiento en el Instituto de Hematología e Inmunología. Revista Cubana de Hematología Inmunología y Hemoterapia [Internet]. 2011 [citado 6 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://www.scielo.sld.cu/pdf/hih/v27n1/hih071111.pdf>
33. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre Anemia. 2023 [citado 3 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/anaemia>
34. Veterans Health Library. Biblioteca de Salud para veteranos. 2024 entendiendo la flebotomía terapéutica. [citado 5 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.veteranshealthlibrary.va.gov/Spanish/TestsTreatments/Treatments/3,61058es>
35. Oh KY, Kim K hee. Clinical applications of therapeutic phlebotomy. J Blood Med [Internet]. julio de 2016 [citado 5 de junio de 2025]; Volumen 7:139-44. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4957680/>
36. Taveira-De Castro Fontoura N, Díaz-Heredía A, Rojas-Crespo K, Sanlloriente A, Gresa-Alcón C, Lopez-Bas R. Flebotomía (sangría) terapéutica en domicilio. Hospital a Domicilio [Internet]. 28 de enero de 2024 [citado 5 de junio de 2025];8(1):37-42. Disponible en: DOI: <http://doi.org/10.22585/hospdomic.v8i1.203>
37. Saint Luke's. San Lucas . 2023 [citado 5 de junio de 2025]. Entendiendo la flebotomía terapéutica. Disponible en: <https://www.saintlukeskc.org/health-library/understanding-therapeutic-phlebotomy>
38. Hidalgo B, Tinajero. Libia, Mayacela A, Choca E, Cajo I, Tinajero M. Incidencia de la Flebotomía Terapéutica en Pacientes con Policitemia “Vera” diagnosticados por Hematocrito y Hemoglobina en el Banco de Sangre. “Riobamba”. Revista Internacional de Humanidades Médicas [Internet]. 2023 [citado 12 de junio de 2025];5(2). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8144173>

39. García J. Metodología de la investigación en ciencias de la salud. McGraw-Hil. 2da edición, editor. Vol. 7. España; 2020. [citado 5 de junio de 2025]; Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/390310163\\_METODOLOGIA\\_DE\\_INVESTIGACION\\_en\\_Ciencias\\_de\\_la\\_Salud](https://www.researchgate.net/publication/390310163_METODOLOGIA_DE_INVESTIGACION_en_Ciencias_de_la_Salud)
40. Vera L. La hemoglobina: una molécula prodigiosa [Internet]. Vol. 104, Cienc.Exact.Fís.Nat. (Esp). 2010 [citado 6 de noviembre de 2024]. Disponible en:  
<https://rac.es/ficheros/doc/00906.pdf>
41. Biblioteca Nacional de Medicina. Medline Plus. 2022. Hematocrito. [citado 5 de junio de 2025]; Disponible en:  
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003646.htm>

## ANEXOS

### ANEXOS 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Institución:** Universidad Privada Norbert Wiener

**Investigadora:** Mamani Quispe, Teresa Yanet

**Título:** “Niveles De Hemoglobina Y Hematocrito Tras Flebotomía Terapéutica En Pacientes Con Policitemia Por Altura Hospital Carlos Monge Medrano, 2024”

**Propósito del Estudio:** Lo invitamos a participar del presente estudio titulado “Niveles De Hemoglobina Y Hematocrito Tras Flebotomía Terapéutica En Pacientes Con Policitemia Por Altura Hospital Carlos Monge Medrano, 2024” que se está llevando a cabo en la Universidad Privada Norbert Wiener. El propósito del estudio es evaluar los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito tras la flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura.

**Procedimientos:**

La entrevista y el llenado de la ficha puede demorar unos minutos, y los resultados le serán explicados al finalizar el estudio.

**Riesgos:** No se espera que usted experimente algún daño y su participación en el estudio es completamente voluntaria y puede retirarse en cualquier momento.

**Beneficios:** Los beneficios del estudio son contribuir al conocimiento científico y usted se beneficiará con conocer los resultados de la investigación que le puede ser de mucha utilidad.

incentivos económicos. Es completamente voluntaria.

**Confidencialidad:** Toda la información proporcionada será tratada con estricta confidencialidad. Los datos obtenidos se utilizarán únicamente para fines académicos y serán almacenados de manera segura.

**Derechos del participante:** Tiene derecho a retirarse en cualquier momento del estudio, sin necesidad de justificar su decisión.

**CONSENTIMIENTO:** Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo que puedo desistir en cualquier momento y que se respetarán todos mis derechos como participante.

---

**Participante:**

**Nombres y Apellidos:**

---

**Investigador:**

**Nombres y Apellidos**

**DNI:**

## ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Fecha de Recolección:</b>	___ / ___ / _____
<b>Datos Clínicos Pre-Intervención</b>	
<b>Fecha de evaluación pre-flebotomía:</b>	___ / ___ / _____
<b>Hemoglobina (g/dL):</b>	_____
<b>Hematocrito (%):</b>	_____
<b>Síntomas clínicos presentes:</b>	<input type="checkbox"/> Cefalea <input type="checkbox"/> Mareos <input type="checkbox"/> Fatiga <input type="checkbox"/> Otros:
<b>Comorbilidades presentes:</b>	_____
<b>Detalles de la Flebotomía Terapéutica</b>	
<b>Fecha de la flebotomía:</b>	___ / ___ / _____
<b>Cantidad de sangre extraída (ml):</b>	_____
<b>Técnica utilizada:</b>	<input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Automatizada
<b>Tiempo del procedimiento (min):</b>	_____
<b>Datos Clínicos Post-Intervención</b>	
<b>Evaluación a las 24 horas post-flebotomía</b>	
<b>Hemoglobina (g/dL):</b>	_____
<b>Hematocrito (%):</b>	_____
<b>Síntomas clínicos presentes:</b>	_____
<b>Evaluación a la semana post-flebotomía</b>	
<b>Hemoglobina (g/dL):</b>	_____
<b>Hematocrito (%):</b>	_____

<b>Síntomas clínicos presentes:</b>	_____
<b>Evaluación al mes post-flebotomía</b>	
<b>Hemoglobina (g/dL):</b>	_____
<b>Hematocrito (%):</b>	_____
<b>Síntomas clínicos presentes:</b>	_____
<b>Observaciones Adicionales y Complicaciones</b>	
<b>Efectos secundarios reportados:</b>	<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Mareos <input type="checkbox"/> Desmayos <input type="checkbox"/> Dolor en el sitio de punción <input type="checkbox"/> Otros: _____
<b>Observaciones adicionales:</b>	_____ _____

### ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>General:</b> ¿Existe relación entre los cambios en los niveles de hemoglobina/hematocrito y la flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?</p>	<p><b>General:</b> Determinar la relación entre los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito y la realización de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p>	<p><b>General:</b> <b>Hipótesis alterna (Ha):</b> La flebotomía terapéutica se relaciona significativamente con los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.  <b>Hipótesis nula (Ho):</b> La flebotomía terapéutica no se relaciona significativamente con los cambios en los niveles de hemoglobina y hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p>	<p><b>Variable Independiente: (V. Exposición)</b> Flebotomía terapéutica</p>	<p><b>Enfoque de la investigación:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> Descriptivo</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Relacional</p> <p><b>Método de investigación:</b> Hipotético-deductivo</p> <p><b>Diseño de investigación:</b></p>

<p><b>Específico:</b></p> <p>1. ¿Cuáles son los cambios en los niveles de hemoglobina tras la aplicación de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?</p> <p>2. ¿Cuáles son los cambios en los niveles de hematocrito tras la aplicación de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?</p> <p>3. ¿Existe relación entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hemoglobina en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?</p> <p>4. ¿Existe relación entre el volumen de sangre extraída en</p>	<p><b>Específico:</b></p> <p>1) Analizar los cambios en los niveles de hemoglobina tras la realización de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p> <p>2) Analizar los cambios en los niveles de hematocrito tras la realización de flebotomía terapéutica en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p> <p>3) Evaluar la relación entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hemoglobina en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p> <p>4) Evaluar la relación entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hematocrito en pacientes con policitemia por altura</p>	<p><b>Específico:</b></p> <p>1) La flebotomía terapéutica genera cambios significativos en los niveles de hemoglobina en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p> <p>2) La flebotomía terapéutica genera cambios significativos en los niveles de hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p> <p>3) Existe relación significativa entre el volumen de sangre extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hemoglobina en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p> <p>4) Existe relación significativa entre el volumen de sangre</p>	<p><b>Variable Dependiente: (V. Desenlace)</b></p> <p>Nivel de hemoglobina y hematocrito</p>	<p>Longitudinal prospectivo</p> <p><b>Población:</b></p> <p>Pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano en Juliaca a 3825 msnm durante el año 2025.</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>90 pacientes</p> <p>Técnicas de procesamiento de datos: Análisis descriptivo, análisis correlativo, estadística programa SPSS 26.0</p>
--	--	--	--	---

<p>cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?</p>	<p>atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p>	<p>extraída en cada flebotomía terapéutica y los cambios en los niveles de hematocrito en pacientes con policitemia por altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.</p>		
---	---	---	--	--




# 20% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe


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

## Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 15%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

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

-  **Texto oculto**  
122 caracteres sospechosos en N.º de página  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

- 15% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 15% 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.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	4%
2	Trabajos entregados	uwiener on 2025-05-30	3%
3	Internet	repositorio.continental.edu.pe	1%
4	Internet	hdl.handle.net	<1%
5	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
6	Internet	www.coursehero.com	<1%
7	Internet	revistas.unilibre.edu.co	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad de Ciencias Medicas on 2025-02-20	<1%
9	Internet	etesario.ufg.edu.sv	<1%
10	Internet	repositorio.uisek.edu.ec	<1%
11	Internet	repositorio.unsch.edu.pe	<1%