



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

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

Trabajo Académico

Relación entre PCR y ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de
altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022

Para optar el Título de
Especialista en Hematología

Presentado por:

Autora: Contreras Romero, Monica Marianela


Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9966-4170>

Asesora: Mg. Cossio Villar, Mery Ann

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3224-4849>

Lima – Perú

2025

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

Yo, Lic. Mónica Marianela Contreras Romero egresado de la Facultad De Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Medica – Laboratorio Clínico / Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“RELACIÓN ENTRE PCR Y FERRITINA EN PACIENTES CON ERITROCITOSIS PATOLÓGICA DE ALTURA EVALUADOS EN LA CLÍNICA ORTEGA, 2022”** Asesorado por el docente: Mg. Mery Ann Cossio Villar **DNI: 42348307** ORCID **0000-0002-3224-4849** tiene un índice de similitud de 11 % con código **oid: 14912:483164658**, verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

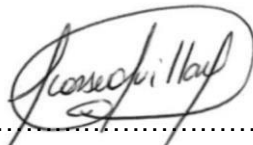
Así mismo:

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



.....
 Firma de autor 1
 Lic. Mónica Marianela Contreras Romero
 DNI: **47482965**

.....
 Firma de autor 2
 Nombres y apellidos del Egresado
 DNI:



.....
 Mg. Mery Ann Cossio Villar
 DNI:42348307

Lima, 18 de Febrero de 2025

INDICE

INDICE	4
ÍNDICE DE TABLAS	8
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Formulación del problema	6
1.2.1. Problema general	6
1.2.2. Problema específico	6
1.3. Objetivos de la investigación	7
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivo específico	7
1.4. Justificación de la investigación	7
1.4.1. Justificación teórica	7
1.4.2. Justificación metodológica.....	8
1.4.3. Justificación social.....	8
1.5. Delimitaciones de la investigación	8
1.5.1 Temporal.....	8
1.5.2 Espacial	8
1.5.3 Población o unidad de análisis.....	9

1.6. Viabilidad de la investigación.....	9
1.6.1. Disponibilidad de información	9
1.6.2. Disponibilidad de muestra y población.....	9
1.6.3. Disponibilidad económica	9
1.7. Limitaciones del estudio	9
1.7.1. Internas.....	9
1.7.2. Externas.....	10
2.1. Antecedentes	11
2.1.1. Nacionales.....	17
2.1.2. Internacionales	11
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. Altitud geográfica y presión atmosférica.....	17
2.2.2. Patologías debidas a la altitud.....	19
2.2.2.1. Mal agudo de montaña (MAM).....	19
2.2.2.2. Edema Cerebral de Altura (ECA).....	20
2.2.2.3. Edema Pulmonar de Altura.....	21
2.2.3. Eritrocitosis patológica de altura (EPA).....	21
2.2.4. Proteína C Reactiva (PCR)	25
2.2.5. Ferritina	26
2.2.6. Hemograma completo.....	27

2.2.6.1. Hematocrito.....	27
2.2.6.2. Hemoglobina.....	28
2.2.7. Aclimatación y adaptación.....	29
2.3. Formulación de hipótesis	29
2.3.1 Hipótesis general.....	29
2.3.2 Hipótesis específicas.....	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	31
3.1. Método de la investigación	31
3.2. Enfoque de la investigación.....	31
3.3. Tipo de investigación.....	31
3.4. Diseño de la investigación	31
3.5. Población, muestra y muestreo	32
3.5.1. Población.....	32
3.5.2. Muestra	32
3.5.3. Muestreo	32
3.6. Variables y operacionalización	34
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.7.1. Técnica.....	35
3.7.2. Descripción de instrumentos.....	35
3.7.3 Validación.....	35

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	35
3.9. Aspectos éticos.....	36
4.1. Cronograma de actividades.....	37
4.2. Presupuesto	38
CAPITULO V: REFERENCIAS.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	51
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	51
Anexo 2: Instrumento	53
Anexo 3: Tabla de ajuste de hemoglobina.....	54
Anexo 4: Nivel de Turnitin	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tablas para el ajuste de hemoglobina según la altura sobre el nivel del mar	54
--	----

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Se le llama policitemia al aumento de la cantidad de los elementos formes de la sangre, que se hace evidente luego de la centrifugación de un volumen de sangre venosa, donde se puede observar un mayor volumen del “paquete globular” (hematocrito) en comparación con el volumen del plasma (1). La eritrocitosis es un tipo de policitemia, en la que se observa un aumento específico del número de glóbulos rojos y también el aumento de hemoglobina.

La eritrocitosis puede ser natural o adquirida. Si es adquirida puede deberse a la hipoxia, que se ocasiona cuando hay un aumento de altitud en el que disminuye la presión parcial del oxígeno, lo que induce al organismo a un proceso de adaptación fisiológica que se manifiesta con un incremento del hematocrito y el aumento de la concentración de hemoglobina para tratar de fijar una mayor cantidad de oxígeno (2). La falta de adaptación a la hipoxia debida a la altitud se conoce como mal de montaña o soroche. Este caso correspondería a una eritrocitosis patológica de altura (EPA).

En el Perú 12 de las capitales de los departamentos se encuentran a más de 2000 m.s.n.m. a donde la presión arterial de oxígeno (PaO_2) es de 60 a 70 mmHg, a este nivel la saturación arterial de oxígeno empieza a disminuir exponencialmente según la caída de la PaO_2 (3,4). Se considera zonas de gran altitud a aquellas que están por encima de 2000 msnm (5).

Según el reporte de la Dirección Regional de Salud Junín, la provincia de Huancayo para el 2022 tiene 604998 habitantes y se encuentra ubicada a 3280 m.s.n.m., por lo que se considera una ciudad de gran altitud (6). Al ser Huancayo una ciudad de “gran altitud” es también una “zona hipóxica”, por lo que es más probable encontrar pacientes con eritrocitosis patológica, manifestándose esta con la hiperviscosidad sanguínea que tiene como síntomas las cefaleas

– mialgias, parestesias, acufenos, alteraciones del estado de conciencia visión borrosa y hipersomnias. Como complicaciones que evidencian el daño sistémico se encuentran los episodios trombóticos, hipertensión arterial y pulmonar, hemorragias e insuficiencia cardiaca congestiva (ICC) (7,8).

Para que un paciente sea diagnosticado con eritrocitosis patológica (debida a hipoxia por altitud) además de presentar los síntomas antes señalados, debe superar los siguientes valores de referencia (7):

- Hemoglobina > 18 g/dL o Hematocrito >60% en mujeres
- Hemoglobina >19 g/dL o Hematocrito >63% en varones

En consecuencia, las pruebas que se suelen solicitar para estos pacientes son hematocrito y hemoglobina o un hemograma completo. Donde el tratamiento convencional para esta patología es la práctica de una sangría (flebotomía) y hemodilución.

La eritrocitosis es una enfermedad no trasmisible y a nivel mundial afectan a el 10% de la población adulta. Se estima que más de 140 millones de personas en el Perú habitan permanentemente en alturas mayores a 2500 m.s.n.m., que predispone a residentes de grandes altitudes a tener EPA, que puede ser desencadenado por factores principales como la edad, el sexo, la presión arterial, índice de masa corporal, saturación de oxígeno y colesterol (5,9).

Según el Programa Nacional de Hemoterapia y Banco de Sangre (PRONAHEBAS) la distribución de frecuencias de grupos sanguíneos en el Perú es “O” positivo, 70%; “A” positivo, 18.4%; “B” positivo, 7.8%; “AB” positivo, 1.6%; “O” negativo, 1.4%; “A” negativo, 0.5%; “B” negativo, 0.28% y “AB” negativo, 0.02% (10) Otro estudio descriptivo determinó que la distribución de frecuencias de grupos sanguíneos en Huancayo es: O+,

87.4%; A+, 8.0%; B+, 3.7%; O-, 0.6%; mientras que A-, B- y AB- tienen una frecuencia relativa del 0.0% (11). A partir de estos estudios se puede indicar que el grupo O positivo en Huancayo (87.4%) tiene una mayor frecuencia respecto a la frecuencia a nivel nacional (70%).

La mayoría de pacientes con EPA tienen grupo O y factor Rh positivo, aunque probablemente el grupo y factor no sea un factor predisponente de EPA, sino que sea una relación basada solo en la mayor probabilidad de encontrar personas con ese grupo y factor sanguíneo en Huancayo, según se describe en el párrafo anterior.

En este sentido, también es necesario señalar que existiría una mayor probabilidad de desarrollar EPA en individuos con un mayor grado de mestizaje con los españoles, puesto que la población indígena lleva aproximadamente 12 000 años de adaptación a los Andes Centrales, mientras que la población europea y española en particular, apenas unos 500 años (12). Se sabe también que el cambio de residencia ya sea, intermitente o definitivo del nivel del mar a lugares de gran altitud está relacionado con efectos negativos más aún en mujeres embarazadas y en ciudadanos de diversos países que pueden aclimatarse, pero no adaptarse, puesto que para que exista adaptación deben pasar muchas generaciones (5).

También es conocido el hecho de que el grupo O y factor Rh positivo están más relacionados con grupos étnicos con poco mestizaje (13), mientras que los grupos A+, B+, AB+, O- y otros se relacionan con un mestizaje con diferentes poblaciones europeas y asiáticas (14). Por lo tanto, sería de esperar que, a mayor mestizaje, mayor probabilidad de desarrollar EPA, por los problemas de adaptación a la altitud.

Algunos estudios también han encontrado una relación positiva entre la altitud y la concentración de proteína C reactiva (PCR), el cual es un marcador de inflamación aguda

(15). A su vez el aumento de PCR está relacionado con obesidad abdominal y predispone a tener mayor riesgo de infarto agudo de miocardio (16,17). Es necesario también tener en cuenta que, los problemas hemodinámicos con una sobrecarga de trabajo cardíaco son característicos de la EPA (18)

A la vez en la EPA, se evidencian alteraciones del perfil de hierro, encontrándose una elevación de hierro y niveles de ferritina elevados que podrían relacionarse con problemas cardiovasculares, aunque todavía la investigación es incipiente pues se encuentran estudios contradictorios que refieren no hay variaciones e incluso refieren que se presentan niveles bajos de esta proteína en nativos sanos que viven a grandes altitudes. A la vez en la literatura describe a la ferritina como proteína de fase aguda en las inflamaciones y que presenta una disminución en estos casos (19).

He aquí una cuestión que se desprende de lo antes expuesto y que, a pesar de ser lógica, debe ser comprobada experimentalmente y consiste en determinar si existe una relación significativa entre la proteína C reactiva y la ferritina en pacientes con EPA.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Qué relación existe entre la proteína C reactiva y la ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022?

1.2.2. Problema específico

- ¿Determinar la variación de concentración de proteína C reactiva en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022?

- ¿Determinar la variación de concentración de ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el tipo de relación que existe entre la proteína C reactiva y la ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.

1.3.2. Objetivo específico

- Determinar la variación de la proteína C reactiva en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.
- Determinar la variación de la ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica

Son pocos los estudios a nivel internacional y a nivel nacional y regional no se encuentra evidencia de investigaciones que relacionen la ferritina como proteína que evalúa los niveles del hierro y la proteína C reactiva, por lo cual esta investigación aportará amplitud de conocimientos acerca de la interacción de estas dos proteínas en pacientes con EPA que, por la ubicación geográfica de Huancayo, esta patología es relativamente frecuente.

1.4.2. Justificación metodológica

El presente estudio permitirá evidenciar la existencia de una relación entre la proteína C reactiva (PCR) y la ferritina en una población de pacientes con eritrocitosis patológica de altura. Asimismo, de comprobarse la hipótesis de este estudio, la proteína C reactiva y la ferritina podrían ser usadas como marcadores de control terapéutico y predictivo en pacientes con EPA.

1.4.3. Justificación social

La Eritrocitosis Patológica de Altura (EPA) se caracteriza por el aumento de eritrocitos, hematocrito y hemoglobina, valores que son dependientes de zona geográfica (altitud) y al ser el departamento de Junín una provincia ubicada a gran altitud. La EPA tiene importancia clínica, por lo que este estudio busca evidenciar y correlacionar esta enfermedad con algunos exámenes de laboratorio como son el PCR y la ferritina, que sirvan como ayuda para un diagnóstico oportuno y eficiente a los pacientes.

1.5. Delimitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

La investigación se desarrollará usando datos de las historias clínicas de pacientes con EPA diagnosticados durante el año 2022.

1.5.2 Espacial

La investigación se llevará a cabo en la Clínica Ortega, ubicada en Huancayo, capital del departamento de Junín, que presenta una altitud de 3280 m.s.n.m.

1.5.3 Población o unidad de análisis

Se seleccionarán como unidades de análisis a las historias clínicas de pacientes diagnosticados con eritrocitosis patológica de altura, del sexo masculino comprendidos entre las edades de 18 a 90 años, residentes en la zona de Huancayo.

1.6. Viabilidad de la investigación

1.6.1. Disponibilidad de información

Existen pocas investigaciones a partir de las cuales se puede deducir una relación positiva entre la PCR y la ferritina, es decir, constituyen una fuente indirecta de comprobación.

1.6.2. Disponibilidad de muestra y población

En Huancayo es relativamente común encontrar pacientes con EPA en clínicas y hospitales, sobre todo en las unidades de banco de sangre.

1.6.3. Disponibilidad económica

Se puede tener acceso a los valores de proteína C reactiva y ferritina de los pacientes con EPA puesto que estos son pruebas básicas y son solicitadas siempre que los médicos sospechan de EPA.

1.7. Limitaciones del estudio

1.7.1. Internas

- Los resultados obtenidos, serán sólo aplicables a pacientes con EPA.

1.7.2. Externas

- La demora administrativa característica de los sistemas de salud respecto a la autorización para poder realizar la investigación.
- La disponibilidad de tiempo de los pacientes con EPA para contribuir con el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Cairo G. et al (2023), en su artículo “Excessive erythrocytosis is not associated with altered iron homeostasis in men from the world's highest city”, se realizó una evaluación del metabolismo del hierro en personas que viven a altitudes elevadas. El estudio tuvo un diseño transversal, la muestra estuvo conformada por 17 personas que viven a nivel del mar, 18 personas que viven a 3800 m.s.m.s y 5 participantes de “La Rinconada, la ciudad más alta del mundo” a 5100 m.s.n.m. Se analizó masa total de hemoglobina, volumen total de glóbulos rojos (RBCV), concentraciones séricas de eritropoyetina (EPO), interleucina 6 (IL-6) y receptor de transferrina soluble (sTfR). Los resultados evidencian que no hubo modificaciones del metabolismo del hierro en los individuos que viven a 5100 m, evidenciado por las concentraciones de eritroferrona y hepcidina similares a residentes a nivel del mar. Este fenómeno se asoció con un aumento de la ceruloplasmina, que permite la transferencia de hierro. Se concluyó que la eritrocitosis patológica por altura no está asociada a la homeostasis del hierro y que la regulación del hierro se alcanza con un nivel diferente de eritropoyesis, además que los mecanismos que no involucran al eje eritroferrona/hepcidina, son los involucrados en el mantenimiento de las reservas de hierro (21).

Sheikh I. et al (2022), en su artículo “Determination of the association between serum ferritin and c-reactive protein in children presented with iron deficiency anemia in combined Military Hospital Pathology Department Multan”, buscó determinar la

relación entre la ferritina sérica y la proteína C reactiva (PCR) en niños con anemia ferropénica. El estudio fue de tipo transversa con una muestra de 138 niños con anemia hipocrómica microcítica atendidos en el Hospital Multan, Pakistán. Los resultados encontrados muestran que la edad promedio de la muestra fue de 4.5 ± 0.65 años, el valor de PCR medio fue de 0.6 ± 0.3 , donde el 64% presento valores elevados que sugieren una inflamación o infección. Respecto a la ferritina el valor medio fue de 48.3 ± 2.89 ug/L y el valor medio del hematocrito fue de 30.12 ± 2.6 . Se concluyó que existe una asociación significativa entre la anemia por deficiencia de hierro y la PCR ($p < 0.05$), refiriendo que existe relación directa entre la ferritina y la PCR (22).

Yanfei Z. et al (2022), en su artículo “High-altitude hypoxia exposure induces iron overload and ferroptosis in adipose tissue”, buscó determinar los efectos de la exposición a a hipóxica de gran altitud en parámetros hematológicos. El estudio fue experimenta para lo cual se usó 40 ratones machos los cuales se dividieron en dos grupos: un grupo se expuso a una gran altitud y otro fue llevado a nivel del mar por un mes, luego de ese tiempo se realizaron los siguientes estudios: RT-qPCR cuantitativa en tiempo real para detectar niveles de expresión de ARNm en el tejido adiposo, ensayos de ELISA para cuantificar biomarcadores y ensayos de Western blotting para evaluar la expresión de proteínas específicas. Los resultados indican que la exposición a hipoxia induce la ferroptosis en tejido aditivo al aumentar niveles de acumulación de hierro lo que genera y la disfunción de proteínas y genes relacionados al metabolismo del hierro, provocando la generación de especies reactivas de oxígeno, la depleción de glutatión y la disminución de la actividad de enzimas antioxidantes. Se concluyó que, la exposición a gran altitud altera la homeostasis del hierro, generando la inducción de

factores proinflamatorios en el tejido adiposo que provoca estrés oxidativo , inflamación y ferroptosis (23).

Santos-Silva M. et al (2021), en su artículo “Correlation analysis between hemoglobin and C-reactive protein in patients admitted to an emergency unit” buscó determinar la asociación entre la concentración de hemoglobina (Hb) y la proteína C reactiva (PCR). El estudio presento un diseño observacional – retrospectivo; la muestra de estudio se conformó por 125 pacientes adultos, 49.6% mujeres y 50.4% varones del hospital de Braga-Portugal. Los analitos se evaluaron con analizador Sysmex XE-2100 para el recuento sanguíneo completo (CBC) y el panel de química y con el sistema ADVIA para medir PCR. Para el análisis de datos los pacientes se clasificaron según la presencia de: anemia únicamente (8,8%), solo inflamación (24,8%), anemia e inflamación (36,0%) y sin anemia ni inflamación (30,4%). Los resultados muestran que el nivel de Hb fue significativamente menor en pacientes con concentración elevada de PCR, a comparación de pacientes con PCR normal ($11,58 \pm 2,23$ vs. $13,25 \pm 1,80$, $p = 0,001$). A la vez se encontró una correlación negativa significativa entre la concentración de Hb y la PCR ($r_s = -0,42$, $p < 0,001$). Se concluyó que existe una correlación significativa de la concentración de Hb y la PCR, proporcionando información relevante al utilizar la relación PCR/Hb para evaluación y monitoreo de pacientes (24).

Muckenthaler M. et al (2020), en su artículo “Iron metabolism in high altitude residents”, realiza una discusión de los mecanismos de regulación del metabolismo del hierro en individuos que viven a elevadas altitudes. Es estudio fue de revisión analizando diferentes fuentes de información. Se encontró que los pobladores de zonas

a una altitud elevada presentan niveles de ferritina dentro de los rangos fisiológicos, por lo que sus reservas de hierro son estables, además se encontró que existe una relación significativa entre la ferritina y los niveles de hemoglobina. Se concluyó que “la adaptación a largo plazo a la alta altitud permite a los individuos ajustar sus reservas de hierro a las demandas fisiológicas” (25).

Taylor M. et al (2020), en su artículo “Use of C-Reactive protein and ferritin biomarkers in daily pediatric practice”, buscó resumir la evidencia del uso de los biomarcadores de ferritina y la proteína C reactiva en la práctica clínica de diversos procesos patológicos. El estudio realizó una revisión bibliográfica de la literatura en PubMed y una discusión multidisciplinaria para resumir y elaborar una herramienta de decisión clínica. Se determinó como puntos de cohorte a PCR superiores a 40 mg/l (>381 nmol/l) y niveles de ferritina superiores a 1000 ng/ml (>2247 pmol/l), donde valores elevados de ambos indicadores, pueden asociarse a una infección grave con inflamación no controlada (26).

Shahzad A. et al (2020), en su artículo “Association of serum ferritin with C-reactive protein in patients with iron deficiency anaemia”, tuvieron como objetivo investigar la asociación de la ferritina sérica y la proteína C reactiva, en pacientes con anemia ferropénica, que presentan proceso inflamatorio secundario. El estudio tuvo un diseño prospectivo- transversal, la muestra se conformó por 68 pacientes del Medical College Hospital Tando Muhammad Khan, donde los parámetros estudiados se analizaron mediante electroquimioluminiscencia con un Mindray CL1000i y un analizador químico automatizado Mindray BS-240. Para el análisis se dividieron a los pacientes en tres grupos en relación a su proteína sérica: grupo A (ferritina sérica <10

$\mu\text{g/l}$ – ferritina baja), grupo B (ferritina sérica 11-150 $\mu\text{g/l}$ – ferritina normal) y grupo C (ferritina sérica $>150 \mu\text{g/l}$ – ferritina elevada). Encontrándose en el grupo A un nivel medio de PCR de $5,92 \pm 0,99 \text{ mg/L}$ y un nivel medio de ferritina de $6,31 \pm 1,80 \mu\text{g/L}$; respecto al grupo B se encontró un nivel medio de PCR de $25,94 \pm 2,33 \text{ mg/L}$ y un nivel medio de ferritina de $84,22 \pm 6,42 \mu\text{g/L}$ y en el grupo C se encontró un nivel medio de PCR de $34,52 \pm 1,44 \text{ mg/L}$ y un nivel medio de ferritina de $161,42. \pm 7,88 \mu\text{g/L}$. Se concluyó que existe una correlación significativa, positiva y directa entre la ferritina y el PCR y una correlación negativa entre la ferritina y la hemoglobina (27).

Horvat C. et al (2019), en su estudio “C-reactive protein and ferritin are associated with organ dysfunction and mortality in hospitalized children”, buscó determinar los valores de proteína C reactiva (PCR) y ferritina, y evaluar si se asocian a la mortalidad de niños hospitalizados. El estudio es de cohorte retrospectivo y se analizaron datos del registro medico de 172 casos entre el 2015 y 2016. Se encontró que el valor máximo de PCR fue 0,76 [0,68-0,85], con un punto de corte de 7.1mg/dL y la ferritina máxima fue de 0,90 [0,83-0,98], con un punto de corte de 373 ng/mL; donde valores mayores al punto de corte se asociaron a mortalidad hospitalaria. Se concluyó que la PCR y la ferritina combinadas son un fenotipo computable de inflamación sistémica y sus valores elevados se asocian a disfunción orgánica y mortalidad (28).

Ginzburg Y. et al, (2018) en su artículo “Dysregulated iron metabolism in polycythemia vera: etiology and consequences”, realizó una revisión integral de a literatura respecto a diversos aspectos de la deficiencia de hierro, la hipoxia y su impacto en afecciones como la policitemia vera. El estudio fue descriptivo, en el cual se realizó una revisión bibliográfica de artículos en bases de datos de Pub MED,

Google Scholar y ScienceDirect. Se concluyó que no existe relación fisiológica entre la deficiencia de hierro y la policitemia vera, al ser una característica de la patobiología de la policitemia vera una supresión insuficiente de hepcidina; hormona reguladora de la absorción intestinal de hierro, reciclaje del hierro por parte de los macrófagos, encargada de la liberación del hierro en células de almacenamiento y antiinflamatoria. A la vez, la hipoxia influye directamente en la absorción de hierro por los enterocitos de manera parcialmente independiente de la hepcidina. Sin embargo, se sugiere la regulación directa de la hepcidina por los actores inducibles por hipoxia (HIFs) (29).

Liu Y. et al (2018), en su artículo “Excessive iron availability caused by disorders of interleukin-10 and interleukin-22 contributes to high altitude polycythemia” tuvo como objetivo investigar los efectos de la hipoxia de altura en el metabolismo del hierro, así como el papel de las citocinas en humanos y ratones. El estudio experimental se realizó en ratones, acodiéndolos a ambiente hipóxico. En humanos se realizó la recolección de muestras de sangre de 20 voluntarios sanos que viven a nivel del mar, de 36 voluntarios sanos que migraron a altitudes elevadas y 33 pacientes con policitemia patológica de altura (HAPC). Se analizó los niveles de glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, hierro sérico, ferritina, hepcidina, capacidad total de unión al hierro (TIBC), receptor soluble de transferrina (sTfR), interleucina-10 (IL- 10) e interleucina-22 (IL-22). Los resultados, sugieren que el exceso de hierro contribuye a la severidad de HAPC, además reducción disminución de los niveles de IL-10 e IL-22, se asocian con disminución de niveles de hepcidina, asociados a la vez con la cantidad anormalmente alta de hierro se libera y se moviliza desde los depósitos de hierro en el cuerpo hacia la circulación sanguínea en pacientes con HAPC. Además, respecto a la

ferritina, sus valores elevados se correlacionan positivamente con la eritrocitosis descontrolada. Se concluye que la hipoxia conduce una mayor disponibilidad de hierro, eritropoyesis, desregulación de interleucinas con un incremento de la patogénesis de la HAPC (30).

2.1.2. Nacionales

Mamani A. et al (2023), en su tesis titulada “Niveles de proteína C reactiva y ferritina en pacientes COVID-19 en edades de 40 a 80 años en un laboratorio privado Arequipa junio – agosto 2021”, planteo como objetivo determinar los niveles de proteína C reactiva (PCR) y ultrasensible y ferritina sérica. El estudio fue de tipo descriptivo con un diseño transversal no experimental. Se usó como técnica recolección de datos la observación y como instrumento los formularios. La muestra se conforma por 120 pacientes de los que el 80% presentó un valor incrementado de PCR y respecto a la ferritina el 75.8% presento un valor elevado. Se concluyó que niveles altos de ferritina se encuentran en un 42% en personal procedente de un centro de salud y a la vez coincide con niveles altos de PCR en un 21% (20)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Altitud geográfica y presión atmosférica

Se puede definir la altitud como la distancia vertical establecida luego de tomar como referencia el nivel del mar. Es diferente del término “altura”, por lo tanto, lo correcto sería hablar de enfermedades debidas a la altitud y no “enfermedades de altura”.

Desde que se descubrió que el aire tiene peso, se supo que tenía una presión a la cual se denominó presión atmosférica. El primero en medir la presión atmosférica a nivel del mar fue Torricelli en el siglo XVII, para lo cual utilizó un barómetro de mercurio.

Este halló 76 cm de mercurio (76 cmHg) para la presión atmosférica a nivel del mar. La presión atmosférica también se puede expresar en otras unidades: mmHg, bar, torr, atm, PSI, etc (31).

Un hecho importante respecto a la presión atmosférica es que esta disminuye conforme se incrementa la altitud y al disminuir la presión atmosférica disminuye la presión parcial de cada uno de sus gases constituyentes, entre ellos el oxígeno (presión parcial del oxígeno o PaO₂). Así pues, teniendo en cuenta esto, mientras los individuos o poblaciones humanas se asienten cada vez a mayores altitudes, les será más difícil respirar, conociéndose a esta situación como hipoxia, por lo que se hablaría de hipoxia debida a la altitud (o altura según refiere la bibliografía internacional). Siendo que, a mayor altitud, mayor hipoxia, por lo tanto, es necesario también clasificar la altitud (5):

- 0 – 1000 msnm: altitudes bajas
- 1000 – 2000 msnm: altitudes moderadas
- 2000 – 5000 msnm: altitudes grandes
- Mayor a 5000 msnm: altitudes extremas

Y a pesar de que la hipoxia a grandes altitudes es un hecho, existen poblaciones humanas en las altitudes de algunas cordilleras como las del Himalaya y los Andes. La altitud es un factor geográfico que predomina sobre la latitud por lo que, independientemente del continente y el origen étnico de las poblaciones asentadas en estas grandes altitudes, la hipoxia prevalece y trae consigo diferentes complicaciones patológicas (32).

Existe una plétora de alteraciones patológicas relacionadas a la hipoxia por altitud, algunas más complicadas que otras. De hecho, el estudio de estas alteraciones no es reciente y se remontan al siglo XIX. Estas complicaciones, sobre todo las que afectaban a las poblaciones de los Andes centrales del Perú, fueron dadas a conocer al resto del mundo por médicos extranjeros y locales que trabajaban para empresas mineras. Tanto fue el interés que consideraron estas alteraciones que se establecieron algunos centros de investigación o laboratorios en estas grandes altitudes. Un ejemplo de estos centros de investigación fue el laboratorio de Morococha ubicado a 4540 msnm (5).

2.2.2. Patologías debidas a la altitud

En este grupo se encuentran las enfermedades, que tienen en común un conjunto de síntomas que resultan de la hipoxia (falta de oxígeno) por la disminución de oxígeno a altitudes elevadas, están pueden ir desde una leve cefalea y cansancio hasta otras potencialmente mortales como edemas pulmonares o cerebrales.

Las complicaciones patológicas debidas a las grandes altitudes pueden clasificarse de la siguiente manera (18):

2.2.2.1. Mal agudo de montaña (MAM)

Son un conjunto de síntomas que evidencian que el cuerpo humano no se está aclimatando a la altitud actual, también denominado como "mal de altura", "puna" o "apunamiento", y "soroche".

Durante el ascenso a mayores altitudes, el cuerpo se aclimata al déficit de oxígeno (hipoxia), hasta lograr un equilibrio. Sin embargo, durante el MAM se genera una leve inflamación de tejido cerebral en respuesta a la hipoxia, con

cefalea como signo característico y su progreso genera una significativa disfunción cerebral (Edema Cerebral de Altitud).

El diagnóstico del mal de altura se hace cuando la cefalea se presenta a más de 2500 m en conjunto con alguno/s de estos síntomas, como menciona Garrido y colaboradores “Falta de apetito, náuseas, vómitos, fatiga, mareos vértigo y dificultades para dormir “ (33):

Los mecanismos fisiológicos del MAM no se conocen exactamente, pero está relacionado con la fisiología individual (genética) y la velocidad de ascenso a altitudes mayores, por lo cual una persona puede sufrir MAN en un viaje y no en otro a pesar de tener ascensos similares (33,34).

2.2.2.2. Edema Cerebral de Altura (ECA)

Es la forma severa de la “enfermedad de altura”, pudiendo ser considerada como la fase terminan del MAN.

En esta patología, la actividad mental cambia, presentándose estados de confusión, cambios en el comportamiento, letargo o ataxia (perdida de las características de coordinación), por la acumulación de fluidos dentro del cerebro, que generan una inflamación (35).

El mejor tratamiento es el descenso inmediato y de urgencia en promedio de 500 a 1000 metros, ya que el retraso puede ser mortal, el cual debe realizarse hasta el último lugar en que la persona despertó sin síntomas.

Muchos de los casos de ECA, suceden porque personas ascendieron con síntomas de MAN, por lo cual la identificación de esta patología es de relevancia (36).

La tasa de recuperación de las personas con ECA es elevada, si descienden lo suficiente y con prontitud al inicio de síntomas. Una vez recuperado el paciente, los síntomas desaparecen siendo el paso tambaleante el que puede persistir durante días (37).

2.2.2.3. Edema Pulmonar de Altura

Es una forma severa de enfermedad de altura en la cual se acumulan fluidos en los pulmones. Puede ocurrir frecuentemente con MAM, pero presenta signos y síntomas característicos diferente como fatiga extrema, falta de aire en reposo, taquipnea, tos con esputo (rosado-espumoso), estertores en la respiración cianosis periférica y somnolencia (38).

El tratamiento adecuado es el descenso a una menor altitud y oxigenoterapia, la demora puede ser mortal para la persona El descenso puede dificultarse por la confusión, fatiga extrema y la dificultad de esfuerzos físicos que agravan el estado de la persona (18,38).

Es común que personas con Edema Pulmonar de Altura severo desarrollen ECA, presumiblemente a concentración extremadamente baja de oxígeno en sangre

2.2.3. Eritrocitosis patológica de altura (EPA)

También llamada policitemia o poliglobulia, es el incremento de los eritrocitos, hemoglobina y hematocrito de forma anormal, etiológicamente multifactorial.

Las principales eritrocitosis patológicas son la eritrocitosis patológica de altura (EPA), eritrocitosis secundaria (ES) y policitemia vera (PV), estas representan el 98% de esta patología. Siendo la EPA, el 7% de las patologías presentes (18).

La EPA es la manifestación hematológica del mal crónico de montaña (Chronic Mountain Sickness, CMS), comúnmente se presente en personas que habitan en altitudes superiores a los 2500 m.s.n.m. (8):

A continuación, se exponen diferentes criterios clínicos relacionados con EPA

A) Etiopatogenia

La EPA, es considerada como la adaptación genética inadecuada a grandes alturas superiores a 2.500 m.s.n.m. en la cual se presenta una eritropoyesis incrementada y disminución de la apoptosis en la línea eritroide por la hipersensibilidad de los progenitores hematopoyéticos a la eritropoyetina (2,18).

B) Factores predisponentes

- Residencia en alturas mayores a 2.500 m.s.n.m.
- Ausencia de adaptación genética
- Sujetos nacidos a nivel del mar
- Historia familiar de residencia a nivel del mar

C) Manifestaciones clínicas

El cuadro clínico de la EPA, considera los siguientes síntomas y signos (8):

- Facie pletórica e hipertermia por presencia de aumento de masa eritrocitaria
- Edema e ingurgitación venosa por presencia de hipervolemia
- Cianosis periférica por disminución de la saturación de oxígeno venosa
- Cefalea-mialgia, alteraciones del estado de conciencia, hipersomnias, disnea, parestesias, tinnitus por causa de la hiperviscosidad sanguínea:

A cada tipo de eritrocitosis se añaden diversos síntomas que permiten su identificación, así la eritrocitosis secundaria presenta una patología cardiopulmonar, la policitemia vera presenta síntomas de enfermedades neoplásicas. Así mismo las complicaciones más frecuentes son los eventos trombóticos, hipertensión arterial sistémica o pulmonar, hemorragias o insuficiencias cardíacas (39).

D) Manifestaciones en el laboratorio clínico

Hay presencia de alteraciones en la química sanguínea por causa del aumento de eritropoyesis, hemolisis y recambio de línea eritroide.

- Aumento de eritropoyesis: hemoglobina elevada y hematocrito elevado

Las variables como lugar de procedencia, raza y edad influyen en el punto de corte de los valores de hemoglobina para el diagnóstico de eritrocitosis en una población. Así, por ejemplo, en Huancayo, los valores normales son de 14 a 17 g/dL para las mujeres y de 15 a 18 g/dL para los varones.

Se diagnostica eritrocitosis cuando en mujeres la hemoglobina es superior a 18g/dl o el hematocrito es superior al 55%, a la vez en varones cuando la hemoglobina es superior a 19 g/dl o el hematócrito superior a 58% (40).

- Aumento de hemolisis

- Lactato deshidrogenasa ligeramente incrementada , considerando parámetros normales en adulto de 50 - 150 U/L (0.82 - 2.66 μ kat/L) (41).

- Bilirrubina indirecta o no conjugada ligeramente incrementada, considerando que parámetro normal se encuentra entre 0.2 a 0.8 mg/dL y que el aumento de la bilirrubina en la circulación de más de un 1mg/dL, ocasiona fijación en los tejidos especialmente en las fibras elásticas (42,43).

- Incremento de recambio de la línea eritroide

- Ácido úrico elevado, considerando en muestras de sangre un valor normal de 1.5 a 6.0 mg/dl en mujeres y 2.5 a 7.0 en hombres (44).

E) Diagnóstico diferencial (45).

Las enfermedades a considerar en el diagnóstico diferencial es enfermedad pulmonar crónica, síndrome metabólico, cardiopatías, eritropoyetina sérica elevada por patología diagnosticada y presencia de unidad formadora de colonias eritroides (BFU-E)

F) Estudios de laboratorio que deben ser solicitados

Los estudios solicitados en el laboratorio clínico para el diagnóstico son hemograma, eritropoyetina sérica, colesterol, ácido úrico, triglicéridos, ferritina sérica y deshidrogenasa láctica.

También es recomendable el monitoreo de la saturación de oxígeno y una radiografía de tórax, para el análisis diferencial.

G) Tratamiento

El tratamiento de EPA, se realiza en dos fases:

- Primera fase, flebotomía: Se usa para disminuir los síntomas, se indica una vez por semana hasta alcanza valores normales de hemoglobina y hematocrito (varones < 18 g/dl, mujeres <17g/dl). En este procedimiento se puede retirar, 450ml, 250 ml o 100 ml sin reposición, en consideración con la edad, hemodinamia y patología diagnosticada (7)..
- Según fase, tratamiento farmacológico: Se usa con la finalidad de mantener estable al paciente y evitar recaídas. Se inicia inmediatamente después de la última flebotomía, con atorvastatina, (10-20 mg vía oral por día), que es una

estatina y como función tiene, la inhibición de la vía del mavalonato involucrado en la regulación de la eritropoyesis y la maduración de células eritroides; por lo tanto, se tiene una disminución de la hemoglobina (46).

2.2.4. Proteína C Reactiva (PCR)

Es una proteína de fase aguda, sintetizada en el hígado, como respuesta a un proceso inflamatorio. En circunstancias normales se produce en pequeñas cantidades (<1mg/mL), pero ante “estímulos inflamatorios” su concentración se incrementa medida por sustancias proinflamatorias.

Esta proteína es inespecífica, ya que se eleva ante cualquier proceso inflamatorio o infeccioso de cualquier órgano. Donde los valores entre 10 y 50 mg/L, evidencian procesos inflamatorios leves, mientras que concentraciones de >150-200 mg/L, evidencian una complicación o estado severo de la enfermedad (47).

La PCR se caracteriza por tener una vida media en sangre muy corta (<1día), elevándose precozmente tras el comienzo del cuadro inflamatorio, Bojalil refiere que luego de 6 horas de iniciado el estímulo inflamatorio, alcanza su máximo a las 24 – 72 horas con una vida media de 19 horas. Sin embargo su concentración plasmática se mantiene estable sin modificaciones por ingesta de alimentos o variación circadiana (48).

La PCR, disminuye con rapidez de forma espontánea con la introducción del tratamiento, permitiendo valorar la respuesta a la medicación instaurada (15).

Según un estudio de la Sociedad Española de Química Clínica y Medicina de Laboratorio, los valores de referencia de PCR van de 0,2 a 9,5 mg/L. Aunque en la

mayoría de insertos se encuentran valores de referencia de 0 a 10 mg/dL, aunque los mismos señalan que cada laboratorio debe definir sus propios valores de referencia.

Los valores de PCR pueden verse aumentados en casos de artritis aguda reumatoide, infarto del miocardio o pulmonar, infecciones bacterianas, enfermedades autoinmunes, cáncer o problemas con rechazo al trasplante de órganos (49):

Además, de acuerdo con la Asociación Estadounidense de Cardiología (16):

- Si el valor de la PCR es inferior a 1mg/L hay bajo riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular
- Si el valor de PCR oscila entre 1 a 3 mg/L, existe riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.
- Si el valor de PCR es mayor a 3mg/L, hay un alto riesgo de tener enfermedades cardiovasculares.

2.2.5. Ferritina

La ferritina es una proteína intracelular, compuesta por dos subunidades diferentes, L-ferritina (FTL) y H-ferritina (FTH), donde la FTL tiene un peso molecular de 19 kDa y desempeña un papel estructural y la FTH posee un peso de 21 kDa con actividad ferroxidasa (50).

Este marcador se considera como una proteína de fase aguda y es importante para la evaluación del estado del hierro en el organismo por su función reguladora del nivel de hierro y protectora de las células ante efectos tóxicos por su exposición al hierro almacenado (19).

El valor de referencia de la ferritina se mide nanogramos por mililitro (ng/mL) generalmente oscilan en 30 y 300 ng/mL en hombres y entre 15 y 150 ng/mL en

mujeres. Estos valores pueden variar dependiendo del laboratorio según la técnica utilizada y deben ser interpretados en el contexto clínico de forma personalizada por paciente (51).

Además, se ha demostrado que puede verse afectada por la inflamación, lo que puede limitar su utilidad como marcador en presencia de condiciones inflamatorias. Su nivel puede variar, incrementándose en función de la PCR, pero esta inflamación no refleja necesariamente un aumento en el contenido de hierro en los tejidos, ya que como se mencionó la ferritina también es una proteína de fase aguda. Por lo tanto, es importante interpretar los niveles en función de marcadores de inflamación para comprender su significado clínico (19,52).

2.2.6. Hemograma completo

También llamado cuadro hemático o recuento de células sanguíneas completo, es una prueba en la que se mide la hemoglobina, hematocrito y se da resultado del conteo de glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas (53).

2.2.6.1. Hematocrito

Es parte del hemograma y mide el porcentaje del volumen de glóbulos rojos que compone la sangre, esta medición depende del número y tamaño de los hematíes (54).

A) Medición de hematocrito utilizando el macrométodo (55,56)

Para la realización de esta prueba se extrae sangre venosa, preferentemente del interior del codo o dorso de mano, del volumen de sangre extraído se deposita en un tubo Wintrobe por medio de una pipeta hasta la marca de 10 y se procede a centrifugar. Acabada la prueba se evidencia la separación de el

plasma y las células que se depositan al fondo del tubo y presentan un color rojo intenso.

B) Medición de hematocrito utilizando el micrométodo (56)

Se utilizan tubos de un calibre muy delgado, llamados capilares en los que se recolecta sangre venosa o de capilar, para su lectura se usa una escala estandarizada.

Los valores referenciales para el hematocrito a nivel del mar son (57):

- Hombres: 55% - 51%
- Mujeres: 49% - 43%

2.2.6.2. Hemoglobina

La hemoglobina es una de las proteínas más estudiadas, compuesto químico formada la unión de 4 cadenas polipeptídicas, 2 α y 2 β , y tiene como función principal el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono (58).

La hemoglobina puede ser medida por diferentes métodos como:

- Fotométricos o colorimétricos.
- Gasométricos
- Químicos.
- Densitométricos

De estos los métodos de espectrofotometría y co-oximetría, llegan a ser los más exactos y seguros para la medición de la hemoglobina.

Donde los valores referenciales descritos en el Instituto Boliviano De Biología de Altura, para adultos se desde 20 a 60 años establecidos a 3600 m.s.m.m. son (57):

- Hombres: 18.8 g/dL - 14.8 g/dL
- Mujeres: 16.5 g/dL - 12.5 g/Dl

A la vez se manejan las tablas que propone el Ministerio de Salud (Anexo 3) para el ajuste de hemoglobina, dependiendo de la altura, para la zona de Huancayo ubicada a 3280 m.s.n.m. se debe restar el valor de 2.2 al resultado de hemoglobina y compararlo con los valores referenciales a nivel del mar (59,60).

2.2.7. Aclimatación y adaptación

En la actualidad, el término “aclimatación” se utiliza de manera general para describir los procesos fisiológicos desarrollados por el cuerpo humano para adecuarse a un nuevo medioambiente. Mientras la aclimatación se entiende que ocurre dentro de los límites de una vida humana, el término adaptación usualmente se utiliza para describir un proceso más largo, que involucra muchas generaciones y cambios genéticos (5).

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

- Existe una relación directa y significativa entre la proteína C reactiva y la ferritina y en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.

2.3.2 Hipótesis específicas

- La concentración de proteína C reactiva se incrementa conforme se incrementa el hematocrito de los pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.

- La concentración de ferritina se incrementa conforme se incrementa el hematocrito de los pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Para la investigación se usará el método hipotético-deductivo, que usa la reflexión racional y las reglas lógicas de la deducción para intentar dar respuesta a problemas con la postulación de una hipótesis las cuales deben ser probadas estadísticamente y permitirán generar nuevas conclusiones y predicciones en función a la relación entre la proteína C reactiva y la ferritina en pacientes con EPA (61).

3.2. Enfoque de la investigación

La investigación presentará un enfoque cuantitativo, ya que para probar la hipótesis planteada se recolectará datos de forma rigurosa, que se analizarán mediante el uso de pruebas estadísticas, que permitirán dar resultados (62).

3.3. Tipo de investigación

La investigación es de tipo básica o pura, ya que busca incrementar el conocimiento acerca de la relación entre la proteína C reactiva y la ferritina en pacientes con EPA y los resultados servirán como marco teórico para otros estudios (63).

3.4. Diseño de la investigación

La investigación desarrollada es no experimental ya que no se manipularán las variables y solo se limitará a recolectar los datos del fenómeno para analizarlos y generar resultados.

Por el tipo de corte, la investigación presentará, un diseño transversal ya que la recolección de los datos se obtendrá en un momento determinado de tiempo, por un corto periodo (64).

Por el nivel, la investigación presentará un diseño o alcance relacional ya que, se busca demostrar la relación entre la proteína C reactiva y ferritina, sin pretender encontrar relación de causalidad entre las variables seleccionadas (65)

Por el momento en el que se investiga, la investigación será retrospectiva ya que los datos serán obtenidos de información anterior a la planificación de la investigación (62).

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1. Población

La población es el conjunto de elementos que forman parte grupo de estudio de la investigación, por lo que se tomará como población para este estudio a las historias clínicas de pacientes diagnosticados con EPA en la clínica Ortega de la ciudad de Huancayo, durante el año 2022 (66).

3.5.2. Muestra

La muestra para esta investigación se considerará a todas las historias clínicas que cumplan criterios de inclusión y no presenten características de exclusión de pacientes diagnosticados con EPA en la clínica Ortega de la ciudad de Huancayo, durante el año 2022.

3.5.3. Muestreo

El muestreo que se utilizará es el no probabilístico, ya que las unidades de estudio se seleccionarán según la conveniencia del investigador teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión que para las unidades muestrales (67).

A) Criterios de inclusión:

- Historias clínicas de pacientes que pertenecen a la jurisdicción de Junín.
- Historias clínicas de pacientes mayores de 18 y menores de 90 años, que ya han sido diagnosticados con EPA.
- Historias clínicas de pacientes del sexo masculino, debido a la mayor prevalencia de EPA en este género (68).

B) Criterios de exclusión:

- Historia clínica de pacientes con eritrocitosis debido a otra etiología.
- Historias clínicas con datos incompletos.

3.6. Variables y operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa
Variable de supervisión: Proteína C reactiva	“Proteína inespecífica, que ante cualquier proceso inflamatorio o infeccioso de cualquier órgano eleva su nivel en sangre, con valores de referencia de 0 a 10 mg/dL, que deben ser verificados por cada laboratorio con sus propios valores de referencia” (47,48)	Proteína que permite identificar un proceso inflamatorio, considerando valores superiores a 10 mg/dL como anormales.	Nivel de proteína C reactiva	Concentración de PCR (mg/dL)	Razón	- Normal: < 10 mg/dL - Anormal: ≥ 10 mg/dL
Variable de calibración: Ferritina	“Proteína intercelular, permite una evaluación del estado del hierro en el organismo, sus valores de referencia generalmente oscilan en 30 y 300 ng/mL en hombres y entre 15 y 150 ng/mL en mujeres. Estos valores pueden variar dependiendo del laboratorio según la técnica utilizada y deben ser interpretados en el contexto clínico” (19,51).	Proteína que permite la evaluación de niveles de hierro en el organismo, sus valores referenciales son de 30 y 300 ng/mL en hombres y entre 15 y 150 ng/mL.	Nivel de ferritina	Concentración de ferritina (ng/mL)	Razón	Normal: -Mujeres: 15 a 150 ng/mL -Varones: 30 a 300 ng/mL Anormal: -Mujeres: ≤ 15 ng/mL y ≥ 150 ng/mL -Varones: : ≤ 30 ng/mL y ≥ 300 ng/mL

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

La técnica que se utilizará para el estudio es el análisis documental, que es un proceso en el cual se usan habilidades cognitivas para recopilar información y que sea analizada posteriormente estadísticamente.

3.7.2. Descripción de instrumentos

El instrumento que se utilizará es la historia clínica de la cual se recopilarán datos generales del paciente (edad, patología diagnosticada, comorbilidades presentes), verificando que cumplan con los requisitos de inclusión y no presenten características de exclusión y los datos de valor de concentración de PCR, ferritina, hemoglobina y porcentaje de hematocrito.

3.7.3 Validación

La validez de los datos se asegura con los documentos de acceso que la institución particular “Clínica Ortega” brindará para acceder a las historias clínicas y recoger la información requerida.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Para la obtención de datos se enviará una solicitud formal a la Clínica Ortega, pidiendo la autorización del uso de datos de pacientes con diagnóstico de EPA. Luego de la aceptación se procederá a evaluar las historias clínicas y recopilar los datos necesarios.

Para el procesamiento de datos se utilizará los programas Microsoft Excel y el paquete estadístico IBM Statistics SPSS Vers. 25.0 para Windows para generar:

- Estadísticos descriptivos: frecuencias absolutas y relativas para caracterizar a la población.
- Estadísticos inferenciales. Se calculará el coeficiente de correlación de Pearson, para determinar la relación entre las variables concentración de proteína C reactiva (mg/dL) y la ferritina (ng/mL).

3.9. Aspectos éticos

La investigación considerará aspectos éticos de normas internacionales y nacionales sobre bioética y las condiciones de bioseguridad necesarias para a investigación, así como también se tomó en cuenta los principios de confidencialidad de información teniendo en cuenta la Ley N° 29733 sobre protección de datos personales, para salvaguardar la integridad de los participantes de la investigación.

Se menciona que la investigación es original y toda información será usada con fines investigativos, sin fines de lucro, asegurando su validez, fiabilidad y credibilidad para la generación de resultados veraces que serán difundidos a la comunidad científica.

4.2. Presupuesto

Recursos Humanos					
N°	Especialidad	Unid. Med.	Cant.	Costo Unit. S/.	Costo Total S/.
1	Asesoría metodológica	Global	1	1000.00	1000.00
2	Revisor de redacción	Global	1	00.00	00.00
3	Traductor	Global	1	500.00	500.00
4	Digitador	Global	1	200.00	200.00
Sub Total					1700.00

Bienes					
N°	Descripción	Unid. Med.	Cant.	Costo Unit. S/.	Costo Total S/.
1	Libros de especialidad	Unidad	5	100.00	500.00
2	Artículos de especialidad	Unidad	15	70.00	1050.00
3	Papel bond A4	Millar	2	35.00	70.00
4	Espiralados	Unidad	4	4.00	16.00
5	Impresiones	Unidad	200	0.20	40.00
6	Útiles de escritorio	Global	2	10.00	20.00
Sub Total					1696.00

Bienes					
N°	Descripción	Unid. Med.	Cant.	Costo Unit. S/.	Costo Total S/.
1	Viáticos	Mensual	6	200.00	1200.00
2	Eventos académicos	Unidad	2	250.00	500.00
3	Operador de celular	Mensual	6	50.00	300.00
4	Internet	Hora	200	1.00	200.00
5	Movilidad	Unidad	20	10.00	200.00
Sub Total					2400.00

Costo total de la investigación		
N°	Concepto	Costo Total S/.
1	Recursos humanos	1700.00
2	Bienes	1696.00
3	Servicios	2400.00
Total		5796.00

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Linares J. Inmunohematología y transfusion: principios y procedimientos. Vol. 1. Caracas: Cromotip; 198AD. 1–425 p.
2. Ricardo A, Míguez H, Peñaloza R, Torres G, Vera O, Velarde J, et al. Eritrocitosis patológica de altura: caracterización biológica, diagnóstico y tratamiento. Rev méd (La Paz) [Internet]. 2013 [cited 2023 Dec 19];5–18. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582013000200002
3. Anexo:Ciudades más altas del Perú - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2023 Dec 27]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Ciudades_m%C3%A1s_altas_del_Per%C3%BA
4. Santos-Martínez LE, Gómez-Tejada RA, Murillo-Jauregui CX, Hoyos-Paladines RA, Poyares-Jardim C V., Orozco-Levi M. Exposición crónica a la altura. Características clínicas y diagnóstico. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2023 Dec 27];91(4):500. Available from: </pmc/articles/PMC8641469/>
5. Lossio J. El Peruano y su Entorno: Aclimatándose a las alturas andinas. Rev Argent Antropol Biol [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2023 Dec 19];17(2):91–2. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1514-79912015000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Poblacion Oficial 2022 | DIRESA JUNÍN - Dirección Regional de Salud de Junín - 2023 [Internet]. [cited 2023 Dec 27]. Available from: http://www.diresajunin.gob.pe/ver_documento/id/cvd132813174f25a071422b78683e552ba6f34e76.xlsx/

7. Amaru R, Vera O. Guía para el diagnóstico y tratamiento de las eritrocitosis patológicas en la altura. Rev Med La Paz [Internet]. 2016 [cited 2023 Dec 25];22(2):70–8. Available from: http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v22n2/v22n2_a12.pdf
8. Ricardo A, Jeaneth V, Reyna M, Mireya C, Daniela P, Ariel A, et al. Tratamiento de la eritrocitosis secundaria en la altura. Rev Med La Paz. 2020 Nov 10;26(2):16–23.
9. Ricardo A, Emma M, Daniela P, Eddy A, Felipe ML, Mireya C. Estratificación de riesgo y pronóstico de las eritrocitosis patológicas en la altura. Rev Med La Paz. (1):29.
10. Peru M de S de, Dirección General de Donaciones T y B del M de S. Guía técnica para la selección del donante de sangre humana y hemocomponentes. 2018 [cited 2023 Jan 17];64–64. Available from: <http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/by3j8>
11. Lozano Campos RC. Frecuencia de grupo sanguíneo ABO y factor Rh en predonantes de sangre en el Hospital Ramiro Priale Priale – Huancayo, 2017. 2018 [cited 2023 Dec 27]; Available from: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3104175>
12. Gonzales G, Tapia V. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional. Revista Med [Internet]. 2007 Jan [cited 2023 Dec 19];15(1):80–93. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91015110>
13. Ossa H, Ramos OF, Yunis E, Hoz ADL. Estudios genéticos en las comunidades indígenas del nororiente colombiano. Revista de la Facultad de Medicina. 1994;
14. Klug W, Cummings M, Spencer C. Conceptos de Genetica [Internet]. Martín-Romo M, editor. Vol. 1. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN,S.A; 2006 [cited 2023 Dec 19]. 1–920 p. Available from: https://www.academia.edu/42353519/Conceptos_de_Genetica_Klug_Cummings

15. Chacolli MA, Chacolli MLA. La proteína C reactiva como marcador de la inflamación. *Revista Médica Hospital Hipólito Unanue de Tacna* [Internet]. 2018 May 21 [cited 2022 Sep 26];11(1). Available from: <http://revista.hospitaltacna.gob.pe/index.php/revista2018/article/view/16>
16. Capelini F, Q FD. La proteína C reactiva ultrasensible, un marcador de riesgo cardiovascular. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*. 2008;55(2):55–8.
17. Foulkes AS, Selvaggi C, Shinnick D, Lumish H, Kim E, Cao T, et al. Understanding the Link Between Obesity and Severe COVID-19 Outcomes: Causal Mediation by Systemic Inflammatory Response. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2022 Jan 18;107(2):e698–707. Available from: <https://academic.oup.com/jcem/article/107/2/e698/6362597>
18. Amaru R, Quispe T, Torres G, Mamani J, Aguilar M, Miguez H, et al. Caracterización clínica de la eritrocitosis patológica de altura. *Rev Hematol Mex* [Internet]. 2016 [cited 2023 Dec 19];17(1):8–20. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=64999>
19. Fonseca Ó, Ramos AS, Gomes LTS, Gomes MS, Moreira AC. New Perspectives on Circulating Ferritin: Its Role in Health and Disease. *Molecules* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2023 Dec 26];28(23). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38067440/>
20. Mamani Mamani AA, Retamozo Lozano RDR, Sacsí Batallanos C. Niveles de proteína C reactiva y ferritina en pacientes COVID-19 en edades de 40 a 80 años en un laboratorio privado Arequipa junio – agosto 2021 [Internet]. Universidad Continental. [Arequipa]: Universidad Continental; 2023 [cited 2023 Dec 19]. Available from: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12891>

21. Cairo G, Champigneulle B, Correnti M, Gammella E, Recalcati S, Girelli D, et al. Excessive Erythrocytosis Is Not Associated With Altered Iron Homeostasis in Men From the World's Highest City. *Hemasphere* [Internet]. 2023 Mar 22 [cited 2023 Dec 20];7(3):E849. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36844184/>
22. Sheikh WH, Iqbal H, Younas M, Hamdani NR, Ali O. Determination of the Association Between Serum Ferritin and C-Reactive Protein in Children Presented with Iron Deficiency Anemia in Combined Military Hospital Pathology Department Multan. *Pakistan Armed Forces Medical Journal*. 2022 May 31;72(SUPPL-2):S99-102.
23. Zhang Y, Fang J, Dong Y, Ding H, Cheng Q, Liu H, et al. High-Altitude Hypoxia Exposure Induces Iron Overload and Ferroptosis in Adipose Tissue. *Antioxidants* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2023 Dec 20];11(12):2367. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/12/2367/htm>
24. Santos-silva MA, Sousa N, Sousa JC. Correlation Analysis between Hemoglobin and C-Reactive Protein in Patients Admitted to an Emergency Unit. *J Clin Med* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2023 Dec 19];10(22):5411. Available from: </pmc/articles/PMC8622244/>
25. Muckenthaler MU, Mairbäurl H, Gassmann M. Iron metabolism in high-altitude residents. *J Appl Physiol* (1985) [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2023 Dec 20];129(4):920–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32853112/>
26. Taylor MD, Allada V, Moritz ML, Nowalk AJ, Sindhi R, Aneja RK, et al. Use of C-Reactive Protein and Ferritin Biomarkers in Daily Pediatric Practice. *Pediatr Rev* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2023 Dec 19];41(4):172. Available from: </pmc/articles/PMC8546638/>

27. Aamir K, . S, Ahmed S, Alam HMA, Devi D, Junejo A, et al. Association of Serum Ferritin with C Reactive Protein in Iron Deficiency Anaemia. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences* [Internet]. 2023 Jun 2 [cited 2023 Dec 19];17(04):427–427. Available from: <https://www.pjmhsonline.com/index.php/pjmhs/article/view/4810>
28. Horvat CM, Bell J, Kantawala S, Au AK, Clark RSB, Carcillo JA. C-Reactive Protein and Ferritin are Associated with Organ Dysfunction and Mortality in Hospitalized Children. *Clin Pediatr (Phila)* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2023 Dec 19];58(7):752. Available from: [/pmc/articles/PMC7049089/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31244441/)
29. Ginzburg YZ, Feola M, Zimran E, Varkonyi J, Ganz T, Hoffman R. Dysregulated iron metabolism in polycythemia vera: etiology and consequences. *Leukemia* 2018 32:10 [Internet]. 2018 Jul 24 [cited 2023 Dec 19];32(10):2105–16. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41375-018-0207-9>
30. Liu YS, Huang H, Zhou SM, Tian H jun, Li P. Excessive iron availability caused by disorders of interleukin-10 and interleukin-22 contributes to high altitude polycythemia. *Front Physiol*. 2018 May 22;9(MAY):371457.
31. Behar Rivero DS. *Biofísica de las Ciencias de la Salud* [Internet]. Oriente; 2011 [cited 2023 Dec 22]. 1–364 p. Available from: https://www.academia.edu/49372179/Libro_Biofisica_Biof%C3%ADsica_de_las_Ciencias_de_la_Salud_Daniel_Salom%C3%B3n_Behar_Rivero
32. Gonzales G. Metabolismo en grandes alturas. *Acta Andina* [Internet]. 2001 [cited 2023 Oct 29];9(1–2):31–42. Available from: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/acta_andina/v09_n1-2/Metabolismo.htm

33. Garrido E, Botella de Maglia J, Castillo O. Mal de montaña de tipo agudo, subagudo y crónico. *Rev Clin Esp*. 2021 Oct 1;221(8):481–90.
34. Trompetero González AC, Cristancho Mejía E, Benavides Pinzón WF, Mancera Soto EM, Ramos Caballero DM. Efectos de la exposición a la altura sobre los indicadores de la eritropoyesis y el metabolismo del hierro. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2015 Dec 10;63(4):717–25.
35. Lossio J, Lossio J. Nación, ciencia y salud: investigación médica en los Andes y la construcción de una «patología de las alturas». *Hist Lima [Internet]*. 2009 Mar 7 [cited 2023 Dec 22];33(1):65–86. Available from: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/historica/article/view/103>
36. para correspondencia A, Vera Carrasco O, Vera-Carrasco O, Gutiérrez-Dorado RE, Valdez-Aliendre JG, Torrez-Cruz KM. Edema agudo cerebral de altura. *Cuadernos Hospital de Clínicas [Internet]*. 2009 [cited 2023 Dec 22];54(1):42–5. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762009000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
37. Aldavero Muñoz I. Fisiología a grandes alturas. *Cuadernos del Tomás*, ISSN 1889-5328, No 9, 2017, págs 9-16 [Internet]. 2017 [cited 2023 Dec 22];(9):9–16. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6245301&info=resumen&idioma=ENG>
38. Spielvogel H. Edema agudo pulmonar de altura. *Cuadernos Hospital de Clínicas [Internet]*. 2006 [cited 2023 Dec 22];51(2):73–9. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762006000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

39. Mendez 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. [Quito]: Universidad Internaciona SEK; 2021.
40. Coila Huarachi L, Ramos Vilca 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. Universidad Continental [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 25]; Available from: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6484612>
41. Eduardo Aranda Torrelío A. Interpretación de la deshidrogenasa láctica. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría [Internet]. 2010 [cited 2023 Dec 25];49(2):132–4. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752010000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
42. Carvajal C. Bilirrubina: metabolismo, pruebas de laboratorio e hiperbilirrubinemia. Medicina Legal de Costa Rica [Internet]. 2019 Mar [cited 2023 Dec 25];36(1):78–83. Available from: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152019000100073
43. Guerra-Ruiz AR, Crespo J, López Martínez RM, Iruzubieta P, Casals Mercadal G, Lalana Garcés M, et al. Bilirrubina: Medición y utilidad clínica en la enfermedad hepática. Advances in Laboratory Medicine [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 Dec 25];2(3):362. Available from: </pmc/articles/PMC10197379/>
44. Carvajal Carvajal C. Revisión bibliogRáfica el ácido úrico: de la gota y otros Males. Medicina Legal de Costa Rica. 2016;33(1):1–8.

45. Sociedad Argentina de Hematología. Guías de Diagnóstico y tratamiento [Internet]. Sociedad Argentina de Hematología, editor. Argentina; 2019 [cited 2023 Dec 19]. 1–778 p. Available from: http://www.sah.org.ar/docs/2019/Guia_2019-completa.pdf
46. Ricardo A, Oscar V, Hortencia M, Rosario P, Gina T, Velarde J, et al. Mecanismo molecular de las estatinas en el tratamiento de la eritrocitosis patológica de altura. *Revista Médica La Paz* [Internet]. 2013 [cited 2023 Dec 25];19(2):19–27. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582013000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
47. Montoreano R. La Proteína C reactiva: de la infección a la predicción. *Revista de la Facultad de la Salud. Universidad de Carabobo*. 6(3):1-2 Diciembre 2022
48. Bojalil R, Jefe P, Amezcua-Guerra LM, Springall Del Villar R, Parra RB. Proteína C reactiva: aspectos cardiovasculares de una proteína de fase aguda. 2007 [cited 2022 Sep 26];77:58–66. Available from: www.archcardiolmex.org.mx
49. Abbas A, Lichtman A, Shiv P. *Inmunología celular y molecular*. 10th ed. Vol. 1. Elsevier España; 2018. 571.
50. Park E, Chung SW. ROS-mediated autophagy increases intracellular iron levels and ferroptosis by ferritin and transferrin receptor regulation. *Cell Death & Disease* 2019 10:11 [Internet]. 2019 Oct 28 [cited 2023 Dec 26];10(11):1–10. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41419-019-2064-5>
51. Vinchi F, Porto G, Simmelbauer A, Altamura S, Passos ST, Garbowski M, et al. Atherosclerosis is aggravated by iron overload and ameliorated by dietary and pharmacological iron restriction. *Eur Heart J* [Internet]. 2020 Jul 21 [cited 2023 Dec 25];41(28):2681–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30903157/>

52. Muckenthaler MU, Rivella S, Hentze MW, Galy B. A Red Carpet for Iron Metabolism. *Cell* [Internet]. 2017 Jan 26 [cited 2023 Dec 26];168(3):344–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28129536/>
53. Definición de recuento sanguíneo completo - Diccionario de cáncer del NCI - NCI [Internet]. [cited 2023 Dec 26]. Available from: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/recuento-sanguineo-completo>
54. Sistema de gestión de la calidad del PRONAHEBAS: Criterios de Calidad (NT No.012-MINSA/DGSP - V.01) - Informes y publicaciones - Ministerio de Salud - Gobierno del Perú [Internet]. [cited 2023 Jan 24]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/353494-sistema-de-gestion-de-la-calidad-del-pronahebas-criterios-de-calidad-nt-no-012-minsa-dgsp-v-01>
55. Hoffman R, Benz E, Silberstein L, Heslop H, Weitz J, Salama M, et al. Hematology. Basic principles and practice [Internet]. 8th ed. Vol. 1. Elsevier; 2022 [cited 2023 Oct 23]. 1–2512 p. Available from: <https://www.us.elsevierhealth.com/hematology-9780323733885.html?nosto=nosto-page-category1>
56. Jaime Pérez JCarlos, Gómez Almaguer D. Hematología: la sangre y sus enfermedades. 4th ed. Mexico : McGraw-Hill; 2015. 0–304 p.
57. Instituto Boliviano de Biología de Altura. Valores de laboratorio establecidos en la altura (3600 msnm). Adultos de 20 a 60 años. Bolivia; 2019.
58. Jiménez Moraleda B, Fuentes Marín MD, Sabanza Belloso M, López Gómez M, Miguel Molinos AC, Ciprian Negru G. Hemoglobina, estructura y trastornos, revisión bibliográfica. *Revista Sanitaria de Investigación*, ISSN-e 2660-7085, Vol 2, No 9 (Edición

Septiembre), 2021 [Internet]. 2021 [cited 2023 Dec 26];2(9):2. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8080912&info=resumen&idioma=SPA>

59. Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas. [Internet]. Lima; 2017 [cited 2023 Aug 14]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/280854-norma-tecnica-manejo-terapeutico-y-preventivo-de-la-anemia-en-ninos-adolescentes-mujeres-gestantes-y-puerperas>

60. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad [Internet]. 2011 [cited 2023 Aug 14]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85842>

61. Figueroa-Rodríguez KA, Sangerman-Jarquín DM, Figueroa-Rodríguez KA, Sangerman-Jarquín DM. El método en la ciencia: origen y divergencias según Ruy Pérez Tamayo. Rev Mex De Cienc Agric [Internet]. 2022 Dec 13 [cited 2023 Dec 26];13(8):1469–79. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342022000801469&lng=es&nrm=iso&tlng=es

62. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. Sexta. Mexico: McGRAW-HILL - INTEREAMERICANA; 2014. 1–600 p.

63. Muntané Relat J. Introducción a la investigación básica. RAPD ONLINE. 2010 Jun;33(3):221–7.

64. Carrasco Díaz Sergio. Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. 2nd ed. Vol. 1. Lima: San Marcos; 2008. 1–474 p.

65. Seminarios de Investigación Científica: Metodología de la Investigación para ... - Jose Supo - Google Libros [Internet]. [cited 2023 Jan 28]. Available from: <https://books.google.co.ve/books?id=OY9rngEACAAJ&dq=editions:p1qAY>
66. Martínez Montaña M del L, Briones Rojas R, Cortés Riveroll J. Metodología de la investigación para el área de la salud. Segunda. México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA; 2013. 1–175 p.
67. Carpio atalia, Hernández CE, Carpio N. Introducción a los tipos de muestreo. Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud [Internet]. 2019 Mar 13 [cited 2023 Feb 11];2(1 (enero-junio)):75–9. Available from: <https://www.lamjol.info/index.php/alerta/article/view/7535>
68. Noemi M, Zambrano C. Asociación entre la eritrocitosis excesiva y el riesgo cardiovascular en adultos varones residentes de Cerro de Pasco, Perú. 2017 [cited 2023 Dec 19]; Available from: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/6548>

ANEXOS

Anexo1: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general - ¿Qué relación existe entre la proteína C reactiva y la ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022?</p> <p>Problema específico - ¿De qué manera varía la concentración de proteína C reactiva en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022 ? - ¿De qué manera varía la concentración de ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022?</p>	<p>Objetivo general -Evaluar el tipo de relación que existe entre la proteína C reactiva y la ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.</p> <p>Objetivo específico - Determinar la manera en que varía la proteína C reactiva en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022. - Determinar la manera en que varía la ferritina en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.</p>	<p>Hipótesis general - Existe una relación directa y significativa entre la proteína C reactiva y la ferritina y en pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.</p> <p>Hipótesis específicas - La concentración de proteína C reactiva se incrementa conforme se incrementa el hematocrito de los pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022. - La concentración de ferritina se incrementa conforme se incrementa el hematocrito de los pacientes con eritrocitosis patológica de altura evaluados en la Clínica Ortega, 2022.</p>	<p>Variable 1: Proteína C reactiva - Nivel de proteína C reactiva</p> <p>Variable 2: Ferritina - Nivel de ferritina sérica</p>	<p>Método de investigación – Método hipotético – deductivo</p> <p>Enfoque investigativo – Enfoque cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación – Básica</p> <p>Diseño de la investigación Diseño no experimental – Corte: transversal – Alcance: relacional – Momento: Retrospectivo</p> <p>Población, muestra y muestreo -Población: Historias clínicas de pacientes diagnosticados con EPA en la clínica Ortega de la ciudad de Huancayo, durante el año 2022. -Muestra: Historias clínicas de 100 pacientes</p>

			<p>diagnosticados con EPA en la clínica Ortega de la ciudad de Huancayo, durante el año 2022.</p> <p>-Muestreo: muestreo no probabilístico por conveniencia.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>-Técnicas: Análisis documental</p> <p>-Instrumento: Guía de observación</p> <p>Procesamiento y análisis de datos</p> <p>-Programa Microsoft Word, Microsoft Excel y paquete estadístico IBM Statistics SPSS</p> <p>-Se calculó el estadístico de coeficiente de correlación de Pearson, como prueba de hipótesis.</p>
--	--	--	--

Anexo 2: Instrumento

GUÍA DE OBSERVACIÓN



**Universidad
Norbert Wiener**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Código de paciente: _____

DATOS EPIDEMIOLÓGICOS:

Edad: _____ Diagnóstico médico: _____

Años con la enfermedad: _____ Comorbilidades:

VALORES DE ANALITOS

Concentración de hemoglobina : _____

Valor de hematocrito : _____

Concentración de PCR : _____

Concentración de ferritina : _____

Anexo 3: Tabla de ajuste de hemoglobina

Tabla 1: Tablas para el ajuste de hemoglobina según la altura sobre el nivel del mar

ALTITUD(msnm)		Factor de ajuste por altitud	ALTITUD(msnm)		Factor de ajuste por altitud	ALTITUD(msnm)		Factor de ajuste por altitud
DESDE	HASTA		DESDE	HASTA		DESDE	HASTA	
1000	1041	0.1	3082	3153	2	4183	4235	3.8
1042	1265	0.2	3154	3224	2.1	4236	4286	3.9
1266	1448	0.3	3225	3292	2.2	4287	4337	4
1449	1608	0.4	3293	3360	2.3	4338	4388	4.1
1609	1751	0.5	3361	3425	2.4	4389	4437	4.2
1752	1882	0.6	3426	3490	2.5	4438	4487	4.3
1883	2003	0.7	3491	3553	2.6	4488	4535	4.4
2004	2116	0.8	3554	3615	2.7	4536	4583	4.5
2117	2223	0.9	3616	3676	2.8	4584	4631	4.6
2224	2325	1	3677	3736	2.9	4632	4678	4.7
2326	2422	1.1	3737	3795	3	4679	4725	4.8
2423	2515	1.2	3796	3853	3.1	4726	4771	4.9
2516	2604	1.3	3854	3910	3.2	4772	4816	5
2605	2690	1.4	3911	3966	3.3	4817	4861	5.1
2691	2773	1.5	3967	4021	3.4	4862	4906	5.2
2774	2853	1.6	4022	4076	3.5	4907	4951	5.3
2854	2932	1.7	4077	4129	3.6	4952	4994	5.4
2933	3007	1.8	4130	4182	3.7	4995	5000	5.5
3008	3081	1.9						

Nota: Tomado de Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas. Ministerio de Salud, Lima, (2017) (59).

El ajuste de los niveles de hemoglobina se realiza tomando el valor de hemoglobina y restándole el factor de ajuste por altitud. Considerando que Huancayo se ubica a 3280 m.s.n.m.

● 11% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

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

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	4%
2	fment.umsa.bo Internet	<1%
3	uwiener on 2025-05-30 Submitted works	<1%
4	Mercado Portal, Edy. "Factores predisponentes a la Eritrocitosis de alt... Publication	<1%
5	hdl.handle.net Internet	<1%
6	uwiener on 2024-04-17 Submitted works	<1%
7	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación on 2018-12-02 Submitted works	<1%
8	Universidad Andina del Cusco on 2025-05-31 Submitted works	<1%