

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Escuela Académico Profesional de Medicina Humana

Tesis

**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**

Luther Coila Huarachi  
Glubert Ramos Vilca

Para optar el Título Profesional de  
Médico Cirujano

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, ya que en su palabra nos declara que es mejor trabajar de a dos, que estando solo, debido a que se obtiene mayor beneficio del trabajo. Pues si uno de los dos, entra en desánimo, el otro lo motiva. Eclesiastés 4:9-11.

A la Universidad Continental, a sus autoridades universitarias y a la E. A. P. de Medicina Humana, por permitirnos hacer de esta idea de proyecto, una realidad.

A la Mg. Blga. Verónica Nelly Canales Guerra, por la dirección, apoyo y paciencia en la elaboración del proyecto de investigación.

A nuestro amigo, Mg. Eddy Wildmar Aquisé Anco, por la colaboración y consejería al ejecutar el proyecto.

A todos nuestros seres amados y amigos, que con su apoyo y palabras de ánimo, nos motivaron a perseverar y hacer realidad nuestro anhelo de ser médicos.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por su cuidado y ayuda en mi caminar, a mi madre, Carmen H., y Leonor, por su perseverancia, a Crisna, mi esposa, que me motiva a ser mejor y da fuerza, a mi familia, a Toño, Marleny, Nilson, Violeta, Karen, Sandra y Dennis y sobrinos, por estar deseando como yo la realización de este sueño y, por último, a mi padre, Agripino Coila, porque su sueño también fue verme como médico.

**Luther**

A Dios, por inspirarme a ser médico. A mi esposa, Milagros, por su apoyo incondicional. A mi padre, Aurelio Ramos, a la memoria de mi madre, María Vilca. A Eliana, a mis hermanos, Edinho, Jamileth, Ivan y Aslith. Y a mis futuros pacientes, con mucho cariño.

**Glubert**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Agradecimiento</b> .....	<b>ii</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice de contenido</b> .....	<b>iv</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>ix</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>x</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>xi</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO</b> .....	<b>14</b>
1.1. Delimitación de la investigación .....	14
1.1.1. Delimitación territorial.....	14
1.1.2. Delimitación temporal.....	15
1.2.3. Delimitación conceptual .....	15
1.2. Planteamiento del problema .....	15
1.3. Formulación del problema.....	16
1.3.1. Problema general.....	16
1.3.2. Problemas específicos .....	16
1.4. Objetivos de la investigación .....	16
1.4.1. Objetivo general .....	16
1.4.2. Objetivos específicos .....	17
1.5. Justificación de la investigación.....	17
1.5.1. Justificación teórica.....	17
1.5.2. Justificación práctica.....	17
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>18</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
2.1. Antecedentes de la investigación .....	18
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	18
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	20
2.1.3. Antecedentes locales .....	22
2.2. Bases teóricas .....	24
2.2.1. Causas predisponentes .....	26
2.3. Definición de términos básicos .....	29
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>30</b>

<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>30</b>
3.1. Hipótesis.....	30
3.1.1. Hipótesis general.....	30
3.1.2. Hipótesis específicas .....	30
3.2. Identificación de variables.....	30
3.3. Operacionalización de variables (ver anexo 1) .....	31
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>32</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>32</b>
4.1. Método, tipo y nivel de la investigación .....	32
4.1.1. Método de la investigación .....	32
4.1.2. Tipo de la investigación .....	32
4.1.3. Nivel de la investigación.....	32
4.2. Diseño de la investigación.....	32
4.3. Población y muestra .....	33
4.3.1. Población.....	33
4.3.2. Muestra.....	33
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	33
4.4.1. Técnicas .....	33
4.4.2. Instrumento de recolección de datos .....	34
4.4.3. Técnica de procesamiento de datos.....	34
4.4.4. Procedimiento de la investigación .....	34
4.5. Consideraciones éticas .....	35
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>36</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
5.1. Presentación de resultados.....	36
5.1.1. Resultados descriptivos.....	36
5.1.2. Contraste de primera hipótesis específica .....	38
5.1.3. Contraste de segunda hipótesis específica .....	39
5.1.4. Contraste de tercera hipótesis específica.....	39
5.1.5. Contraste de cuarta hipótesis específica.....	40
5.1.6. Contraste de quinta hipótesis específica entre la presión arterial diastólica y la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis.....	40
5.1.7. Contraste de sexta hipótesis específica, relación entre la SatO <sub>2</sub> y la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis excesiva.....	41
5.1.8. Contraste de séptima hipótesis específica .....	41
5.1.9. Contraste de hipótesis general, la relación entre las características generales y la eritrocitosis excesiva .....	42

5.2. Discusión de resultados .....	44
<b>Conclusiones .....</b>	<b>48</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>50</b>
<b>Lista de referencias .....</b>	<b>51</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>57</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de la población de estudio para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	37
Tabla 2. Pruebas de normalidad por Kolmogórov-Smirnov, para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo en el centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	37
Tabla 3. Rangos promedio de hemoglobina entre varones y mujeres para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	38
Tabla 4. Prueba de comparación U de Mann Whitney de hemoglobina entre varones y mujeres para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	38
Tabla 5. Análisis de correlación no paramétrica entre edad y hemoglobina en pacientes con eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	39
Tabla 6. Análisis de correlación no paramétrica entre el IMC y hemoglobina de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 ....	39
Tabla 7. Análisis de correlación no paramétrica entre la presión arterial sistólica y hemoglobina de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	40
Tabla 8. Análisis de correlación no paramétrica entre la presión arterial diastólica y hemoglobina de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	41
Tabla 9. Análisis de correlación no paramétrica entre la saturación de oxígeno y hemoglobina en pacientes con eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	41
Tabla 10. Análisis de correlación no paramétrica entre el colesterol y hemoglobina en pacientes con eritrocitosis de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	42
Tabla 11. Resumen del modelo para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	42



Tabla 12. Coeficientes beta estandarizados y no estandarizados para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021 .....	43
Tabla 13. Operacionalización de variables .....	58
Tabla 14. Matriz de consistencia.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del centro de salud Arapa, Puno .....	14
Figura 2. Foto 1 .....	63
Figura 3. Foto 2 .....	63
Figura 4. Foto 3 .....	64

## RESUMEN

**Introducción:** la eritrocitosis es considerada una de las enfermedades más usuales para personas nativas que viven a grandes alturas. Esta provoca y predispone, en algunos casos, una serie de riesgos cardiovasculares, convirtiéndose en un problema de salud pública que disminuye la calidad de vida del quien la padece. **Objetivo:** determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa-Puno, 2019 a 2021. **Metodología:** para el estudio se aplicó el método hipotético-deductivo, con enfoque cuantitativo, correlacional, no experimental. Además, se recolectaron datos en fichas, copiados en Microsoft Excel y analizados en SPSS 26. Fueron examinadas 2334 historias clínicas, y se consideraron a 59 pacientes diagnosticados con eritrocitosis excesiva al cumplir criterios inclusivos. Se usó la prueba de U de Mann Whitney y para la correlación rho Spearman. **Resultados:** se encontró que 2,5 % fue varón, el 47,5 % fue mujer, el 35,6 % estuvo con sobrepeso, solo el 3,4 % era hipertenso, el 23,7 % con saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>) bajo y el 16,9 % con colesterol elevado. **Discusión:** el sexo, el índice de masa corporal (IMC), presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), y colesterol estuvieron correlacionadas con la edad y SatO<sub>2</sub>, pero no con la eritrocitosis. Como factor predictor, la edad y el sexo fueron causales directas del incremento de la hemoglobina. **Conclusión:** a mayor edad, mayor predisposición de padecer eritrocitosis excesiva (EE), pacientes con SatO<sub>2</sub> disminuida presentan mayor nivel de hemoglobina.

**Palabras claves:** altitud, eritrocitosis, factores predisponentes, hemoglobina

## ABSTRACT

**Introduction:** erythrocytosis is considered one of the most common diseases for the native people who lives at high altitudes. It causes and predisposes, in some cases, a series of cardiovascular risks, becoming a public health problem that decreases life quality of those who suffer from it. suffers. **Objective:** to determine the relationship between the predisposing causes and the excessive erythrocytosis in patients seen by the outpatient clinic of the Arapa-Puno health center, 2019 to 2021. **Methodology:** the hypothetical-deductive method was applied for the study, with a quantitative, correlational, non-correlational approach. Also, data was collected in forms, collected in Microsoft Excel, and analyzed in SPSS 26. 2334 clinical histories were examined, and 59 patients diagnosed with excessive erythrocytosis were considered to meet inclusive criteria. The Mann Whitney U test and rho Spearman correlation were used. **Results:** it was found that 2.5% were male, 47.5% were female, 35.6% were overweight, only 3.4% were hypertensive, 23.7% with oxygen saturation (SatO<sub>2</sub>) low and 16.9% with high cholesterol. **Discussion:** sex, body mass index (BMI), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and cholesterol were correlated with age and SatO<sub>2</sub>, but not with erythrocytosis. As a predictive factor, age and sex were direct causes of the increase in hemoglobin. **Conclusion:** the older, the greater the predisposition to suffer from excessive erythrocytosis (EE), patients with decreased SatO<sub>2</sub> have higher hemoglobin levels.

**Keywords:** excessive erythrocytosis, height, hemoglobin, predisposing

## INTRODUCCIÓN

Es considerado que aproximadamente 140 millones de individuos en el mundo habitan por sobre los 2500 m s. n. m., por lo tanto, corren el riesgo de desarrollar mal de montaña crónico (1).

Por otro lado, la eritrocitosis representa una frecuente consulta en el área hematológica y, con frecuencia, es un hallazgo incidental secundaria a una elevación persistente de la hemoglobina (2).

Sin embargo, la alta concentración de hemoglobina está asociada con una mayor viscosidad en la sangre y, por lo tanto, con una mayor predisposición de desarrollar insuficiencia cardíaca y enfermedad tromboembólica (3).

Cabe señalar que, en el 2005, el Comité de Enfermedades Crónicas y Subagudas de Gran Altitud estableció ciertos parámetros definitorios para el diagnóstico de eritrocitosis excesiva (EE) como la presencia de valores de hemoglobina  $\geq 21$  g/dL en varones,  $\geq 19$  g/dL en damas (3).

Además, dicho comité identificó las principales causas del mal de montaña, que incluyen ser hombre o mujer posmenopáusica, antecedentes de mal de montaña crónico, apnea del sueño, hipopnea, sobrepeso e incapacidad para responder a la hipoxia (3).

No obstante, algunos investigadores señalan que el sobrepeso y la obesidad está relacionada con un incremento del volumen de eritrocitos, como también la viscosidad sanguínea y que las dislipidemias podrían ocasionar afección de la forma del eritrocito (4).

La finalidad de la esta investigación es establecer la asociación de las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes que pasaron por consulta externa del Establecimiento de Salud en Arapa, Puno, 2019 a 2021. De tal manera, identificar la relación que tiene la EE como enfermedad no transmisible con otras causas que la predisponen en la población altoandina, siendo una preocupación latente en este medio, ya que no solo requiere el interés de los profesionales en salud, sino también de la población en general. Además, no

se reportan suficientes trabajos de investigación que relacionen la EE con las causas que la predisponen, en los residentes que viven a grandes alturas.

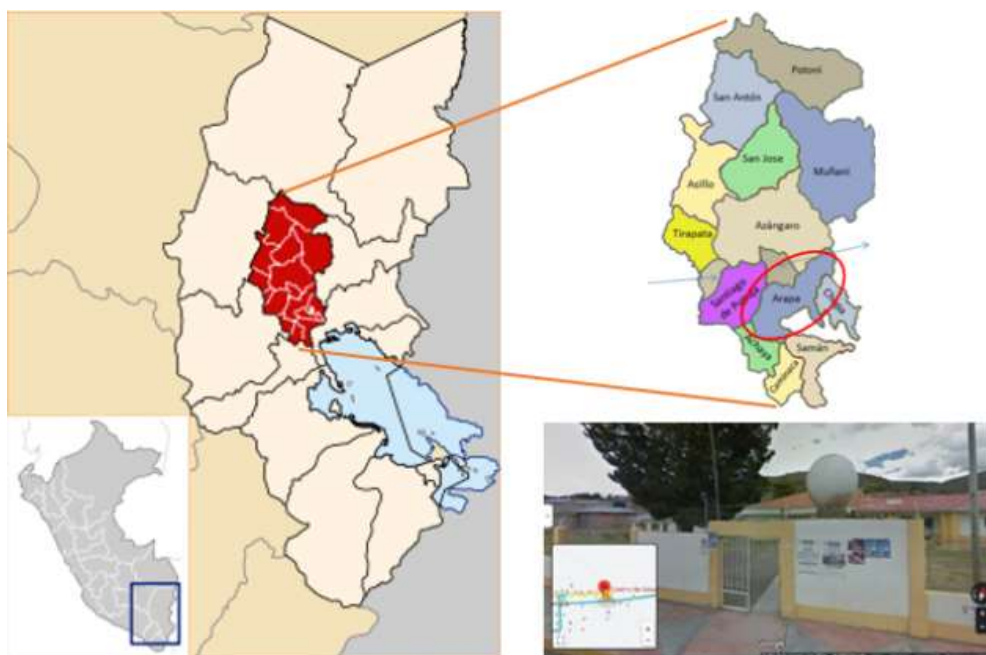
El trabajo está planteado en 5 capítulos que contienen: el planteamiento del problema, marco teórico, las hipótesis y variables, la metodología de la investigación, los resultados y discusión, las conclusiones, y finalmente recomendaciones y bibliografía.

## CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

### 1.1. Delimitación de la investigación

#### 1.1.1. Delimitación territorial

Dicho proyecto fue llevado a cabo en Arapa I-4, en el centro de salud del mismo nombre, así mismo, el distrito de Arapa cuenta con una extensión de 329,85 km<sup>2</sup>. Se ubica al sur de la provincia de Azángaro, hacia el norte de Saman, en la región Puno y al sur del Perú. Cuya capital, tiene el mismo nombre, a su vez se halla a 3829 m s. n. m. (5).



*Figura 1. Ubicación geográfica del centro de salud Arapa, Puno (5)*

El distrito de Arapa presenta o tiene un clima que se consideraría templado, favoreciendo de esa manera el desarrollo de la agricultura, caen torrenciales lluvias en la época de verano y también fuertes heladas durante la época de invierno.

Así pues, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el Censo del 2017, señala que Arapa poseía una población de 7020 habitantes entre varones y mujeres.

### **1.1.2. Delimitación temporal**

El registro realizado, comprende información de enero del 2019 a diciembre del 2021. No obstante, la cuarentena por el covid-19, en efecto no se realizó un adecuado registro de los pacientes atendidos.

### **1.2.3. Delimitación conceptual**

La investigación que se presenta se puede encontrar dentro del ámbito de salud pública y epidemiología, en vista de la prevalencia de la eritrocitosis excesiva en las regiones altoandinas.

## **1.2. Planteamiento del problema**

La eritrocitosis es una patología hematológica caracterizada por un aumento de eritrocitos en el plasma sanguíneo por encima del límite normal, a su vez, está relacionada con elevación de hemoglobina y hematocrito, respectivamente. Es una enfermedad común entre los habitantes de altura, donde predominan policitemia vera y eritrocitosis ocasionadas por otros factores, que representan el 98 % (6).

Así mismo, en América del sur, los quechuas y los aimaras son habitantes longevos, que continúan en proceso de adaptación fisiológica. Cuyo perfil clínico, es por presentar hemoglobina elevada, menor SatO<sub>2</sub>, incremento de presión pulmonar arterial, resistencia de los vasos pulmonares, aumento volumétrico del ventrículo derecho e incremento del volumen pulmonar (7).

Los sujetos que viven por encima de los 3000 m s. n. m. como en el sur del país, desarrollan eritrocitosis excesiva o mal de monje (8). Estudios sugieren que el mal de montaña (MMC) se manifiesta en habitantes en gran altitud que no logran aclimatarse o



pierden su adaptación en la altura. Y puede ocasionar eritrocitosis excesiva, hipoxia y en muchos de los casos aumento de la presión pulmonar (9).

Cabe señalar que, la eritrocitosis excesiva es una enfermedad que prevalece en el altiplano peruano, que afecta del 7 a 12 % de la población que vive en dicho lugar (10).

En definitiva, la eritrocitosis, al ser una de las afecciones con gran presencia en elevadas altitudes, desencadena daños y riesgos en los habitantes que se encuentran expuestos a elevadas altitudes, de allí se vuelve un problema de salud pública, que es ignorada o simplemente se desconoce sobre los factores que se relacionan con esta enfermedad. No existen estudios en la altura que reafirmen sobre ciertos factores que desencadenan o que estén relacionados con esta enfermedad. Por lo tanto, es un motivo para obtener información que permita revelar qué es lo que la predispone.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud de Arapa, Puno, 2019 a 2021?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Cuál es la relación entre las características generales y eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud de Arapa, Puno, 2019 a 2021?

¿Cuál es la relación entre las características clínicas y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud de Arapa, Puno, 2019 a 2021?

### **1.4. Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud de Arapa, Puno, 2019 a 2021.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar la relación entre características generales y eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos en el centro de salud de Arapa, Puno, 2019 a 2021.

Determinar la relación entre las características clínicas y eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos en el centro de salud de Arapa, Puno, 2019 a 2021.

### **1.5. Justificación de la investigación**

#### **1.5.1. Justificación teórica**

Si bien es cierto, la eritrocitosis es una patología muy presente a grandes altitudes, tiene un comportamiento exponencial, condicionante a las prácticas conductuales de las personas, ya sea alimentación, hábitos nocivos, sedentarismo, consumo excesivo de carnes rojas, altura y entre otros factores.

La eritrocitosis, como daño no transmisible afecta principalmente al poblador de la región altoandina, siendo una preocupación latente en este medio, que no solo requiere el interés de los profesionales en salud, sino también de la población en general.

En vista que esta patología va en aumento en la población altoandina, y es de importancia en la salud pública, es necesario conocer las implicancias epidemiológicas en la región de Puno que se encuentra en zona de altura y tomando como muestra a pacientes que fueron al centro de salud Arapa, ubicada a 3 829 metros sobre el nivel del mar.

#### **1.5.2. Justificación práctica**

Se pretende conocer las causas que predispone a la eritrocitosis excesiva, ya que permitirán identificar de manera oportuna y evitar complicaciones. Cuya herramienta contribuirá a establecer una asociación con la eritrocitosis en nativos de altura.

Tanto más en el distrito de Arapa, lugar que está a 3 829 m s. n. m., donde no se han realizado investigaciones que aporten información sobre la relación de las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Se realizó en Bolivia un trabajo prospectivo de 44 varones atendidos en consulta, durante el periodo 2011-2012. Donde se identificaron a 38 pacientes con el daño y 6 sin presencia de esta, sin considerar a pacientes de enfermedades crónicas. Anotaron y analizaron los datos en Microsoft Office Excel, versión 16.23. Los individuos, en caso de control, presentaron Hb. 16.1 g/dL y no manifestaron ninguna otra patología. Por otro lado, 38 pacientes presentaron eritrocitosis, cuyas edades promedian  $46 \pm 10$ , con un IMC  $31.1 \pm 4.2$ , además presentaron Hb.  $21.1 \pm 1.4$  y colesterol total  $195 \pm 44$ . Finalmente, la incidencia de hipertensión arterial pulmonar fue de 71 %, además existe una correlación en la HAP y la eritrocitosis (11).

En Corea, realizaron un análisis retrospectivo, donde estudiaron a 170 078 varones y 122 116 mujeres sin enfermedades cardiovasculares, mayores de 40 años. Evaluaron la concentración de hemoglobina y los resultados de control de la segunda toma de muestra de hemoglobina. Además, consideraron la concentración elevada de hemoglobina en varones  $\geq 16,0$  g/dl y  $\geq 14,0$  g/dl en mujeres. Realizaron un seguimiento en promedio de 8 años, de tal manera que, se puede determinar la mortalidad cardiovascular. Los resultados revelan que las concentraciones medias de hemoglobina de hombres y mujeres fueron 14,8 g/dL y 12,8 g/dL, el promedio de IMC 23.9 en varones y 23.8, la media de la PAS en varones fue 127,7 mmHg, la diastólica 80,6 mmHg, en mujeres la PAS 123,8 mmHg, y PAD 76,8 mmHg, y la media de

colesterol total en varones 196,2 gr/dL, y damas 200,9 gr/dL. Cabe señalar que las concentraciones más bajas de hemoglobina dan lugar a mayores riesgos patológicos, que las concentraciones más altas de hemoglobina (12).

En Ecuador, en Portoviejo, provincia de Manabí, 2020, llevaron a cabo una investigación para determinar los riesgos en donantes de sangre de personas con eritrocitosis, encontrando concentraciones elevadas de hematocrito, en un 60 % en hombres y 50 % en mujeres; lograron analizar a 169 donantes de sangre con edades de 18 a 65 años durante octubre 2019 a enero 2020. Detectaron aumento de hematocrito con un valor por encima de >52 %, así mismo, de 62 voluntarios que donaron, fueron diagnosticados con poliglobulia; sin embargo, 107 sujetos que representan el 63.3 %, estuvo con valores normales (13).

En La Paz, Bolivia, a 3600 m s. n. m., desarrollaron la investigación para ver si la eritrocitosis se antepone a enfermedades obstructivas como el EPOC, en sujetos que fuman y viven en la altura, con edades entre 20 y 60. Realizaron un estudio retrospectivo que revisaron sistemáticamente expedientes clínicos; en total, revisaron 540 expedientes clínicos, donde solo 30 cumplieron con ser fumadores y diagnosticados con eritrocitosis excesiva. Realizaron correlación lineal, entre los hábitos, altitud de residencia, hemoglobina, presión arterial pulmonar y la edad, respectivamente. En tanto, los 30 pacientes estudiados, representan una edad media de  $43,53 \pm 11$  años, cuyo promedio del IMC fueron  $28,33 \pm 3,51$ , y hemoglobina  $>18,3$  g/dL (14).

En Quito, Ecuador, a 2800 m s. n. m. se ejecutó un estudio a fin de determinar las características de laboratorio y clínicos de pacientes diagnosticados con eritrocitosis secundaria. Se realizó un estudio descriptivo transversal, observacional, de regresión logística binaria, de tal manera que, se pudo observar cuáles fueron los factores que se relacionaron. Se estudiaron a 259 individuos con eritrocitosis secundaria, donde la edad media fue 66.8 años, el IMC tuvo gran significancia en pacientes con eritrocitosis  $31.12 \text{ kg/m}^2$ . En pacientes con eritrocitosis el promedio de la hemoglobina fue 18.58 g/dL (DE $\pm$ : 1.78). Concluye que, la edad no es considerada como factor de riesgo, y como consecuencia desarrollar eritrocitosis secundaria, no se halló relación con significancia y, por otro lado, la obesidad está asociada a la eritrocitosis secundaria (15).

En Quebec, Canadá, durante un periodo de veinte años (1995-2015), en el Hospital Universitario Sherbrooke, llevaron a cabo el estudio retrospectivo de niveles altos de hemoglobina en 56 adultos jóvenes. Con el objetivo de establecer un perfil etiológico de la eritrocitosis entre la población de adultos jóvenes. Se trata de un estudio observacional retrospectivo unicéntrico, donde incluyeron a pacientes de entre los 16-35 años con elevación significativa de hemoglobina. Se analizaron un total de 113 453 hemogramas en la población adulta joven, donde 426 pacientes cumplían con los criterios, y de este grupo 56 pacientes fueron seleccionados para el estudio, siendo estos monitoreados. La mayoría de los pacientes estudiados son varones (62,5 %), el 43 % era obeso y un tercio de estos presentaba obesidad mórbida (obesidad clase III), la hemoglobina hallada fue significativa en los varones cuyo valor más alto promedio fue 19,4 g/dL y en las damas 17,7 g/dL. Concluyen que, la eritrocitosis en adultos jóvenes es predominantemente secundaria a un factor externo que estimula la eritropoyesis. El porcentaje de pacientes obesos (43 %) es más del doble que el de la población general, que fue del 18 %. Además, cabe señalar que no se pudo identificar la causa en una gran proporción de pacientes (16).

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Una investigación, en Cajamarca, Perú, buscó valorar qué tan prevalente es la poliglobulia en mineros. El estudio fue descriptivo, cuantitativo, no experimental, retrospectivo, de corte transversal. Revisaron 300 historias clínicas de los mineros, que fueron registrados en Excel y el análisis estadístico SPSS v21. Demostrando que, el 99 % son varones, 91.3 % de la sierra, donde el 69.7 % tiene entre 30 y 59 años; donde el 28 % estuvo con hemoglobina >18 g/dL, con hematocrito >54 % y, por otro lado, la edad en promedio de los que están entre los 30 y 59 años, el 21 % de mineros con hemoglobina >de 18 g/dL y el 30 %, con hematocrito >de 54 %. Concluyen que, la prevalencia de poliglobulia en los mineros es de 40.3 % y con un rango de 34.7 % a 45,9 % (17).

En Cerro de Pasco, Perú, ubicado a 4340 m s. n. m. desarrollaron el estudio «Eritrocitosis excesiva y riesgo cardiovascular en montañeses andinos», para evaluar la relación del riesgo cardiovascular y la eritrocitosis excesiva. Fue un estudio transversal, donde se evaluaron a 342 varones (sanos = 209, eritrocitosis excesiva = 133). Establecieron para el diagnóstico de hipertensión arterial >140 mmHg (PAS) o >90 mmHg (PAD). La SatO<sub>2</sub> lo midieron por oximetría de pulso, cuya saturación arterial baja se definió como SpO<sub>2</sub> <83 %. La hipercolesterolemia y la

hipertrigliceridemia lo definieron como colesterol sérico  $>200$  mg/dL y, para diagnosticar EE, consideraron una hemoglobina para hombres  $\geq 21$  gr/dL, para damas  $\geq 19$  gr/dL. Así mismo, fueron evaluadas las relaciones mediante regresión logística múltiple del IMC, SatO<sub>2</sub> y la edad. Los resultados demuestran que de 133 pacientes diagnosticados con EE, los triglicéridos séricos en ayunas fueron más altos en el grupo de eritrocitosis excesiva en comparación con los montañeses sanos ( $p = 0,012$ ), aunque no se vieron diferencias entre estos grupos para el colesterol sérico total en ayunas. Los valores de la PAS y PAD fueron mayores en los individuos que padecen EE, en contraste con los montañeses saludables. La media de edad representa el 44,6 años; IMC promedio  $44.6$  kg/m<sup>2</sup>, hematocrito fue  $67.4$  %, hemoglobina promedio fue de  $22.5$  g/dL y la saturación de oxígeno promedio fue  $84$  %. Concluyen que, los sujetos con EE mostraron mayor IMC, frecuencia cardíaca y edad, la probabilidad de padecer algún evento cardiovascular en los futuros 10 años, además un componente importante que contribuye a la asociación de la EE y el RCV, fue la SatO<sub>2</sub> severamente reducida, que fue encontrada en sujetos que padecen eritrocitosis excesiva (18).

Realizaron el estudio en Lima, Perú, durante el 2016 y 2017. Donde buscaba identificar, en pacientes adultos, los cambios de constantes corpusculares, a causa de eritrocitosis secundaria debido a cardiopatías. Aplicaron un método descriptivo, de corte transversal, retrospectivo. Estudiaron a 125 pacientes, donde consideraron como criterio de inclusión una concentración de hemoglobina en varones  $>17,5$ gr/dL, damas  $>16$ gr/dL. Donde los varones fue el género representativo que padecen de eritrocitosis secundaria con un  $54,4$  %, los sujetos de 18 a 44 años presentaron la mayor cantidad de casos que representa el  $64$  %, y además los varones presentaron un promedio mayor de concentración de hemoglobina  $19,44$  g/dL, respectivamente (19).

Un estudio en Perú, que fue realizado en Cerro de Pasco, para evaluar la relación de eritrocitosis excesiva y los riesgos cardiovasculares de sexo masculino que viven a  $4,340$  m s. n. m., donde clasificaron a los pacientes diagnosticados con eritrocitosis excesiva consideraron en hombres  $Hb \geq 21$ gr/dL, en damas  $Hb \geq 19$ gr/dL. Aplicaron *Framingham score*, donde estudiaron a 334 varones, la eritrocitosis es mucho mayor en los varones entre los 25 a 65 años. Aplicaron la regresión de Poisson de variables múltiples, donde fue ajustada la obesidad, edad y SatO<sub>2</sub>. La edad promedio fue  $42,25 (\pm 12,9)$ , el  $50,6$  %, fue obeso, como también 71 sujetos presentaron eritrocitosis excesiva, donde el  $15,5$  % presentó hipoxemia severa ( $<83$  %). Concluyen que, existe prevalencia de riesgo cardiovascular ( $>20$  %) en los

sujetos con eritrocitosis excesiva 2.4 (IC95 %: 1.3–4.5,  $p = 0.006$ ). Así también, la eritrocitosis está asociada a la hipertensión arterial, se obtuvo una media de PAS: 117,3 y PAD: 77,4 respectivamente; finalmente, la EE se asoció con el desarrollo de enfermedades metabólicas (20).

Otra investigación realizada en Espinar, Cusco, ubicada a 4100 m s. n. m., en el 2017, determinó la relación del desarrollo de síndrome metabólico y la concentración de hemoglobina. Realizó una investigación observacional, retrospectiva, transversal. De 1296 pacientes atendidos en consultorio, 280 individuos cumplieron con criterios de inclusión. La edad promedio más significativa fue 41,2 (+/-10,2) años. La media de hemoglobina fue 17,3 (+/- 1,3) mg/dL. Tomando en consideración a 330 individuos, el 25,5 %, se halla  $\geq 18,1$  mg/dL. Además, la media de la PAS fue 106,2 (+/- 11,2) mmHg, la media de la PAD estuvo en 70,8 (+/- 7,6) mmHg y finalmente la media del colesterol HDL fue 42,1 (+/- 8,2) mg/dL. Concluye que, no hay relación entre la concentración de hemoglobina y elevación de presión arterial, solo el 6,3 % se vio afectada. Además, la hemoglobina elevada no es un factor de riesgo para que se halle colesterol HDL elevado (21).

### **2.1.3. Antecedentes locales**

En el centro poblado La Rinconada, ubicado a 5300 m s. n. m., durante marzo a mayo del 2019. A fin de determinar las funciones vitales y cuantificaciones sanguíneas. Aplicaron un estudio prospectivo, analítico y demostrativo. Los resultados demuestran que, en un total de 100 individuos, los niveles sanguíneos de normalidad fueron en promedio, una hemoglobina de 0,21 gr %, hematocrito 60,14 % y VCM 95,50 fl. Las constantes vitales fueron más importantes con un PAS 109 mmHg, PAD 70 mmHg, SatO<sub>2</sub> 84.39 %. Concluyen que, ser residente a grandes altitudes, influye en los valores sanguíneos, desencadenando el aumento de glóbulos rojos, la elevación de los niveles de hemoglobina. Comprobaron además, la no alteración de las funciones vitales, resaltando a las bajas concentraciones de SatO<sub>2</sub> en sangre (22).

En Puno, La Rinconada, se realizó un estudio para conocer los efectos de la EE y prevalencia en mujeres, además, los factores que se asocien en desarrollar estas alteraciones, con énfasis en el IMC y la edad. La prevalencia fue 19,72 % y MMC 25,35 %. La edad promedio fue  $39,79 \pm 10,87$  años; el promedio de SatO<sub>2</sub> estuvo  $79,88 \pm 5,24$  y la media del IMC de los sujetos en estudio fue  $28,08 \pm 3,87$ . Además, se

determinó mayor presencia de EE en las damas posmenopáusicas, como también a mayor IMC, menores serán los valores de SatO<sub>2</sub> (23).

Otro estudio, en La Rinconada, ubicada entre 5100 y 5300 m s. n. m., con el propósito de conocer la asociación entre la hipoxemia, eritrocitosis y los síntomas de habitante de la sierra entre enero de 2016 y julio de 2017. Recopilaron información sobre edad, sexo, etnia, tiempo de residencia y nivel socioeconómico, que se obtuvo durante consulta médica realizada por un médico, donde se evaluaron a 1594 adultos voluntarios. Los sujetos tenían entre 18 y 57 años y eran residentes permanentes de esta zona, cabe señalar que los pacientes tenían al menos 1 año de residencia, además, evaluaron la saturación de oxígeno, hematocrito y presión arterial. Para el análisis de datos se aplicó Chi<sup>2</sup> y para los datos cuantitativos Kruskal-Wallis, las correlaciones fueron con el coeficiente de Spearman y se realizó regresión logística (24).

Demostraron que no hubo correlación significativa del hematocrito con la SatO<sub>2</sub>. Las causas relacionadas con notable posibilidad de padecer EE fueron ser varón y tener una avanzada edad. Algunos sujetos con EE eran mayores de edad, permanecieron en La Rinconada durante más tiempo y tenían una SpO<sub>2</sub> más baja y un hematocrito más alto, y en caso de las mujeres, solo tenían el hematocrito elevado. Concluyen en que la prevalencia de EE fue de 44 % sustancialmente mayor que la reportada previamente en poblaciones andinas similares que viven permanentemente a grandes alturas y, además, las personas con EE informaron menos sintomatología, mientras que los sintomáticos tuvieron un hematocrito bajo respectivamente (24).

En Puno, Perú, a 3825 m s. n. m. estimaron la prevalencia de eritrocitosis excesiva, caracterizaron el perfil clínico y los indicadores del estado de hierro de los sujetos con EE y describieron rasgos específicos de los individuos asociados a esta patología. Para el análisis estadístico utilizaron pruebas *t* para comparar variables continuas entre grupos si se distribuyen normalmente, pruebas *U* de Mann-Whitney si no se distribuyen normalmente y  $\chi^2$  pruebas o pruebas exactas de Fisher para variables categóricas, también utilizaron la regresión logística multivariable para identificar los posibles determinantes de EE. De 1065 sujetos, 518 (49 %) eran varones y 543 (51 %) vivían en áreas rurales. En promedio, la edad fue 55,3 años y la media de hemoglobina en varones fue 17,8 gr/dL y en mujeres 15,9 gr/dL. En su mayoría, el sexo masculino padecía de eritrocitosis excesiva, cuya edad promedio fue de 61.7 años. En ambos sexos tuvieron un IMC elevado, baja saturación de oxígeno, y los sujetos con



eritrocitosis excesiva tenían triglicéridos elevados. De un subgrupo de 48 participantes con EE revela que los varones tuvieron un IMC 29.0 (4.5) y mujeres 30.9 (5.4), además, de PA sistólica 117.4 y PA diastólica 75.5 (10.5), saturación de oxígeno 85.3 % (4.0), hemoglobina en varones 22.0 (1.0) y mujeres 20.1 (1.2), y colesterol total 200.1 (50.9). En conclusión, identificaron fuertes asociaciones entre EE y varios rasgos específicos de los sujetos en estudio, donde son bien reconocidos la hipoxemia, la edad avanzada, el sobrepeso y el sexo masculino; además, el sobrepeso tenía las fracciones atribuibles más grandes para EE, incluso más grandes que la hipoxemia. Sin embargo, la baja saturación de oxígeno en las personas con EE, también podría ser una consecuencia de valores elevados de hemoglobina y viscosidad sanguínea (25).

## **2.2. Bases teóricas**

### **Epidemiología**

Cerca de 140 millones de individuos residen a gran altura (>2500 m) en todo el mundo, las poblaciones más grandes de montañeses se encuentran en América del sur (Andes), Asia central (tibetanos y sherpas) y África oriental (etíope) respectivamente (26). Estudios en grandes altitudes refieren que la vida con bajas concentraciones de oxígeno confiere al residente de altura, defensa fisiológica frente a eventos hipertensivos y cardiovasculares (27).

Sin embargo, estudios por encima de los 4000 m s. n. m. reportan prevalencias de MMC entre 15 % y 20 % en la población masculina adulta. La prevalencia de mal de montaña crónico aumenta con la edad avanzada, alcanzando un 30 % a partir de los 60 años (28).

### **Hemoglobina**

Como proteína, se halla en el glóbulo rojo, a su vez cuenta con un 97 % de oxígeno total, y la sangre venosa tiene entre 20 % a 70 % de oxígeno. Lo que condiciona el color rojo característico arterial y lo azulino de la sangre venosa (29).

### **Eritrocitosis**

Es el aumento de la concentración de glóbulos rojos. Actualmente, se conocen tres tipos de esta afección: primaria y secundaria, cuya presencia en el mundo van variando en diferentes regiones (26).

Además, produce manifestaciones incapacitantes progresivas, a partir de tener hemoglobina  $\geq 21$  gr/dL en varones y  $\geq 19$  gr/dL en damas, lo que implica hipoxemia severa,

cefalea, mareos, disnea, palpitaciones, trastornos del sueño, fatiga física y mental, distensión de venas y cianosis localizada (30).

Los distintos términos aplicados para la elevación de la concentración de hemoglobina son utilizados de distintas maneras, de todos modos, orientan al incremento de los hematíes que forman aquella parte sólida de la sangre (31).

### **Fisiopatología**

Mientras que varios mecanismos fisiológicos son potencialmente involucrados en la etiopatogenia de EE, y una vez que se ha desarrollado, el exceso de glóbulos rojos podría afectar la oxigenación. Se dice que, en algún momento de la vida en alta altitud, la hipoxemia crónica inicia un círculo vicioso donde el hematocrito comienza a aumentar, causando sangre anormal reología e imponer una carga sobre la vasculatura. Esto a su vez, podría contribuir a deterioros en la distribución del flujo sanguíneo pulmonar, relación ventilación/perfusión, y difusión de O<sub>2</sub>, ya que el gas pulmonar deteriorado intercambiado aumenta aún más el grado de hipoxemia arterial y que al final estimularía más la eritropoyesis (32 - 34).

Aunque, en la actualidad, la fisiopatología de la EE está descrita, de tal manera que, proporcionará un mecanismo a ciertas explicaciones, es necesario reconocer las paradojas entre lo que realmente se sabe acerca de esta enfermedad de grandes alturas y cómo se interpreta ese conocimiento. Comúnmente, se cree que la hipoxemia severa o el aumento de la concentración de eritropoyetina (EPO) recae frente a una respuesta eritropoyética exacerbada en los montañeses. Sin embargo, este no es siempre el caso (35).

El mecanismo fisiopatológico recae en la existencia de una hipoventilación alveolar crónica, asociado a carencia de la sensibilidad del centro respiratorio y de los quimiorreceptores a la hipercapnia e hipoxia. Que resulta en una hipoxia alveolar, que será estimulada para la secreción de eritropoyetina, ocasionando el incremento de los eritrocitos, en consecuencia de la viscosidad de la sangre, y en respuesta provocando vasoconstricción arteriolar pulmonar y, posteriormente, hipertensión arterial pulmonar, alteración ventilatoria, y cambios morfológicos y funcionales en los vasos pulmonares. De tal manera que, ocasiona daños a la microcirculación pulmonar y un efecto *shunt* venoarterial que reduce más la saturación de oxígeno (36).

## **Eritrocitosis de causa primaria**

La poliglobulia es un aumento de células mieloproliferativa (MPN) (37), en la que los glóbulos rojos experimentan aumento no reactivo, donde plaquetas y leucocitos se suprimen de manera endógena alterando la obtención de eritropoyetina (38; 39).

La poliglobulia es una de las manifestaciones que se relaciona a aumento de hematíes con la eritropoyetina disminuida, donde la vía JAK-2 se activa, cuyo resultado es una reacción de activación seriada, ocasionando eritrocitosis (40).

El receptor de la eritropoyetina engloba a 13 alteraciones autosómicas dominantes, va a resultar en la detención de aminoácidos (58-100) de la zona terminal-C, dentro del citoplasma del receptor. Al darse esta detención, se genera la ausencia de muchas vías que coadyuvan en la regulación (41).

## **Eritrocitosis de causa secundaria**

En su patogenia la afección aparece por la hipoxia celular y el aumento en la producción de la eritropoyetina. En definitiva, la eritrocitosis ocurre como respuesta a los eventos ya mencionados (42).

La manera clásica de eritrocitosis secundaria se observa en individuos que residen en regiones ubicadas sobre los 1600 m s. n. m. En esta situación, existen estudios de pobladores que residen a grandes alturas, donde la adaptación del pulmón, corazón y sangre son complejas y de alta variabilidad en cada organismo, por lo que, la condición de hipoxia eleva el volumen de eritrocitos, los niveles de hemoglobina y hematocrito (43; 44).

### **2.2.1. Causas predisponentes**

#### **Edad**

Se estima que viven de manera permanente más de 140 millones de personas, en lugares que están encima de los 2500 m s. n. m. en condiciones de hipoxia, lo que condiciona a alteraciones fisiológicas, como la elevación del eritrocito. Donde se destaca el género femenino y los mayores de 60 años como el más representativo. Además, factores sociodemográficos como el sexo, edad y la etnia inciden directamente en la concentración hemática, con valores más altos en indígenas, color negro de piel y mayores de 60 años; valores considerados bajos para estas

concentraciones en sangre se muestran en mujeres, pueblos indígenas y personas menores de 40 años (45).

Cabe mencionar que el factor edad, no fue considerada como una causa predisponente para desarrollar eritrocitosis, por lo tanto, es inexistente la relación entre la altura y eritrocitosis secundaria (14).

### **Sexo**

Con respecto a este punto, estudios epidemiológicos llevados a cabo en los Andes, ubicado sobre los 4000 m s. n. m. demuestran que entre el 15 a 20 % de la población adulta masculina tienden a la formación de eritrocitosis excesiva (46).

No obstante, es importante señalar que la eritrocitosis se manifiesta con mayor incidencia en el sexo masculino, debido a que las mujeres poseen un factor protector hormonal, denominados estrógenos, que estimulan el centro respiratorio (36; 47).

### **Presión arterial**

Es el pulso requerido para circular en el cuerpo, de tal manera que los vasos sanguíneos reciban un impulso, que es valorado con un tensiómetro. Donde la primera fuerza es la contracción del corazón, llamada presión arterial sistólica, y la relajación del corazón, llamada presión arterial diastólica (48).

### **Hipertensión arterial**

Estudios en nativos de montaña con eritrocitosis excesiva mostraron una mayor prevalencia de hipertensos, en contraste con los nativos sanos (49).

La presión arterial elevada, se considera una patología definida por elevación en la presión arterial sistólica  $> 140$  mmHg y la diastólica  $> 90$  mmHg (50); lo que aumenta la probabilidad de enfermedades de varios órganos como el cerebro, corazón, riñones, etc. (51).

La OPS afirma que, aproximadamente, 250 millones de personas adultas (20 - 40 %) son hipertensos en las Américas (52). Cabe señalar que la OMS denomina

hipertensión a una patología silenciosa, donde la presión arterial se caracteriza por valores  $\geq 140$  en la sistólica o  $\geq 90$  en la diastólica, respectivamente (53; 54).

### **Índice de masa corporal**

Es un parámetro que se obtiene a partir del peso (kg) y altura (m) de un individuo a fin de categorizar normalidad, sobrepeso y obesidad. Que se analiza aplicando una división, entre la relación del peso en kg y la estatura en  $m^2$  (55). Además, el IMC brinda información sobre el sobrepeso y la obesidad para todos en general, mujeres y varones, especialmente entre los adultos. No obstante, se debe recordar que este valor es un aproximado y no siempre es el correcto, porque las personas tienen formas anatómicas variadas (55).

### **Saturación de oxígeno**

Ahora bien, residir a gran altura significa vivir en un ambiente con niveles de oxígeno más bajos, en comparación con vivir al nivel del mar, esta condición provoca un elevado aprovechamiento energético, que podría compensar la hipoxia debido a la altitud (56).

Así mismo, como resultado de la gran altitud, el ser humano puede experimentar una reducción de la presión, el aire y el oxígeno; un incremento del recuento de hematíes y mayor viscosidad sanguínea (57).

Hay que considerar que la baja saturación de oxígeno en los sujetos con eritrocitosis excesiva, también podría ser debido a una respuesta del nivel elevado de hemoglobina y la viscosidad de la sangre. Así mismo, la baja saturación se definió como  $SpO_2 < 86\%$ , respectivamente (8; 25).

### **Colesterol**

Aunque el metabolismo de los lípidos no se ha investigado a fondo en individuos con EE, estudios recientes informan que las altas concentraciones de triglicéridos y hemoglobina (58), y síndrome metabólico están relacionadas en los habitantes con mal de montaña, en comparación con los nativos sanos de altura (25; 59).

Por otro lado, la relación de las bajas concentraciones de colesterol, no es debido a consecuencia de la hipoxemia, es decir, a niveles elevados de hemoglobina, sino a causa de la obesidad y al aumento del IMC de los montañeses. Cabe señalar que, las concentraciones de colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos están muy relacionados con la presión arterial diastólica (60).

### 2.3. Definición de términos básicos

**Eritrocitosis:** caracterizado por el aumento de eritrocitos en la sangre, por síntesis excesiva de estos (61).

**Factor predisponente:** se refiere a algo que eleva el riesgo de padecer una patología (62).

**Poliglobulia:** es el aumento de la masa total sanguínea (hematíes, leucocitos y trombocitos) al que corresponde a una persona (63).

**Índice de masa corporal:** parámetro que puede dar referencia del grado nutricional de un individuo y, de esa manera, evidenciar los grados de padecer exceso de peso (63).

**Hemoglobina:** es una proteína presente en el eritrocito, cuya finalidad es trasladar oxígeno a los distintos órganos del cuerpo (64).

**Características clínicas:** se refiere a manifestaciones que puede mostrar una afección determinada (64).

**Epidemiología:** relaciona la afección y las diferentes situaciones del entorno, de sus genes, hábitos, entre otros, y que puedan incidir sobre como esta aparece, se repite, distribuye y evoluciona, en función a dicha afección sobre un grupo determinado (64).

**Diagnóstico:** es la forma de evidenciar una enfermedad, haciendo uso de síntomas, signos del paciente y exámenes de laboratorio o de imágenes (65).

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

Existe relación significativa entre las causas predisponentes y eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

Las características generales están asociadas a la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos en el centro de salud Arapa, Puno, durante el 2019 a 2021.

Las características clínicas están asociadas a la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos en el centro de salud Arapa, Puno, durante el 2019 a 2021.

#### **3.2. Identificación de variables**

##### **Variable 1**

Causas predisponentes

- Edad
- Sexo
- IMC
- Presión arterial
- Saturación de oxígeno

- Colesterol total

**Variable 2**

Eritrocitosis excesiva en pacientes que acuden al centro de salud

- Hemoglobina

**3.3. Operacionalización de variables** (ver anexo 1)



## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA**

### **4.1. Método, tipo y nivel de la investigación**

#### **4.1.1. Método de la investigación**

Hipotético-deductivo, donde se plantea hipótesis, para luego sacar conclusiones (66).

#### **4.1.2. Tipo de la investigación**

Es un estudio de orientación cualitativo-cuantitativo, debido a que se tomaron variables de tipo nominales y numéricas, de las características generales y clínicas (66).

#### **4.1.3. Nivel de la investigación**

Es de tipo correlacional, cuyo propósito es calcular el grado de relación existente entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva que padecen los pacientes que concurren al centro de salud Arapa. Y así medir cada una de las variables y después, cuantificar y analizar la relación (66). De tal manera que, se pueda demostrar las hipótesis establecidas.

### **4.2. Diseño de la investigación**

Es no experimental, porque no se manipularon variables solo se observaron para luego ser examinados y no se efectuó su operacionalización; retrospectiva, puesto que la recolección de datos estuvo comprendida desde el 2019 al 2021; transversal, debido a que la información

se colectó por única vez (66). Se aplicó Durbin-Watson, ya que es uno de los supuestos que se utilizó para ver si se puede aplicar la regresión lineal, esta última permite identificar las causales, como en este caso donde las variables fueron ordinales. Y, mediante la prueba de Wilcoxon, se obtuvo la suma de rangos, ya que se cuenta con dos variables independientes, nominal y ordinal (66).

#### **4.3. Población y muestra**

##### **4.3.1. Población**

Pacientes que concurrieron y fueron atendidos ambulatoriamente en el centro de salud Arapa, Puno, durante los años 2019 a 2021.

##### **4.3.2. Muestra**

Pacientes diagnosticados con eritrocitosis excesiva atendidos en centro de salud Arapa, Puno, durante el 2019 a 2021.

##### **A. Criterios de inclusión**

- Residente de altura >2500 m s. n. m.
- Pacientes >18 años
- Diagnosticado con eritrocitosis
- Historia clínica completa del centro de salud Arapa, con resultado de laboratorio
- Pacientes atendidos por consultorio externo

##### **B. Criterios de exclusión**

- Historia clínica con datos incompletos del centro de salud Arapa
- Pacientes con eritrocitosis debido a otras causas patológicas
- Pacientes no diagnosticados con eritrocitosis
- Menores de 17 años

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

##### **4.4.1. Técnicas**

Se realizó escrutinio de documentos, historias clínicas, de pacientes atendidos por consultorio externo, del centro de salud Arapa, durante el 2019 al 2021.

#### **4.4.2. Instrumento de recolección de datos**

Efectuada mediante recopilación de información en una ficha elaborada, la que está dispuesta en tres grupos principales:

- a) **Datos generales:** contempla al número de ficha, expresada en números naturales correlativos, según el número de paciente registrado. También se registró la edad del paciente y el sexo.
- b) **Datos clínicos:** se registró el IMC, presión arterial (diastólica/sistólica), saturación de oxígeno del paciente, respectivamente.
- c) **Datos laboratoriales:** en este apartado se consideró a los resultados laboratoriales de la hemoglobina y colesterol total.

#### **4.4.3. Técnica de procesamiento de datos**

Se realizaron los siguientes análisis:

Pruebas de regresión múltiple dirigidas a las concentraciones de hemoglobina, y las causas que la predisponen (sexo, edad, IMC, SatO<sub>2</sub>, presión arterial, hemoglobina, colesterol), para un nivel de confianza del 95 %.

#### **4.4.4. Procedimiento de la investigación**

Primero, se obtuvo la aprobación del director del centro de salud Arapa, mediante documento emitido por la Universidad Continental, de tal manera que, se pueda acceder a la información de los pacientes que fueron atendidos durante el 2019 al 2021, mediante la búsqueda de las historias clínicas (ver anexo 6, foto 1).

Posteriormente, una vez apto por la Comisión de Ética, se pasó a ejecutar el proyecto y se coordinó con el personal a cargo de la custodia de las historias clínicas. De tal manera que, en cada revisión se pudo utilizar los criterios que incluyan o excluyan a los pacientes, a fin de realizar el registro de los datos en la ficha preelaborada (ver anexo 6, foto 2).

Y al término, se devolvieron las historias clínicas, cuyos datos conseguidos, se consignaron en el programa Microsoft Excel (ver anexo 6, foto 3). Para luego ser analizados en el programa SPSS V.26.

#### **4.5. Consideraciones éticas**

Esta tesis ha sido revisada por la Comisión de Ética de la Universidad Continental. Los principios éticos están fundados bajo el amparo del Código de Ética del Colegio Médico del Perú. Por lo que, no hubo contacto directo con los pacientes que fueron al centro de salud Arapa, por tal motivo, no ha sido necesario solicitar consentimiento informado, toda información que fue adquirida de los expedientes clínicos y resultados de laboratorio clínico, se conservaron bajo discreción, así mismo, la información conseguida se utilizó únicamente para los objetivos de este estudio.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Presentación de resultados**

##### **5.1.1. Resultados descriptivos**

En cuanto a las características generales de pacientes que fueron examinados por consulta externa del centro de salud Arapa, se tienen los siguientes resultados:

La tabla 1 presenta las características encontradas en historias clínicas de los pacientes con eritrocitosis. Los resultados indican que el 52.5 % de los sujetos son varones, pero el 47.5 % son mujeres. Con relación al IMC, se encuentra que solo el 1.7 % tiene bajo peso, el 32.2 % muestra índices de masa corporal normales, el 35.6 % muestra sobrepeso, el 27.1 % muestra obesidad grado I y el 3.4 % obesidad grado II. Con relación a la presión arterial, se encuentra que un porcentaje predominante de 96.6 % tiene normal presión arterial; y solo el 3.4 % muestra presión arterial elevada. En cuanto a la saturación de oxígeno, el 76.3 % de los pacientes mostró rangos normales al momento del tamizaje y el 23.7 % mostró bajos niveles de saturación de oxígeno. Finalmente, el 83.1 % tiene un nivel de colesterol dentro de los rangos normales, y el 16.9 % muestra colesterol elevado.

**Tabla 1. Caracterización de la población de estudio para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

		N.º	Porcentaje
Sexo	Masculino	31	52,5
	Femenino	28	47,5
Índice de masa corporal (IMC)	Bajo peso	1	1,7
	Normal	19	32,2
	Sobre peso	21	35,6
	Obesidad I	16	27,1
	Obesidad II	2	3,4
Presión arterial	Obesidad III	0	0,0
	Normal	57	96,6
	Elevado	2	3,4
Saturación de oxígeno (SatO <sub>2</sub> )	Normal	45	76,3
	Bajo	14	23,7
Colesterol	Normal	49	83,1
	Elevado	10	16,9

*Nota:* pruebas de normalidad para comprobar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consulta externa en el centro de salud Arapa-Puno, 2019 a 2021.

La tabla 2 responde a la necesidad de identificar la distribución de las variables de estudio para precisar el estadístico de correlación que mejor se ajuste a estas variables ordinales. Según los hallazgos, la edad ( $p = 0.008$ ), PAS ( $p = 0.000$ ), PAD ( $p = 0.000$ ), hemoglobina ( $p = 0.002$ ) y SatO<sub>2</sub> ( $p = 0.000$ ) muestran una significancia menor al 0.05, que indica que poseen una distribución no normal; por el contrario, el IMC y el colesterol muestran una significancia mayor al 0.05, por cuanto, estas variables poseen distribuciones normales. Sin embargo, para elegir estadísticos paramétricos es necesario que ambas variables tengan distribución normal, caso contrario, la variable hemoglobina es no normal, por cuanto, es imprescindible que los estadísticos de correlación sean no paramétricos para variables ordinales, tal es el caso de rho de Spearman (66).

**Tabla 2. Pruebas de normalidad por Kolmogórov-Smirnov, para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo en el centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

Variables	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	Grados de libertad	p
Edad	0,137	59	0,008
IMC	0,075	59	0,200*
PAS	0,233	59	0,000
PAD	0,235	59	0,000
Hemoglobina	0,149	59	0,002
SatO <sub>2</sub>	0,264	59	0,000
Colesterol	0,088	59	0,200*

IMC: índice de masa corporal; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; SatO<sub>2</sub>: saturación de oxígeno

### 5.1.2. Contraste de primera hipótesis específica

La tabla 3 presenta los valores rango promedio de hemoglobina entre varones y mujeres. Los hallazgos demuestran que el rango promedio más alto de hemoglobina se encuentra en varones quienes alcanzan valores de 41,32 frente a los valores alcanzados por mujeres que alcanzan hasta 17,46 de rango promedio.

**Tabla 3. Rangos promedio de hemoglobina entre varones y mujeres para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

	Sexo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Hemoglobina	Masculino	31	41,32	1281,00
	Femenino	28	17,46	489,00
	<b>Total</b>	<b>59</b>		

La tabla 4 presenta el análisis comparativo inferencial de hemoglobina entre varones y mujeres usando la prueba U de Mann Whitney. Las resultas indican significancia menor al 0.05 ( $p = 0.000$ ), y junto a los datos vistos en la tabla 1, se infiere que existe una diferencia estadísticamente notable de hemoglobina presentados entre mujeres y varones, estos últimos alcanzan niveles más altos de hemoglobina dentro de los pacientes con eritrocitosis, por cuanto, se acepta la hipótesis alterna indicando que sí existe relación entre los niveles elevados de hemoglobina y el género masculino.

**Tabla 4. Prueba de comparación U de Mann Whitney de hemoglobina entre varones y mujeres para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

Hemoglobina	
U de Mann-Whitney	83,000
W de Wilcoxon	489,000
Z	-5,342
<i>a. Variable de agrupación: sexo</i>	

### 5.1.3. Contraste de segunda hipótesis específica

La tabla 5 presenta el resultado de la correlación no paramétrica por rho de Spearman entre la edad y hemoglobina como variables ordinales. Los hallazgos han demostrado que existe una relación baja, directa pero significativa entre estas variables ( $\rho = 0.264$ ;  $p = 0.044$ ). Que permite aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula, lo que implica que solo el 26 % del comportamiento de la hemoglobina se relaciona con una mayor edad en pacientes con eritrocitosis.

**Tabla 5. Análisis de correlación no paramétrica entre edad y hemoglobina en pacientes con eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

			Edad	Hemoglobina
<b>Rho de Spearman</b>	Edad	Coefficiente de correlación	1,000	0,264*
		p	.	0,044
		N	59	59
	Hemoglobina	Coefficiente de correlación	0,264*	1,000
		p	0,044	.
		N	59	59

\*La correlación es significativa al 0,05

### 5.1.4. Contraste de tercera hipótesis específica

La tabla 6 evidencia el análisis de correlación no paramétrica entre el IMC y hemoglobina en pacientes con eritrocitosis. Los hallazgos muestran que no existe relación significativa entre estas variables ordinales ( $\rho = -0.073$ ;  $p = 0.581$ ). Por cuanto se rechaza la hipótesis alterna en favor de la nula; y, en suma, el IMC no está relacionado con los niveles elevados de la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis.

**Tabla 6. Análisis de correlación no paramétrica entre el IMC y hemoglobina de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

			IMC	Hemoglobina
<b>Rho de Spearman</b>	IMC	Coefficiente de correlación	1,000	-0,073
		p	.	0,581
		N	59	59
	Hemoglobina	Coefficiente de correlación	-0,073	1,000
		p	0,581	.
		N	59	59



### 5.1.5. Contraste de cuarta hipótesis específica

La tabla 7 responde a la necesidad de identificar la relación entre la PAS y hemoglobina de pacientes con eritrocitosis. Los hallazgos han mostrado un coeficiente positivo de rho = 0.127 con una significancia mayor al 0.05 (p = 0.338). Estos resultados permiten rechazar la hipótesis alterna a favor de la hipótesis nula, que indica que la PAS no se encuentra relacionada estadísticamente con la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis.

**Tabla 7. Análisis de correlación no paramétrica entre la presión arterial sistólica y hemoglobina de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

		PAS	Hemoglobina	
<b>Rho de Spearman</b>	PAS	Coefficiente de correlación	1,000	0,127
		p	.	0,338
		N	59	59
	Hemoglobina	Coefficiente de correlación	0,127	1,000
		p	0,338	.
		N	59	59

### 5.1.6. Contraste de quinta hipótesis específica entre la presión arterial diastólica y la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis

La tabla 8 presenta los hallazgos extraídos de la correlación no paramétrica entre la PAD y la hemoglobina de pacientes con eritrocitosis. El coeficiente de correlación alcanzó un rho = -0.135 con una significancia mayor al 0.05 (p = 0.310), estos resultados permiten aceptar la hipótesis nula rechazando la hipótesis alterna, por lo que la PAD no se encuentra relacionada con la hemoglobina.

**Tabla 8. Análisis de correlación no paramétrica entre la presión arterial diastólica y hemoglobina de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

			PAD	Hemoglobina
<b>Rho de Spearman</b>	PAD	Coefficiente de correlación	1,000	-0,135
		p	.	0,310
		N	59	59
	Hemoglobina	Coefficiente de correlación	-0,135	1,000
		p	0,310	.
		N	59	59

### 5.1.7. Contraste de sexta hipótesis específica, relación entre la SatO<sub>2</sub> y la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis excesiva

La tabla 9 muestra la relación entre la SatO<sub>2</sub> y la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis. Los resultados dieron como coeficiente de rho = -0.350 con una significancia menor al 0.05; estos resultados permiten rechazar la hipótesis nula a favor de la alterna, eso implica que cuanto menor sea la SatO<sub>2</sub> mayor será la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis.

**Tabla 9. Análisis de correlación no paramétrica entre la saturación de oxígeno y hemoglobina en pacientes con eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

			SatO <sub>2</sub>	Hemoglobina
<b>Rho de Spearman</b>	SatO <sub>2</sub>	Coefficiente de correlación	1,000	-0,350
		p	.	0,007
		N	59	59
	Hemoglobina	Coefficiente de correlación	-0,350	1,000
		p	0,007	.
		N	59	59

### 5.1.8. Contraste de séptima hipótesis específica

A continuación, la tabla 10 revela los hallazgos del análisis de correlación no paramétrica entre el colesterol y la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis. El coeficiente demuestra que no existe relación entre las variables (rho = 0.007; p = 0.959), en suma, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

**Tabla 10. Análisis de correlación no paramétrica entre el colesterol y hemoglobina en pacientes con eritrocitosis de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

			Colesterol	Hemoglobina
Rho de Spearman	Colesterol	Coefficiente de correlación	1,000	0,007
		P	.	0,959
		N	59	59
	Hemoglobina	Coefficiente de correlación	0,007	1,000
		P	0,959	.
		N	59	59

### 5.1.9. Contraste de hipótesis general, la relación entre las características generales y la eritrocitosis excesiva

La tabla 11 presenta la relación y coeficiente de determinación de las variables independientes tales como el género, la presión arterial sistólica y diastólica, colesterol, edad al momento de la atención, SatO<sub>2</sub> e IMC sobre la hemoglobina. Lo que demuestra una relación entre las variables que alcanza un  $R = 0.732$  con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.472$ , que demuestra el comportamiento de la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis, este puede ser explicado hasta en un 47.2 %. A su vez que la independencia de los errores ( $Dw = 2.057$ ) se encuentra dentro de los parámetros esperados.

**Tabla 11. Resumen del modelo para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	0,732 <sup>a</sup>	0,536	0,472	1,0268	2,057

a. Predictores: (Constante), Sexo, PAS, PAD, Colesterol, Edad, SatO<sub>2</sub>, IMC.

b. Variable dependiente: Hemoglobina

Si bien no se plantearon objetivos explicativos, se encontraron algunas explicaciones a la causa de la eritrocitosis excesiva, que se presentan a continuación.

La tabla 12 presenta los coeficientes estandarizados y no estandarizados de las variables analizadas en un modelo que las considera causales de la eritrocitosis en pacientes con poliglobulia. Los hallazgos demuestran que la edad muestra un coeficiente beta estandarizado y significancia que permiten categorizarlo como causal directo del incremento de hemoglobina en los pacientes ( $\beta = 0.214$ ;  $p = 0.044$ [95 %]), en suma, mientras el paciente tenga mayor edad, mayor será el grado de EE. Por otro lado, el IMC alcanzó un coeficiente beta y una significancia ( $\beta = 0.121$ ;  $p = 0.278$ ) que descartan su efecto directo sobre la hemoglobina, por lo tanto, no es un factor predictor. En cuanto a la PAS y PAD, estas poseen coeficientes de  $\beta = 0.091$  y  $\beta = -0,155$  respectivamente, con significancias mayores de 0.05, lo que hace precisar que la presión arterial no es un predictor significativo de la hemoglobina. A su vez, la saturación de oxígeno mostró un coeficiente estandarizado de  $\beta = -0.098$  con una significancia de  $p = 0.343$ , valores que descartan a saturación de oxígeno como un predictor de la hemoglobina. Dentro del modelo, se encontró que la cantidad de colesterol no es un predictor que explica la hemoglobina en pacientes con eritrocitosis. Finalmente, se analizó la influencia del género en el nivel de hemoglobina en pacientes con eritrocitosis, variable que alcanza un coeficiente beta estandarizado de  $\beta = -0.636$  con una significancia de  $p = 0.000$ , que indica que el género si es un factor predictor, es decir, ser varón incrementa la posibilidad de elevar los niveles de hemoglobina en la altitud.

**Tabla 12. Coeficientes beta estandarizados y no estandarizados para determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva de pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa, Puno, 2019 a 2021**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	p
	B	Desviación Error	Beta		
(Constante)	26,861	4,462		6,020	0,000
Edad	0,017	0,008	0,214	2,063	0,044
IMC	0,036	0,033	0,121	1,096	0,278
PAS	,010	0,013	0,091	0,770	0,445
PAD	-0,024	0,017	-0,155	-1,366	0,178
SatO2	-0,044	0,046	-0,098	-0,957	0,343
Colesterol	-0,003	0,005	-0,065	-0,608	0,546
Sexo	-1,784	0,284	-0,636	-6,276	0,000

a. Variable dependiente: hemoglobina

## 5.2. Discusión de resultados

La relación del sexo de pacientes que padecen eritrocitosis excesiva fue que, entre varones y mujeres, el rango promedio más alto de hemoglobina se encuentra en varones quienes alcanzan a ser el 69.49 % (41 varones) frente a las mujeres que representan el 30.5 % (18 mujeres). Demostrando que, sí existe relación entre las concentraciones elevadas de eritrocitos y el género masculino. Muy semejante al estudio realizado en Ecuador, en Portoviejo, provincia de Manabí el 2020 donde estimaron que aproximadamente un 60 % en hombres y 50 % de mujeres presentan valores elevados de hemoglobina (13). De igual manera, el estudio realizado en Lima, en el 2016 y 2017, demostró que los varones son el género representativo que padecen de eritrocitosis secundaria con un 54,4 % (19) y; respecto al sexo femenino, el estudio realizado en Puno, en La Rinconada, demostró que el sexo femenino tuvo mayor prevalencia de eritrocitosis excesiva, siendo mayor en las posmenopáusicas (23), mientras que, en este estudio el sexo masculino fue el más representativo.

Con respecto a la edad de los pacientes que presentan eritrocitosis excesiva, los hallazgos han demostrado que existe una relación baja, pero significativa encontrándose que solo el 26 % del comportamiento de la hemoglobina se relaciona con una edad avanzada. Mientras que, en la investigación hecha en La Paz, Bolivia a 3600 m s. n. m. con personas que tienen eritrocitosis excesiva con edades entre los 20 y 60 años, han demostrado una edad promedio que oscila entre los  $43,53 \pm 11$  años (14); muy parecida es la investigación hecha en Cajamarca, donde hallaron al personal de la minera con eritrocitosis excesiva dentro de las edades de 30-59 años que representaron el 69,7 % de su población estudiada (17); otro estudio que consideró a la edad de las personas con eritrocitosis excesiva fue el de Cerro de Pasco, ubicado a 4340 m s. n. m. encontrando un promedio de edad de dichas personas en 44.6 años (18) y en el estudio de Espinar, Cusco, ubicada a 4100 m s. n. m., en el 2017. La edad promedio más significativa de individuos con eritrocitosis fue 41,2 (+/-10,2) años (21), estos resultados han contrastado con esta investigación que mostró, aunque no de manera significativa, un compartimiento de hemoglobina elevada en edades avanzadas, lo que genera la interrogante de qué factor podría haber influido en que los habitantes de este estudio presentan tal comportamiento abriendo la posibilidad de generar otra investigación al respecto.

Al analizar el IMC de pacientes con eritrocitosis excesiva y sus valores cuantitativos de hemoglobina. Los hallazgos muestran que solo el 1.7 % (1 persona) tiene bajo peso, el 32.2 % (19 personas) muestra índices de masa corporal normales, el 35.6 % (21 personas) muestra sobrepeso, el 27.1 % (16 personas) muestra obesidad tipo I y el 3.4 % (2 personas) obesidad tipo II, haciendo que el mayor grupo de personas con eritrocitosis excesiva presenten

un IMC normal y sobrepeso. Todos estos hallazgos revelan la no existencia de relación del IMC y eritrocitosis excesiva de los pacientes del centro de salud de Arapa. Mientras que, un estudio hecho en Bolivia, de 44 varones observados en consulta externa, se identificaron a 38 pacientes con eritrocitosis cuyas edades promedian  $46 \pm 10$ , con un IMC de  $31.1 \pm 4.2$  (11), lo que se diferencia con este estudio, porque estos pacientes estarían en un grado de sobrepeso y obesidad tipo I. Pero hay una diferencia muy marcada con el estudio, en Quebec, Canadá, durante un periodo de veinte años (1995-2015), en el Hospital Universitario Sherbrooke, donde llevaron a cabo el estudio en 56 adultos jóvenes, con el objetivo de establecer un perfil etiológico de la eritrocitosis entre la población de adultos jóvenes, donde el 43 % era obeso y un tercio de estos presentaba obesidad tipo III (16). El mismo caso se evidenció en el estudio realizado en Perú, exactamente en Cerro de Pasco, ubicado a 4340 m s. n. m. donde evaluaron la relación entre el riesgo cardiovascular y eritrocitosis excesiva en montañeses andinos, donde 133 fueron diagnosticados con eritrocitosis excesiva, de 44.6 años en promedio e IMC promedio de 44.6 (18); es decir, con obesidad tipo III. No obstante, se realizó una investigación en Puno, que pertenece a la región de este estudio, exactamente en La Rinconada, donde los hallazgos obtenidos respecto al IMC fueron un promedio de  $28,08 \pm 3,87$  (23) que, a semejanza del estudio en Bolivia (11), dichas personas se encuentran en un grado de sobrepeso y obesidad tipo I.

Respecto a la presión arterial, se descubre que el 96,6 % de pacientes diagnosticados con eritrocitosis excesiva, tienen una presión arterial dentro de los rangos normales, solo 2 pacientes que representan el 3,4 % presentaron presión arterial elevada; es decir, son hipertensos, lo que hace suponer que podrían ser pacientes obesos o con IMC elevado. Los resultados demuestran que la presión arterial sistólica y diastólica, independiente del sexo, no están relacionados con la eritrocitosis excesiva. Del mismo modo, estos hallazgos se contrastan con los encontrados en otro estudio en Corea donde, la PAS y PAD en varones y mujeres, no se relacionan con la eritrocitosis, muy por el contrario, si la hemoglobina se encuentra por debajo de lo normal da lugar a desarrollar riesgos patológicos (12), lo que explica que vivir a grandes alturas no siempre será un factor de riesgo. Además, un estudio a 4340 m s. n. m., señala que los niveles de presión arterial sistólica y diastólica se encontraban elevados en pacientes con EE, en contraste de los pacientes sanos y, en consecuencia, tienen mayor probabilidad de padecer enfermedades cardiovasculares (18); evidentemente, la viscosidad sanguínea debido a la EE puede llegar a incrementar el riesgo de sufrir dichas enfermedades. En cambio, resulta contradictorio con otros autores al demostrar que a la misma altitud (4340 m s. n. m.), la eritrocitosis está relacionada con la hipertensión arterial (20). Así mismo, otro estudio (4100 m s. n. m.) apoya a estos resultados al afirmar que los niveles de presión arterial alterada no se

encuentra relacionada con las concentraciones elevadas de hemoglobina, donde solo el 6,3 % se vio afectada (21), no obstante, los niveles de presión arterial tampoco estuvieron afectados en residentes de grandes alturas (5300 m s. n. m.) a pesar de que padecen de EE (22). Esta diferencia de hallazgos posiblemente se deba a que en este grupo de estudio no todos fueron residentes permanentes.

En relación a la saturación de oxígeno ( $\text{SatO}_2$ ) y hemoglobina de individuos que padecen de eritrocitosis, los resultados demuestran una significancia  $<0.05$ , puesto que, a menor saturación de oxígeno, mayores serán los niveles de hemoglobina en sangre, lo que probablemente desencadenaría al habitante de altura padecer de EE y otras enfermedades metabólicas y cardiovasculares. No obstante, dos estudios desarrollados a 4340 m s. n. m., la saturación de oxígeno promedio fue de 84 % a lo que consideraron valores muy bajos de  $\text{SatO}_2 <83$  % (18); mientras que, en el otro estudio de 71 sujetos con eritrocitosis excesiva, el 15,5 % presentó hipoxemia con el mismo punto de corte que el primero, ambos estudios concuerdan que la hipoxemia predispone a riesgos cardiovasculares, debido a la eritrocitosis (20). En cambio, en este estudio solo el 23,7 % presentó niveles bajos de oxígeno, ya que, como punto de corte se consideró  $<86$  %. Estas diferencias podrían estar relacionadas con las diferentes concentraciones de oxígeno, a diferentes metros de altitud, ya que son distintos escenarios de investigación. Por el contrario, un estudio a 5300 m s. n. m., revelan que la  $\text{SatO}_2$  de los habitantes de altura permanentes, no tienen relación con el aumento del hematocrito, ya que revelan una disociación entre la EE y las manifestaciones clínicas asociadas a mal de montaña crónico (24).

Al relacionar los valores obtenidos del colesterol de pacientes que padecen de eritrocitosis excesiva, los hallazgos revelan que no existe asociación significativa ( $p = 0.959$ ) entre las concentraciones de colesterol y la hemoglobina por encima de los valores normales en la altura; así mismo, se encuentra que el 16,9 % de pacientes presenta colesterol elevado. Sin embargo, un estudio en Bolivia a 3650 m s. n. m. demuestra que, de 44 varones estudiados, 39 (88,6 %) fueron diagnosticados con eritrocitosis, donde el colesterol total tampoco está relacionado con la eritrocitosis en la altura (11). En Corea, el promedio de colesterol en varones fue de 196,2 y damas 200,9 lo que demuestra que no todos los individuos en estudio tienen elevado el colesterol, ya que, del mismo modo, tampoco está relacionada con la eritrocitosis, cabe señalar que ese lugar no supera los 1950 m s. n. m. (12), en comparación con este estudio que fue llevada a cabo por encima de los 3800 m s. n. m. En cambio, en Cerro de Pasco, a 4340 m s. n. m., dentro de los parámetros metabólicos, se halló que en los triglicéridos no se observaron diferencias para el colesterol sérico total, pero sí para otras

enfermedades cardiovasculares y metabólicas (18); es decir, que la altura no es un factor determinante que predisponga a la EE. En cambio, una investigación realizada en Espinar a 4100 m s. n. m., donde la hemoglobina por encima de 18,1 gr/dL, en ese caso no es considerada como una causa para encontrar un colesterol HDL elevado (21). Por lo tanto, esos hallazgos concuerdan con este estudio.



## CONCLUSIONES

1. En cuanto a los pacientes con eritrocitosis excesiva que acudieron por consultorio externo, entre varones y mujeres; el rango promedio más alto de hemoglobina se encuentra en varones, quienes alcanzan a ser el 69.49 % (41 varones) frente a las mujeres que representan el 30.5 % (18 mujeres). Demostrando que, sí está relacionada con la concentración elevada de hemoglobina y el género masculino.
2. Con respecto a la edad de los pacientes diagnosticados con eritrocitosis excesiva. Los hallazgos han demostrado que existe una relación baja, pero significativa encontrándose que solo el 26 % del comportamiento de la hemoglobina se relaciona con una edad avanzada.
3. En definitiva, el IMC de pacientes con eritrocitosis excesiva y sus valores de hemoglobina, muestran que solo el 1.7 % (1 persona) tiene bajo peso, el 32.2 % (19 personas) muestra índices de masa corporal normales, el 35.6 % (21 personas) muestra sobrepeso, el 27.1 % (16 personas) muestra obesidad tipo I y el 3.4 % (2 personas) obesidad tipo II. Haciendo que el mayor grupo de personas con eritrocitosis excesiva presenten un IMC normal y sobrepeso. Todos estos hallazgos demuestran que no hay relación entre el IMC y EE de los pacientes que fueron atendidos por consultorio externo.
4. La presión arterial no está relacionada con la eritrocitosis, del mismo modo, la presión arterial sistólica (PAS) con una significancia mayor al 0.05 ( $p = 0.338$ ), presión arterial diastólica (PAD) con un nivel de significancia mayor al 0.05 ( $p = 0.310$ ). Por lo tanto, estos resultados rechazan la hipótesis alterna, para aceptar la nula; así mismo, se halló que la presión arterial no es un predictor significativo de las concentraciones de hemoglobina.
5. La  $SatO_2$  presenta un coeficiente de rho = -0.350 con una significancia  $< 0.05$ , lo que implica que la baja  $SatO_2$ , provoca la fabricación de hematíes. Sin embargo, la saturación de oxígeno tiene una significancia de  $p = 0.343$ , valor que descarta a la  $SatO_2$  como un predictor de los niveles de hemoglobina. De este modo, la hipótesis nula es rechazada, aceptando la alterna.
6. La correlación no paramétrica del colesterol total y la hemoglobina, demuestran que no tienen relación (rho = 0.007;  $p = 0.959$ ), ya que las concentraciones encontradas no se

deben a la hipoxia. Por lo tanto, el colesterol total plasmático no se vería alterado, ni se considera como un predictor para desarrollar eritrocitosis excesiva.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Ministerio de Salud, elaborar e implementar una guía de práctica clínica para prevenir, diagnosticar, tratar y controlar, la eritrocitosis excesiva en el hombre de altura. Y así establecer ciertos parámetros, que permita al personal de salud, su manejo adecuado.
- Se recomienda organizar y promover la educación e información sobre la eritrocitosis excesiva en la altura, debido a que esta enfermedad se está estableciendo como un problema de salud pública para los nativos a grandes alturas.
- Se recomienda a las redes y microrredes, identificar y diagnosticar la eritrocitosis excesiva en pacientes con resultados de hemoglobina elevados para evidenciar su incidencia y prevalencia en pobladores de altura.
- En vista de la escasez de información de diversas patologías en pobladores de altura, se recomienda a las universidades y sus sociedades científicas a seguir motivando la investigación en los pobladores de altura.
- Se recomienda ampliar la investigación sobre eritrocitosis excesiva en otros establecimientos de salud para poder comparar resultados y enriquecer la información sobre esta patología.
- Pueden considerar este trabajo como fuente confiable de información, sirviendo como antecedente a futuros estudios en pobladores de altura, logrando así contribuir en la comunidad y sociedades científicas.

## LISTA DE REFERENCIAS

1. Niermeyer S, Zamudio S, Moore LG. The people. In: Hornbein TF, Schoene RB, eds. *High Altitude: An Exploration of Human Adaptation*. New York, NY: Marcel Dekker Inc.; 2001:43-57.
2. Busque L, Porwit A, Day R, Olney HJ, Leber B, Ethier V, Sirhan S. et al. Investigación de laboratorio de neoplasias mieloproliferativas (MPN): recomendaciones del grupo Canadian Mpn. *Soy J. Clin Pathol*. 2016; 146 (4):408–14. doi: 10.1093/ajcp/aqw131.
3. León-Velarde F, Maggiorini M, Reeves JT, et al.. Consensus statement on chronic and subacute high-altitude diseases. *High Alt Med Biol*. 2005;6(2):147-10.
4. Ferreira LCC do N, da Silva HJG, Lins TA, do Prado WL. Relationship between lipid and hematological profiles with adiposity in obese adolescents. *Rev Bras Hematol E Hemoter*. 2013;35(3):163-6.
5. Arapa map, Peru, Puno region — Google [Internet]. Satellites.pro. [citado el 10 de marzo de 2023]. Disponible en: [https://satellites.pro/Google\\_plan/Arapa\\_map.Puno\\_region.Peru](https://satellites.pro/Google_plan/Arapa_map.Puno_region.Peru)
6. Amaru R, Quispe T, Torres G, Mamani J, Aguilar M, Miguez H, et al. Caracterización clínica de la eritrocitosis patológica de altura. *Revista de Hematología*. 2016;17(1):8-20.
7. Stuber T, Scherrer U. Circulatory adaptation to long-term high-altitude exposure in Aymaras and Caucasians. *Prog Cardiovasc Dis*. 2010;52:534-5.
8. Navia MDP, Pereira RC, Castillo F, Ríos C, Odi Y. Leucocytes, and platelet count in high altitude eritrocitosis: preliminar report. *Cuad. Hosp. Clín* 2004; 49(1):63-5.
9. Mejía OMC. Analysis of association of polymorphisms of the genes eNOS and ACE, probable genetic markers of the Disease of Monge. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2002.
10. Laforcada C.R. Efectos de la Tintura de «Carqueja» en los valores hematimétricos de pacientes afectados de eritrocitosis de altura, un ensayo clínico. Disponible en: <http://www.ub.edu/HAPPOM/actividades/pdf/LRC-UMSA.pdf>
11. Amaru R, Vera O, Loza F, Patón D, Carrasco M, Quispe T. Hipertensión arterial pulmonar en pacientes con eritrocitosis patológicas. *Revista Médica La Paz*, 2019. 25(2), 27-8.
12. Lee G, Choi S, Kim K, Yun JM, Son JS, Jeong SM, Kim SM, Park SM. Association of Hemoglobin Concentration and Its Change with Cardiovascular and All-Cause Mortality. *J Am Heart Assoc*. 2018 Jan 29;7(3): e007723. doi: 10.1161/JAHA.117.007723. PMID: 29378732; PMCID: PMC5850255
13. Valero-Cedeño NJ, Quijije-Cedeño GP, Plaza-Mendoza MV, Vargas-López JM. Poliglobulia y sus factores de riesgo en donantes de sangre voluntarios en Portoviejo, provincia de Manabí. *Polo del Conocimiento*, 2020. 5(6), 783-19.

14. Zegada AOV, Durán GV, Cabrera MV. Hipertensión arterial pulmonar y la eritrocitosis precede a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en fumadores residentes de grandes alturas: Pulmonary arterial hypertension and erythrocytosis precedes chronic obstructive pulmonary disease in smokers that live at high altitudes. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*, 2022. 47(1), 9-15.
15. Céspedes Ribadeneira AP. Caracterización clínica de pacientes con diagnóstico de eritrocitosis secundaria atendidos en el Servicio de Hematología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, en el periodo de enero a diciembre del 2018. 2020. [Tesis para optar la especialidad en medicina interna] Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de medicina; Ecuador 2020.
16. Desnoyers A, Pavic M, Houle P-M, Castilloux J-F, Beauregard P, Delisle L, et al. Retrospective study of high hemoglobin levels in fifty-six young adults. *J Hematol (Brossard)* [Internet]. 2018 [citado el 1 de marzo de 2023];7(2):43–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32300411/>.
17. Narro CR. Prevalencia de poliglobulia en personal de minera Coimolache que pasa examen médico ocupacional en la clínica San Lorenzo S. R. L. 2018. [Tesis para optar el título profesional de tecnología médica] Universidad San Pedro, Facultad de Ciencias de la Salud; Cajamarca 2019. [Internet]. Edu.pe. [citado el 5 de marzo de 2023]. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/13134/Tesis\\_62174.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/13134/Tesis_62174.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
18. Corante N, Anza-Ramírez C, Figueroa-Mujica R, Macarlupú JL, Vizcardo-Galindo G, Bilo G, Parati G, Gamboa JL, León-Velarde F, Villafuerte FC. Excessive Erythrocytosis and Cardiovascular Risk in Andean Highlanders. *High Alt Med Biol*. 2018 Sep;19(3):221-10.
19. Muñoz Farroñay ADB, Saavedra MD. Alteraciones de las constantes corpusculares en pacientes adultos con eritrocitosis secundaria a cardiopatías de una institución de salud especializada en enfermedades cardiovasculares de Lima, periodo 2016-2017. [Tesis para optar el título de licenciado en tecnología médica] Universidad Norbert Wiener, Facultad de Ciencias de la Salud; Perú 2018.
20. Corante Zambrano MN. Asociación entre la eritrocitosis excesiva y el riesgo cardiovascular en adultos varones residentes de Cerro de Pasco, Perú.[Tesis para optar el grado de maestro en ciencias en investigación epidemiológica] Universidad Peruana Cayetano Heredia; Perú 2017.
21. Cupe Quispe CDP. Asociación entre valor de hemoglobina y el desarrollo de síndrome metabólico en una población a gran altura en Espinar–Cuzco en el año 2017. [Tesis para

- optar el título de Médico Cirujano] Universidad Ricardo Palma, Facultad de Medicina Humana; Perú 2018.
22. Mendiola Espinoza YW. Determinación de parámetros Hematimétricos y constantes vitales de normalidad en el Habitante permanente en altura a 5 000 m s. n. m. centro poblado La Rinconada, marzo – mayo 2019 [Tesis para optar el grado de Médico Cirujano] Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez; Perú 2020.
  23. Hanco ZI, Colquehuanca CS, Salcedo CE, Foroca MS, Tejada FJ, Pérez MA, et al. Eritrocitosis excesiva y mal de montaña crónico en mujeres residentes a extrema altura (la Rinconada 5200 msnm, Perú). *J health med sci (Print)* [Internet]. 2020 [citado el 6 de febrero de 2023];107–12. Disponible en:  
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1391001>.
  24. Hanco I, Bailly S, Baillieul S, Doutreleau S, Germain M, Pépin J-L and Verges S (2020) Excessive Erythrocytosis and Chronic Mountain Sickness in Dwellers of the Highest City in the World. *Front. Physiol.* 11:773.
  25. De Ferrari A, Miranda JJ, Gilman RH, Dávila-Román VG, León-Velarde F, Rivera-Ch M, Huicho L, Bernabé-Ortiz A, Wise RA, Checkley W. Prevalence, clinical profile, iron status, and subject-specific traits for excessive erythrocytosis in andean adults living permanently at 3,825 meters above sea level. *Chest*, 2014. 146(5), 1327–9.  
<https://doi.org/10.1378/chest.14-0298>
  26. Sáenz K, Narváez L, Cruz M. Valores de referencia hematológicos en población altoandina ecuatoriana, empleando analizador SYSMEX XE-2100®. *Revista de La Facultad de Ciencias Médicas*, Quito, 2017. 34(1–2), 33–9. Disponible en:  
[http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS\\_MEDICAS/article/view/337](http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS_MEDICAS/article/view/337)
  27. West JB. Physiological effects of chronic hypoxia. *N. Engl. J. Med.* 376,1965–1971. 2017. doi: 10.1056/nejmra1612008.
  28. Leon-Velarde F, Maggiorini M, Reeves JT, Aldashev A, Asmus I, Bernardi L, Ge R-L, Hackett P, Kobayashi T, Moore LG, Penalzoza D, Richalet J-P, Roach R, Wu T, Vargas E, Zubieta- Castillo G, and Zubieta-Calleja G. (2005). Consensus statement on chronic and subacute high-altitude diseases. *High Alt Med Biol* 6:147–10.
  29. Diccionario médico [online]; 2022. Disponible:  
<https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/hemoglobina>.
  30. Ferrier D. *Bioquímica*. Harvey R, editor. Philadelphia: Lippincotts; 2014.
  31. Galindo J, Granados E, García P, Saavedra A, Sánchez E. Eritrocitosis secundaria a hipoxemia en neumopatías crónicas: de la reología a la práctica clínica. *Rev. Fac. Med.* 2016; LXIV(2): p. 309-8.
  32. Winslow R, Monge-C C. *Hypoxia, Polycythemia, and Chronic Mountain Sickness*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1987.

33. Julián CG, Gonzales M, Rodríguez A, Bellido D, Salmon CS, Ladenburger A, Reardon L, Vargas E, Moore LG. Perinatal hypoxia increases susceptibility to high-altitude polycythemia and attendant pulmonary vascular dysfunction. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 309: H565--H573, 2015. doi:10.1152/ajpheart.00296.2015.
34. Moore LG, Niermeyer S, Vargas E. Does chronic mountain sickness (CMS) have perinatal origins? *Respir Physiol Neurobiol* 158: 180-9, 2007. doi:10.1016/j.resp.2007.06.016.
35. Villafuerte FC, Macarlupu JL, Anza-Ramirez C, Corrales-Melgar D, Vizcardo-Galindo G, Corante N, Leon-Velarde F. Decreased plasma soluble erythropoietin receptor in high-altitude excessive erythrocytosis and Chronic Mountain Sickness. *J Appl Physiol* (1985) 117: 1356-6, 2014. doi:10.1152/jappphysiol.00619.2014.
36. Spielvogel H., Paz Zamora M., Daigh A Tuts., Jere D. Haas, Beard John L. Sobre la incidencia de la Eritrocitosis en la poblacion masculina de La Paz Comunicación rápida I.B.B.A 1988; 2,17-10.
37. Rumi E, Cazzola E. Diagnosis, risk stratification, and response, evaluation in classical myeloproliferative neoplasms. *Blood Adv* 2017; 129(6):680- 692. DOI: 10.1182/blood-2016-10-695957.
38. Zimran E, Hoffman R, Kremyanskaya M. Current approaches to challenging scenarios in myeloproliferative neoplasms. *Expert Rev Anticancer Ther* 2018:1-12. DOI: 10.1080/14737140.2018.1457441.
39. Spivak JL. Polycythemia Vera. *Curr Treat Options Oncol* 2018; 19(2):12(2):12. DOI: 10.1007/s11864-018-0529-x.
40. Hodges VM, Rainey S, Lappin TR, Maxwell AP. Pathophysiology of anemia and erythrocytosis. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 2007. 64(2), 139–19. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2007.06.006>
41. Bento C. Genetic basis of congenital erythrocytosis. *International Journal of Laboratory Hematology*, 2018. 40(1), 62–5. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12828>
42. Álvarez W. Poliglobulias secundarias hipóxicas. *Archivos de Bronconeumología*. 1989; 25(7): p. 58-18.
43. Bertozzi I, Ruggeri M, Nichele I, Biagetti G, Cosi E, Randi ML. Thrombotic and hemorrhagic complications in idiopathic erythrocytosis. *American Journal of Hematology*, 2017. 92(11), E639–E2. <https://doi.org/10.1002/ajh.24873>
44. Bunn HF, Nathan DG. *Pathophysiology of Blood Disorders (Second)*. 2011. San Francisco: McGraw Hill - Lange. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
45. Landázuri NG. Prevalencia de Poliglobulia mediante la determinación de Biometría Hemática en el Cantón Ibarra 2016 [Tesis de pregrado en Internet]. ; 2017 [citado el 1 febrero. 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7010>

46. León-Velarde F, Alberto A. Desadaptación a la vida en las grandes alturas. Lima: Institut français d'études andines (IFEA); 1994. (85).
47. Vargas E, Villena M, Castillo CG, de Quiroga A, Contreras G, Fisiología de la adaptación respiratoria a la vida en la altura, Bodas de Plata 1963-1988, IBBA. Pag.22-3.
48. Espinosa A. Hipertensión arterial: cifras para definirla al comenzar 2018. Hospital General Universitario, Gustavo Aldereguía Lima, Cienfuegos, Cuba Salud 2018. [Internet], [citado 20 abril 2019]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v8n1/rf08108.pdf>
49. León-Velarde F, Arregui A. Maladaptation to life at high-altitude [in Spanish]. Institut français d'études andines (IFEA), Lima. 1994.
50. Unger T, Borghi C, Charchar F, Khan NA, Poulter NR, Prabhakaran D, Ramirez A, Schlaich M, Stergiou GS, Tomaszewski M, Wainford RD, Williams B, Schutte AE. 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. Hypertension. 2020 jun;75(6):1334-23.
51. Guideline for the pharmacological treatment of hypertension in adults. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
52. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Hipertensión [Internet]. Paho.org. [citado el 7 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/hipertension>.
53. Organización Panamericana de la Salud. Hipertensión Arterial. Guía de Diagnóstico y Manejo. [Internet][ citado 20 abril 2019 ] Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/guia20.pdf>
54. Guía de práctica clínica para el manejo de la hipertensión arterial esencial. Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación. Seguro Social de Salud. GPC-55, Lima Perú 2022. Disponible en: [https://ietsi.essalud.gob.pe/wp-content/uploads/2022/12/GPC-HTA-esencial\\_Version-in-extenso-y-Anexos.pdf](https://ietsi.essalud.gob.pe/wp-content/uploads/2022/12/GPC-HTA-esencial_Version-in-extenso-y-Anexos.pdf)
55. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y Sobrepeso. Nota Descriptiva. [Online].; 2018 cited 2019 febrero 25. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>
56. Gonzales GF. Endocrinología en las grandes alturas. Acta Andin. 1994;3(2):83-112.
57. Castillo Quinatoa TC. Cambios hematológicos en relación con la altura en los miembros del club de andinismo, Los Halcones de la ciudad de Riobamba en el período julio a noviembre 2013 [Internet]. 2014 [citado 27 de enero de 2018]. Disponible en: [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8399/1/Castillo\\_%20Quinatoa\\_%2C%20Tatiana\\_%20Carolina.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8399/1/Castillo_%20Quinatoa_%2C%20Tatiana_%20Carolina.pdf)
58. Gonzales GF, Tapia V. Association of high altitude induced hypoxemia to lipid profile and glycemia in men and women living at 4100m in the Peruvian Central Andes. Endocrinol Nutr Organo Soc Esp Endocrinol Nutr. 2013. 60:79–7.



59. Jefferson JA, Escudero E, Hurtado M-E, Kelly JP, Swenson ER, Wener MH, Burnier M, Maillard M, Schreiner GF, Schoene RB, Hurtado A, and Johnson RJ. (2002). Hyperuricemia, hypertension, and proteinuria associated with high-altitude polycythemia. *Am J Kidney Dis* 39:1135–7
60. Gonzales GF, Tapia V. Asociación de los diferentes niveles de hipoxemia en la altura con el perfil lipídico y la glucemia en varones y mujeres a 4.100m de altitud en los Andes Centrales del Perú. *Endocrinol Nutr.* 1 de febrero de 2013;60(2):79-7.
61. Saldaña AE [Internet]. Manual de terminología médica. Docplayer.es. [citado el 7 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/12581510-Manual-de-terminologia-medica-prof-edwin-saldana-ambulodegui.html>
62. Instituto Nacional del Cáncer. Diccionario de cáncer del NCI [Internet]. 2011 [citado el 7 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer>
63. Mosby. Diccionario Mosby Pocket de medicina, enfermería y ciencias de la salud [Internet]. 6a ed. Elsevier; 2010 [citado el 7 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/diccionario-mosby-pocket-de-medicina-enfermeria-y-ciencias-de-la-salud/mosby/978-84-8086-682-8>
64. Real Academia Nacional de Medicina. Diccionario de Términos Médicos. Editorial Médica Panamericana; 1800 p.
65. Mosby. Diccionario Mosby Pocket de Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud. 6.ed. Barcelona, España: Elsevier; 1592 p. a
66. Hernández SR, Fernández CC, Baptista LP. Metodología de la investigación. Sexta Edición. 2014.

## **ANEXOS**

Anexo 1

Tabla 13. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Subdimensiones	Operacionalización		
					Indicadores	Escala de medición	Tipo de variable
Causas Predisponentes	Describir las causas generales que predisponen el desarrollo de la eritrocitosis excesiva.	Descripción de las características generales de dicha investigación.	Características generales de pacientes diagnosticados con eritrocitosis	Edad	>18 años	De intervalo	Numérica
				Sexo	Masculino Femenino	Nominal	Cualitativa
				Índice de masa Corporal	≥18 Normal ≥25 Sobrepeso ≥30 Obesidad I ≥35 Obesidad II ≥40 Obesidad III	De intervalo	Numérica
	Describir las causas clínicas que predisponen el desarrollo de la eritrocitosis excesiva.	Descripción de las características clínicas en el presente estudio de la investigación.	Características clínicas.	Colesterol total	>200 mg/dL Alto	De intervalo	Numérica
				Presión arterial	<130/85 mmHg Normal 139/89mmHg Normal-alta >140/90 HTA Grado I ≥160/100 HTA Grado II	De intervalo	Numérica
				Saturación de Oxígeno	>87 % Normal <86 % Baja	De intervalo	Numérica
Eritrocitosis excesiva	Nos orienta al incremento excesivo de la producción de eritrocitos en nativos residentes de altura. Basándonos en los valores de la concentración de hemoglobina.	Descripción de los niveles de eritrocitos a gran altura.	Características laboratoriales de la concentración de eritrocitos en la altura.	Hemoglobina	ALTO ≥19 gr/dL M ≥21 gr/dL V	De intervalo	Numérica

Anexo 2

Tabla 14. *Matriz de consistencia*

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Metodología	Población y muestra
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variable 1</b> Causas predisponentes		
¿Cuál es la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa-Puno, 2019 a 2021?	Determinar la relación entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa-Puno, 2019 a 2021.	Existe relación significativa entre las causas predisponentes y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa-Puno, 2019 a 2021.	<b>Indicadores:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Género</li> <li>• Índice de masa corporal</li> <li>• Colesterol</li> <li>• Presión arterial</li> <li>• Saturación de oxígeno</li> </ul>	<b>Método:</b> Hipotético deductivo	<b>Población:</b> Pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa-Puno durante el 2019 a 2021.
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>			
¿Cuál es la relación entre las características generales y la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos por consultorio externo del centro de salud Arapa-Puno, durante el 2019 a 2021?	Determinar si las características generales predisponen a la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos en el centro de salud Arapa-Puno, durante el 2019 a 2021.	Las características generales están asociadas a la eritrocitosis excesiva en pacientes atendidos en el centro de salud Arapa-Puno, durante el 2019 a 2021.	<b>Variable</b> Hemoglobina.	<b>Alcance:</b> No experimental transversal retrospectivo	<b>Muestra:</b> Pacientes con eritrocitosis excesiva atendidos en centro de salud Arapa-Puno durante el 2019 a 2021.
¿Cuál es la relación entre las características clínicas y la eritrocitosis en	Determinar si las características clínicas predisponen a la eritrocitosis excesiva en	Las características clínicas están asociadas a la eritrocitosis	<b>Indicadores:</b> Alto	<b>Enfoque:</b> Cuantitativo	<b>Técnicas:</b> Análisis de documentos: historia clínica.
				<b>Diseño:</b> No experimental	<b>Instrumento:</b> Hoja de recolección de datos.

---

pacientes atendidos por consultorio externo del Centro de Salud Arapa-Puno, durante el 2019 a 2021?	pacientes atendidos en el centro de salud Arapa-Puno, durante el 2019 a 2021.	excesiva en pacientes atendidos en el centro de salud Arapa-Puno, durante el 2019 a 2021.
---	---	---

---

### Anexo 3

## Documento de aprobación por el Comité de Ética



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Huancayo, 03 de diciembre del 2022

OFICIO N°0262-2022-VI-UC

Investigadores:  
Glubert Ramos Vilca  
Luther Coila Huarachi

### Presente-

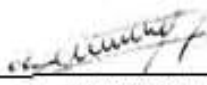

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LAS CAUSAS PREDISPONENTES Y LA ERITROCITOSIS EXCESIVA EN PACIENTES ATENDIDOS POR CONSULTA EXTERNA EN EL CENTRO DE SALUD DE ARAPA – PUNO, 2019 A 2021.**

Ha sido **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo las siguientes precisiones:

- El Comité puede en cualquier momento de la ejecución del estudio solicitar información y confirmar el cumplimiento de las normas éticas.
- El Comité puede solicitar el informe final para revisión final.

Aprovechamos la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente,

Walter Calderón Gerstein  
Presidente del Comité de Ética  
Universidad Continental

C.c. Archivo.

---



## Anexo 5

### Instrumento de recolección de datos



### FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

"CENTRO DE SALUD ARAPA-PUNO 2022"

#### 1. DATOS GENERALES

Ficha N°

Edad:  años

Sexo: Masculino  Femenino

#### 2. DATOS CLINICOS

IMC:

SatO2:

Presión arterial:

#### 3. DATOS LABORATORIALES

Hemoglobina:

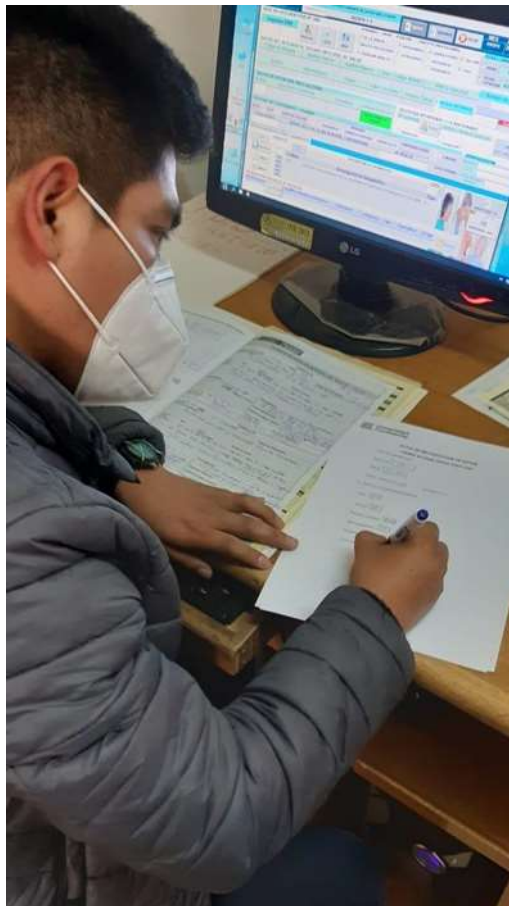
Colesterol total:



**Anexo 6**  
**Evidencia de ejecución**



*Figura 2. Foto 1*



*Figura 3. Foto 2*



*Figura 4. Foto 3*