



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CARACTERÍSTICAS CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICAS DE LOS PACIENTES
DIAGNOSTICADOS DE ERITROCITOSIS SECUNDARIA A LA ALTURA
EN EL HNAGV, CUSCO, PERÚ, DURANTE LOS AÑOS 2022 – 2025

CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS
DIAGNOSED WITH HIGH-ALTITUDE SECONDARY ERYTHROCYTOSIS
IN HNAGV, CUSCO, PERU, DURING THE YEARS 2022-2025

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

AUTORES

GIANCARLO HENRY RARAZ ALIAGA

MARCO GONZALO ROCA URRUTIA

ASESOR

MANUEL ENRIQUE GASCO TANTACHUCO

CO-ASESOR

VILMA LUCRECIA TAPIA AGUIRRE

LIMA - PERÚ

2026

ASESORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ASESOR

DOCTOR MANUEL ENRIQUE GASCO TANTACHUCO

Departamento Académico de Ciencias Biológicas y Fisiológicas

ORCID: 0000-0001-8739-9533

CO-ASESOR

MAGISTER VILMA LUCRECIA TAPIA AGUIRRE

Departamento Académico de Ciencias Biológicas y Fisiológicas

ORCID: 0000-0001-5966-8978

Fecha de aprobación: 19/02/2026

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

Con amor a nuestros padres y hermanas, que han sido nuestro apoyo incondicional en cada etapa de nuestra vida académica y personal. Gracias por su esfuerzo constante, por los sacrificios realizados y por creer en nosotros incluso cuando nosotros mismos dudábamos.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros asesores por su guía constante, compromiso, paciencia y dedicación a lo largo de este proyecto.

A nuestra alma mater, la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por brindarnos una formación académica de excelencia y los valores que han guiado nuestro crecimiento profesional y personal

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	RARAZ ALIAGA GIANCARLO HENRY
2.	ROCA URRUTIA MARCO GONZALO

Pertenecientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA**, autores del trabajo titulado: **CARACTERÍSTICAS CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICAS DE LOS PACIENTES DIAGNOSTICADOS DE ERITROCITOSIS SECUNDARIA A LA ALTURA EN EL HNAGV, CUSCO, PERÚ, DURANTE LOS AÑOS 2022 - 2025** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO** bajo la modalidad de **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	GASCO TANTACHUCO MANUEL ENRIQUE	MEDICINA	ASESOR
2.	TAPIA AGUIRRE VILMA LUCRECIA	MEDICINA	CO-ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **16 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3489289103**; fecha de entrega: **23-02-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 23 de febrero del 2026.**

Firma del asesor
N° DNI: 16707351
ORCID: 0000-0001-5966-8978

Firma del Co-asesor
N° DNI: 08773229
ORCID: 0000-0001-5966-8978



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	8
III. Materiales y Métodos	9
- Diseño del estudio	
- Población	
- Criterios de selección	
- Muestra	
- Definición operacional de variables	
- Procedimientos y técnicas	
- Aspectos éticos	
- Plan de análisis	
IV. Resultados esperados	14
V. Conclusiones	15
VI. Referencias Bibliográficas	16
VII. Presupuesto y cronograma	19
Anexos	

RESUMEN

La Eritrocitosis Patológica secundaria a la altura es característica esencial del Mal de Montaña Crónico. Se define como eritrocitosis excesiva valores de hemoglobina ≥ 19 g/dL para mujeres y Hb ≥ 21 g/dL para hombres. Estaría desencadenada como una respuesta a la exposición a hipoxia hipobárica crónica, característica de la altura. Clínicamente, los pacientes presentan síntomas y signos de hiperviscosidad sanguínea como: cefalea, disnea, cianosis, dilatación venosa, etc. Además, pueden presentarse complicaciones sistémicas: Hipertensión pulmonar, Falla cardíaca, Hipertensión arterial, arritmias. El tratamiento definitivo es descender a menores altitudes, aunque también se emplean algunos fármacos.

El presente proyecto busca realizar un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal. El objetivo principal es describir las características clínico-epidemiológicas de los pacientes diagnosticados de eritrocitosis secundaria a la altura en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco en la ciudad de Cusco. Para ello se realizará una observación y documentación de las historias clínicas de los pacientes atendidos y diagnosticados con Eritrocitosis Secundaria durante los años 2022 - 2025. Se recolectará información importante como características epidemiológicas, características clínicas y valores de laboratorio obtenidos durante su atención hospitalaria; todo esto con el uso de fichas de recolección de datos.

Para el análisis estadístico: las variables cualitativas se resumirán con frecuencias (n, %) y las cuantitativas con media \pm DE o mediana (RIQ), según distribución. Se comparará la hemoglobina según sexo (t de Student o U de Mann-Whitney) y se evaluará su asociación con la edad mediante correlación de Spearman con gráficos de dispersión. La eritropoyetina se describirá en el subgrupo disponible y se presentará gráficamente en relación con hemoglobina; leucocitos y plaquetas se analizarán de manera descriptiva y exploratoria.

Palabras clave: Policitemia (Eritrocitosis), Mal de Altura, hemoglobina, hematocrito, eritropoyetina.

ABSTRACT

Pathological high-altitude secondary erythrocytosis is an essential feature of chronic mountain sickness. It is defined as excessive erythrocytosis with hemoglobin values ≥ 19 g/dL in women and Hb ≥ 21 g/dL in men. It is thought to be triggered as a response to chronic exposure to hypobaric hypoxia, characteristic of high altitude. Clinically, patients present symptoms and signs of blood hyperviscosity such as headache, dyspnea, cyanosis, venous dilatation, among others. In addition, systemic complications may occur, including pulmonary hypertension, heart failure, arterial hypertension, and arrhythmias. The definitive treatment is descent to lower altitudes, although some pharmacological therapies are also used.

This project will conduct an observational, descriptive, retrospective, cross-sectional study. The main objective is to describe the clinical and epidemiological characteristics of patients diagnosed with high-altitude secondary erythrocytosis at Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco in the city of Cusco. To this end, medical records of patients treated and diagnosed with secondary erythrocytosis during 2022–2025 will be reviewed and documented. Relevant information will be collected, including epidemiological characteristics, clinical features, and laboratory values obtained during hospital care, using standardized data collection forms.

For statistical analysis, categorical variables will be summarized using frequencies (n, %), and continuous variables using mean \pm SD or median (IQR), depending on distribution. Hemoglobin will be compared by sex (Student's t-test or Mann–Whitney U), and its association with age will be assessed using Spearman correlation with scatterplots. Erythropoietin will be described in the available subgroup and graphically displayed in relation to hemoglobin; leukocytes and platelets will be analyzed descriptively and exploratorily.

Keywords: Polycythemia (erythrocytosis), chronic mountain sickness (high-altitude illness), hemoglobin, hematocrit, erythropoietin.

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas por altura afectan a las poblaciones que habitan las grandes alturas encima de los 2500 msnm, ya sea de manera temporal, a largo plazo, o multi generacionalmente. Las dos enfermedades principales son el Mal de Montaña Crónico (MMC) y la Hipertensión Pulmonar de Grandes Alturas (HPGA), que a su vez incluye a la Enfermedad Cardíaca de Grandes Alturas (ECGA), Cor Pulmonale de Grandes Alturas (CPGA) y el Mal de Montaña Subagudo (MMS) (1). El MMC es un síndrome clínico que afecta a poblaciones que habitan sobre los 2500 msnm. Se caracteriza principalmente por eritrocitosis excesiva (EE) con valores de Hb ≥ 19 g/dL para mujeres y Hb ≥ 21 g/dL para varones; adicionalmente hipoxemia severa y, en algunos casos, hipertensión pulmonar que podría conllevar a falla cardíaca congestiva. (2,3).

La prevalencia del MMC varía para distintas poblaciones que habitan en la altura. La etnicidad explicaría en parte estas diferencias: las distintas poblaciones humanas tuvieron distintos periodos de adaptación a la hipoxia crónica pues habitan las alturas desde puntos distintos en la historia de la humanidad. Es así como los nativos tibetanos y los etíopes están más adaptados a las alturas en comparación a las poblaciones andinas e inmigrantes Han. En general, la prevalencia del MMC se incrementa con la altitud. En los Andes las prevalencias son variables: 6% en Puno, Perú (3800 msnm); 5.3% en La Paz, Bolivia (3600 msnm); y 15.4% en poblaciones de 30 a 39 años y llegando hasta 33% en la sexta década de vida en Cerro de Pasco, Perú (4).

Se acepta ampliamente que la causa del MMC es la exposición crónica a la hipoxia.

La hipoventilación central producida por la pérdida de aclimatación ventilatoria a la hipoxia de altura produciría la hipoxemia acentuada con una respuesta eritropoyética excesiva consecuente. Sin embargo, los niveles de eritropoyetina (Epo) y saturación de oxígeno (SpO₂) no se correlacionan en pacientes con MMC. Una posible explicación es considerar la disponibilidad de Epo y no la concentración de Epo (5). Por otro lado, las hormonas sexuales cumplirían un rol importante. Se ha evidenciado que la testosterona cumple un rol eritropoyético en la médula ósea, es así que hombres que desarrollan EE, especialmente de edad avanzada, presentan altos niveles de esta hormona. Así mismo, el estradiol tendría un efecto contrario y se relacionaría a mayores niveles de saturación de oxígeno. De igual manera, niveles altos de testosterona interfieren con los efectos del estradiol y la progesterona, con un efecto final de hipoventilación y mayor estímulo para eritropoyesis (6,7). Por otro lado, un estudio (8) cuestiona la relación entre hipoxemia y EE: se plantea que la EE podría alterar la función ventilatoria, producir hipoxemia, y así estimular una mayor eritropoyesis.

Los factores de riesgo para el MMC son historia previa de MMC, historia de falta de sensibilidad respiratoria a la hipoxia e hipoventilación, apnea del sueño, edad avanzada, sexo masculino, sobrepeso, y estado postmenopáusico (9).

El diagnóstico del MMC primario se realiza mediante el hallazgo de factores de riesgo; síntomas clínicos como cefalea, mareos, disnea y/o palpitaciones, alteraciones del sueño, fatiga, cianosis localizada, ardor en las palmas de las manos y plantas de los pies, dilatación venosa, dolor muscular y articular, pérdida de

apetito, falta de concentración mental, y alteraciones de la memoria; y signos clínicos como EE, hipoxemia severa, hipertensión pulmonar y falla cardiaca. Para definir hipoxemia severa, estudios epidemiológicos en Perú propusieron un valor de SpO₂ <85% (4).

Puede resultar útil el uso del Score de Qinghai para evaluar la severidad del MMC. Este score evalúa 7 síntomas y signos clínicos y les asigna un puntaje del 0 al 3 de acuerdo a la intensidad; estos son: disnea y/o palpitaciones, alteraciones del sueño, cianosis, dilatación venosa, parestesias, cefalea, y tinnitus. También se considera el valor de Hb: en varones un valor mayor o igual a 21 g/dL equivale a 3 puntos, en mujeres un valor mayor o igual a 19 g/dL equivale a 3 puntos. El puntaje final comprende desde 0 hasta >15 puntos, la interpretación es: MMC ausente con un puntaje de 0 a 5, MMC leve con un puntaje de 6 a 10, MMC moderado con un puntaje de 11 a 14, y MMC severo con un puntaje mayor a 15. Un estudio (8) realizado en Junín, Perú, evaluó la relación de este score con los niveles de Hb y otros scores clínicos.

Se considera MMC secundario en pacientes que presentan riesgo incrementado de desarrollar EE secundaria a la hipoxemia, por lo que para el diagnóstico del MMC primario deben descartarse enfermedades pulmonares crónicas como enfisema pulmonar, bronquitis crónica, bronquiectasias, fibrosis quística, cáncer de pulmón, entre otras; en general, cualquier condición médica crónica que empeore la hipoxemia (1).

Las personas que viven a una altitud <2500 msnm también se excluyen del diagnóstico (1).

Una exposición a largo plazo o generacional a una altura mayor a 2500 msnm produce ciertas alteraciones en la hemoglobina, hematocrito, glucosa y triglicéridos séricos (9). También incrementa el número de eritrocitos y la viscosidad sanguínea, que se identifica como causa de múltiples enfermedades agudas y crónicas, entre ellas el MMC, hipertensión pulmonar, cor pulmonale, edema pulmonar de altitud, edema cerebral de altitud, EE y mal de montaña subagudo.

El rol de la eritropoyetina es controversial debido a que no se encontró niveles elevados como es de esperarse en pacientes con EE secundaria a la altura (7,10).

Por otro lado, cabe destacar que si bien esta condición generalmente no es mortal por sí sola en una fase aguda, aumenta la morbilidad en una fase crónica sin tratamiento (11). Se han identificado asociaciones independientes entre la EE y otras patologías como resistencia a la insulina, hiperglucemia y dislipidemia. Además, las mujeres postmenopáusicas tendrían un impacto mayor en su salud debido a la EE (12).

El MMC se desarrolla tras años de exposición a las grandes alturas, como ha sido demostrado en un estudio longitudinal que analizó la información recolectada durante 14 años en La Rinconada, Perú (6) , y su tratamiento ideal es la migración a bajas altitudes, aunque también existen alternativas como la flebotomía, la suplementación de oxígeno, ejercicios de respiración, medroxiprogesterona, y acetazolamida (1).

Un estudio realizado en un grupo de 19 pacientes (13) obtuvo como resultados que el descenso a bajas altitudes (de 3940 a 1050 msnm) sirve como medida rápida de tratamiento y reduce la masa de Hb en un 16% en 3 semanas. Por otro lado, la

suplementación nocturna de oxígeno y la administración de Acetazolamida diaria redujeron la masa de Hb en un 6%.

La acetazolamida es un inhibidor sistémico de la anhidrasa carbónica. Su efecto se evaluó en 2 estudios aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo en pacientes con MMC en Cerro de Pasco. Los resultados con una dosis de 250 mg/día fueron: disminución del hematocrito, Epo sérica, transferrina sérica; y aumento de PaO₂ y ferritina sérica (4).

Un estudio (14) propone un tratamiento combinado de sangrías y estatinas para el tratamiento de pacientes con Eritrocitosis Secundaria, incluida la Eritrocitosis Patológica de altura. El tratamiento consiste en sangrías semanales hasta alcanzar valores menores de 18 g/dL de Hb y Atorvastatina 20 mg/día, con acciones pleiotrópicas que intervienen en la proliferación, diferenciación y apoptosis celular; es así que se busca la inhibición de la eritropoyesis con una consecuente disminución de la Hb, además de remisión de la sintomatología de hiperviscosidad sanguínea y la normalización de la presión arterial.

Es importante recordar que los efectos terapéuticos del descenso de grandes alturas se revierten con el retorno a las grandes alturas.

Se recomiendan chequeos médicos anuales para evaluar la concentración de Hb o Hto y las comorbilidades en aquellos pacientes que decidan permanecer en la altura. Los casos severos de MMC deben descender a menores altitudes o a nivel del mar de manera permanente.

También se deben identificar factores de riesgo como sobrepeso, obesidad, sexo masculino, mujeres postmenopáusicas y adultos mayores, pues se espera un peor

pronóstico de recuperación y calidad de vida en este grupo de pacientes.

Un estudio (15) tuvo un objetivo similar a nuestro estudio. Se realizó en dos ciudades en Bolivia a 3600 y 4000 msnm, el objetivo fue describir la eritrocitosis patológica de altura (EPA) mediante un seguimiento clínico y con estudios biomoleculares. Todos los pacientes con EPA eran varones con una edad desde 43 a 71 años. Los pacientes tenían un valor medio de Hb de 20.2 g/dL, Hto de 71%, Epo sérica de 10.5 mU/mL. Dentro de los síntomas y signos todos los pacientes presentaron cefalea, parestesias, disnea y cianosis.

Otro estudio (16) realizado andes peruanos del sur estudió 3 poblaciones grandes y homogéneas que habitaban alturas de 4355 msnm, 4660 msnm, y 5500 msnm. Los valores de Hb, Hto y conteo de glóbulos rojos estaban incrementados en relación con la altitud tanto en hombres como mujeres. En los adultos, la Hb se incrementó un 9.6% comparando alturas de 4355 msnm con 5500 msnm. También se encontró que las diferencias en la concentración de hemoglobina entre hombres y mujeres solo estaba presente luego de la pubertad. Adicionalmente, la Hb era mayor en mujeres mayores en comparación con mujeres jóvenes.

Un estudio (17) realizado en Jujuy, Argentina, una provincia con una altitud media de 3433 msnm, encontró que la prevalencia de eritrocitosis era de 4.9%. Asimismo, el conteo de glóbulos rojos, la Hb, el Hto se incrementaron con la altitud sobre el nivel del mar.

El presente estudio “CARACTERÍSTICAS CLÍNICO EPIDEMIOLOGICAS DE LOS PACIENTES DIAGNOSTICADOS DE ERITROCITOSIS SECUNDARIA A LA ALTURA EN EL HNAGV, CUSCO, PERÚ, DURANTE LOS AÑOS 2022 - 2025” es original porque no se ha realizado anteriormente un estudio que describa estas características clínico-epidemiológicas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco (HNAGV). Es relevante porque aporta nuevo conocimiento sobre un síndrome del que todavía se desconocen muchos aspectos y cuya información está en constante actualización. Es relevante a nivel social porque el Perú presenta una gran parte de su población habitando la Cordillera de los Andes, a una altura donde la prevalencia alta del MMC sería esperable. Es factible porque es un estudio retrospectivo, descriptivo, de corte transversal.

II.OBJETIVOS

a. General

i.Caracterizar clínica, epidemiológica, laboratorial y terapéuticamente a los pacientes diagnosticados con eritrocitosis secundaria a la altura atendidos en el HNAGV durante los años 2022-2025.

b. Específicos

i.Determinar la frecuencia absoluta de pacientes únicos diagnosticados con eritrocitosis secundaria a la altura atendidos en el HNAGV durante los años 2022-2025.

ii.Describir las características sociodemográficas (edad, sexo), comorbilidades, signos y síntomas, y los valores de hemoglobina, hematocrito, eritropoyetina, leucocitos y plaquetas.

iii.Describir el manejo y/o tratamientos registrados e identificar los más frecuentemente indicados.

iv.Comparar el valor de hemoglobina registrado en la primera atención según sexo.

v.Evaluar la asociación entre la edad (años) y el valor de hemoglobina registrado en la primera atención.

vi.Describir los valores de eritropoyetina en relación con el valor de hemoglobina.

vii.Describir los recuentos de leucocitos y plaquetas, y explorar su comportamiento en relación con el valor de hemoglobina.

III.MATERIALES Y MÉTODOS

a) Diseño del estudio: estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal, basado en revisión documental de historias clínicas electrónicas. Seguiremos las recomendaciones de la Declaración STROBE: “Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología”

b) Población:

i)Descripción: Pacientes atendidos en el HNAGV durante los años 2022-2025, con registro del código CIE-10: D75.1 (Policitemia Secundaria) en la historia clínica electrónica.

La unidad de análisis será el paciente único, identificado mediante DNI. Las atenciones múltiples de un mismo paciente serán unificadas.

ii)Ubicación espacial

- El estudio se realizará en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, ubicado en la Avenida Anselmo Álvarez S/N, Wánchaq, Cusco, Perú

c) Criterios de selección:

i)Criterios de inclusión

- Pacientes de ambos sexos y edad de 18 a 80 años atendidos en el HNAGV durante los años 2022 a 2025.
- Atenciones con registro del código CIE-10 D75.1 durante el periodo señalado.
- Casos confirmados como Eritrocitosis Secundaria a la Altura mediante revisión de la Historia Clínica Electrónica.

ii)Criterios de exclusión

- Historias Clínicas Electrónicas no accesibles o con información insuficiente para las variables principales del estudio.
- Pacientes con registro del código CIE-10: D75.1 fuera del periodo 2022-2025.
- Pacientes con condiciones que expliquen Eritrocitosis Secundaria por causa distinta a la altura y que pueden alterar los valores laboratoriales de interés, tales como EPOC, apnea obstructiva del sueño, tabaquismo, obesidad, exposición crónica a biomasa.

d) Muestra: Se realizará un muestreo no probabilístico de tipo censal, incluyendo a todos los pacientes atendidos en el HNAGV durante los años 2022–2025 que cumplan los criterios de inclusión. Los casos serán identificados a partir de atenciones registradas con el código CIE-10 D75.1 en la Historia Clínica Electrónica y confirmados mediante revisión clínica documental. No se realizará cálculo de tamaño muestral debido a que se incluirá la totalidad de unidades de estudio elegibles en el periodo señalado.

e) Definición operacional de variables

i) Ver Anexo 1

f) Procedimientos y técnicas

i) Técnicas: revisión documental de Historias Clínicas Electrónicas.

ii) Instrumentos:

- Ficha de recolección de datos en Microsoft Excel.

iii) Procedimiento

- Se solicitará autorización a la Gerencia del HNAGV, Oficina de Docencia e Investigación del HNAGV para obtener acceso a las historias clínicas del hospital.

- A través del área de informática del HNAGV se obtendrá el listado de todas las atenciones durante los años 2022-2025 con el registro del código CIE-10: D75.1 (Policitemia secundaria).
- Se unificarán registros por DNI para identificar pacientes únicos, consolidando sus atenciones.
- Se revisará la Historia Clínica para verificar elegibilidad, aplicar criterios de exclusión y extraer variables sociodemográficas, clínicas, epidemiológicas, laboratoriales y terapéuticas según la ficha de recolección de datos.

g) Aspectos éticos del estudio

- i) Antes de ejecutar el presente proyecto de investigación, solicitaremos la aprobación por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Además, solicitaremos autorización a las autoridades y áreas pertinentes en el HNAGV.
- ii) No utilizaremos nombres ni otra información personal que pudiera vulnerar la privacidad de los pacientes. En cambio, se utilizará un identificador numérico para cada historia clínica asociado al número de DNI.
- iii) Los datos solo serán utilizados para el presente estudio, y no se generará una base de datos sin autorización previa.

h) Plan de análisis

- i) La información recolectada se registrará en la base de datos en Microsoft Excel y será depurada antes del análisis para verificar posibles errores, duplicidad de datos, consistencia entre variables.
- ii) La unidad de análisis será el paciente único identificado por número de DNI. Se definirá como atención índice la primera atención cronológica durante el periodo

2022 a 2025 en la que se registre el código CIE-10: D75.1 y corresponda a la atención por ese motivo. Para los análisis que involucren hemoglobina se utilizará el valor registrado en la atención índice.

iii) Análisis estadístico:

- Análisis descriptivo

- (a) Variables cualitativas: se presentarán mediante frecuencias absolutas (n) y relativas (%).

- (b) Variables cuantitativas: se evaluará la distribución mediante inspección gráfica (histograma/boxplot) y pruebas de normalidad, de ser necesario.

Si la distribución es aproximadamente normal se reportarán media \pm desviación estándar.

Si la distribución no es normal o hay asimetría se reportarán mediana y rango intercuartílico.

- Análisis exploratorio bivariado según objetivos. Debido a la disponibilidad variable de datos, el número de observaciones (n) se reportará para cada análisis.

- (a) Comparación de hemoglobina según sexo:

- (i) Se compararán los valores de hemoglobina entre hombres y mujeres utilizando t de Student si se cumplen supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas; en caso contrario, o ante desbalance importante de tamaños muestrales, se empleará la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados se complementarán con un gráfico tipo boxplot y/o dispersión por grupo.

- (b) Asociación entre edad y hemoglobina:

- (i) Se evaluará asociación mediante correlación de Spearman. Se presentarán los resultados en un gráfico de dispersión.

(c) Eritropoyetina:

(i) Dado que la eritropoyetina se encuentra disponible solo en un subgrupo se realizará un análisis descriptivo de sus valores. La relación con hemoglobina se presentará mediante resumen descriptivo y representación gráfica de dispersión, sin inferir causalidad, considerando la limitada disponibilidad y posible variabilidad temporal de la medición.

(d) Leucocitos y plaquetas:

(i) Se realizará un análisis descriptivo de los valores de leucocitos y plaquetas. Se explorará su comportamiento respecto a la hemoglobina mediante correlación de Spearman y gráficos de dispersión. Los análisis se interpretarán de forma exploratoria.

IV.RESULTADOS ESPERADOS:

Los resultados esperados de nuestro estudio incluyen describir pacientes con diagnóstico de Eritrocitosis Patológica Secundaria a la Altura, atendidos en el HNAGV con perfil adulto, a predominio de varones, con un cuadro clínico compatible con hipoxemia crónica y consecuente hiperviscosidad sanguínea, incluyendo cefalea, disnea, cianosis, palpitaciones, parestesias, tinnitus y plétora facial según su disponibilidad y registro en historias clínicas. En el apartado laboratorial, se espera evidenciar valores elevados de hemoglobina y hematocrito consistentes con los criterios diagnósticos, con variabilidad en su magnitud entre pacientes.

Con respecto a la eritropoyetina, se espera observar una relación heterogénea con respecto a los niveles de hemoglobina debido a que los niveles de esta pueden verse afectados en la evolución clínica debido al tiempo, variabilidad individual y de mecanismos moduladores de la eritropoyesis. También, se espera documentar comorbilidades frecuentemente asociadas (diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia, sobrepeso).

Respecto al manejo, se prevé el reporte de medidas farmacológicas y no farmacológicas en la práctica clínica indicadas según criterio del médico tratante y severidad clínica.

V.CONCLUSIONES:

- Se obtendrán características integrales de los pacientes diagnosticados con Eritrocitosis Secundaria a la Altura atendidos en el HNGAV: epidemiología, clínica y laboratorio.
- Se explorará relación entre Hemoglobina/Hematocrito y edad; así como eritropoyetina, si se encuentra disponible, generando así hipótesis para estudios analíticos futuros.
- Se describirá la frecuencia de comorbilidades asociadas a Eritrocitosis Secundaria a la Altura.
- Se describirá el patrón de manejo registrado para la patología en estudio en el HNGAV.
- Se reconocerá la importancia de la caracterización de la Eritrocitosis Secundaria a la Altura para el desarrollo de políticas públicas para beneficio de la población alto-andina.
- Se reconocerán limitaciones propias del diseño retrospectivo como registro incompleto y disponibilidad parcial de pruebas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. León-Velarde F, Maggiorini M, Reeves JT, Aldashev A, Asmus I, Bernardi L, et al. Consensus Statement on Chronic and Subacute High Altitude Diseases. <https://home.liebertpub.com/ham> [Internet]. 2005 Aug 1 [cited 2026 Jan 10];6(2):147–57. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ham.2005.6.147>
2. MacInnis MJ, Koehle MS. Evidence for and Against Genetic Predispositions to Acute and Chronic Altitude Illnesses. <https://home.liebertpub.com/ham> [Internet]. 2016 Dec 1 [cited 2026 Jan 10];17(4):281–93. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ham.2016.0024>
3. Quispe-Trujillo MM, Tejada-Flores J, Ochoa-Torres D, Morales-Pocco KO, Colquehuanca-Chuquiya S, Foroca-Mancha SM, et al. Alteraciones cardiovasculares en pacientes con eritrocitosis excesiva en residentes a 5 200 metros sobre el nivel del mar. ACTA MEDICA PERUANA [Internet]. 2020 Dec 30 [cited 2026 Jan 10];37(4):478–83. Available from: <https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/1042>
4. Villafuerte FC, Corante N. Chronic Mountain Sickness: Clinical Aspects, Etiology, Management, and Treatment. High Alt Med Biol [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2026 Jan 10];17(2):61–9. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ham.2016.0031>
5. Gonzales GF, Gasco M, Tapia V, Gonzales-Castañeda C. High serum testosterone levels are associated with excessive erythrocytosis of chronic mountain sickness in men. Am J Physiol Endocrinol Metab [Internet]. 2009 Jun [cited 2026 Jan 10];296(6). Available from:

<https://journals.physiology.org/doi/10.1152/ajpendo.90940.2008>

6. Champigneulle B, Hanco I, Hamard E, Doutreleau S, Furian M, Brugniaux J V., et al. Excessive Erythrocytosis and Chronic Mountain Sickness in the Highest City in the World: A Longitudinal Study. *Chest*. 2022 May 1;161(5):1338–42.
7. Gonzales GF. Serum testosterone levels and excessive erythrocytosis during the process of adaptation to high altitudes. *Asian J Androl* [Internet]. 2013 May 5 [cited 2026 Jan 10];15(3):368. Available from: </pmc/articles/PMC3752551/>
8. Gonzales GF, Rubio J, Gasco M. Chronic mountain sickness score was related with health status score but not with hemoglobin levels at high altitudes. *Respir Physiol Neurobiol* [Internet]. 2013 Aug 8 [cited 2026 Jan 10];188(2):152. Available from: </pmc/articles/PMC3752419/>
9. Corante N, Anza-Ramírez C, Figueroa-Mujica R, MacArlupú JL, Vizcardo-Galindo G, Bilo G, et al. Excessive Erythrocytosis and Cardiovascular Risk in Andean Highlanders. *High Alt Med Biol* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2026 Jan 10];19(3):221–31. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ham.2017.0123>
10. Gonzales GF, Tapia V, Gasco M, Gonzales-Castañeda C. Serum testosterone levels and score of chronic mountain sickness in Peruvian men natives at 4340 m. *Andrologia* [Internet]. 2011 Jun 1 [cited 2026 Jan 10];43(3):189–95. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1439-0272.2010.01046.x>
11. Peñaloza D, Arias Stella J. Corazón y circulación pulmonar en grandes alturas: Nativos normales y mal de montaña crónico. *Rev peru cardiol (Lima)*. 2011;38–56.
12. Villafuerte FC, Simonson TS, Bermudez D, León-Velarde F. High-Altitude Erythrocytosis: Mechanisms of Adaptive and Maladaptive Responses. *Physiology*

- [Internet]. 2022 Jul 7 [cited 2026 Jan 10];37(4):175. Available from: [/pmc/articles/PMC9191173/](#)
13. Schmidt WFJ, Wachsmuth NB, Romero Pozo MC, Aguilar Valerio MT, Contreras Tapia IC, Vater M, et al. Possible strategies to reduce altitude-related excessive polycythemia. *J Appl Physiol* (1985) [Internet]. 2023 Jun 1 [cited 2026 Jan 10];134(6):1321–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37055035/>
 14. Amaru R, Miguez H, Peñaloza R, Torres G, Vera O, Velarde J, et al. ERITROCITOSIS PATOLÓGICA DE ALTURA: CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO. *Revista Médica La Paz* [Internet]. 2013 [cited 2026 Jan 10];19(2):5–18. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582013000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 15. Amaru R, Quispe T, Torres G, Mamani J, Aguilar M, Miguez H, et al. Caracterización clínica de la eritrocitosis patológica de altura. *Revista Médica La Paz*. 2016;17:8–20.
 16. León-Velarde F, Gamboa A, Chuquiza JA, Esteba WA, Rivera-Chira M, Monge CC. Hematological Parameters in High Altitude Residents Living at 4355, 4660, and 5500 Meters Above Sea Level. <https://home.liebertpub.com/ham> [Internet]. 2004 Jul 6 [cited 2026 Jan 10];1(2):97–104. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/15270290050074233>
 17. Armella FN, Lazarte SS. Hematological Reference Values According to Geographical Region in Jujuy, Argentina. <https://home.liebertpub.com/ham> [Internet]. 2022 Sep 14 [cited 2026 Jan 10];23(3):232–9. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ham.2021.0088>

VII. PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMA

Presupuesto:

Recursos	Materiales	Cantidad	Costo por unidad	Costo Total	Financiamiento
Bienes	Papel bond A4	1 millar	S/. 25.00	S/. 25.00	Autofinanciado
	Lapiceros	10 unidades	S/. 5.00	S/. 50.00	Autofinanciado
	Tablero	2 unidades	S/. 20.00	S/. 40.00	Autofinanciado
	Laptop	1 unidad	S/. 4000.00	S/. 4000.00	Autofinanciado
	iPad	1 unidad	S/. 4000.00	S/. 4000.00	Autofinanciado
	Otros bienes	-	-	S/. 100.00	Autofinanciado
Servicios	Transporte interprovincial	-	-	S/.1000.00	Autofinanciado
	Telefonía celular	-	-	S/. 160.00	Autofinanciado
	Internet fijo	-	-	S/. 160.00	Autofinanciado
	Fotocopias e impresiones	-	-	S/. 50.00	Autofinanciado
	Software Stata	-	-	S/. 0.00	
Honorarios del Personal	Estadístico	-	-	S/. 800.00	Autofinanciado
			TOTAL	S/. 10385.00	Autofinanciado

Cronograma de actividades

Año	2026				
Actividad	Enero	Febrero	Marzo - Septiembre	Octubre	Noviembre
Elaboración de protocolo	■				
Aprobación de Protocolo		■			
Preparación Logística			■		
Ejecución: Recolección de Datos			■		
Recopilación (base de datos)			■		
Análisis de Resultados				■	
Elaboración del informe final				■	
Publicación					■

ANEXOS

1. Tabla de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLE	FORMA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	CODIFICACIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
Diagnóstico de Eritrocitosis secundaria	Código CIE-10: D75.1 y evaluación del contexto clínico y epidemiológico del paciente	-	Cualitativa	Indirecta	Nominal	-	(1) Debida a gran altura	Historia Clínica
Edad	Se expresará como la edad en años de acuerdo a los datos de la historia clínica	-	Cuantitativa	Indirecta	Continua	Años	(1) < 20 (2) 20-29 (3) 30-39 (4) 40-49 (5) 50-59 (6) >60	Historia Clínica
Sexo	Se expresará como masculino o	Masculino Femenino	Cualitativa	Indirecta	Nominal	-	(1) Masculino (2) Femenino	Historia Clínica

	femenino, de acuerdo a los datos de la historia clínica							
Comorbilidad	Se expresará como la comorbilidad que presenta el paciente, de acuerdo a los datos de la historia clínica	Diabetes Mellitus Hipertensión Arterial Dislipidemia Sobrepeso	Cualitativa	Indirecta	Nominal	-	(1) Diabetes Mellitus (2) Hipertensión Arterial (3) Dislipidemia (4) Sobrepeso	Historia Clínica
Síntomas	Se expresará como los síntomas característicos que presenta el paciente, de acuerdo a los datos de la historia clínica	Disnea Palpitaciones Alteraciones del sueño Parestesias Cefalea Tinnitus	Cualitativa	Indirecta	Nominal	-	(1) Disnea (2) Palpitaciones (3) Alteraciones del sueño (4) Parestesias (5) Cefalea (6) Tinnitus	Historia Clínica
Signos	Se expresará	Cianosis	Cualitativa	Indirecta	Nominal	-	(1) Cianosis	Historia

	como los signos característicos que presenta el paciente, de acuerdo a los datos de la historia clínica	Dilatación venosa Plétora facial					(2) Dilatación venosa (3) Plétora facial	Clínica
Valor de hemoglobina	Se expresará como el valor numérico, de acuerdo a los datos de la historia clínica	Valor numérico	Cuantitativa	Indirecta	Continua	Gramos por decilitro (gr/dL)	-	Historia Clínica
Valor de hematocrito	Se expresará como el valor numérico, de acuerdo a los datos de la historia clínica	Valor numérico	Cuantitativa	Indirecta	Continua	Porcentaje (%)	-	Historia Clínica
Número de	Se expresará	Valor	Cuantitativa	Indirecta	Continua	Plaqueta	-	Historia

plaquetas	como el valor numérico, de acuerdo a los datos de la historia clínica	numérico				s por microlitro		Clínica
Número de Leucocitos	Se expresará como el valor numérico, de acuerdo a los datos de la historia clínica	Valor numérico	Cuantitativa	Indirecta	Continua	Leucocitos por microlitro	-	Historia Clínica
Valor de Eritropoyetina	Se expresará como el valor numérico, de acuerdo a los datos de la historia clínica	Valor numérico	Cuantitativa	Indirecta	Continua	Unidades internacionales por mililitro	-	Historia Clínica
Tipo de tratamiento	Se expresará como el tipo de tratamiento,	Acetazolamida Estatinas Sangrías	Cualitativa	Indirecta	Nominal		(1) Acetazolamida (2) Estatinas (3) Sangrías	Historia Clínica

	de acuerdo a los datos de la historia clínica	Suplementación de oxígeno Ejercicios de respiración Medroxiprogesterona					(4) Suplementación de oxígeno (5) Ejercicios de respiración (6) Medroxiprogesterona	
--	---	---	--	--	--	--	---	--