



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**

Eritrocitosis de altura y su relación con los niveles de ferritina en pacientes de  
30 a 50 años Hospital Carlos Monge Medrano, 2024

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

**Presentado por:**

**Autora:** Parrilla Ramírez, Delia Eulalia


**Código ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-0965-6952>

**Asesor:** Dr. Navarrete Mejia, 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>		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	<b>VERSIÓN: 01</b> REVISIÓN: 01	FECHA: 19/05/2025

Yo, Delia Eulalia Parrilla Ramírez egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y  Escuela Académica Profesional de Tecnología Medica – Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica/  Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “ERITROCITOSIS DE ALTURA Y SU RELACION CON LOS NIVELES DE FERRITINA EN PACIENTES DE 30 A 50 AÑOS HOSPITAL CARLOS MONGE MEDRANO, 2024” Asesorado por el docente: Pedro Javier Navarrete Mejía DNI 06796414 ORCID: 0000-0002-9809-6789 tiene un índice de similitud de 20 (VEINTE) % con código oíd: 14912:546702264 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.



.....  
 Delia E. Parrilla Ramírez  
 DNI: 02447140



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

Lima, 19 de mayo de 2025

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

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

## INDICE

CAPITULO I: EL PROBLEMA .....	4
1.1 Planteamiento del problema .....	4
1.2 Formulación del problema .....	6
1.2.1 Problema general.....	6
1.2.2 Problemas específicos .....	6
1.3 Objetivos de la investigación .....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos .....	6
1.4 Justificación del problema .....	7
1.4.1 Justificación teórica.....	7
1.4.2 Justificación metodológica .....	7
1.4.3 Justificación práctica .....	7
1.4.4 Importancia de la investigación .....	8
1.4.5 Viabilidad de la investigación.....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	10
2.1 Antecedentes.....	10
2.1.1 Internacionales.....	10
2.1.2 Nacionales .....	12
2.1.3 Locales.....	13
2.2. Bases Teóricas.....	15
2.2.1 Eritrocitosis .....	15
2.2.2 Ferritina.....	17
2.2.3 Relación entre exposición y desenlace .....	24
2.3 Formulación de Hipótesis .....	25
2.3.1 Hipótesis general .....	25
2.3.2 Hipótesis específicas.....	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	26
3.1 Método de la investigación. ....	26
3.2 Enfoque de la investigación:.....	26
3.3 Tipo de investigación:.....	26
3.4 Diseño de la investigación:.....	26

3.5 Población, muestra y muestreo .....	27
3.5.1 Población.....	27
3.5.2 Muestra .....	27
3.5.3 Muestreo (selección de participantes) .....	27
CAPITULO IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	35
4.1 Cronograma de actividades.....	35
4.2 Presupuesto .....	36

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Los eritrocitos o glóbulos rojos son células sumamente particularizadas del ser humano, y su objetivo principal es transportar oxígeno a cada célula del cuerpo humano y la eliminación del dióxido de carbono generado por la respiración celular (1). El eritrocito típico se caracteriza por su forma ovalada, bicóncava, y la ausencia de núcleo y la mayoría de los orgánulos, su circunferencia es de 7 y 9  $\mu\text{m}$  y al encontrar anomalías morfológicas son cruciales en la práctica clínica, ya que pueden ser indicativas de alguna patología (2).

Residir en zonas de gran altitud significa vivir en un ambiente con una presión de oxígeno reducida. Para sobrevivir en estas condiciones, el cuerpo humano se adapta metabólicamente de diferentes maneras (3). Por ende, la adaptación a la altitud implica una serie de cambios en el organismo para hacer frente a las condiciones de hipoxia, donde la disponibilidad de oxígeno es limitada (4). Los nativos de grandes alturas, como aquellos que viven en regiones montañosas, han desarrollado adaptaciones fisiológicas y metabólicas para sobrevivir en lugares con menor presión de oxígeno (5). La eritrocitosis de altura, también conocida como policitemia de altura, es una adaptación fisiológica que muestra un incremento en la concentración de hematíes en respuesta a la hipoxia crónica en áreas de elevada altitud. Juliaca, ubicada a una altura considerable, presenta un entorno propicio para el estudio de esta condición (6). La eritrocitosis se caracteriza por un exceso de glóbulos rojos en la circulación sanguínea, superando los valores normales para cada región. Este aumento suele ir acompañado de niveles elevados de hemoglobina y hematocrito (7).

Se sabe que el Perú cuenta con residentes permanentes entre los 3000 y 4500 m.s.n.m por lo cual el sujeto residente de las grandes alturas sufre diversas modificaciones fisiológicas, hematológicas y bioquímicas (8). Uno de los parámetros estudiados es la Hemoglobina que fisiológicamente esta elevado como respuesta adaptativa (9). Algunas de estas adaptaciones incluyen, incremento en la generación de glóbulos rojos, en donde el cuerpo responde aumentando la producción de glóbulos rojos, lo que ayuda a transportar más

oxígeno a los tejidos (10). La proteína encargada de llevar oxígeno a través de la sangre, puede experimentar cambios en su estructura para mejorar la afinidad con el oxígeno (11). El año 1590 marcó la primera publicación en español de "Historia Natural y Moral de las Indias", un libro escrito por el jesuita José de Acosta, quien permaneció en el Perú entre 1572 y 1574. Durante su travesía por la cordillera de Paracas a 4500 msnm, él y sus acompañantes experimentaron síntomas como vómitos y mareos, que desaparecieron en 3 a 4 horas al descender a menor altitud (12).

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) y su elevada mortalidad global hoy en día exigen un estudio exhaustivo del riesgo cardiovascular y sus factores asociados en diferentes poblaciones a escala mundial (13). El hemograma, un conjunto de parámetros sanguíneos, es la prueba más solicitada para determinar el estado de salud de una persona (14). Este análisis refleja el estado general de la producción de sangre, incluyendo el suministro de hierro y otros nutrientes como la vitamina B12 y el ácido fólico, que influyen directamente en los niveles de hemoglobina (15). El riesgo cardiovascular (RCV) se refiere a la posibilidad de desarrollar una enfermedad cardiovascular, como la enfermedad coronaria, el accidente cerebrovascular o la enfermedad arterial periférica, en un período de tiempo determinado, generalmente de 10 años (16).

La ferritina es la proteína responsable del almacenamiento de hierro en el cuerpo humano. Se halla en el citosol celular y en la sangre. Por lo cual la Ferritina Sérica FS es un indicador indirecto de las reservas de hierro (1). La ferritina, proteína que almacena hierro, podría ser clave en la regulación de la eritrocitosis de altura, aunque esta relación no ha sido completamente comprendida. Por consiguiente, este estudio pretende investigar la posible relación entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina (17). Una proteína que almacena hierro en los tejidos, se encuentra principalmente en el hígado y en menor cantidad en la sangre. La deficiencia de ferritina provoca anemia por falta de hierro, mientras que los niveles elevados se asocian a enfermedades inflamatorias. Los valores normales de ferritina en sangre oscilan entre 30 y 300 ng/ml en hombres y entre 15 y 200 ng/ml en mujeres (9). La anemia ferropénica, causada por la deficiencia de hierro, es la enfermedad nutricional más común en

el mundo. Más de tres mil millones de personas presentan algún grado de déficit de hierro, siendo las mujeres en edad fértil las más afectadas, especialmente en países en desarrollo, con una prevalencia del 46% (18).

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Existe Relación entre la Eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes de 30 a 50 años, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?

### **1.2.2 Problemas específicos**

1. ¿Cuáles son los niveles de hemoglobina en los pacientes DE 30 A 50 años, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?
2. ¿Cuáles son los niveles de ferritina de pacientes de 30 A 50 años, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?
3. ¿Existe relación entre la duración de la exposición a la altitud y la altitud específica de residencia en los niveles de ferritina en pacientes con eritrocitosis de altura, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la relación entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes de 30 a 50 años, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Identificar los niveles promedio de hemoglobina en pacientes de 30 a 50 años, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.
2. Determinar los niveles promedios de ferritina en pacientes de 30 a 50 años, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.
3. Analizar la relación entre la duración de la exposición a la altitud en los niveles de ferritina en pacientes con Eritrocitosis de altura, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

## **1.4 Justificación del problema**

### **1.4.1 Justificación teórica**

Esta investigación busca contribuir del conocimiento existente sobre las adaptaciones fisiológicas a la altitud, específicamente en relación con la eritrocitosis y los niveles de ferritina. Aunque se conoce que la exposición prolongada a la hipoxia puede estimular la producción de glóbulos rojos, la conexión directa con el metabolismo del hierro y los niveles de ferritina no ha sido suficientemente explorada en poblaciones residentes en altura. Por tanto, este estudio pretende llenar un vacío teórico, aportando datos que permitan comprender mejor los mecanismos hematológicos de adaptación a la altura, y dando una base para futuras investigaciones en fisiología de altura.

### **1.4.2 Justificación metodológica**

El estudio propone un diseño observacional, transversal y correlacional, que se adapta al objetivo de establecer la relación entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes adultos. Se empleará un cuestionario clínico estructurado validado por expertos, junto con mediciones hematológicas, lo que permitirá una recolección sistemática y confiable de los datos.

### **1.4.3 Justificación práctica**

Desde una visión práctica, esta investigación tiene un impacto directo en la mejora de la atención médica en zonas de altitud elevada como Juliaca. Los hallazgos podrán orientar al personal de salud del Hospital Carlos Monge Medrano en el diagnóstico temprano y la atención oportuna de pacientes con eritrocitosis. Asimismo, permitirá fortalecer la capacidad de hospital para proporcionar una atención medica informada y aumentar el bienestar de los pacientes en condiciones ambientales únicas de la región y las necesidades específicas de la población local.

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

La eritrocitosis de altura puede provocar hipertensión arterial sistémica, secundaria a la disminución del volumen sanguíneo, y también hipertensión pulmonar (6). La eritrocitosis de altura enfermedad crónica de altura (también conocida como enfermedad de Monge), caracterizada por un incremento en la cantidad de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito. Se presenta clínicamente con síndrome de hiperviscosidad sanguínea y cianosis. Este trastorno refleja una adaptación inadecuada a grandes altitudes, posiblemente debido a la deficiente adaptación de ciertos genes involucrados en la eritropoyesis (19) Este estudio de investigación tiene como objetivo establecer la relación entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina , destacando que no solo impacta en problemas cardiovasculares, sino también en otros factores, como la presencia de ferritina elevada.

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

La investigación acerca de la relación entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes de 30 a 50 años en el Hospital Carlos Monge Medrano es viable debido al acceso a los pacientes del mencionado hospital, lo que permitirá la recolección de los datos necesarios para realizar el análisis. El hospital dispone de la infraestructura y los recursos indispensables para realizar las pruebas de hemoglobina y ferritina, fundamentales para el estudio. Además, la cooperación de los especialistas de la salud y las autoridades competentes facilitará la obtención de datos confiables y la adopción de acciones para asegurar la consistencia de los resultados. Este estudio será relevante para la comprensión de la eritrocitosis de altura en la región, así como para la mejora en la atención médica en el Hospital Carlos Monge Medrano, lo que refuerza la factibilidad y el efecto esperado de la investigación.

## 1.5 Limitaciones del estudio

- Limitación temporal:

La investigación se realiza en un periodo específico del año 2024, lo que podría no reflejar variaciones estacionales o cambios a largo plazo en los niveles de ferritina o la Eritrocitosis en pacientes expuestos a la altura.

- Limitación espacial:

El estudio se lleva a cabo únicamente en el Hospital Carlos Monge Medrano, lo que restringe la generalización de los resultados a otras regiones con distinta altitud o condiciones geográficas.

- Limitación por unidad de análisis:

La variabilidad en la exposición a la altitud entre los pacientes, así como diferencias en el estilo de vida y condiciones médicas previas, pueden afectar la igualdad de la muestra, comprometiendo la exactitud y validez interna de los datos obtenidos.

## CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Internacionales

Turrubiates, G. (2023) En su investigación titulada *“Concentraciones de ferritina sérica al ingreso como indicador de enfermedad grave en pacientes pediátricos internados en un hospital de referencia en el Noreste de México”*, con el objetivo de explorar el papel de la proteína ferritina sérica al ingreso, como factor pronóstico de enfermedades graves en pacientes infantiles hospitalizados, con metodología de una investigación de tipo observacional, descriptiva, transversal y retrospectiva sin implicaciones de riesgo, con 391 usuarios pediátricos con una edad central de 1,9 años, los resultados mostrarán que se registró una mortalidad global del 5,1%, hallándose una evaluación significativa entre concentración sérica de ferritina y proteína C reactiva ( $\rho = 0,2$ ,  $p < 0,001$ ). Los pacientes con ferritina  $< 500$  ng/mL tuvieron estancias más cortas ( $p = 0,037$ ). La concentración sérica de ferritina se relacionó con la mortalidad intrahospitalaria (AUC = 0,673, IC 95% 0,54-0,805,  $p = 0,009$ ), concluyendo que las concentraciones de ferritina sérica al momento de la admisión en pacientes pediátricos internados fueron útiles para identificar a aquellos con riesgo de enfermedad grave (20).

Fung, et al. (2022) En su investigación titulada *“Cambios perioperatorios en las concentraciones de hemoglobina y ferritina a partir de la administración intravenosa preoperatoria de hierro isomaltósido para la anemia ferropénica en pacientes con cáncer colorrectal”* con la finalidad de analizar el impacto y la viabilidad de la administración intravenosa de hierro isomaltósido en el manejo de la anemia por deficiencia de hierro en pacientes con cáncer colorrectal, con la metodología de ensayo piloto, doble ciego, aleatorio y controlado, con 40 pacientes adultos con anemia ferropénica y elegibles para cirugía colorrectal, los resultados mostrarán que la tasa de reclutamiento fue del 78% de los pacientes elegibles (equivalente a 1,9 pacientes/mes). Las concentraciones de hemoglobina y ferritina durante el período perioperatorio fueron significativamente más altas en el grupo que recibió hierro isomaltósido en

comparación con el grupo de control, con interacciones grupo\*tiempo de  $P = 0,042$  y  $P < 0,001$ , respectivamente, concluyeron que la administración preoperatoria de hierro isomaltósido fue efectiva para elevar los niveles de hemoglobina y ferritina en los pacientes con anemia ferropénica, sugiriendo que este enfoque puede ser una estrategia viable y beneficiosa para mejorar la condición de los pacientes previo a la cirugía colorrectal (21).

Carubbi, et al. (2021) En su investigación titulada *“La ferritina se asocia con la gravedad de la afectación pulmonar pero no con una peor evolución clínica en pacientes con COVID-19: datos de dos departamentos italianos de COVID-19”*, con la finalidad de analizar la asociación entre las concentraciones de ferritina y la gravedad de la afectación pulmonar, así como los pronósticos en pacientes internados por COVID-19, con la metodología de estudio retrospectivo analizaron los registros clínicos y serológicos, junto con estudios de tomografía computarizada (TC) para evaluar la afectación pulmonar en el momento del ingreso hospitalario, con 61 pacientes (22 mujeres y 39 hombres) con una edad central de 65 años, los resultados mostrarán que no se observaron diferencias relevantes en las anomalías pulmonares entre los pacientes dados de alta y los que fallaron. El análisis de regresión logística mostró que los niveles de ferritina superiores al percentil 25 estaban asociados con afectación de los cinco lóbulos pulmonares (OR = 14,5;  $p = 0,004$ ), engrosamiento septal (OR = 8,2;  $p = 0,011$ ) y agrandamiento de ganglios linfáticos mediastínicos (OR = 12,0;  $p = 0,039$ ), independientemente de la edad y el sexo, concluyeron que los niveles elevados de ferritina se relacionan con una afectación pulmonar más severa en pacientes con COVID-19, pero no influyen en el pronóstico final de la afección (22).

García, et al. (2021) En su investigación titulada *“Concentración de ferritina sérica o plasmática como índice de deficiencia y sobrecarga de hierro”*, con el objetivo de evaluar la precisión diagnóstica de las concentraciones de ferritina en suero o plasma como indicador para identificar la carencia de hierro y el peligro de exceso de hierro en síndromes de sobrecarga primaria y secundaria, con la metodología de revisión sistemática de estudios utilizando sistemas de información, como repositorios de investigación como MEDLINE, Embase, CINAHL y Web of Science, entre otras, con individuos de cualquier edad, sexo y

condición clínica, de distintas regiones geográficas, los resultados mostrarán que los niveles de ferritina en suero es un indicador confiable de los depósitos de hierro, donde niveles bajos indican deficiencia de hierro y niveles elevados se asocian con la sobrecarga de hierro. Sin embargo, los valores de la ferritina pueden elevarse en presencia de infección o infección, lo que limita su uso como único marcador de diagnóstico en dichos casos, concluyeron que la medición de la ferritina sérica o plasmática es un instrumento de diagnóstico práctico y adecuado para medir el estado de hierro, aunque debe interpretarse con precaución en presencia de inflamación (23).

### **2.1.2 Nacionales**

Cárdenas, M (2022) En su investigación titulada *“Concentraciones de ferritina en donantes regulares de sangre completa y plaquetas en una clínica privada de Lima, 2022”*, con el objetivo de evaluar las concentraciones séricas de ferritina en donantes regulares de sangre completa y plaquetas, con el fin de identificar la posible depleción de hierro y evitar rechazos futuros por hemoglobina baja, con la metodología de estudio observacional y longitudinal con un muestreo no probabilístico intencional, con 71 donantes habituales de sangre total y plaquetas, compuestos por 57 participantes masculinos y 14 femeninos, con rangos de edad de 18 a 65 años, los resultados mostrarán que la ferritina sérica promedio fue de 72.1 µg/L en mujeres y 127.2 µg/L en varones, con una edad media de donantes de 37 años. Las mujeres de 45 a 65 años mostraron niveles más altos, mientras que, en varones, el rango De 25 a 44 años presentó los valores más elevados, concluyendo que el 12.3% de los hombres y el 7.1% de las mujeres mostraron ferritina sérica baja. En donantes regulares, los niveles disminuyeron con más donaciones, por lo que se recomienda monitorear la ferritina en este grupo (24).

Clemente, Y. (2021) En su investigación titulada *“Asociación entre la relación neutrófilos-linfocitos y las concentraciones de ferritina sérica en pacientes con COVID-19 atendidos en el Centro Médico Semedic, Cercado de Lima, de mayo 2020 a febrero 2021”* con el objetivo de establecer la asociación entre la relación neutrófilo-linfocito y las concentraciones séricas de ferritina en pacientes con COVID-19 positivo, con la metodología de una investigación descriptiva,

correlacional y observacional (no experimental), con 43 pacientes COVID-19 positivos con una edad promedio de 53 años, entre los cuales el 58% eran hombres y el 42% mujeres, los resultados mostraron neutrofilia y linfocitopenia, con una media de ferritina de 449 ng/ml y un índice neutrófilo-linfocito de 2,4 concluyendo que se encontró una asociación moderada entre las concentraciones séricas de ferritina y la relación neutrófilo-linfocito en pacientes con COVID-19 positivo atendidos en el Centro Médico SEMEDIC ( $p=0,002$ ); con un coeficiente Rho de Spearman de 0,468 (25).

Bruno, R. (2020) En su investigación titulada *“Asociación entre las concentraciones de ferritina y hemoglobina en donantes voluntarios universitarios de sangre en el Instituto Nacional de Salud del Niño, 2021”* con el objetivo de establecer la relación entre las concentraciones de ferritina y hemoglobina en donantes voluntarios universitarios que participarán en la campaña extramuros de donación de sangre del Instituto Nacional de Salud del Niño durante el año 2021, con la metodología un estudio analítico de corte transversal que abarcó a todos los donantes universitarios voluntarios que participaron en la campaña de donación de sangre en 2021. La hemoglobina fue cuantificada mediante fotocolorimetría (Hemocue) y la ferritina mediante quimioluminiscencia (IMMULITE 2000), con donantes universitarios voluntarios de sangre, los resultados esperan determinar la valoración entre la hemoglobina y la ferritina, analizando cómo estos parámetros varían según factores como sexo, edad y frecuencia de donación, finalmente el estudio busca clarificar la relación entre las concentraciones de hemoglobina y los depósitos de hierro (26).

### **2.1.3 Locales**

Chura, N. (2023) En su investigación titulada *“Condición nutricional y eritrocitosis patológica de altura en pacientes del servicio de nutrición del CS Simón Bolívar de Puno, 2023”* con el objetivo de establecer la asociación entre la condición nutricional y la eritrocitosis patológica de altura en pacientes del servicio de nutrición del CS Simón Bolívar de Puno, 2023, con la metodología de una Investigación cuantitativa, con un diseño no experimental y de corte transversal, con 54 pacientes, los resultados mostrarán que aunque el 50% tiene un IMC dentro de los valores normales, el 29.6% presenta obesidad de grado I y el 7.4%

obesidad de grado II. Además, se observa que el 31.5% de los pacientes presenta EPA, considerada una respuesta adaptativa esperada en este contexto. Las asociaciones estadísticamente significativas entre la condición nutricional y la EPA ( $p < 0.05$ ) destacan la complejidad de estas interacciones en ambientes de gran altitud, concluyendo que la condición nutricional y la EPA están vinculadas en pacientes del servicio de nutrición del CS Simón Bolívar de Puno (27).

Dueñas, G. (2023) En su investigación titulada *“Resistencia insulínica y su relación con eritrocitosis de altura en adultos del establecimiento de salud I-3 4 de noviembre de la Microred José Antonio Encinas - Puno 2023”* con el objetivo de establecer la asociación con el síndrome de resistencia insulínica y la Eritrocitosis de altura en adultos de la Microred José Antonio Encinas, con la metodología de una investigación descriptiva-correlacional con un diseño no experimental y de tipo transversal, con 42 participantes, los resultados mostrarán que el 61,9% de los participantes tenían edades comprendidas entre 58 y 64 años. El 42,9% presentó ISR moderado y un 38,1% presentó eritrocitosis leve, concluyendo que el síndrome de resistencia a la insulina fue más frecuente en su forma moderada y se modificó significativamente con la eritrocitosis de altura, especialmente en hombres (28).

Mamani, N. (2021) En su investigación titulada *“Asociación entre la hemoglobina reticulocitaria y las concentraciones de ferritina sérica en gestantes durante el primer trimestre, que asisten a control en el Hospital III Essalud Juliaca, 2021”*, con el objetivo de establecer la asociación entre las concentraciones de hemoglobina reticulocitaria y ferritina sérica en gestantes durante el primer trimestre de embarazo que asisten a control en el Hospital III Essalud Juliaca, con la metodología de estudio observacional, con gestantes durante su primer trimestre de embarazo, los resultados mostrarán que existe una asociación entre las concentraciones de hemoglobina reticulocitaria y ferritina sérica en mujeres gestantes, lo que contribuye al diagnóstico adecuado de la anemia por deficiencia de hierro, concluyendo que la medición de hemoglobina reticulocitaria, junto con los niveles de ferritina sérica, mejora la detección y

tratamiento de la anemia en gestantes en su primer trimestre, especialmente en áreas con alta prevalencia de deficiencia de hierro (29).

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1 Eritrocitosis**

La eritrocitosis se define como un aumento de la masa de glóbulos rojos por encima de los valores normales, asociado a factores como la edad, el sexo y la altitud de residencia. Este exceso de eritrocitos se refleja en un aumento del valor del hematocrito (30).

Por otro lado, en la práctica clínica, la eritrocitosis se considera cuando el valor del hematocrito (VH) supera el 52% en hombres y el 48% en mujeres, y los niveles de hemoglobina (Hb) son mayores a 18,5 g/dl en varones y 16,5 g/dl en mujeres. Estos valores se asocian constantemente con un aumento de la masa eritrocitaria (6).

- **Clasificación de las Eritrocitosis**

La eritrocitosis puede clasificarse en congénita y adquirida, y dentro de estas, en primarias, originadas por defectos intrínsecos de los glóbulos rojos, y secundarias, debidas al exceso de producción de eritropoyetina (EPO) (31).

**1. Eritrocitosis Primaria:** se caracteriza por niveles normales o reducidos de eritropoyetina sérica; esta eritrocitosis, a su vez, se clasifica en adquirida o congénita (6).

**2. Eritrocitosis secundaria:** se caracteriza por el incremento de los niveles de eritropoyetina sérica, y se clasifica en formas adquiridas y congénitas. Asimismo, la eritrocitosis secundaria (ES) surge como resultado de diversas patologías relacionadas con el incremento de la eritropoyetina sérica, tales como enfermedades cardiopulmonares, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), obesidad, síndrome metabólico, síndrome de apnea del sueño obstructiva (SAOS), enfermedades cardíacas y neoplasias que producen eritropoyetina (32).

- **Eritrocitosis Patológica de Altura (EPA)**

La EPA es la expresión hematológica del mal crónico de montaña (Chronic Mountain Mal, CMS), que se presenta en personas que residen a altitudes superiores a 2.500 msnm. Debido a una respuesta genética inapropiada a grandes altitudes, superiores a los 2.500 msnm, en la que los precursores hematopoyéticos de la médula ósea son excesivamente sensibles a la eritropoyetina, lo que genera un aumento en la producción de glóbulos rojos y una disminución en la muerte celular programada de las células de la línea eritroide (6).

Los pacientes con EPA presentan niveles de hemoglobina y hematocrito significativamente diferentes a los de los pacientes con eritrocitosis secundaria (ES) y policitemia vera (PV) (32).

- **Policitemia Vera (PV)**

La policitemia vera (PV), también conocida como enfermedad de Vaquez-Osler, es un trastorno sanguíneo caracterizado por la proliferación anormal de las células precursoras hematopoyéticas, lo que provoca un aumento de la masa de glóbulos rojos, independiente de la eritropoyetina (EPO). Además, se observa leucocitosis, trombocitosis y esplenomegalia en más del 70 % de los casos. Otros síntomas incluyen picazón, mayor riesgo de trombosis, fibrosis en la médula ósea y la posibilidad de evolución hacia leucemia aguda (LA) (33).

Por otro lado, La Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó mejoras significativas en la clasificación de las neoplasias mieloides e incorporó la policitemia vera dentro de las neoplasias mieloproliferativas (34).

- **Altitud geográfica**

La altitud es la medida vertical desde un punto específico, generalmente referida al nivel medio del mar. Dependiendo de esta referencia, se utiliza el nivel medio del mar como parámetro para describir la altitud (35).

- **Baja:** De 0 a 1.000 metros sobre el nivel del mar se clasifica como baja altitud.
- **Media:** De 1.000 a 2.000 metros sobre el nivel del mar se clasifica dentro de la altitud media. A esta altura, son comunes las alteraciones hematológicas relevantes, como la adaptación de la eritropoyesis y el volumen plasmático (36).
- **Zona de la Muerte:** termino empleado para altitudes de entre 7.500 y 8.000 metros sobre el nivel del mar, considerada como la destrucción del tejido, lo que conduce al fallecimiento.

En altitudes extremadamente altas, donde el oxígeno en el aire disminuye considerablemente, se transportan cantidades insuficientes de oxígeno a los tejidos, lo que provoca un aumento significativo de los glóbulos rojos y una disminución de la saturación de oxígeno debido a este incremento, que es provocada por la acumulación de mayores cantidades de hemoglobina (37).

La altitud es un factor crucial, ya que las variaciones en la presión barométrica a diferentes alturas sobre el nivel del mar, junto con las adaptaciones fisiológicas de los organismos, influyen en estos valores (37).

Además, Perú se encuentra en la zona central y occidental de América del Sur, atravesado por cordilleras que dividen el territorio en costas, montañas y selvas. Así, es un país de los Andes, con variada altitud y características geográficas, donde una parte de la población reside a más de 2.500 metros sobre el nivel del mar, como en Puno (3.820 m), Junín (3.80 m), Cerro de Pasco (5.100 m) y La Rinconada (5.100 m) (38).

### **2.2.2 Ferritina**

La ferritina es una proteína que almacena hierro en los tejidos celulares, y esta prueba evalúa la concentración de ferritina en la sangre. El hierro es esencial para la formación de glóbulos rojos saludables, que son responsables de transportar oxígeno desde los pulmones hacia el resto del cuerpo. Además, el hierro desempeña un papel crucial en la salud

muscular, la médula ósea y el funcionamiento de los órganos principales (39).

Tener una cantidad excesiva o insuficiente de hierro en el organismo puede ocasionar diversos problemas de salud si no se aborda a tiempo. Un análisis de ferritina permite conocer la cantidad de hierro almacenada en el organismo. Además, la prueba de ferritina sanguínea puede ayudar a determinar los niveles de hierro presentes (40).

Por otro lado, Este examen también puede emplearse para:

- Verificar los niveles de hierro: identificar o descartar anomalías asociadas a una enfermedad.
- Anemia ferropénica: reducción de los glóbulos rojos debido a la falta de hierro.
- Trastorno hepático (el exceso de ferritina en el organismo se acumula en el hígado).
- Trastorno de las piernas inquietas: Sensación de incomodidad o ardor en las piernas debido a la falta de hierro.
- Enfermedad de Still en adultos: Trastorno poco común que generalmente se asocia con niveles elevados de ferritina y provoca dolor articular, fiebre y erupciones cutáneas (40).

Los niveles normales de ferritina varían según diversos factores, como el sexo, la edad y la etnia. Generalmente, los hombres, las personas de raza negra y los individuos de mayor edad presentan concentraciones más altas de ferritina. Sin embargo, los rangos aceptados como normales son entre 30 y 400 ng/ml en hombres y entre 15 y 200 ng/ml en mujeres (41).

- **La hiperferritinemia**

Un nivel elevado de ferritina generalmente señala un exceso de esta proteína en el cuerpo, usualmente causado por un exceso de hierro (42).

A su vez, a medida que los niveles de hierro en el cuerpo aumentan, también lo hacen los niveles de ferritina. No obstante, esta no es la única causa de ferritina elevada, también denominada hiperferritinemia. Existen

otros factores a considerar, y en los pacientes graves, la hiperferritinemia se relaciona con la severidad de la enfermedad subyacente. Además, niveles extremadamente altos de ferritina ( $> 3,000$  ng/mL) se asocian con una mayor tasa de mortalidad de forma exponencial (41).

### **Causas de la Ferritina Alta**

Una persona puede presentar niveles elevados de ferritina por diversas razones, generalmente asociadas al exceso de hierro o a ciertas respuestas inflamatorias. La ferritina elevada es frecuente en individuos que: (43).

- Consumen altas cantidades de hierro.
- Sufren de un desorden hematológico.
- Sufren de una hepatitis de larga duración.
- Presentan sobrepeso excesivo.
- Han recibido tratamiento con transfusiones.

El exceso de ferritina puede ser indicativo de diversas afecciones, tales como la enfermedad hepática relacionada con el alcohol, el hipertiroidismo, la anemia megaloblástica, el linfoma de Hodgkin, la anemia hemolítica, entre otras. La acumulación excesiva de hierro en el cuerpo es nociva a largo plazo y puede desencadenar complicaciones graves de salud, como diabetes, trastornos en la función hepática, alteraciones cutáneas, entre otros problemas (40).

Según investigaciones recientes publicadas en la Revista de Ciencia y Terapia del Cáncer (*Journal of Cancer Science & Therapy*), se ha sugerido una conexión entre la ferritina y varios factores relacionados con el cáncer, tales como la proliferación celular, la evasión de los mecanismos de supresión del crecimiento, la inhibición de la apoptosis, la inmortalización celular, la angiogénesis, la invasión tumoral, la metástasis y la alteración del sistema inmune. Se ha identificado que algunos pacientes oncológicos presentan niveles elevados de ferritina sérica. Trastornos como la leucemia y el linfoma de Hodgkin están frecuentemente vinculados a

valores altos de esta proteína, ya que incluso las células malignas pueden ser responsables de su producción (44).

### **Síntomas de la Ferritina Alta**

En las primeras fases, los signos de niveles altos de ferritina suelen ser poco evidentes, pero con el tiempo empiezan a aparecer síntomas detectables. El acúmulo y exceso de hierro en el organismo, particularmente en las articulaciones, tiende a provocar los siguientes indicios: (41).

- Dolor en las articulaciones.
- Cansancio, vértigo, cefalea.
- Agotamiento.
- Dificultad para respirar.
- Dolor abdominal.
- Trastornos cardíacos.

En algunos casos de ferritina elevada, pueden presentarse oscurecimiento de la piel, caída del vello corporal e incluso deterioro de los órganos (41).

### **Examen de Ferritina Alta**

Se puede verificar si una persona tiene niveles elevados de ferritina a través de dos exámenes de sangre simples:

- **Examen de saturación de transferrina:** Ayuda a determinar si el aumento de ferritina es debido a un exceso de hierro o a otras razones (45).
- **Análisis de ferritina en sangre:** Los niveles de ferritina en suero están estrechamente vinculados a la cantidad de hierro circulante en la sangre. Por lo tanto, si las pruebas indican concentraciones elevadas de hierro, es necesario realizar análisis adicionales, como la capacidad total de fijación del hierro y la capacidad de unión al hierro no saturado. Estas pruebas

deben llevarse a cabo en ayunas, sin haber consumido carne la noche anterior, sin haber tomado suplementos de hierro en las últimas 12 horas, ni suplementos de vitamina B12 en las 48 horas previas a la extracción. De este modo, se garantizará una mayor precisión en los resultados, conforme a los valores normales de referencia para la ferritina. Se recomienda realizar la extracción de sangre en la mañana, ya que los niveles de hierro varían durante el día, siendo más altos al despertar (45).

Normalmente, los valores de ferritina en sangre oscilan entre 18 y 115 ng/mL en mujeres, y entre 30 y 300 ng/mL en hombres. Sin embargo, estos valores pueden fluctuar según diversos factores, como la edad del paciente (46).

- **Hemoglobina**

La hemoglobina es una de las proteínas más investigadas en la historia de la medicina, ya que es la encargada del transporte e intercambio de gases en los organismos. Las hemoglobinopatías están influenciadas por diversos factores, y estos determinarán los síntomas, el tratamiento y la calidad de vida de los pacientes (47).

Una de las funciones esenciales de los glóbulos rojos es el intercambio de gases, como oxígeno y dióxido de carbono, entre los pulmones y los tejidos. La hemoglobina es el principal responsable de este proceso, siendo una proteína globular que se encuentra en alta concentración en los glóbulos rojos (eritrocitos) (47).

La medición de los niveles de hemoglobina, hematocrito y el conteo de glóbulos rojos son algunas de las pruebas de laboratorio más comunes a nivel mundial, debido a su relevancia en el diagnóstico y monitoreo de enfermedades hematológicas. Los rangos normales en sangre son de 13 a 18 g/dl para los hombres y de 12 a 16 g/dl para las mujeres (48).

### Rangos normales de hemoglobina por edad

Rango etario	Hemoglobina (gr/dl)
Recién nacidos	13.6 – 19.6
A los 3 meses	9.5 – 12.5
Niño a un año de nacer	11.3 – 13.0
Entre 3 y 5 años	12.0 – 14.0
De los 5 a 15 años	11.5 – 15.0
mujeres	14.0 – 17.0
varones	15.0 – 18.0

**Fuente:** Ministerio de Salud de Perú

- **Hemoglobinas con alta afinidad por el oxígeno**

Charache fue el primero en identificar en 1966 una hemoglobina con mayor afinidad al oxígeno, denominada Hb Chesapeake. A partir de allí, se han descubierto más de 100 tipos similares. Una causa muy rara de eritrocitosis congénita se relaciona con una mutación que reduce la producción de 2,3-BPG, aumentando así la tendencia de la hemoglobina a captar oxígeno y causando hipoxia. Además, la metahemoglobina también puede provocar cianosis y un exceso de glóbulos rojos (32).

La unión del oxígeno a la hemoglobina presenta tres propiedades clave: cooperatividad, sensibilidad al pH y modulación por el 2,3-BPG (48).

En Perú, donde una parte considerable de los habitantes reside en zonas con elevaciones por encima de 2000 metros, se ha reconocido la necesidad de ajustar los niveles estándar de hemoglobina. Desde 1989, la OMS recomienda utilizar una ecuación específica, propuesta por el CDC, para corregir los niveles de hemoglobina en función de la altitud, lo cual permite una evaluación más precisa del estado de salud de estas poblaciones (26).

## Incremento de hemoglobina y hematocrito en relación con la altitud

<b>ALTITUD</b>	<b>Ajuste de hemoglobina (g/dl)</b>	<b>Ajuste de hematocrito (%)</b>
1000	0.2	0.5
1500	0.5	1.5
2000	0.8	2.5
2500	1.3	4.0
3000	1.9	6.0
3500	2.7	8.5
4000	3.5	11.0
4500	4.5	11.0

**Fuente:** Ministerio de Salud de Perú

- **Hematocrito**

El hematocrito (Hto) es el porcentaje del volumen sanguíneo total que está compuesto por glóbulos rojos. Esto significa que refleja la proporción de eritrocitos en la sangre completa, y su valor puede verse influenciado por el tamaño de los glóbulos rojos, lo que implica que no siempre es un indicador exacto de la cantidad de hematíes presentes (49).

Los glóbulos rojos transportan oxígeno desde los pulmones hacia todo el cuerpo. Otros componentes sanguíneos incluyen los glóbulos blancos, que nos ayudan a defendernos de infecciones, las plaquetas, que contribuyen a la formación de coágulos para detener el sangrado, y un líquido denominado plasma (49).

Por consiguiente, contar con niveles de hematocrito anormalmente elevados o reducidos puede ser indicativo de un trastorno sanguíneo, deshidratación o diversas condiciones médicas que afectan la sangre. El hematocrito es parte del examen de rutina como el hemograma completo y este análisis de sangre completo es un examen habitual que evalúa las diversas partes de la sangre. Se utiliza para revisar el estado general de

salud. Además, puede ser útil para diagnosticar trastornos sanguíneos, como la anemia, una condición en la que hay insuficiencia de glóbulos rojos, o la policitemia vera, un trastorno raro en el que se presentan demasiados glóbulos rojos, haciendo que la sangre se vuelva más espesa (50).

Los valores normales de hematocrito varían según el sexo, la edad y la altitud del lugar de residencia.

Un nivel de hematocrito superior al normal puede indicar:

- Su organismo está generando un exceso de glóbulos rojos, lo que podría ser provocado por:
  - Trastorno pulmonar.
  - Trastorno cardíaco de nacimiento.
  - Fallo cardíaco.
  - Policitemia primaria.

#### **Valores Normales de Hematocrito por Grupo Etario.**

<b>Grupo etario</b>	<b>Hematocrito (%)</b>
Recién nacido	50 a 58
Lactante de 3 meses	37 a 42
Niños de 5 años	38 a 44
hombres	40 a 50
mujeres	38 a 44

**Fuente:** Instituto Nacional de Salud.

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

La altitud a la que se encuentra la ciudad de Juliaca, a 3,825 metros de elevación, somete a sus habitantes a condiciones de hipoxia crónica, lo que desencadena una serie de adaptaciones fisiológicas, incluyendo la eritrocitosis. La relación entre esta adaptación y los niveles de ferritina es crucial para entender cómo el cuerpo maneja las reservas de hierro bajo condiciones de hipoxia. Y en respuesta a la hipoxia, los riñones producen

más eritropoyetina, una sustancia que impulsa la médula ósea a incrementar la producción de eritrocitos. El aumento en la generación de glóbulos rojos optimiza la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, un fenómeno denominado eritrocitosis. Este incremento en la producción de eritrocitos conlleva a una mayor necesidad de hierro, el cual es esencial para la formación de hemoglobina. Las reservas de hierro, almacenadas principalmente en forma de ferritina, se utilizan para satisfacer esta demanda, por lo cual la ferritina sérica refleja la existencia de hierro presente en el organismo. En condiciones normales, los niveles de ferritina deben mantenerse dentro de un rango específico para asegurar un suministro adecuado de hierro para la eritropoyesis sin provocar sobrecarga. En respuesta a la hipoxia y la consecuente eritrocitosis, se anticipa que los niveles de ferritina se ajusten para equilibrar la demanda y la disponibilidad de hierro. La duración del tiempo viviendo a gran altitud puede influir en el grado de adaptación y, por ende, en los niveles de ferritina.

## **2.3 Formulación de Hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis general**

Existe relación estadísticamente significativa entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes de 30 a 50 años, Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

1. Los niveles promedio de hemoglobina en pacientes de 30 a 50 años con eritrocitosis de altura del Hospital Carlos Monge Medrano en 2024 son elevados.
2. Los niveles promedio de ferritina en pacientes de 30 a 50 años del Hospital Carlos Monge Medrano en 2024 presentan variaciones significativas en función de la eritrocitosis de altura.
3. La duración de la exposición a la altitud y la altitud específica de residencia influyen significativamente en los niveles de ferritina en pacientes con eritrocitosis de altura del Hospital Carlos Monge Medrano en 2024.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

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

El método que se empleará en esta investigación será deductivo, ya que se enfocará en obtener conclusiones específicas a partir de los objetivos de estudio. Los datos recolectados serán analizados mediante métodos estadísticos para probar las hipótesis formuladas y verificar los resultados en la base de datos estadísticos (51).

### **3.2 Enfoque de la investigación:**

La investigación seguirá un enfoque cuantitativo, debido a que permitirá medir las variables y realizar estadísticas para obtener resultados y conclusiones sobre la relación entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina (51).

### **3.3 Tipo de investigación:**

El tipo de investigación será básico, debido a que no tendrá propósitos aplicativos inmediatos, sino que se enfocará en ampliar y profundizar el conocimiento científico. Su objetivo principal será contribuir al desarrollo y la comprensión de las teorías científicas relacionadas (52).

### **3.4 Diseño de la investigación:**

El diseño de investigación se ajusta al diseño observacional, retrospectivo de tipo transversal y descriptivo. Es observacional porque únicamente se analizarán los resultados obtenidos de los exámenes de hemograma y ferritina en pacientes de entre 30 y 50 años. **Transversal**, debido a que los datos se recopilarán en un único punto en el tiempo de la situación de los pacientes en relación con los eritrocitos y los niveles de ferritina. **Retrospectivo**, porque los datos son incorporados de los resultados de hemograma y ferritina desde el mes enero 2024 hasta diciembre 2024 (52).

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

#### **3.5.1 Población**

La población de la presente investigación estará compuesta por pacientes de 30 a 50 años que reciban atención en el Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca. Teniendo como base de datos las atenciones del año 2024, siendo un total de 150 pacientes entre hombres y mujeres que fueron atendidos por consultorios y emergencia.

#### **3.5.2 Muestra**

Se seleccionará una muestra por conveniencia de 150 pacientes entre 30 y 50 años atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, debido a la accesibilidad de los registros de laboratorio, durante el periodo de tiempo que abarca desde enero hasta diciembre de 2024. Esta muestra se consideró adecuada para realizar un análisis descriptivo de los valores de hemoglobina y ferritina en el grupo objetivo

#### **3.5.3 Muestreo (selección de participantes)**

Para la elección de los participantes se utilizó un muestreo no aleatorio por conveniencia, definiéndose los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

##### **Criterios de inclusión**

- Pacientes residentes a más de 3500 msnm.
- Pacientes atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca.
- Pacientes con diagnóstico de eritrocitosis confirmado.

##### **Criterios de exclusión.**

- Pacientes con enfermedades crónicas que alteren los niveles de ferritina, como enfermedades hepáticas, cáncer o infecciones crónicas.

- Pacientes en tratamiento con medicamentos o procedimientos que modifiquen los niveles de ferritina o el conteo de eritrocitos, tales como suplementos de hierro o transfusiones sanguíneas.
- Pacientes con trastornos hematológicos distintos a la eritrocitosis que afecten el conteo de eritrocitos o la ferritina.

### **3.6 Variables y operacionalización**

- **Eritrocitosis de Altura**

**Definición conceptual:** La eritrocitosis de altura es un incremento anormal en la cantidad de glóbulos rojos en respuesta a la exposición prolongada a grandes altitudes, donde el oxígeno en el aire es reducido. Esta condición es una adaptación fisiológica del cuerpo para compensar la hipoxia crónica, permitiendo un transporte más eficiente de oxígeno en entornos de baja presión atmosférica (32).

- **Niveles de ferritina**

**Definición conceptual:** Las concentraciones de ferritina reflejan la cantidad de esta proteína en la sangre, encargada de almacenar y liberar hierro según las necesidades del cuerpo. Estos niveles reflejan las reservas corporales de hierro y son esenciales para evaluar el estado de hierro y diagnosticar trastornos como anemias o sobrecargas de hierro (39).

#### **Otras Variables Relevantes:**

- **Hemoglobina (Hb):**

**Definición Conceptual:** La hemoglobina es una proteína presente en los eritrocitos encargada de transportar oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos del organismo, así como de llevar dióxido de carbono desde los tejidos de vuelta a los pulmones. Las concentraciones de hemoglobina son un indicador directo de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. Y en respuesta a la hipoxia crónica, el cuerpo potencia la fabricación de hemoglobina con el fin de

optimizar la oxigenación de los tejidos. Niveles elevados de hemoglobina son característicos de la eritrocitosis de altura (53).

- **Hematocrito (Hct):**

**Definición Conceptual:** El hematocrito representa la proporción del volumen sanguíneo total constituida por eritrocitos. Este valor es un indicador importante del estado de oxigenación y viscosidad de la sangre, y se usa para diagnosticar y monitorear condiciones como anemia, deshidratación y policitemia (50).

- **Tiempo de Residencia en Altitud:**

**Definición Conceptual:** El tiempo de residencia en altitud se refiere a la duración durante la cual una persona ha vivido en una región de gran altitud, como Juliaca. Y la duración de la exposición a esta altitud puede influir en el grado de adaptación fisiológica a la hipoxia. Un mayor tiempo de residencia puede estar asociado con una mejor adaptación y estabilidad en las concentraciones de hemoglobina, hematocrito y ferritina (4).

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
<b>Eritrocitosis de altura</b>	La eritrocitosis de altura es el incremento de eritrocitos como respuesta a la baja disponibilidad de oxígeno en altitudes elevadas (19).	La eritrocitosis de altura se describe como un hematocrito $\geq 55\%$ o una hemoglobina $\geq 18$ g/dL, medidos en pacientes adultos residentes a altitudes superiores a los 3.500 metros sobre el nivel del mar.	Análisis de sangre mediante hemograma completo con el fin de evaluar los valores de hematocrito y hemoglobina.	Nominal	Cualitativa
<b>Niveles de Ferritina</b>	Las concentraciones de ferritina en sangre reflejan las reservas de hierro del cuerpo y son cruciales para evaluar el estado de hierro y diagnosticar trastornos como anemias o sobrecarga de hierro (39).	Los valores de ferritina se entienden como la cantidad de ferritina medida en nanogramos por mililitro (ng/mL) en una muestra de sangre obtenida mediante una venopunción estándar.	Análisis de Sangre (inmunoensayo)	Razón	Cuantitativa
<b>Hemoglobina (Hb)</b>	La hemoglobina es una proteína presente en los eritrocitos, cuya función principal es trasladar oxígeno desde los pulmones a los tejidos y llevar dióxido de carbono de regreso a los pulmones (53).	La hemoglobina se mide como la concentración de hemoglobina en el volumen sanguíneo total, determinado a través de un estudio de laboratorio específico, como el método de espectrofotometría o el conteo hematológico automatizado, y expresada En gramos por cada decilitro (g/dL)	Análisis de Sangre (hemograma)	Razón	Cuantitativa
<b>Hematocrito. (Hto)</b>	El hematocrito es la proporción del volumen total de sangre ocupada por glóbulos rojos. Es decir, nos indica la proporción de células sanguíneas encargadas de transportar oxígeno en comparación con el plasma líquido (50).	El hematocrito representa el porcentaje de eritrocitos en una muestra sanguínea, obtenido al centrifugar la muestra y medir la proporción de la parte roja (glóbulos rojos) sobre el total y se expresa como un porcentaje.	Análisis de Sangre (hemograma)	Razón	Cuantitativa

<b>Tiempo de Residencia en Altitud.</b>	El tiempo de residencia en altitud se refiere a la duración durante la cual una persona o un objeto permanece a una determinada altitud por encima del nivel del mar (4).	El tiempo de residencia en altitud se mide como la duración (en horas o días) durante la cual una persona o objeto permanece por encima de una altitud específica, mediante dispositivos de ubicación o registros de actividad	Encuesta / Historia clínica	Razón	Cuantitativa
---	---	--	-----------------------------	-------	--------------

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

#### **3.7.1 Técnicas:**

##### **3.7.2 Fuente de recolección del valor de ferritina .**

El valor de ferritina se obtendrá directamente de los registros auxiliares del laboratorio clínico atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano durante el año 2024. Esta variable será registrada en el instrumento de recolección como un campo específico bajo el nombre "Valor de ferritina (ng/mL)", de este modo acceder su análisis en relación con los niveles de Eritrocitosis.

#### **Cuestionario Clínico Estructurado:**

- **Descripción:** Para la presente investigación se empleará un cuestionario clínico estructurado diseñado específicamente para recopilar información importante sobre el tiempo de residencia en altitud de los pacientes. Este instrumento ha sido elaborado en base a los objetivos del estudio relacionada con la eritrocitosis en zonas de altura.
- **Instrumento:** Cuestionario estructurado que incluye preguntas sobre la duración de la residencia en Juliaca.
- **Validación:** El cuestionario debe ser validado previamente mediante revisión por expertos y pruebas piloto para garantizar la claridad y relevancia de las preguntas.
- **Confiable:** Depende de la consistencia de las respuestas proporcionadas por los pacientes y la capacitación del personal para administrar el cuestionario de manera uniforme.

#### **Ficha de registro clínico de laboratorio.**

- **Descripción:** Recopilación de datos sobre los resultados obtenidos
- **Instrumento:** serán registros auxiliares de los resultados del laboratorio clínico (no requiere consentimiento si son datos clínicos rutinarios).
- **Variables:** se tiene los datos de los niveles de ferritina en ng/ml, El dato de Hematocrito. Que será un indicador clave de eritrocitos,

- Confiabilidad: Los datos provienen de registros clínicos oficiales como reportes de laboratorio, esto garantiza la consistencia y precisión de la información registrada.

### **3.7.3 Descripción de instrumentos:**

Cuestionario Clínico Estructurado:

- Descripción: Instrumento propia del laboratorio compuestas por preguntas cerradas y está diseñada para recolectar datos primarios directamente del paciente, esto relacionados con antecedentes médicos y a su vez el tiempo de residencia en altura.
- contenido: se obtendrá datos generales como (edad, sexo, procedencia), tiempo de residencia en Juliaca, antecedentes personales de alguna enfermedad, consumo de alimentos ricos en hierro.
- Aplicación: será administrado por personal capacitado mediante entrevista directa.

Ficha de registro clínico de laboratorio:

- Descripción: Instrumento estructurado que permite registrar información secundaria proveniente de los registros del laboratorio del Hospital Carlos Monge Medrano.
- contenido: Se tendrá valores de laboratorio como los datos de ferritina sérica, hematocrito y hemoglobina.
- Aplicación: será llenado por el investigador en el cual se utilizar un código para proteger la identidad del paciente

### **3.7.4 Validación**

Cuestionario Clínico Estructurado:

- El presente instrumento será validado por expertos que garantice la aplicación correcta.

Ficha de registro clínico de laboratorio:

- De la misma forma este instrumento será revisada por expertos clínicos para asegura la consistencia de los datos.

### **3.7.5 Confiabilidad**

Confiabilidad del cuestionario clínico estructurado:

- El presente instrumento es confiable ya que se garantiza mediante la aplicación estandarizada, preguntas cerradas y capacitación del personal encuestador.

Confiabilidad de Ficha de registro clínico de laboratorio:

- Al igual que el cuestionario clínico estructurado, nuestra ficha clínica es confiable porque es asegurada mediante el uso de fuentes objetivas, estandarización del proceso de llenado, doble verificación de los datos y capacitación del personal.

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

Plan de Recolección:

Antes de iniciar con la recolección de datos se solicitará el permiso mediante un documento al jefe del área de laboratorio clínico del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca.

Teniendo ya el permiso para realizar el proyecto se procederá a la recolección de datos siendo los Datos Primarios; Niveles de ferritina (ng/mL), Niveles de hemoglobina (g/dL), Porcentaje de hematocrito (%), Tiempo de residencia en altitud (años). Datos Secundarios; Información demográfica (edad, sexo), Historial clínico (comorbilidades relevantes)

Análisis de Datos:

Al realizar el análisis de datos se hará uso de Codificación de Datos: donde se Asignará códigos numéricos a las respuestas cualitativas (por ejemplo, 1 =

Adecuado, 2 = Inadecuado). También se estandarizar las unidades de medida para asegurar consistencia (ng/mL para ferritina, g/dL para hemoglobina).

Organización de Datos:

Se creará un sistema de gestión de datos estructurada (por ejemplo, en software estadístico como SPSS. También se incluirá variables relevantes con etiquetas claras para facilitar el análisis.

### 3.9 Aspectos éticos

El presente estudio, se ha diseñado y se llevará a cabo bajo los lineamientos éticos contemplados en la Declaración de Helsinki. Se garantiza la confidencialidad de los datos mediante la asignación de códigos únicos y su almacenamiento seguro. El acceso a los datos estará restringido únicamente a la investigadora y se ha instaurado medidas de seguridad para proteger los datos. Este proyecto contará con la aprobación del Comité de Ética de la universidad, asegurando así el cumplimiento de los estándares éticos en la investigación.

## CAPITULO IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 4.1 Cronograma de actividades

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
Revisión bibliográfica	X									
Planteamiento del problema		X	X							
Elaboración de la operacionalización de las variables				X						
Formulación de objetivos e hipótesis					X					
Marco teórico, nivel y diseño investigación						X				

Presentación de proyecto							X	X		
Aprobación de proyecto								X	X	X

## 4.2 Presupuesto

Categoría	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Total
Personal	Docente asesor de la universidad	01	1000	1000
Materiales y Suministros	Materiales de escritorio	01	200	200
Cuestionarios Impresión de cuestionarios para 150 pacientes	Documentos	150	500	500
Computadora para análisis de datos y redacción de informes	Informática	01	1000	1000
Transporte y Viáticos	Movilidad	02	200	200
<b>Otros Gastos</b>		01	300	300
				4200

## REFERENCIAS

1. Mejia M, Alzate M. Clasificación automática de formas patológicas de eritrocitos humanos. 2015 Oct 16 [cited 2024 Nov 5]; Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4988/498853952004.pdf>
2. Campuzano G. La clínica y el laboratorio Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos\* [Internet]. Vol. 14. 2008 Jun [cited 2024 Nov 5]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2008/myl087-8b.pdf>
3. Gonzales G. Metabolismo en las Grande Alturas [Internet]. Lima; 1843 [cited 2024 Nov 5]. Available from: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/acta\\_andina/v09\\_n1-2/metabolismo.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/acta_andina/v09_n1-2/metabolismo.htm)
4. Junyent I. Aclimatación a la altitud: vivir sin oxígeno. Biología on-line. 2014 Feb;3(1).
5. Castillo T. Cambios Hematologicos en relación con la altura en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba en el periodo de Julio a Noviembre del 2013 [Internet]. Riobamba; 2013 Nov [cited 2024 Nov 5]. Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/18995637-5929-4d58-9969-5c1bc4f12c0f/content>
6. Amaru R, Vera O, Miguez H, Peñaloza R, Torres G, Velarde J, et al. Mecanismo molecular de las estatinas en el tratamiento de la eritrocitosis patológica de altura. [Internet]. Vol. 19, Rev Med La Paz. 2013 Aug [cited 2024 Nov 5]. Available from: [http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v19n2/v19n2\\_a03.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v19n2/v19n2_a03.pdf)
7. Amaru R, Velarde J, Mamani R, Patón D, Mancilla E, Carrasco M. La obesidad como factor de riesgo para eritrocitosis secundaria [Internet]. Rev Med La Paz. 2024 Feb [cited 2024 Nov 5]. Available from: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v30n1/1726-8958-rmcmlp-30-01-27.pdf>
8. Quispe E. Adaptaciones hematológicas de los Camélidos Sudamericanos que viven en zonas de elevadas altitudes. 2011 [cited 2024 Nov 5]; Available from: <https://revistas.ucm.es/index.php/RCCV/article/view/RCCV111120001A/22268>

9. Mayo Clinic. Pagina de Mayo Clinic. 2022 [cited 2024 Nov 5]. Conteo alto de hemoglobina. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es/symptoms/high-hemoglobin-count/basics/causes/sym-20050862>
10. Gonzales G. Hemoglobina y testosterona: importancia en la aclimatación y adaptación a la altura. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2011 [cited 2024 Nov 5];28(1):92–100. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v28n1/a15v28n1.pdf>
11. Herráez A. Hemoglobina. 1966 [cited 2024 Nov 5]. Hemoglobina. Available from: <https://biomodel.uah.es/biomodel-misc/anim/HMS/hemoglobina.htm>
12. Frisancho D, Frisancho O. Las Investigaciones de la altura en el Perú Research in the high altitude in Peru [Internet]. Lima; 2013 Nov [cited 2024 Nov 5]. Available from: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RMH/article/view/357/324>
13. Corante M. Asociación entre la eritrocitosis excesiva y el riesgo cardiovascular en adultos varones residentes de cerro de Pasco - Perú [Internet]. Lima; 2017 [cited 2024 Nov 5]. Available from: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6548/Asociacion\\_CoranteZambrano\\_Matilde.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6548/Asociacion_CoranteZambrano_Matilde.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
14. Cabestan JP. Avery Goldstein, Rising to the Challenge. China's Grand Strategy and International Security, Stanford, Stanford University Press, Studies in Asian Security, 2005, 274 pp. China Perspectives. 2007 Jan 15;2007(1).
15. De Paz R, Hernández-Navarro F. Manejo, prevención y control de la anemia megaloblástica secundaria a déficit de ácido fólico. Nutr Hosp [Internet]. 2006 [cited 2024 Nov 5];21(1):113–22. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21n1/recomendaciones.pdf>
16. Palomino M. Hemoglobina Reticulocitaria y Ferritina En Deficiencia de Hierro - Universidad San Martín de Porres, 2018. [Internet]. Lima; 2019 [cited 2024 Nov 5]. Available from: [https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3758/UNFV\\_PALOMINO\\_CAYETANO\\_MELISSA\\_MARJORY\\_TITULO\\_LICENCIAD\\_O\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3758/UNFV_PALOMINO_CAYETANO_MELISSA_MARJORY_TITULO_LICENCIAD_O_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
17. Toxqui L, De Piero A, Courtois V, Bastida S, Sánchez-Muniz F, Vaquero M. Deficiencia y sobrecarga de hierro; implicaciones en el estado oxidativo y la salud cardiovascular. Nutr Hosp [Internet]. 2010 [cited 2024 Nov 5];25(3):350–65. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25n3/revision3.pdf>

18. Barrigas DVF. Cambios en la hemoglobina y ferritina en donantes de sangre total después de 45 a 60 días de la donación durante el período de agosto-octubre 2014 en la Cruz Roja de Chimborazo, Ecuador [Internet]. Ecuador; 2014 [cited 2024 Nov 5]. Available from: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2963449>
19. Amaru R. Eritrocitosis patológica de altura [Internet]. Sociedad Boliviana de hematología y hemoterapia, editor. Bolivia; 2016 [cited 2024 Nov 6]. Available from: <https://institutobiologiacelular.org/wp-content/uploads/2022/03/Eritrocitosis-patologica-de-altura.pdf>
20. Turrubiates G. Niveles de ferritina sérica al ingreso como predictor de enfermedad grave en pacientes pediátricos hospitalizados en un centro de referencia en el Noreste de México [Internet]. [Monterrey]: Tecnológico De Monterrey; 2023 [cited 2024 Nov 5]. Available from: [https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/651076/Tesis\\_GreciaTurrubiates.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/651076/Tesis_GreciaTurrubiates.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
21. Fung PLP, Lau VNM, Ng FF, Leung WW, Mak TWC, Lee A. Perioperative changes in haemoglobin and ferritin concentrations from preoperative intravenous iron isomaltoside for iron deficiency anaemia in patients with colorectal cancer: A pilot randomised controlled trial. PLoS One [Internet]. 2022 Jun 30 [cited 2024 Nov 5];17(6):e0270640. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35771891/>
22. Carubbi F, Salvati L, Alunno A, Maggi F, Borghi E, Mariani R, et al. Ferritin is associated with the severity of lung involvement but not with worse prognosis in patients with COVID-19: data from two Italian COVID-19 units. Sci Rep [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2024 Nov 5];11(1):4863. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33649408/>
23. Garcia-Casal M, Pasricha S, Martinez R, Lopez L, Peña J. Serum or plasma ferritin concentration as an index of iron deficiency and overload. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2021 May 24 [cited 2024 Nov 5];2021(5). Available from: 10.1002/14651858.CD011817.pub2
24. Cardenas M. Niveles de ferritina en donantes habituales de sangre total y plaquetas en una clínica privada de Lima, 2022 [Internet]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2022 [cited 2024 Nov 5]. Available from: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/92ff549e-10a6-4795-944a-dd37ff340a6e/content>
25. Clemente Y. Relación del índice neutrófilos - linfocitos y los niveles de ferritina sérica en pacientes covid19 positivos atendidos en el centro médico Semic, Cercado de Lima, mayo 2020 - febrero 2021 [Internet].

[Lima]: Universidad Norbert Wiener; 2021 [cited 2024 Nov 5]. Available from:

[https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/9454/T061\\_71838712\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/9454/T061_71838712_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

26. Bruno R del C. Correlación entre niveles de ferritina y hemoglobina en donantes voluntarios universitarios de sangre en el instituto nacional de salud del niño, 2021 [Internet]. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021 [cited 2024 Nov 5]. Available from: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8383/Correlacion\\_BrunoSantos\\_Rocio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8383/Correlacion_BrunoSantos_Rocio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
27. Chura N. Estado nutricional y eritrocitosis patológica de altura de pacientes del servicio de nutrición del C. S. Simón Bolívar de Puno 2023 [Internet]. [Puno]: Universidad Nacional del Altiplano; 2023 [cited 2024 Nov 5]. Available from: [https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/22123/Chura\\_Tisnado\\_Nancy\\_Ines.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/22123/Chura_Tisnado_Nancy_Ines.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
28. Dueñas G. Síndrome de resistencia a la insulina y su relación con eritrocitosis de altura en adultos del establecimiento de salud I-3 4 de noviembre de la micro red José Antonio Encinas - Puno 2023 [Internet]. [Arequipa]: Universidad Nacional San Agustín; 2023 [cited 2024 Nov 5]. Available from: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/92294606-f940-4933-8774-36f499e06cd5/content>
29. Mamani N. Relación entre la hemoglobina reticulocitaria y los niveles de ferritina sérica en las gestantes que se encuentran dentro de su primer trimestre, que acuden a su control en el hospital III Essalud Juliaca 2021 [Internet]. [Juliaca]: Universidad Norbert Wiener; 2022 [cited 2024 Nov 5]. Available from: [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/8087/T061\\_47275370\\_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/8087/T061_47275370_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
30. Villegas-Martínez A, González-Fernández A, Roperio P, Martínez-Nieto J, Moreno N, Colás B, et al. Diagnóstico diferencial de las eritrocitosis. Hemoglobinas con alta afinidad por el oxígeno. ANALES RANM [Internet]. 2020 May 4;137(01):35–43. Available from: [https://analesranm.es/revista/2020/137\\_01/13701rev04](https://analesranm.es/revista/2020/137_01/13701rev04)
31. Chiappe G. Eritrocitosis no clonales. 2017 [cited 2024 Nov 6];388–97. Available from: [https://www.sah.org.ar/revistasah/numeros/vol21/extra3/49-vol21-extra\\_noviembre.pdf](https://www.sah.org.ar/revistasah/numeros/vol21/extra3/49-vol21-extra_noviembre.pdf)

32. Amaru R, Quispe T, Torres G, Mamani J, Aguilar M, Miguez H, et al. Caracterización clínica de la eritrocitosis de altura. 2016 [cited 2024 Nov 6]; Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/hematologia/re-2016/re161c.pdf>
33. 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 [cited 2024 Nov 6]; Available from: <http://www.scielo.sld.cu/pdf/hih/v27n1/hih071111.pdf>
34. Vergara-Serpa O, Conquett-Huertas J, Pájaro-Galvis N, Zapata-Cerpa D, Echenique-Torres O, Rico-Fontalvo J, et al. Síndromes Mieloproliferativos Crónicos JAK2 Positivo: Revisión Narrativa de la Literatura. 2020 Oct [cited 2024 Nov 6];16:12. Available from: <https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/siacutendromes-mieloproliferativos-chronicos-jak2-positivo-revision-narrativa-de-la-literatura.pdf>
35. Garcia-Benadí A del RFJ. Revista Española de Metodología. 2013. la altitud se define como la distancia vertical de un punto de la tierra al nivel del mar?
36. Gonzales G, Tapia V. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional [Internet]. Bogota; 2007 [cited 2024 Nov 6]. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/910/91015110.pdf>
37. Aldavero I. Fisiología a grandes alturas. Madrid; 2016.
38. Espinoza F. Relación entre los valores de hemoglobina sérica con factor de corrección y ferritina en pacientes pediátricos en altura, Hospital III Puno, Enero- Junio 2022 [Internet]. Universidad Norbert Wiener; 2021 [cited 2024 Nov 6]. Available from: [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/10704/T061\\_09794263\\_S.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/10704/T061_09794263_S.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
39. Chávez-Barriga JC, Esplana-Boza H, Janampa-Coras B, Yarleque-Mujica JA. Ferritina. Factibilidad e importancia de su medición. Revista Médica Herediana. 2021 Jul 19;32(2):134–5.
40. Carrillo R, Peña C, Zepeda A, Meza J, Maldonado R, Carrillo D, et al. Ferritina y síndrome hiperferritinémico. Su impacto en el enfermo grave; conceptos actuales. Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva [Internet]. 2015 Sep 7 [cited 2024 Nov 6];XXIX. Available from: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rammcti/v29n3/v29n3a6.pdf>

41. Cullis J. IntraMed. 2015. ¿Cómo interpretar los aumentos de la ferritina sérica? Cómo evaluar las posibles causas primarias o secundarias de una ferritina sérica elevada.
42. MedlinePlus. MedlinePlus. 2024. Pruebas de hierro, ¿Qué son las pruebas de hierro?
43. Oncosalud. Prevención, diagnóstico y tratamiento del cáncer. 2022. Ferritina Alta: Causas, Síntomas y Tratamiento.
44. Leyva L. Asociación entre anemia gestacional y hemorragia postparto en el hospital regional de Lambayeque – Perú 2021. [Lambayeque]: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2020.
45. MedlinePlus. MedlinePlus. 2022. Prueba de sangre de ferritina.
46. García-Maset R, Bover J, Segura de la Morena J, Goicoechea Diezhandino M, Cebollada del Hoyo J, Escalada San Martín J, et al. Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. Nefrología. 2022 May;42(3):233–64.
47. Jiménez BFMSMLMMACGabriel. Hemoglobina, estructura y trastornos, revisión bibliográfica. Revista Sanitaria de Investigación. 2021 Sep 30;
48. Guevara A. Hemoglobina como predictor del recuento de hematocrito y hemáties según edad y sexo en una población de Villa El Salvador en Lima-Perú. Horizonte Médico (Lima) [Internet]. 2023 Mar 31 [cited 2024 Nov 6];23(2). Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v23n2/1727-558X-hm-23-02-e1962.pdf>
49. Forrellat-Barrios M, Hernández-Ramírez P, Fernández-Delgado N, Pita-Rodríguez G. ¿Se cumple siempre la relación hemoglobina-hematócrito? [Internet]. Vol. 26, Inmunología y Hemoterapia. 2010 [cited 2024 Nov 7]. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v26n4/hih12410.pdf>
50. Biblioteca Nacional de Medicina. Medline Plus. 2022. Hematocrito.
51. Rodríguez A, Pérez A. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Revista Escuela de Administración de Negocios [Internet]. 2017 Jul 26 [cited 2024 Nov 7];(82):175–95. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>
52. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio M del P. Metodología de la Investigación Hernández Sampieri 6a Edición [Internet]. Jesús Mares Chacón. Miguel Ángel Toledo Castellanos, editor. Vol. XI. MC Graw Hill Education; [cited 2024 Nov 7]. Available from: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Bapt>

ista-

[Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](#)

53. Vera L. La hemoglobina: una molécula prodigiosa [Internet]. Vol. 104, Cienc.Exact.Fís.Nat. (Esp). 2010 [cited 2024 Nov 6]. Available from: <https://rac.es/ficheros/doc/00906.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: ERITROCITOSIS DE ALTURA Y SU RELACIÓN CON LOS NIVELES DE FERRITINA EN PACIENTES DE 30 A 50 AÑOS “HOSPITAL CARLOS MONGE MEDRANO”, 2024				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Existe relación entre la Eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes de 30 a 50 años Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar la relación entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes de 30 a 50 años Hospital Carlos Monge Medrano, 2024.	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b> <b>(Ha):</b> Existe una relación significativa entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes de 30 a 50 años del Hospital Carlos Monge Medrano en 2024.  <b>(Ho):</b> No existe una relación significativa entre la eritrocitosis de altura y los niveles de ferritina en pacientes de 30 a 50 años del Hospital Carlos Monge Medrano en 2024.	<b>V. INDEPENDIENTE</b>  Ferritina	<b>Método de investigación:</b> Deductivo  <b>Enfoque de la investigación:</b> Cuantitativo.  <b>Tipo de Investigación:</b> Básica.  <b>Diseño de la Investigación:</b> observacional, retrospectivo, de tipo transversal y descriptivo
<b>PROBLEMA ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>V. DEPENDIENTE</b>  Eritrocitosis de altura	<b>Población:</b> Pacientes de 30 a 50 años atendidos

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuáles son los niveles de hemoglobina en los pacientes de 30 a 50 años Hospital Carlos Monge Medrano, 2024?</li> <li>2. ¿Cuáles son los niveles de ferritina de pacientes de 30 a 50 años Hospital Carlos Monge Medrano 2024?</li> <li>3. ¿Influyen la duración de la exposición a la altitud y la altitud específica de residencia en los niveles de ferritina en pacientes con Eritrocitosis de altura, Hospital Carlos Monge Medrano 2024?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los niveles promedio de hemoglobina en pacientes de 30 a 50 años atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano en el año 2024.</li> <li>2. Determinar los niveles promedios de ferritina en pacientes de 30 a 50 años atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano en el año 2024.</li> <li>3. Evaluar la influencia de la duración de la exposición a la altitud en los niveles de ferritina en pacientes con Eritrocitosis de altura atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano en 2024.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los niveles promedio de hemoglobina en pacientes de 30 a 50 años con eritrocitosis de altura del Hospital Carlos Monge Medrano en 2024 son elevados.</li> <li>2. Los niveles promedio de ferritina en pacientes de 30 a 50 años del Hospital Carlos Monge Medrano en 2024 presentan variaciones significativas en función de la eritrocitosis de altura.</li> <li>3. La duración de la exposición a la altitud y la altitud específica de residencia influyen significativamente en los niveles de ferritina en pacientes con eritrocitosis de altura del Hospital Carlos Monge Medrano en 2024.</li> </ol>		<p>en el Hospital Carlos Monge Medrano.</p> <p><b>Muestra:</b> 150 pacientes de entre 30 y 50 años seleccionados por conveniencia.</p>
---	---	---	--	--

## ANEXO 2: CUESTIONARIO CLINICO ESTRUCTURADO

Encuesta de Historia Clínica sobre Eritrocitosis de Altura y Niveles de Ferritina en Pacientes de 30 a 50 Años		
N°	Pregunta	Opciones de respuesta
1	Edad	<input type="checkbox"/> 30-34 <input type="checkbox"/> 35-39 <input type="checkbox"/> 40-44 <input type="checkbox"/> 45-50
2	Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino
3	¿Reside actualmente en Juliaca o en zona de altitud mayor a 3500 msnm?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
4	¿Cuántos años lleva viviendo a más de 3500 msnm?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 año <input type="checkbox"/> 1-5 años <input type="checkbox"/> 6-10 años <input type="checkbox"/> Más de 10 años
5	¿Ha sido diagnosticado con alguna de las siguientes condiciones? (Marque las que corresponden)	<input type="checkbox"/> Hipertensión <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Enfermedades respiratorias (Ej. Asma) <input type="checkbox"/> Ninguna
6	¿Ha sido diagnosticado con eritrocitosis?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No sabe
7	¿Ha experimentado síntomas como fatiga, mareos o dificultad para respirar a gran altitud?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
8	¿Recibe tratamiento médico para enfermedades relacionadas con la sangre (Ej. Anemia, policitemia)?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
9	¿Está tomando suplementos de hierro o vitamina con hierro?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
10	¿Cómo calificaría su alimentación habitual?	<input type="checkbox"/> Saludable <input type="checkbox"/> Moderadamente saludable <input type="checkbox"/> Poco saludable

<b>11</b>	¿Con qué frecuencia consume alimentos ricos en hierro (Ej. Carne roja, legumbres, espinacas)?	<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Varias veces por semana <input type="checkbox"/> Rara vez <input type="checkbox"/> Nunca
<b>12</b>	¿Practicas ejercicio físico regularmente?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>13</b>	¿Ha tenido alguna vez análisis de sangre que midieron los niveles de ferritina?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>14</b>	Si respondió sí en la pregunta anterior, ¿qué nivel de ferritina le fue reportado?	_____ ng/ml  VR. H:30-400 ng/ml VR. M: 15- 300 ng/ml
<b>15</b>	¿Conoce si tiene niveles de ferritina normales o alterados?	<input type="checkbox"/> Normales <input type="checkbox"/> Alterados <input type="checkbox"/> No sabe

### **ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **CONSENTIMIENTO DEL PARTICIPANTE:**

Declaro que se me ha leído la información anterior, y que he comprendido los objetivos, procedimientos y beneficios del estudio, a su vez he podido hacer preguntas, las cuales fueron respondidas satisfactoriamente.

Autorizo el uso de mis datos clínicos de forma anónima y codificada para los fines de este estudio.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

#### **CONSENTIMIENTO DEL INVESTIGADOR:**

Yo, \_\_\_\_\_, investigador responsable, declaro que he explicado en términos claros y comprensibles el contenido de este consentimiento informado al paciente.

Firma del investigador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_




# 20% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe

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

## Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

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

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

## Fuentes principales

- 17% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 9% 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	5%
2	Internet	www.ferritina.org	1%
3	Internet	www.coursehero.com	<1%
4	Internet	lookformedical.com	<1%
5	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%
6	Internet	repositorio.umsa.bo	<1%
7	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
8	Internet	hdl.handle.net	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Continental on 2024-10-31	<1%
10	Internet	analesranm.es	<1%
11	Internet	www.slideshare.net	<1%