



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ÁREA DE LABORATORIO CLINICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**“DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA Y SUS FACTORES
ASOCIADOS EN PACIENTES QUE ACUDEN AL SERVICIO
DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL II DE HUAMANGA,
AGOSTO A DICIEMBRE DEL 2017”**

Br. HERRERA SOLANO, WILLIAM GASTÓN

Tesis preparada en la Universidad Alas Peruanas como
requisito para la obtención del título de licenciado en
Tecnología Médica

Asesor:

LIC. T. M. VÍCTOR BRUNO SOLÍS GONZALES

Ayacucho, Perú

2019

Se Dedicar este Trabajo:

A mi amada esposa, ya que sin su ayuda y paciencia no habría llegado hasta estas instancias, a mis hijas por sus oraciones, a mi padre, madre y mis suegros amados por su ayuda, ejemplo de vida y superación y por ultimo a mi hermana y su familia por su apoyo y cariño.

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a:

A los Licenciados Tecnólogos Médicos:

Víctor Bruno Solís Gonzales, por compartir sus conocimientos y experiencias en el aula de clases y en el Hospital, y orientarme en el desarrollo del proyecto.

Jaime Alonso Rosales Rimache, por ayudarme y orientarme en el desarrollo del proyecto, análisis estadístico, críticas, apoyo en la redacción, revisión.

Cesar Ramírez Fontela y Jorge Luis Fernández Baldeón, por sus alcances y ayuda en mejorar el proyecto de investigación

A los directores del Hospital EsSalud de Huamanga-Ayacucho, **Dr. Jhonny Albuja Jurado y el Dr. Ibar Quintana Moscoso**, por las facilidades en realizar mi proyecto de investigación.

Porque de tal manera amó Dios al mundo, que ha dado a su Hijo unigénito, para que todo aquel que en él cree, no se pierda, mas tenga vida eterna.

Juan 3:16 Reina-Valera 1960

RESUMEN

La hemoglobina es el parámetro más importante para la identificación preliminar de anemia en poblaciones en riesgo; sin embargo, su nivel está influenciado por diversos factores entre los que destacan la altitud, la edad y sexo, entre otros. En ese sentido, se diseñó un estudio descriptivo, transversal que tuvo por objetivo determinar el nivel de hemoglobina en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017. Se evaluaron 2822 pacientes constituida en 66.8% por varones. La edad promedio fue de 36.3 ± 22.3 años y las procedencias más frecuentes fueron de los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto y Andrés A. Cáceres. El nivel de hemoglobina fue de 14.4 ± 1.5 g/dL, y su concentración presento diferencias significativas según procedencia, sexo y grupos etarios ($p < 0.05$, pruebas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis); más no así para la altitud. El análisis de regresión lineal evidenció que la edad y el sexo son variables que se asocian significativamente a la concentración de hemoglobina ($p < 0.01$, prueba de Wald), con coeficientes de 0.018 y -1.181 g/dL. Se concluye que la hemoglobina presenta un nivel de 14.4 g/dL y sus factores asociados son la edad y el sexo.

Palabras clave: Hemoglobina, Factor asociado, Anemia (DeCS)

ABSTRACT

Hemoglobin is the most important parameter for the preliminary identification of anemia in populations at risk; However, its level is influenced by several factors, including altitude, age and sex, among others. In this sense, a descriptive, cross-sectional study was designed to determine the level of hemoglobin in patients attending the Emergency Service of Hospital II de Huamanga, during the period from August to December of 2017. A total of 2822 patients were evaluated, constituted in 66.8 % for males. The average age was 36.3 ± 22.3 years and the most frequent origins were from the districts of Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto and Andrés A. Cáceres. The hemoglobin level was 14.4 ± 1.5 g / dL, and its concentration showed significant differences according to origin, sex and age groups ($p < 0.05$, Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests); but not so for the altitude. The linear regression analysis showed that age and sex are variables that are significantly associated with hemoglobin concentration ($p < 0.01$, Wald test), with coefficients of 0.018 and -1.181 g / dL. It is concluded that hemoglobin presents a level of 14.4 g / dL and its associated factors are age and sex.

Key words: Hemoglobin, Associated factor, Anemia (MeSH)

INDICE

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Descripción de la realidad problemática	13
1.2.	Delimitación de la investigación	15
1.3.	Formulación del problema	16
1.4.	Objetivos	16
1.5.	Justificación de la investigación	17

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes	19
2.2.	Bases teóricas	26

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1.	Diseño de la investigación	35
3.2.	Población y muestra de la investigación	36
3.3.	Variables y operacionalización	38
3.4.	Técnicas de recolección de datos	39
3.5.	Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	41
3.6.	Aspectos éticos	42

CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados	43
4.2.	Discusión	51

	CONCLUSIONES	54
--	--------------	----

	RECOMENDACIONES	55
--	-----------------	----

	REFERENCIAS DE INFORMACIÓN	56
--	----------------------------	----

	ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	61
--	---------------------------------	----

	ANEXO 2: BASE DE DATOS	62
--	------------------------	----

	ANEXO 3: TABLAS COMPLEMENTARIAS	63
--	---------------------------------	----

	ANEXO 4: AUTORIZACIÓN DE PROYECTO	66
--	-----------------------------------	----

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1. Características demográficas de la población de estudio	45
Tabla N° 2. Niveles de hemoglobina según variables categóricas	46
Tabla N° 3. Factores de riesgo asociados a niveles de hemoglobina	51

LISTADO DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Niveles de hemoglobina según sexo	47
Gráfico 2. Niveles de hemoglobina según grupos etarios	48
Gráfico 3. Niveles de hemoglobina según altitud	49
Gráfico 4. Niveles de hemoglobina según procedencia	50

ABREVIATURAS

ENDES: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar

HB: Hemoglobina

HCT: Hematocrito

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

MINSA: Ministerio de salud

msnm: Metros sobre el nivel del mar

OMS: Organización Mundial de la Salud

RBC: Recuento de hematíes

INTRODUCCIÓN

La hemoglobina es una proteína que se encuentra en los hematíes y tiene la función de transportar oxígeno a las células de nuestro organismo. Sin embargo, existen muchos factores que pueden alterar su concentración y causar diversas y numerosas enfermedades, entre las que destaca la anemia, sobre todo debido a factores nutricionales. Así mismo, factores como el sexo, la edad, la gestación y la altitud pueden ejercer cambios fisiológicos sobre la concentración de hemoglobina y por ende producir un efecto confusor en la interpretación clínica, si es que no se corrigen los valores de hemoglobina teniendo en cuenta dichos factores.

Precisamente, el uso de rangos de referencia para la hemoglobina que no hayan sido validados en poblaciones autóctonas genera un sesgo importante en la interpretación y por ende en la identificación y diagnóstico de enfermedades como la anemia, cuya prevalencia particularmente es elevada en nuestro país, sobre todo en ciertos grupos de riesgo como los neonatos, infantes, niños, gestantes y ancianos. A la fecha, existen varias publicaciones extranjeras que detallan modelos que permiten ajustar los niveles de hemoglobina según factores asociados, pero en caso de Perú, la evidencia del uso de estos modelos es limitada y en el caso específico de Ayacucho, no hay registros científicos que indiquen el uso de factores de corrección para la hemoglobina.

En ese sentido, la presente tesis tuvo por objetivo estimar los niveles de concentración de hemoglobina en sangre total, así como sus factores

asociados a su variación, considerando factores propios de la ciudad de Huamanga, como la procedencia, edad y sexo en pacientes atendidos en el Hospital II de Huamanga, de tal modo que la obtención de los niveles de hemoglobina y sus factores asociados sean representativos de la zona estudiada.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La anemia es uno de los problemas de salud que afectan mayoritariamente a la población infantil y materna, cuyas prevalencias se acercan al 36% y 22%, según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES, 2016), el cual tiende a incrementarse más aun en zonas rurales (1). Además, es necesario destacar que la anemia es identificada según los niveles de hemoglobina en sangre, la cual depende de muchos factores, como la edad, el sexo y la altura (2). Por tal razón, diversos documentos técnicos nacionales (3, 4) e internacionales (5), recomiendan que la concentración de la hemoglobina debe ser ajustada y/o corregida tomando en cuenta dichos factores modificadores, de tal modo que se pueda hacer una interpretación y diagnóstico correcto de la anemia, y otras enfermedades como la policitemia (6). Sin embargo, dada la diversidad étnica de nuestro país, resulta necesario que la concentración de hemoglobina pueda ser ajustada por regiones, tomando en consideración aspectos demográficos y geográficos, como lo han realizado investigadores en Bolivia (7), Ecuador (8), y otros países que presentan regiones con altitudes que superan los 2500 msnm (9, 10). Cabe señalar, que la mayoría de los estudios epidemiológicos que han abordado el problema de las anemias en las zonas andinas de Perú, han utilizado sangre capilar para la determinación de hemoglobina, siendo este un proceso que está sujeto a errores de sobre estimación de estados anémicos por efecto dilucional de la muestra (11).

Tomando en consideración que la altitud y otros factores como la edad, el sexo y la gestación son variables que afectan directamente la concentración de hemoglobina, la mala clasificación de la anemia u otras alteraciones que soporten sus diagnósticos en el uso de la hemoglobina, pueden estar sujetos a la presencia de sesgo de medición. A esto se suma que, el uso de un factor de corrección establecido por el Ministerio de Salud (3) se usa de forma arbitraria y en referencia a estudios realizados en Estados Unidos (5), donde las condiciones geográficas, ambientales y en general epidemiológicas contrastan mucho a la realidad que se vive en la Región Ayacucho. Además, el uso de estos factores de corrección, solo toman como referencia regiones clasificadas según su altitud (3), y con estimados basados en determinaciones de hemoglobina en sangre capilar que han sido aplicados en actividades de tamizaje (1). Sin embargo, no se ha referido sobre los niveles de hemoglobina utilizando sangre venosa y medida en un sistema automatizado, así como sus potenciales variables influyentes, entre las que destacan el sexo, la edad y la gestación. Esta cadena de limitaciones genera un importante problema en el correcto diagnóstico de la anemia, sobre todo en poblaciones de alto riesgo como los niños entre 6 meses y 12 años, madres gestantes y población geriátrica.

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Delimitación Social

Personas de ambos sexos y mayores de un año de edad, que hayan sido atendidas de forma ambulatoria en el servicio de emergencias.

1.2.2. Delimitación Espacial

Los pacientes debieron atenderse en el Hospital II de Huamanga, y tener la indicación de la prueba de hemograma completo medido en un sistema automatizado del laboratorio clínico, y además tener como procedencia cualquier distrito correspondiente a la provincia de Huamanga.

1.2.3. Delimitación Temporal

Se colectaron datos de hemoglobina, edad, sexo, y procedencia de personas evaluadas durante el periodo agosto a diciembre del año 2017, de tal forma que hubo una colección retrospectiva de los datos.

1.2.4. Delimitación contextual

El contexto de la presente tesis de investigación se enmarcó en el estudio de la patología clínica, específicamente abordando el área de hematología, teniendo en consideración que se empleó un modelo de regresión que permitió identificar si las variables altitud, edad y sexo realmente estaban asociadas a los niveles de hemoglobina, y de ese modo se pueda caracterizar enfermedades como la anemia en la población de estudio.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema General

- ✓ ¿Cuánto es el nivel de hemoglobina en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017?

1.3.2. Problemas Específicos

- ✓ ¿Existe asociación significativa entre el nivel de hemoglobina y el sexo, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017?
- ✓ ¿Existe asociación significativa entre el nivel de hemoglobina y la edad, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017?
- ✓ ¿Existe asociación significativa entre el nivel de hemoglobina y la procedencia, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

- ✓ Determinar el nivel de hemoglobina en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar el grado de asociación entre el nivel de hemoglobina y el sexo, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017.
- ✓ Determinar el grado de asociación entre el nivel de hemoglobina y la edad, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017.
- ✓ Determinar el grado de asociación entre el nivel de hemoglobina y la procedencia, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017.

1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio es relevante porque los resultados derivados del análisis de regresión permitieron identificar si algunas variables propias de la zona son factores que modifican la concentración de hemoglobina en una población nativa y autóctona de Huamanga, Ayacucho. En ese sentido, resulta importante el estudio, más aún cuando es el primer trabajo de carácter científico que se realiza en la región, y que el análisis estadístico permitió identificar correctamente a las personas con anemia principalmente. Cabe señalar que las variables que se están considerando son las más importantes en la modificación de la hemoglobina, existiendo en realidad otros más detallados en la literatura, pero dada la utilidad de la hemoglobina como herramienta de cribado de

enfermedades, se debe contar con la concentración de hemoglobina correcta, y corregida a partir de información accesible durante las actividades de vigilancia epidemiológica en poblaciones en riesgo. Por lo tanto, la estimación de los niveles de concentración de hemoglobina, y sobre todo empleando métodos automatizados resulta relevante como instrumento de cribado de enfermedades hematológicas, más aún de la anemia, que presenta una alta prevalencia en zonas alto andinas, como es el caso de Huamanga.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó una búsqueda de los últimos 20 años, en las páginas de Scielo Perú, Cochrane y la biblioteca virtual de salud, utilizando descriptores tales como “hemoglobina”, “altitud”, “anemia”, “Perú”, “andes peruanos”, y “mala clasificación”, y sus correspondientes traducciones al idioma inglés para su búsqueda en PubMed. Las referencias se señalan a continuación:

2.1.1. Internacionales

Robalino et al (Ecuador, 2016) evaluaron parámetros hematológicos, incluida la corrección de la hemoglobina, para diagnosticar la anemia en niños que viven en regiones de alta altitud geográfica, en Ecuador. El estudio se realizó en dos escuelas ubicadas a 3240 y 2764 metros sobre el nivel del mar. Se incluyeron 140 niños en edad preescolar y escolar, de 3 a 13 años de edad. El 60% eran mujeres. El hierro sérico y la ferritina y las concentraciones de hemoglobina y hematocrito se midieron en sangre. La hemoglobina se evaluó considerando los valores no corregidos y la concentración ajustada para la altitud geográfica de cada región, según lo recomendado por OMS. Los resultados evidenciaron medias de edad, hematocrito, hemoglobina no ajustada, hierro sérico y ferritina de: 8.65 ± 2.16 años, $43.01 \pm 2.66\%$, 14.27 ± 0.90 g/dl, 14.28 ± 4.04 $\mu\text{mol/l}$ y 30.95 ± 14.33 ng/ml, respectivamente. Cuando se aplicaron los factores de corrección y las ecuaciones, las concentraciones de

hemoglobina fueron 12.45 ± 0.88 g/dl (OMS), 12.54 ± 0.88 g/dl (CDC), 12.43 ± 0.88 g/dl (Dirren) y 12.73 ± 0.89 g/dl (Cohen). No se encontraron diferencias entre mujeres y hombres en los parámetros hematológicos. Concluyeron que, el ajuste de la concentración de hemoglobina por altitud geográfica puede ser un método útil para diagnosticar la anemia en la infancia a nivel de la población, pero no individualmente. La ferritina sérica es el indicador de anemia más apropiado para la evaluación individual en niños que viven en las tierras altas (12).

Wu et al (China, 2014) compararon los parámetros hematológicos en nativos tibetanos con los de los migrantes Han que viven en la meseta del Tíbet para determinar los efectos potenciales de la edad, el género y la etnia en la respuesta hematológica a la hipoxia. Se midieron hemoglobina en sangre (Hb, g / dl), hematocrito (Hct,%), glóbulos rojos (RBC, 10^6 / mm^3) en 3 588 nativos tibetanos sanos y 3 371 inmigrantes Han entre 5 y 72 años de edad años, viviendo a una altitud media de 2 664 m, 3 813 m, 4 525 m y 5 226 m. Los resultados mostraron los análisis de regresión múltiple que relacionan la hemoglobina con la altitud y la edad. Para 2093 hombres Han, $Hb = 9,612 + 0,001440 \times \text{altitud} + 0,06148x$. Para 1948 varones tibetanos, $Hb = 12.202 + 0.000462 \times \text{altitud} + 0.02893x$. Para 1278 mujeres Han, $Hb = 10.858 + 0.000939 \times \text{altitud} + 0.02632x$. Para 1640 mujeres tibetanas, $Hb = 11,402 + 0,000626 \times \text{altitud} + 0,00412x$. Cada una de las cuatro ecuaciones fue estadísticamente significativa ($P < 0.001$) y tuvo una varianza (r^2) de 0.86 o más, lo que indica que la altitud y la edad representaron al menos el 85% de la variación en los niveles de

hemoglobina. Los coeficientes de altitud y de edad fueron mayores ($P < 0.05$) en hombres Han que en hombres tibetanos y mayor ($P < 0.05$) en mujeres Han que en mujeres tibetanas. Las mujeres posmenopáusicas tibetanas tenían valores de Hb más altos que las hembras premenopáusicas que solo se presentaban a una altitud superior a los 4 000 m, mientras que este fenómeno comenzaba a una altitud de 2 664 m entre las hembras Han. Concluyeron que el género y el aumento de la edad en los tibetanos están asociados con valores más bajos de hemoglobina que los de Han a gran altitud, y especulamos que los factores genéticos parecen ser importantes (9).

Garruto et al (China, 2003) describieron la concentración de hemoglobina ([Hb]) y el hematocrito (HCT) de más de 1,000 niños tibetanos y Han, adolescentes y adultos jóvenes que nacieron y crecieron a 3,200 m, 3,800 m o 4,300 m en la provincia de Qinghai, China occidental. A 3.200 m, no se observa ningún efecto de altitud en las características hematológicas de ninguno de los grupos. A 3.800 m y 4.300 m, ambos grupos muestran valores de [Hb] y HCT que están por encima de las normas de baja altitud. En ambas altitudes, los niños tibetanos y Han no muestran diferencias en el patrón de respuesta hematológica hasta los 13 años. Sin embargo, entre los adolescentes y los adultos jóvenes, la [Hb] y HCT de los hombres y mujeres Han son elevados en comparación con los tibetanos. Esto indica que el período de adolescentes puede implicar una divergencia en las respuestas a la hipoxia realizada por algunos individuos en estos dos grupos. Además, muchos otros adolescentes y

adultos jóvenes en ambos grupos muestran características hematológicas similares, lo que indica que muchos tibetanos y Han comparten respuestas hematológicas similares a la hipoxia (13).

Dirren et al (Ecuador, 1994) propusieron un factor de corrección debido al aumento de la hemoglobina (Hb) inducida por la hipoxia asociada a la altitud. Parte de un estudio nacional de nutrición y salud de niños en edad preescolar (0-59 meses), basado en una muestra de conglomerados estratificada, probabilística. Las regiones costeras y andinas del Ecuador, que comprenden aproximadamente el 97% de la población, que viven en altitudes que van desde el nivel del mar hasta 3400 m. Los sujetos de investigación estuvieron constituidos por una submuestra de 469 niñas y niños, de 6-59 meses de edad, con parámetros normales del estado del hierro (Fe), es decir, ferritina sérica ≥ 10 ug/L, saturación de transferrina $\geq 12\%$, protoporfirina de zinc ≤ 2.8 ug/g. Las curvas de regresión exponencial se adaptan a través de los valores de Hb de los niños, agrupados por los rangos de altitud, y a través de los datos informados por Hurtado en 1945 para adultos varones. A partir de estas curvas exponenciales, los factores de corrección para Hb se derivan para altitudes que van desde el nivel del mar hasta 3400 m. El sorprendente paralelismo entre la elevación de la hemoglobina inducida por la hipoxia y la altitud en los niños pequeños (niñas y niños) y en los hombres adultos sugiere que los factores de corrección propuestos para Hb son aplicables a todas las edades y posiblemente a ambos géneros, al menos en los Andes (8).

2.1.2. Nacionales

Gonzales et al (Perú, 2014) determinaron si la corrección de los límites de corte de los niveles de hemoglobina para definir la anemia en las grandes altitudes afecta las tasas de resultados perinatales adversos. Obtuvieron datos de 161,909 madres y recién nacidos cuyos nacimientos ocurrieron entre 1,000 y 4,500 m sobre el nivel del mar (masl). La anemia se definió con o sin corrección de la hemoglobina (Hb) para la altitud como Hb <11 g / dL. La corrección de la hemoglobina por altitud se realizó de acuerdo con las directrices de la Organización Mundial de la Salud. También se calcularon las tasas de nacidos muertos y nacimientos prematuros. Las tasas de muerte fetal y pretérmino se redujeron significativamente en los casos de anemia calculados después de la corrección de la hemoglobina para la altitud en comparación con los valores obtenidos sin la corrección de la Hb. A grandes altitudes (3,000-4,500 msnm), después de la corrección de Hb, la tasa de nacidos muertos se redujo de 37,7 a 18,3 por 1,000 nacidos vivos ($p < 0,01$); De manera similar, las tasas de nacimientos prematuros se redujeron de 13.1 a 8.76% ($p < 0.01$). El OR para nacidos muertos y para nacimientos prematuros también se redujo después de la corrección de la hemoglobina. Concluyeron que, a gran altitud, la corrección de la hemoglobina materna no debe realizarse para evaluar los riesgos de parto prematuro y muerte fetal. De hecho, el uso de la reducción de Hb a baja altitud se asocia con la predicción de aquellos en riesgo (12).

Gonzales et al (Perú, 2012) identificaron asociaciones de hemoglobina materna (Hb) con resultados perinatales en altitudes bajas y moderadas en Perú. Elaboraron un estudio de registros con información secuencial utilizando el sistema de base de datos perinatal. El estudio incluyó a 295 651 mujeres embarazadas con sus productos. Utilizando un análisis de regresión logística múltiple, se estimó la probabilidad de nacidos muertos, prematuros y pequeños nacimientos de edad gestacional (SGA) asociados con niveles de Hb maternos a bajas (0-1999 m) y altitudes moderadas (2000-2999 m). Sus resultados mostraron que la Hb materna disminuyó a medida que el embarazo progresaba del primer al tercer trimestre a ambas altitudes. La Hb fue mayor a moderada que a baja altitud ($p < 0.001$). Los riesgos de muerte fetal aumentaron con una Hb materna baja (odds ratio [OR]: 1.39 para Hb 9-9.9; OR: 1.84 para Hb 8-8.9; OR: 3.25 para Hb 7-7.9; y OR: 7.8 para Hb < 7 g / dl); con Hb superior a 14.5 g / dl (OR: 1.31) y con altitudes ≥ 2000 m (OR: 1.2). También se observaron altas tasas de prematuros con bajos Hbs (OR: 1.16 para Hb 9-9.9; OR: 1.64 para Hb 8-8.9; OR: 2.25 para Hb 7-7.9; y OR: 2.87 para Hb < 7 g / dl) y con una Hb superior a 14.5 g / dl (OR: 1.14). Se observaron altas tasas de SGA en recién nacidos con Hb materna de 7-7.9 (OR: 1.35) y < 7 g / dl (OR: 1.57) y superior a 14.5 g / dl (OR: 1.33) y con altitudes moderadas (OR: 1.12). Los puntos de corte para menores riesgos de nacidos muertos y nacimientos prematuros fueron 10 g / dl, y para SGA 9 g / dl de hemoglobina. Concluyeron que los niveles de Hb maternos bajos y altos y la altitud moderada fueron factores de riesgo independientes para los resultados perinatales adversos (13).

León-Velarde et al (Perú, 2000) evaluaron el efecto de la hipoxia en la concentración de hemoglobina (Hb, g/dL), hematocrito (Hct,%) y concentración de glóbulos rojos (RBC, células / microL), en niños, hombres y mujeres de tres poblaciones grandes y homogéneas que viven a 4,355 m (n = 151), 4,660 m (n = 400) y 5,500 m (n = 273) en los Andes del sur de Perú. La Hb, Hct y RBC aumentan con la edad en hombres ($p < 0.001$), así como en mujeres ($p < 0.001$) en las tres altitudes del estudio. En niños (niños y niñas) que viven a 5,500, la Hb aumenta 11% en comparación con niños que viven a 4,355 m, y en adultos, la Hb aumenta 9,6% cuando se comparan las mismas altitudes. El aumento porcentual máximo en Hb con la edad fue de 5,6% a 5,500 m, en hombres y de 3,2% a 4,355 m en mujeres. El porcentaje promedio de diferencia para la concentración de Hb entre hombres y mujeres adultos es de 6,6% a 4,355 m, 9,8% a 4,660 m y 11,6% a 5,500 m. Las diferencias en la concentración de Hb entre hombres y mujeres solo pueden verse después de la pubertad. Finalmente, la Hb es mayor en las mujeres mayores que las más jóvenes, lo que confirma el papel de la menopausia en el desarrollo de eritremia. El resultado de este análisis refuerza la noción de que Hb y Hct parecen ser parámetros estables y útiles para la aclimatación solo a altitudes moderadas; con el envejecimiento o con el aumento de la altitud, pueden volverse excesivos y perder su eficiencia para proteger la presión de oxígeno venoso (14).

2.1.3. Antecedentes locales

No se encontraron estudios de investigación publicados en la región de Ayacucho, incluso se realizó búsqueda en repositorios de tesis de universidades nacionales y privadas y no encontró temas relacionados al trabajo de investigación con el problema planteado.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Hemoglobina

Es un hetero tetrámero, constituida de dos subunidades de la cadena α y dos subunidades de la cadena β (141 y 146 aminoácidos, respectivamente). El polipéptido de la cadena α se pliega en siete hélices α y los pliegues de la cadena β en ocho. Estas hélices α están marcadas como A-H (la hélice D no se encuentra en la cadena α) y están unidas entre sí por cortos segmentos interhélicos, etiquetados AB, BC, etc. Las extensiones N y C-terminal de cada cadena se denominan NA y HC, respectivamente (17). En cada cadena polipeptídica, los residuos individuales se marcan de acuerdo con su posición helicoidal y su número secuencial desde el N-terminal. Por ejemplo, $\alpha 58$ (E7) His se refiere a la histidina que ocupa la 58^a posición de residuo de la cadena α y la séptima posición de la hélice E.

El polipéptido de globina plegada forma una hendidura en la que las hélices E, F y G y la esquina del CD encierran un bolsillo hidrofóbico que contiene el grupo hemo, un anillo de porfirina con un átomo de hierro ferroso capaz de unirse reversiblemente a una única molécula de dioxígeno. Dentro de este bolsillo hidrofóbico, el hemo se mantiene en su

lugar mediante un enlace de coordinación entre el átomo de hierro y el átomo NTR de His F8 ($\alpha 87$, $\beta 92$), la histidina proximal. El residuo Phe CD1 ($\alpha 43$, $\beta 42$) ayuda al acuñar al hemo en una posición estable. Su F8 y Phe CD1 se encuentran entre los pocos residuos que son completamente invariantes entre todas las cadenas vertebrales de Hb (17). La unión reversible de O₂ se ve facilitada por el residuo His E7 ($\alpha 58$, $\beta 63$) (la histidina distal), que se encuentra frente a His F8 en el otro lado del plano heme y ayuda a estabilizar el enlace Fe-O₂, junto con otros residuos Forro del bolsillo del hemo que confiere una polaridad apropiada a la cavidad. La otra posición casi invariante en la Hb vertebrada es Leu F4 ($\alpha 83$, $\beta 88$), que evita la hidrólisis del enlace Fe-His F8 restringiendo el acceso al disolvente.

Con respecto a la estructura cuaternaria, el tetrámero de Hb está formado por dos dímeros de $\alpha\beta$ semirrígidos que rotan uno alrededor del otro en 15 ° durante la transición entre la estructura desoxi [baja afinidad (T)] y la estructura oxi [alta afinidad (R)] (18). La rotación mutua de los dímeros $\alpha 1\beta 1$ y $\alpha 2\beta 2$ no implica cambios apreciables en las superficies de contacto del intradímero, pero ocurren cambios sustanciales en las interacciones intersubunitarias en las superficies de contacto $\alpha 1\beta 2$ y $\alpha 2\beta 1$.

2.2.2. Hemoglobina y altitud

Efectos homotrópicos.

La unión de O₂ a cada uno de los cuatro hierros hemo en el tetrámero de Hb muestra una cooperatividad positiva, lo que significa que la unión de O₂ en un sitio aumenta la afinidad de unión a O₂ en cada sitio restante. Del mismo modo, la descarga de O₂ en un sitio disminuye la afinidad de enlace de O₂ en los sitios restantes. Esta cooperatividad entre las cuatro subunidades de globina de cada molécula de Hb aumenta la eficiencia de la carga y descarga de O₂ para una diferencia dada en las tensiones de O₂ de tejido pulmonar y se manifiesta en la forma sigmoidea de la curva de equilibrio de O₂. La cooperatividad de la unión de O₂ resulta del hecho de que la unión de O₂ al hierro hemo de una subunidad dada produce un cambio localizado en la estructura terciaria que se transmite a las subunidades adyacentes, desencadenando así el cambio en la estructura cuaternaria (18-20). Este cambio relacionado con la oxigenación en la estructura cuaternaria entre los estados T y R es central para la función alostérica de Hb como una molécula de transporte de O₂.

Efectos heterotrópicos.

Las funciones respiratorias de Hb son un producto de su afinidad intrínseca de enlace de O₂ y sus interacciones con efectores alostéricos como protones, iones de cloruro, CO₂ y fosfatos orgánicos. Estos efectores ejercen su influencia sobre la afinidad de la Hb-O₂ uniéndose más fuertemente a la desoxi-Hb, principalmente en los sitios ubicados en

los extremos N y C, estabilizando así la estructura T de baja afinidad mediante la formación de puentes salinos adicionales dentro y entre subunidades (18).

Adaptación y cambios de hemoglobina por la altura.

Aunque tomaría casi 50 años demostrar el efecto de la eritropoyetina (EPO) en las líneas celulares eritroides en humanos, la estructura y los orígenes de la molécula pronto seguirán. Sin embargo, no fue hasta el descubrimiento del factor 1 α inducible por hipoxia (HIF-1 α), en gran parte como resultado del trabajo de Greg Semenza en la década de 1990, que se descubrió el agente responsable de la liberación de EPO (21, 22). En condiciones normóxicas, HIF -1 α tiene una de las vidas medias más cortas de cualquier proteína normal, se une a la proteína Von Hippel Lindau (VHL) dentro de las células sanas antes de degradarse rápidamente. Sin embargo, en condiciones hipóxicas, HIF-1 α resiste la VHL y en su lugar se une a HIF-1 β a forma HIF (23). Esta molécula se une posteriormente al gen EPO en el cromosoma 7 y estimula la producción de eritrocitos. En la policitemia, una condición recesiva común en partes de la antigua Unión Soviética, las anomalías en la proteína VHL evitan que el HIF-1 α se degrade bajo condiciones normóxicas (24). Las consecuencias para quienes tienen esta condición son las mismas que las observadas en individuos que ascienden a la altitud: un aumento en la producción de HIF, EPO y glóbulos rojos.

Como una proteína que se produce constantemente y se degrada en las células, el HIF-1 α responde rápidamente a la hipoxia. Dentro de una hora de exposición a la hipoxia, las concentraciones de HIF-1 α alcanzan su máximo y desencadenan un aumento casi inmediato en la concentración de EPO en circulación (25). Los aumentos en EPO están fuertemente relacionados con la altitud alcanzada, con un aumento del 30% a 1900 m en comparación con 300 % a 4500 m. Curiosamente, los valores absolutos pueden variar de hasta + 400% a -40% entre las personas expuestas a 3000 m durante un período de 24 h (26). Las razones de esta variación no están claras, aunque se cree que los polimorfismos sutiles en el gen EPO pueden hacer una contribución significativa. Durante una estancia prolongada en la altitud, los niveles de EPO continúan aumentando hasta 3 días antes de volver a la normalidad después de 3 semanas (27), con la producción de EPO remanente en todo momento y el consumo de EPO aumentando gradualmente durante el primer mes de exposición. Esto daría como resultado una aparente caída de la concentración de EPO, a pesar de que la producción de EPO permanezca alta (28). Una vez vinculado a las células eritroides en la médula ósea, EPO provoca un aumento en el recambio de hierro y una duplicación de los glóbulos rojos nucleados dentro de los 7 días de exposición a moderada altitud. En un estudio a largo plazo llevado a cabo durante un año, se ha demostrado que el aumento de la producción de eritrocitos continúa hasta por 8 meses y da como resultado un aumento de la masa eritrocitaria del 50% (29).

A pesar de un cambio tan enorme, el aumento en la concentración de hemoglobina parece ser aún más dramático durante las primeras semanas pasadas en altitud. La razón de esto fue identificada por primera vez en 1952 por Lawrence et al que midió los cambios en la circulación con glóbulos rojos autólogos marcados con fósforo radiactivo y descubrió que el volumen plasmático disminuyó poco después de ascender a la altitud en regiones peruanas (30). Esto fue confirmado casi una década después por Pugh, el fisiólogo asignado a la primera expedición exitosa al Monte Everest en 1953 y al líder científico de la histórica expedición científica "Silver Hut" a la región de Khumbu de Nepal en 1960-126 (31). Después de 18 semanas por encima de los 4000 m, Pugh identificó una reducción del 21% en el volumen de plasma de cuatro miembros de expedición sanos. Sin embargo, durante los siguientes 3 meses, este déficit se redujo y resultó en una reducción del 10% al final de la expedición (31). Esta caída transitoria en el volumen de plasma tiene el potencial de proporcionar a los montañistas un impulso importante durante las primeras semanas en altitud. Aunque los volúmenes de hemoglobina recién comienzan a aumentar, una reducción repentina del volumen del plasma puede aumentar rápidamente la concentración de hemoglobina y, por lo tanto, mejorar el transporte de oxígeno para cualquier volumen de sangre dado.

Los datos previamente no publicados de la Expedición Xtreme Everest 2005 a Cho Oyu (8201 m) demuestran que hubo grandes aumentos en el hematocrito y la concentración de hemoglobina durante el viaje de 15 días desde Katmandú (~1530 m) hasta el campamento base avanzado (~

5700 m). Aunque normalmente se esperaría un pequeño aumento de la hemoglobina en las primeras semanas a la altura, el aumento de la concentración aquí visto (aproximadamente 2 g/dL) se debe principalmente a una redistribución del agua corporal total, con el fluido desplazado de la circulación y depositado en el espacio intersticial. Desafortunadamente, los factores responsables de este cambio no están claros ya pesar de una serie de estudios diferentes que han examinado el comportamiento del sistema nervioso simpático y una variedad de diferentes hormonas en la altitud, aún no estamos más cerca de explicar este fenómeno.

2.2.3. Corrección de la concentración de hemoglobina

Los estudios basados en la población muestran que la distribución de los valores de hemoglobina es normal, con una desviación estándar del 10 por ciento entre aparentemente personas normales y alrededor del 7 por ciento cuando aquellos con La anemia por deficiencia de hierro está excluida. La hemoglobina, sin embargo, los valores varían con la edad, el sexo y la etapa de embarazo y también se ven afectados por el origen étnico, altitud y fumar. Por estas razones, es importante para ajustar por estos factores en la población encuestas al interpretar valores de hemoglobina.

Para los recién nacidos a término, las concentraciones de hemoglobina al nacer son más altas que en cualquier otro momento de la vida, lo que refleja la adaptación fetal al oxígeno eficiente entorno del útero (32). En

los primeros 2 meses de vida, La concentración de hemoglobina cae, alcanzando su punto más bajo a la edad de unos 2 meses. Se cree que esto se debe a la repentina disminución en eritropoyesis, o producción de glóbulos rojos, como resultado del aumento Suministro de oxígeno a los tejidos (33). A partir de entonces, la concentración de hemoglobina sube gradualmente a la edad de aproximadamente 6 meses, luego de lo cual se nivela. La concentración de hemoglobina en sangre normalmente aumenta a medida que aumenta los niños se hacen mayores, durante la adolescencia aumenta la producción de hemoglobina aún más como resultado de un crecimiento acelerado. Por estas razones, Se deben usar valores específicos de la edad para definir la anemia en niños. Además, los hombres tienen concentraciones más altas de hemoglobina que las mujeres debido a la testosterona, que resulta tanto en tamaño de cuerpo más grande como en masa de eritrocito mayor (34). La OMS define la anemia como una hemoglobina valor por debajo del valor del percentil 2.5 por edad específico en una distribución no anémica.

En el caso de las gestantes, tanto el volumen plasmático como la masa eritrocitaria se expanden durante el embarazo. Debido a que la expansión en el volumen del plasma es mayor, el resultado neto es que la hemoglobina se diluye. En mujeres con adecuada nutrición con hierro, la concentración de hemoglobina comienza a disminuir durante los primeros días. Parte del primer trimestre, alcanza su punto más bajo cerca del fin del segundo trimestre, y luego sube gradualmente durante el tercer trimestre (35).

La concentración de hemoglobina aumenta en los fumadores porque el monóxido de carbono inhalado da como resultado un aumento de la carboxihemoglobina, que no tiene capacidad de transporte de oxígeno. Para compensar, aumentan los niveles de hemoglobina para tener en cuenta, lo que resulta en una concentración elevada de hemoglobina, en los Estados Unidos los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades desarrollaron un ajuste de la hemoglobina específico para para definir la anemia en fumadores (36).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación

– **Según la manipulación de la variable**

Estudio Observacional (no experimental): implica que no hubo manipulación de las variables de estudio y se colectaron los datos tal cual se presentaron durante la aplicación del instrumento del estudio.

– **Según la fuente de toma de datos**

Retrospectivo: considerando que los datos fueron colectados del registro de laboratorio del año 2017 durante el periodo agosto a diciembre.

– **Según el número de mediciones**

Transversal: Las variables fueron colectadas y medidas en una sola ocasión, posterior a la aplicación de los instrumentos.

3.1.2. Nivel de Investigación

Descriptivo: Ya que se planteó la estimación de medidas de tendencia central como la media y mediana de la hemoglobina; además según variables que pudieron influyen en su comportamiento.

3.1.3. Diseño:

Se diseñó un estudio descriptivo, observacional, retrospectivo, de corte transversal, utilizando un enfoque cuantitativo basado en el análisis de medidas de tendencia central (promedio y desviación estándar).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. Población

Lo constituyeron todos los pacientes mayores de un año de edad, que acudan al servicio de emergencia del Hospital II de Huamanga durante el periodo agosto a diciembre del año 2017. Es preciso señalar que la atención promedio en dicho servicio fue de 30 pacientes por día, de tal modo que la población de estudio está constituida aproximadamente por 4500 pacientes. Además, es importante mencionar que los pacientes atendidos en dicho periodo ingresaron al servicio de emergencia por dolencias de carácter agudo, politraumatismos, enfermedad gastrointestinal aguda e infecciones respiratorias con asistencia de nebulización.

III) Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de un año de edad.
- Pacientes que tengan registros completos para las variables de estudio.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con hemorragia aguda por accidente o traumatismo severo.
- Pacientes con enfermedad oncohematológica
- Mujeres en su periodo de menstruación.

- Pacientes con antecedentes de intoxicación o valores superiores a 40 ug/dL de plomo en sangre o por monóxido de carbono (fumadores crónicos)
- Pacientes con síndrome mieloproliferativo crónico (policitemia vera, leucemia mieloide crónica, trombocitopenia esencial o mielofibrosis primaria).

3.2.2. Técnica de muestreo

Determinación del tamaño de la muestra

Se empleó la fórmula para población finita con promedios, la cual se muestra a continuación

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2 \cdot N}{E^2 (N-1) + Z^2 \cdot \sigma^2}$$

Donde:

Z α /2: valor z de un alfa=5.0% equivalente a 1.96 de la tabulación en tabla z

N: población finita equivalente a 4500 pacientes

σ : desviación estándar del nivel de hemoglobina, se considera 2.0 g/dL

E: error o precisión de muestreo, se considera 10%

Reemplazando:

$$n = \frac{1.96^2 \times 2.0^2 \times 4500}{0.10^2 \times (4500-1) + 1.96^2 \times 2.0^2} = 1991.6 = 1992 \text{ pacientes}$$

Considerando una tasa de probable rechazo del 10% ($1992/0.90=2213$), la muestra estimada final es de **2213 pacientes**, cuya selección fue por conveniencia y según el cumplimiento de los criterios de elegibilidad definidos anteriormente, hasta completar con la muestra estimada.

3.3. VARIABLES DE ESTUDIO

- ✓ Hemoglobina
- ✓ Sexo
- ✓ Edad
- ✓ Procedencia

En la siguiente tabla se presenta la operacionalización de las variables con sus respectivas definiciones conceptuales, indicadores, valores finales y escalas de medición.

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	VALOR FINAL	ESCALA
Hemoglobina	Es una proteína que se encuentra en el interior de los glóbulos rojos, tiene como función transportar el oxígeno desde los pulmones a los tejidos, así como al dióxido de carbono (CO ₂) desde los tejidos hacia los pulmones.	Concentración	Números reales (g/dL)	Continua
Sexo	Condición fenotípica del evaluado	Característica excluyente	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino 	Binaria
Edad	Tiempo de vida en años del evaluado	Años de vida	Números naturales enteros	Discreta
Procedencia	Lugar donde reside el	Distrito	<ul style="list-style-type: none"> • Acocro 	Nominal

	evaluado		<ul style="list-style-type: none"> • Acos vinchos • Ayacucho • Carmen alto • Chiara • Jesús Nazareno • Ocros • Pacaycasa • Quinoa • San José de Ticllas • San Juan bautista • Santiago de Pischa • Socos • Tambillo • Vinchos 	
--	----------	--	---	--

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Técnicas

El Fichaje: Es una técnica auxiliar en investigación científica que se aplicó para registrar los datos que se han generado de la ejecución de los ensayos de laboratorio y algunas variables demográficas mediante el empleo de una ficha de obtención de datos.

La Observación: Consistió en observar atentamente los datos que se van colectando, con la finalidad de no cometer errores de transcripción y sobre todo asegurar que se cumpla la selección de la muestra en función a los criterios de elegibilidad.

3.4.2. Instrumentos

Ficha epidemiológica. Se elaboró una ficha electrónica en Microsoft Office Excel 2012, orientada a la obtención de datos demográficos (sexo, edad y procedencia), y de laboratorio (concentración de hemoglobina obtenida por autoanalizador hematológico con el principio de medición fotométrica). Esta ficha fue elaborada tomando como referencia diversas publicaciones científicas que se señalan en los antecedentes de estudio. Es preciso señalar que la corrección de la concentración de hemoglobina se realizó según las directrices establecidas en la Norma técnica de salud N° 048-MINSA/DGSP-V.01 que establece en su sección de anexos, la ecuación lineal para ajuste de hemoglobina en función a la altitud (3), y esta fue considerada dentro de la discusión de los resultados.

3.4.3. Procedimientos para la recolección de los datos

Los datos fueron obtenidos a través del registro en la ficha electrónica, la cual no contempló datos personales de los resultados de laboratorio del paciente, y los ítems correspondientes a las respuestas cerradas (procedencia para estimar altitud en metros sobre el nivel del mar), estuvieron debidamente codificados. Los datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos fueron tratados tal cual figuran en la operacionalización de variables, pero también fueron categorizadas para considerarlas dentro del análisis de regresión lineal, y evaluar los factores asociados a la concentración de hemoglobina. Se asignaron códigos a los resultados que provinieron de variables categóricas (para el caso del sexo y procedencia del paciente). Los resultados numéricos fueron ingresados tal cual se obtuvieron. Finalmente, la

información fue ingresada en el paquete estadístico STATA versión 14, en columna las variables y en filas los casos con el propósito de consolidar y totalizar en cifras a los resultados obtenidos, y generar información a través de los valores representativos y de estas el conocimiento para facilitar su posterior análisis e interpretación.

3.4.4. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez y confiabilidad estuvo referida a la valoración de la concentración de hemoglobina, que constó en la supervisión de los registros de control de calidad interna, en el cual se verificaron los gráficos de Levey-Jenning para el periodo de agosto a diciembre del año 2017. Se revisó cuidadosamente los valores a obtenerse para hemoglobina dentro del sistema Back-up (de almacenaje) del equipo automatizado, en el cual se utilizaron controles hematológicos en 3 niveles de trabajo (bajo, normal y alto), cuyos coeficientes de variación no excedieron al 15%, además de no presentar desviaciones sistemáticas en el gráfico, a través de su evaluación según criterios establecidos por Westgard.

3.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico STATA versión 14.0. Las variables como edad, hemoglobina, hematocrito y procedencia fueron presentadas en función a sus medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar). Se emplearon tablas de frecuencia absoluta (N) y relativa (%) para las variables categóricas como sexo, grupo

etario, gestante y procedencia dicotomizada. Los niveles de hemoglobina y hematocrito fueron evaluados con la prueba de Shapiro-Wilk para definir si existía distribución normal, para luego ser comparados entre categorías como grupo etario, sexo, y procedencia dicotomizada. En las variables con 2 categorías, se empleó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, y en las variables de más de 2 categorías se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Se consideró como diferencia significativa un p-valor inferior a 0.05. Los niveles de hemoglobina y hematocrito fueron presentados en gráficos de cajas y bigotes.

3.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proyecto de tesis fue presentado a la UAP para su revisión y aprobación. También, se solicitó la autorización de la dirección general del Hospital II EsSalud de Huamanga (ver anexo 4). Tomando en cuenta que se utilizó información de una base de datos primaria del laboratorio clínico, no se requirió del uso de un consentimiento informado, puesto que los registros y resultados respectivos son históricos. Los datos fueron utilizados estrictamente para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el proyecto de tesis, y se mantuvo el anonimato de los registros, no accediendo a los datos personales de cada paciente.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. RESULTADOS

El trabajo de tesis tiene por objetivo estimar el nivel de hemoglobina en pacientes atendidos en el Hospital II de Huamanga entre agosto y diciembre del año 2017. Inicialmente, se estimó que la muestra requerida para el estudio era de 2213 pacientes; sin embargo, se evaluaron 2822 pacientes, constituida en 66.8% por varones. La edad promedio de los evaluados fue de 36.3 ± 22.3 años (mínimo: 1 años, máximo: 98 años). Además, la edad fue categorizada en grupos etarios según los grupos de vida que establece el Ministerio de Salud, en niños (<12 años), adolescentes (12-18 años), adultos (19-65 años) y adultos mayores (>65 años); y de acuerdo a esta clasificación, la mayor frecuencia de evaluados estuvo constituida por los adultos con 61.2%. La procedencia de los evaluados fue señalada según el distrito de residencia de cada poblador; siendo Ayacucho el distrito con mayor frecuencia respecto al resto de distritos. De acuerdo a los distritos evaluados y su altitud registrada en el Instituto de Estadística e Informática (INEI), el nivel promedio de la altitud fue de 2793.9 ± 109.3 msnm (mínimo: 2535 msnm, máximo: 3527 msnm); sin embargo esta fue categorizada según el valor de su mediana (2780 msnm) (ver la Tabla N° 1). El nivel promedio de hemoglobina en la población de estudio fue de 14.4 ± 1.5 g/dL (mínimo: 8.4 g/dL, máximo: 21.6 g/dL); mientras que el hematocrito tuvo un promedio de 44.2 ± 4.7 % (mínimo: 31.1%, máximo: 66.4%). Así mismo, dado que la hemoglobina y hematocrito fueron las variables principales del estudio y su escala de medición fue numérica de razón, estas fueron sometidas a un

análisis de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk, cuyo resultado identificó que no siguen distribución normal. Ver anexo 3 (tabla A).

Tabla N° 1. Características demográficas de la población de estudio

Variables categóricas	Frecuencia absoluta (N)	Frecuencia relativa (%)
Sexo		
Mujer	936	33.17
Varón	1886	66.83
Grupo etario		
<12 años	501	17.75
12-18 años	243	8.61
19-65 años	1726	61.16
>65 años	352	12.47
Procedencia		
Ayacucho	1258	44.61
San Juan Bautista	604	21.42
Carmen Alto	230	8.16
Andrés A. Cáceres	219	7.77
Otros	509	18.06
Altitud		
2535-2780 msnm	1439	50.99
Mayor a 2780 msnm	1383	49.01

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos, se compararon los niveles de hemoglobina según variables representadas en la tabla 2. Se aprecia que la mediana de la concentración de hemoglobina presenta diferencias significativas ($p < 0.001$) entre sexo, grupos etarios y procedencia; más no así para la altitud.

Tabla N° 2. Niveles de hemoglobina según variables categóricas

Variables categóricas	N	Hemoglobina p50 (ric)	p-valor
Sexo			
Mujer	936	14.1 (1.5)	<0.001*
Varón	1886	15.2 (2.3)	
Grupo etario			
<12 años	501	13.7 (1.5)	<0.001**
12-18 años	243	14.7 (1.9)	
19-65 años	1726	14.4 (1.9)	
>65 años	352	14.8 (1.8)	
Procedencia			
Ayacucho	1258	14.3 (1.8)	<0.001**
San Juan Bautista	604	14.5 (1.9)	
Carmen Alto	230	14.2 (1.8)	
Andrés A. Cáceres	219	14.2 (1.7)	
Otros	509	14.4 (1.8)	
Altitud			
2535-2780 msnm	1439	14.3 (1.8)	0.727*
Mayor a 2780 msnm	1383	14.3 (1.9)	

p50 (ric): mediana (rango intercuartil)

*U de Mann-Whitney, **Kruskal-Wallis

Según el gráfico 1, la mediana de hemoglobina en los varones es mayor que el de las mujeres, aunque se aprecia una mayor dispersión de los niveles de hemoglobina entre los varones, y una ligera tendencia de la hemoglobina hacia abajo entre las mujeres.

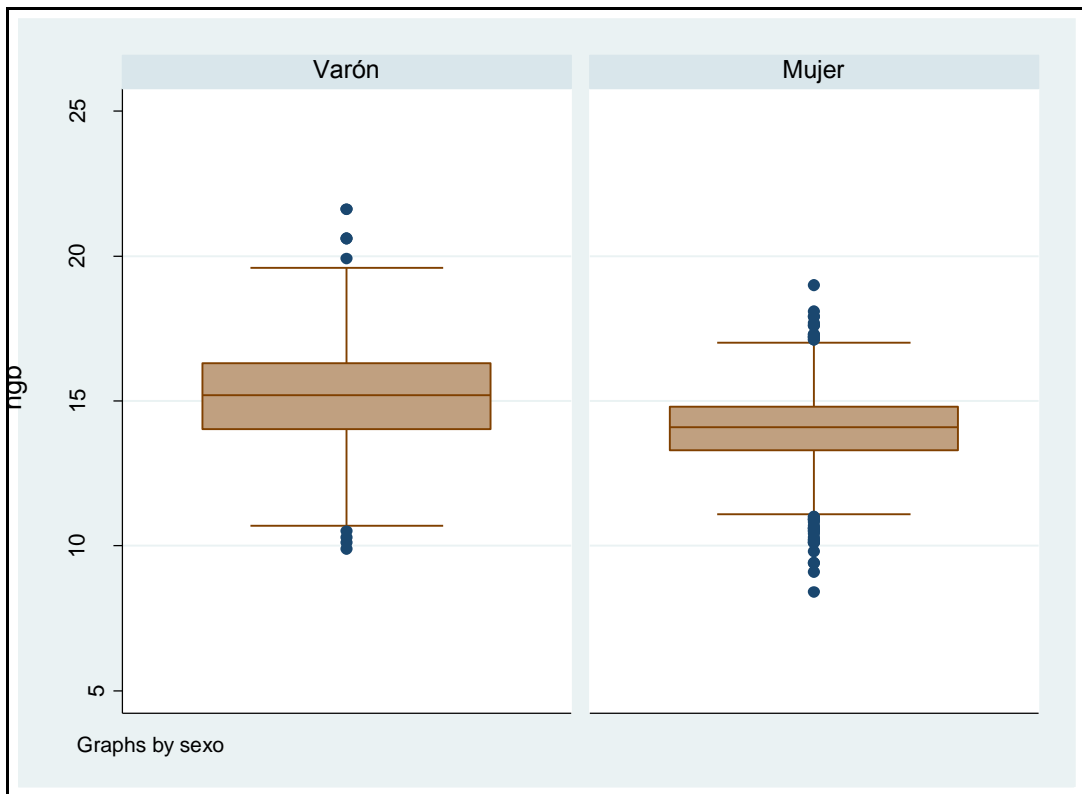


Gráfico 1. Niveles de hemoglobina según sexo

En el gráfico 2 se muestran los niveles de hemoglobina según grupos etarios, donde se aprecia un ligero incremento en la mediana de la hemoglobina conforme aumenta el rango de edades. La mayor dispersión de hemoglobina se observa en las personas entre 19 y 65 años de edad; mientras que la menor dispersión entre los niños menores a 12 años. La menor cantidad de concentraciones extremas se encontró en el grupo etario de 12 a 18 años de edad.

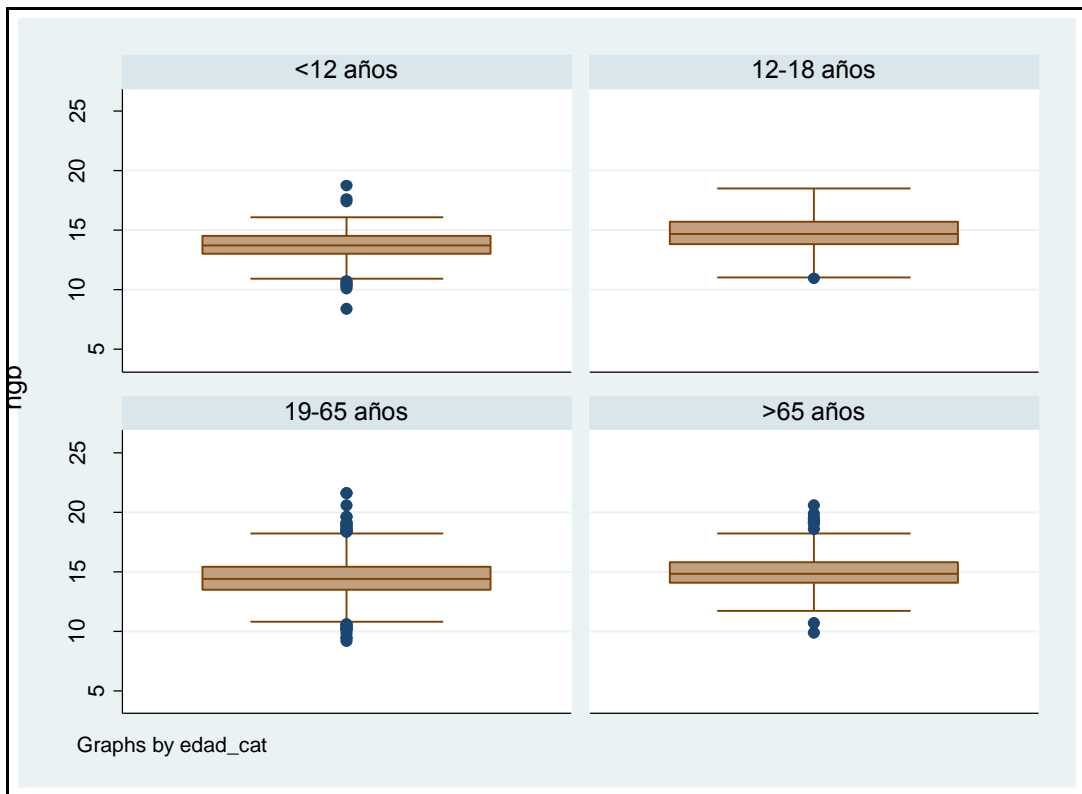


Gráfico 2. Niveles de hemoglobina según grupos etarios

En el gráfico 3 se comparan los niveles de hemoglobina según la altitud categorizada según el punto de corte de 2780 msnm. No se aprecia diferencias significativas entre la altitud por debajo o por encima de 2780 msnm. Sin embargo, si se observa una mayor cantidad en concentraciones extremas superiores de hemoglobina en aquellos pacientes procedentes de zonas con altitudes superiores a 2780 msnm.

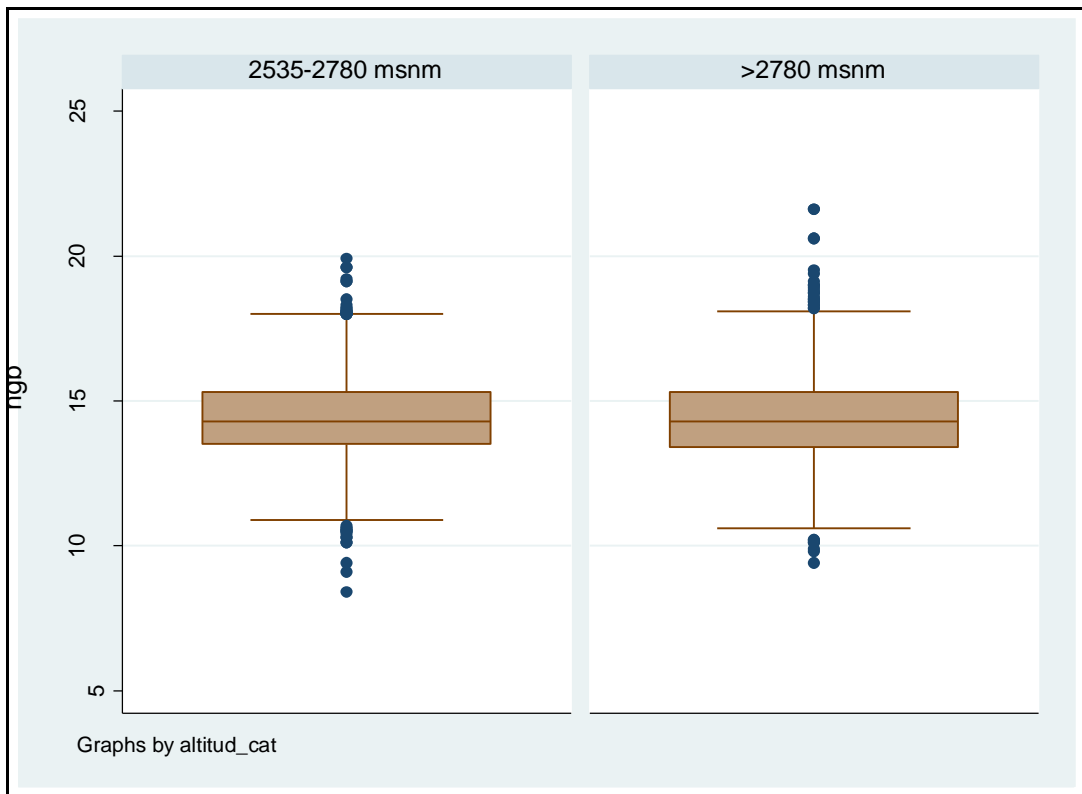


Gráfico 3. Niveles de hemoglobina según altitud

En el gráfico 4 se comparan los niveles de hemoglobina según procedencia, considerándose a los 4 distritos con atención más frecuente en el Hospital II de Huamanga. Se aprecia que el nivel de hemoglobina fue mayor en el distrito de Ayacucho, aunque sin presentar diferencias significativas respecto al resto de distritos. Sin embargo, también el distrito de Ayacucho presenta el mayor número de registros con concentraciones bajas de hemoglobina.

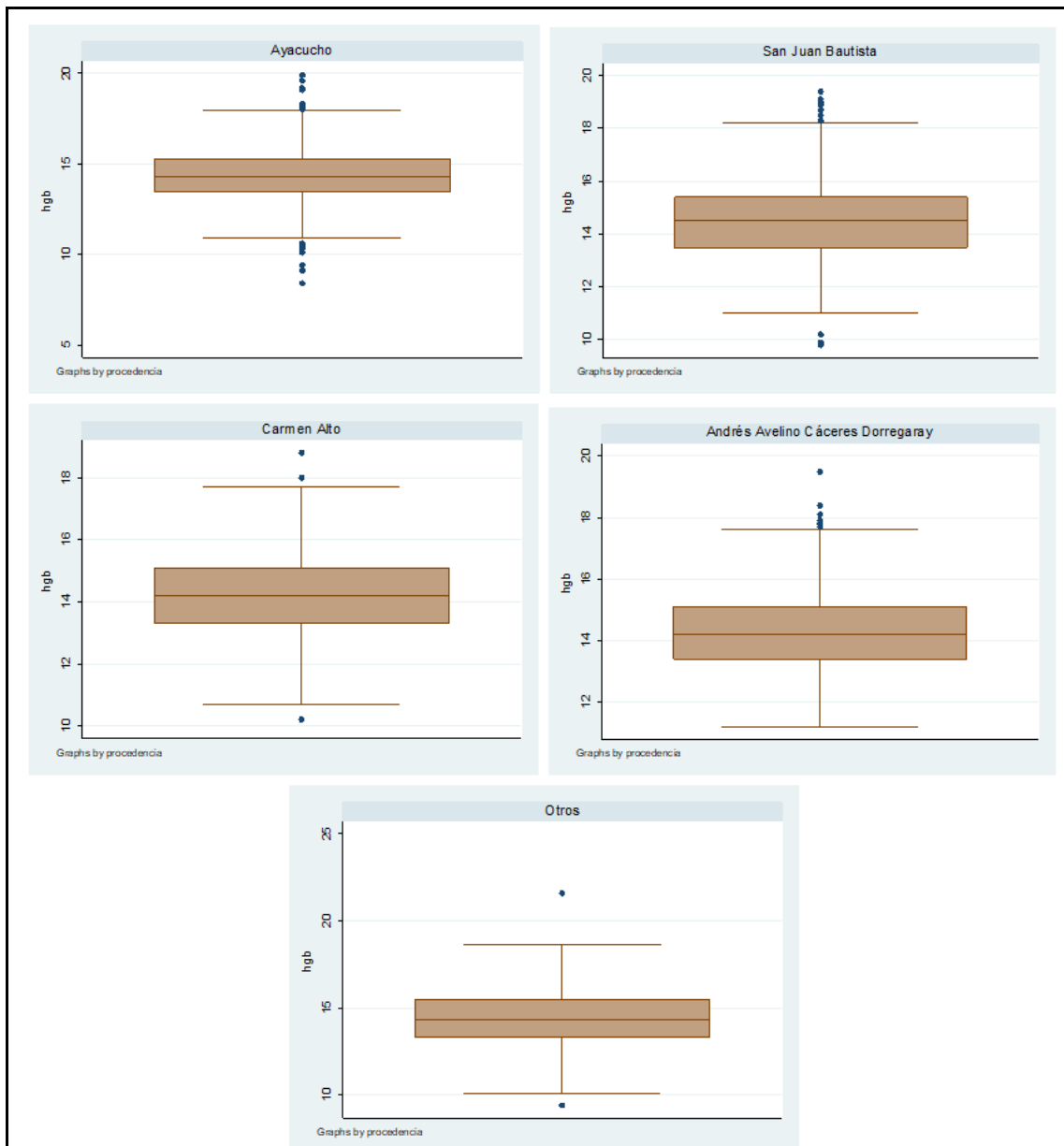


Gráfico 4. Niveles de hemoglobina según procedencia

Finalmente, para identificar que variables se compararon como factores asociados a la variabilidad de la hemoglobina en la población de estudio, se realizó un análisis de regresión lineal bivariado y multivariado (Ver Anexo 3: tabla B), dirigido al cálculo del coeficiente de regresión y su valor de probabilidad, para saber si había asociación significativa entre cada variable independiente y la concentración de hemoglobina.

De acuerdo a los valores de probabilidad (p-valor), aquellas variables que tuvieron un p-valor menor a 0.05, fueron considerados como factores que estuvieron asociados a la variación en los niveles de hemoglobina. Por ende, el sexo y la edad fueron las únicas variables que generaron un cambio significativo en los niveles de hemoglobina; más no así, la altitud (p=0.971). Para el caso del sexo, la hemoglobina disminuye en 1.18 g/dL cuando el paciente es varón, y aumenta en 0.018 g/dL por cada año de vida que pasa en un paciente. Ver tabla 3

Tabla N° 3. Factores de riesgo asociados a niveles de hemoglobina

Variables	Análisis bivariado		**Análisis multivariado	
	Coef.	p-valor	*Coef.	p-valor
Sexo				
Mujer	Referencia		Referencia	
Varón	-1.173	0.000	-1.181	0.000
Edad	0.018	0.000	0.018	0.000
Altitud				
Mayor a 2780 msnm	0.020	0.727	0.002	0.971

*Coeficiente ajustado por sexo, edad y altitud

**Regresión lineal múltiple

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados evidencian que los niveles de hemoglobina en la población de estudio presentan valores dentro del rango de normalidad; sin embargo, esto se debe a que el reporte de resultados de este parámetro de laboratorio no es corregido de acuerdo a las directrices que brinda el Ministerio de Salud, con la finalidad de hacer la correcta identificación y clasificación de anemia, la cual representa un problema de salud pública en nuestro país. Este problema es generalizado en muchos establecimientos de salud de ciudades de altura; cuyo registro epidemiológico de la anemia puede estar subestimado. Según el rango de normalidad de la hemoglobina en mujeres y varones, este parámetro no debe ser menor de 12 y 13 g/dL, respectivamente; por lo tanto, la proporción de personas con anemia en la población de estudio fue de 11.9% (varones: 0.74%, mujeres: 11.16%). No obstante, esta “aparente prevalencia” de anemia se encuentra sesgada, considerando que no se ha realizado el ajuste de la hemoglobina por altitud, siendo este un factor determinante en el comportamiento de la hemoglobina. Según la Resolución Ministerial N° 1189-2006/MINSA (3), la hemoglobina disminuye según la altitud de residencia del paciente; por ejemplo, para ciudades con altitudes próximas a los 2500 msnm, la hemoglobina debe corregirse disminuyendo su valor en 1.3 g/dL; mientras que para ciudades próximas a los 3000 msnm, la hemoglobina debe disminuir en 1.9 g/dL. En ese sentido, considerando el ajuste de la hemoglobina según la resolución citada (considerando un factor promedio de ajuste de 1.5 g/dL basado en la altitud promedio de los distritos de Ayacucho), la proporción de anemia se incrementa del 11.9% al 47.2% (varones: 5.3%, mujeres: 41.9%), lo que constituye un sesgo de mala

clasificación bastante notorio. Según la Encuesta ENDES del año 2016, se reportó una prevalencia de anemia oscilante entre 22 y 36% a nivel nacional, y este valor puede ser mucho mayor en regiones alto andinas y rurales (1).

Como ya se ha demostrado en estudios previos, la hemoglobina es un parámetro que varía según la altitud del lugar donde reside la persona, presentando un comportamiento correlacional lineal positivo, y haciéndose más marcada en altitudes por encima de los 4000 msnm (14). Sin embargo, en nuestro estudio, la variable altitud no generó cambios significativos en los niveles de hemoglobina de la población de estudio, puesto que la dispersión de la altitud no fue elevada entre los distritos de procedencia de cada evaluado. Por ende, al haber una altitud similar para toda la población de estudio, esta no constituyó un factor determinante en la variabilidad de la hemoglobina. Así mismo, las variables edad y sexo fueron evaluadas en un modelo de regresión lineal (considerando que la variable de interés es la hemoglobina cuya escala de medición es numérica continua), y se evidenció que ambas presentan asociación significativa a la concentración de hemoglobina; ósea representan factores importantes que pueden generar cambios significativos en la concentración de la hemoglobina. Tal es así, que conforme aumenta la edad de una persona año tras año, la hemoglobina también aumenta en 0.018 g/dL; mientras que si un paciente tiene sexo masculino, la hemoglobina debería corregirse disminuyéndola en 1.18 g/dL. Estos datos son importantes, porque nos dan una idea clara de la relevancia que implica la corrección de los niveles de hemoglobina en ciudades de altura, en el cual además intervienen otros factores como lo son el estado

nutricional, la comorbilidad, la gestación, la desnutrición crónica, pobreza, nivel socio-económico, entre otros, que deberían considerarse en un eventual modelo que permita corregir la hemoglobina para hacer un uso correcto en la identificación de la anemia, y por ende, implementar un sistema de control y prevención de este problema de salud pública de impacto nacional.

CONCLUSIONES

En función al análisis estadístico desarrollado, se puede concluir lo siguiente:

- ✓ El nivel de hemoglobina en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017 es de 14.4 ± 1.5 g/dL

- ✓ El nivel de hemoglobina presenta asociación significativa al sexo en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017, encontrándose un nivel de hemoglobina de 14.1 (1.5) g/dL entre las mujeres y 15.2 (2.3) g/dL entre los varones.

- ✓ El nivel de hemoglobina presenta asociación significativa a la edad, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017, encontrándose un nivel de hemoglobina de 13.7 (1.5), 14.7 (1.9), 14.4 (1.9) y 14.8 (1.8) g/dL en los grupos <12 años, 12-18 años, 19-68 años y >65 años, respectivamente.

- ✓ El nivel de hemoglobina presenta asociación significativa a la procedencia, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017, encontrándose un nivel de hemoglobina de 14.3 (1.8), 14.5 (1.9), 14.2 (1.8), 14.2 (1.7) y 14.4 (1.8) g/dL en los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Andrés A. Cáceres y otros, respectivamente.

RECOMENDACIONES

- ✓ Los resultados de hemoglobina deberían ser reportados con concentraciones corregidas según lo estipulado en la RM N° 1189-2006/MINSA, la cual establece modificación de la hemoglobina según el incremento de altitud, y ello indicarse en el formato de resultados de laboratorio, para que el médico interprete correctamente y realice una adecuada identificación de la anemia.
- ✓ Los reportes de resultados de hemoglobina corregidos por altitud deben incluir valores de referencia estratificados por grupos etarios y sexo, considerando que estos influyen en su concentración.
- ✓ Puesto que la hemoglobina se ve afectada por diversos factores asociados, su concentración debería corregirse en función a un modelo de regresión que permita incluir únicamente a las variables que presenten asociación significativa.
- ✓ Para obtener niveles de hemoglobina más representativos de la región de Ayacucho, se debería implementar un muestreo por conglomerados multietápico, de tal forma de incluir aleatoriamente a personas de cada comunidad, distrito y provincia de Ayacucho.

REFERENCIAS DE INFORMACIÓN

1. Instituto de Estadística e Informática. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 2015. Disponible en: http://www.minsa.gob.pe/portalweb/02estadistica/encuestas_INEI/
2. Windsor JS, Rodway GW. Heights and haematology: the story of haemoglobin at altitude. *Postgraduate Medical Journal*. 2007;83(977):148-151. doi:10.1136/pgmj.2006.049734.
3. Ministerio de Salud. Norma técnica de salud N° 048-MINSA/DGSP-V.01, Lima-Perú, 2006. Disponible en: <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2006/RM1189-2006.pdf>
4. Instituto Nacional de Salud. Manual de procedimientos para el diagnóstico de anemia por hemoglobinómetro. Lima, 1997. Disponible en: http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/salud_publica/nor_tec/25.pdf
5. United States Agency for International Development. The International Nutritional Anemia Consultative Group (INACG), Adjusting Hemoglobin Values in Program Surveys. US, 2002. Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacq927.pdf
6. Lamy T, Devillers A, Bernard M, Moisan A, Grulois I, Drenou B, Amiot L, Fauchet R, Le Prise PY. Inapparent polycythemia vera: an unrecognized diagnosis. *Am J Med*. 1997 Jan;102(1):14-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9209196>
7. Cohen JH, Haas JD. Hemoglobin correction factors for estimating the prevalence of iron deficiency anemia in pregnant women residing at high altitudes in Bolivia. *Rev Panam Salud Publica*. 1999 Dec;6(6):392-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10659670>

8. Dirren H, Logman MH, Barclay DV, Freire WB. Altitude correction for hemoglobin. *Eur J Clin Nutr.* 1994 Sep;48(9):625-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8001519>
9. Wu TY, Liu FY, Hu L, Wei CY, Wang ZG, Ouzhou-Loubu, Cu CY, Bianba, Qi XB, Su B. Hematological parameters in high altitude residents: Tibetan natives versus Han migrants. *Zhongguo Ying Yong Sheng Li Xue Za Zhi.* 2014 Nov;30(6):516-25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26016361>
10. Wu T, Wang X, Wei C, Cheng H, Wang X, Li Y, Ge-Dong, Zhao H, Young P, Li G, Wang Z. Hemoglobin levels in Qinghai-Tibet: different effects of gender for Tibetans vs. Han. *J Appl Physiol.* 2005;98(2):598-604. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15258131>
11. Morris SS, Ruel MT, Cohen RJ, Dewey KG, de la Brière B, Hassan MN. Precision, accuracy, and reliability of hemoglobin assessment with use of capillary blood. *Am J Clin Nutr.* 1999 Jun;69(6):1243-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10357746>
12. Gonzales GF, Tapia V, Gasco M. Correcting haemoglobin cut-offs to define anaemia in high-altitude pregnant women in Peru reduces adverse perinatal outcomes. *Arch Gynecol Obstet.* 2014 Jul;290(1):65-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24573507>
13. Gonzales GF, Tapia V, Gasco M, Carrillo CE. Maternal hemoglobin concentration and adverse pregnancy outcomes at low and moderate altitudes in Peru. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012 Jul;25(7):1105-10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22004716>
14. León-Velarde F, Gamboa A, Chuquiza JA, Esteba WA, Rivera-Chira M, Monge CC. Hematological parameters in high altitude residents living at 4,355, 4,660, and 5,500 meters above sea level. *High Alt Med Biol.* 2000 Summer;1(2):97-104. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11256567>

15. Robalino, X., Balladares-Saltos, M., Miño, P., & Guerendiain, M. Comparison of Hemoglobin Concentration Adjusted for Altitude and Serum Iron and Ferritin to Diagnose Anemia in Childhood in Highlands. *Blood*. 2016;128(22),2459. Disponible en: <http://www.bloodjournal.org/content/128/22/2459>
16. Garruto RM, Chin CT, Weitz CA, Liu JC, Liu RL, He X. Hematological differences during growth among Tibetans and Han Chinese born and raised at high altitude in Qinghai, China. *Am J Phys Anthropol*. 2003 Oct;122(2):171-83. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12949837>
17. Rodak, B. Hematología, Fundamentos y aplicaciones clínicas. 2da Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, 2004
18. Perutz MF. Nature of haem-haem interaction. *Nature*. 1972 Jun 30; 237(5357):495-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12635193>
19. Arnone A. Mechanism of action of hemoglobin. *Annu Rev Med*. 1974; 25(2):123-30. Disponible en: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.me.25.020174.001011>
20. Liddington R, Derewenda Z, Dodson G, Harris D. Structure of the liganded T state of haemoglobin identifies the origin of cooperative oxygen binding. *Nature*. 1988 Feb 25;331(6158):725-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3344047>
21. Semenza GL. Regulation of erythropoietin production. New insights into molecular mechanisms of oxygen homeostasis. *Hematol Oncol Clin North Am*. 1994 Oct; 8(5):863-84. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7852211>
22. Semenza GL, Roth PH, Fang HM, Wang GL. Transcriptional regulation of genes encoding glycolytic enzymes by hypoxia-inducible factor 1. *J Biol Chem*. 1994 Sep 23; 269(38):23757-63. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8089148>

23. Wang GL, Semenza GL. Molecular basis of hypoxia-induced erythropoietin expression. *Curr Opin Hematol*. 1996 Mar; 3(2):156-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9372067>
24. Gordeuk VR et al. Congenital disorder of oxygen sensing: association of the homozygous Chuvash polycythemia VHL mutation with thrombosis and vascular abnormalities but not tumors. *Blood*. 2004 May 15; 103(10):3924-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14726398>
25. Schmidt W. Effects of intermittent exposure to high altitude on blood volume and erythropoietic activity. *High Alt Med Biol*. 2002 Summer; 3(2):167-76. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12162861>
26. Ge RL et al. Determinants of erythropoietin release in response to short-term hypobaric hypoxia. *J Appl Physiol* (1985). 2002 Jun; 92(6):2361-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12015348>
27. Abbrecht PH, Littell JK. Plasma erythropoietin in men and mice during acclimatization to different altitudes. *J Appl Physiol*. 1972 Jan; 32(1):54-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5007018>
28. Grover R F, Bärtsch P. Blood. In: Hornbein TF, Schoene RB, eds. *High altitude – an exploration of human adaptation*. New York: Marcel Dekker, 2001:493–523.
29. Reynafarje C, Lozano R, Valdivieso J. The polycythemia of high altitudes: iron metabolism and related aspects. *Blood*. 1959 Apr; 14(4):433-55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13638344>
30. Lawrence Jh, Huff RI, Siri W, Wasserman Lr, Hennessy Tg. A physiological study in the Peruvian Andes. *Acta Med Scand*. 1952 Feb 23; 142(2):117-31. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0954-6820.1952.tb13851.x/abstract>

31. Pugh Lg. Blood volume and haemoglobin concentration at altitudes above 18,000 ft. (5500 m). *J Physiol*. 1964 Mar; 170():344-54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1368819/>
32. Dallman PR. Review of iron metabolism. In: Filer LJ, ed. *Dietary iron: birth to two years*. New York: Raven Press Ltd, 1989
33. Dallman PR, Siimes MA. *Iron deficiency in infancy and childhood*. Washington, DC: INACG, 1979
34. Yip R, Dallman PR. Iron. In: Ziegler WW, Filer LJ, eds. *Present knowledge in nutrition*, 7th ed. Washington, DC: ILSI Press, 1996
35. Bothwell TH, Charlton RW. *Iron deficiency in women*. Washington, DC: International Nutritional Anemia Consultative Group (INACG), 1981
36. Centers for Disease Control and Prevention. Criteria for anemia in children and childbearing-aged women. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1989;38:400–404
37. Cook JD, Boy E, Flowers C, Daroca Mdel C. The influence of high-altitude living on body iron. *Blood*. 2005 Aug 15;106(4):1441-6. Epub 2005 May 3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15870179>
38. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P, Méndez Valencia S, Mendoza Torres CP. *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill Education; 2014.
39. Szklo M, Nieto FJ. *Epidemiology : beyond the basics*. Burlington, Mass.: Jones & Bartlett Learning; 2014.
40. Hintze, J. *PASS 11*. NCSS, LLC. Kaysville, Utah, USA, 2011. Disponible en: www.ncss.com

ANEXO 1: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA Y SUS FACTORES ASOCIADOS EN PACIENTES QUE ACUDEN AL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL II DE HUAMANGA, AGOSTO A DICIEMBRE DEL 2017”

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	DIMENSION	METODOLOGÍA
<p>General: ¿Cuánto es el nivel de hemoglobina en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017?</p> <p>Específico: ¿Existe asociación significativa entre el nivel de hemoglobina y el sexo, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017?</p> <p>¿Existe asociación significativa entre el nivel de hemoglobina y la edad, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017?</p> <p>¿Existe asociación significativa entre el nivel de hemoglobina y la procedencia, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017?</p>	<p>General: Determinar el nivel de hemoglobina en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017</p> <p>Específico: Determinar el grado de asociación entre el nivel de hemoglobina y el sexo, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017.</p> <p>Determinar el grado de asociación entre el nivel de hemoglobina y la edad, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017.</p> <p>Determinar el grado de asociación entre el nivel de hemoglobina y la procedencia, en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II de Huamanga, durante el periodo de agosto a diciembre del año 2017.</p>	<p>Hemoglobina</p> <p>Procedencia</p> <p>Sexo</p> <p>Edad</p>	<p>Indicador de Anemia</p> <p>Característica demográfica</p> <p>Característica demográfica</p> <p>Característica demográfica</p>	<p>Diseño de estudio: Observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal.</p> <p>Población: Personas atendidas entre agosto y diciembre del año 2017 en el Hospital II de Huamanga. Se evaluaron 2822 pacientes según el cálculo maestral para poblaciones finitas con promedios.</p> <p>Instrumentos: Ficha de recolección para recabar datos como hemoglobina, hematocrito, edad, sexo y procedencia.</p> <p>Análisis de datos: Promedio y desviación estándar, frecuencias absolutas y relativas y comparación de niveles de hemoglobina según categorías, con las pruebas no paramétricas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. Datos presentados en gráficos de caja-bigote.</p>

ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

n°	Sexo	procedencia	altitud	hgb
1	1	4	2746	8.4
2	0	4	2746	10.3
3	1	4	2746	10.4
4	0	7	2780	10.5
5	0	12	2800	11.9
6	0	4	2746	10.9
7	0	12	2800	11.0
8	0	4	2746	11.3
9	1	4	2746	11.3
10	0	4	2746	11.7
.
.
.
2813	0	4	2746	13.5
2814	0	7	2780	14.4
2815	1	4	2746	14.7
2816	0	5	2800	15.8
2817	0	12	2800	16.1
2818	1	4	2746	12.4
2819	0	7	2780	14.6
2820	1	4	2746	13.7
2821	0	3	2847	14.7
2822	0	4	2746	14.9

Diccionario de códigos

Sexo	Procedencia
0: varón	1: Acocro
1: mujer	2: Acos Vinchos
	3: Andrés Avelino Cáceres Dorregaray
	4: Ayacucho
	5: Carmen Alto
	6: Chiara
	7: Jesús Nazareno
	8: Ocros
	9: Pacaycasa
	10: Quinoa
	11: San José de Ticllas
	12: San Juan Bautista
	13: Santiago de Pischa
	14: Socos
	15: Tambillo
	16: Vinchos
	17: Otros fuera de Huamanga

ANEXO 3: TABLAS COMPLEMENTARIAS

Tabla A. Análisis de distribución normal en las variables numéricas del estudio

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
edad	2,822	0.97113	46.788	9.903	0.00000
altitud	2,592	0.53714	694.656	16.800	0.00000
hgb	2,822	0.99037	15.608	7.076	0.00000
hto	2,822	0.98375	26.345	8.424	0.00000

Tabla B. Análisis de regresión lineal bivariada y multivariada

Bivariada: Hemoglobina y edad

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	2,822
Model	446.553321	1	446.553321	F(1, 2820)	=	210.88
Residual	5971.60576	2,820	2.1175907	Prob > F	=	0.0000
Total	6418.15908	2,821	2.27513615	R-squared	=	0.0696
				Adj R-squared	=	0.0692
				Root MSE	=	1.4552

hgb	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
edad	.0178454	.0012289	14.52	0.000	.0154358 .020255
_cons	13.77422	.0523685	263.03	0.000	13.67154 13.87691

Bivariada: Hemoglobina y Sexo

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	2,822
Model	860.717386	1	860.717386	F(1, 2820)	=	436.75
Residual	5557.4417	2,820	1.97072401	Prob > F	=	0.0000
Total	6418.15908	2,821	2.27513615	R-squared	=	0.1341
				Adj R-squared	=	0.1338
				Root MSE	=	1.4038

hgb	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
_Isexo_1	-1.173005	.0561284	-20.90	0.000	-1.283062	-1.062949
_cons	15.2063	.0458854	331.40	0.000	15.11633	15.29628

Bivariada: Hemoglobina y Altitud

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	2,822
Model	.276977723	1	.276977723	F(1, 2820)	=	0.12
Residual	6417.8821	2,820	2.27584472	Prob > F	=	0.7272
Total	6418.15908	2,821	2.27513615	R-squared	=	0.0000
				Adj R-squared	=	-0.0003
				Root MSE	=	1.5086

hgb	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
_Ialtitud_c_1	.019818	.0568078	0.35	0.727	-.0915712	.1312071
_cons	14.41265	.0397687	362.41	0.000	14.33467	14.49063

Multivariada: Hemoglobina y edad-sexo-altitud

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	2,822
Model	1318.43777	3	439.479256	F(3, 2818)	=	242.85
Residual	5099.72131	2,818	1.80969529	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2054
				Adj R-squared	=	0.2046
Total	6418.15908	2,821	2.27513615	Root MSE	=	1.3452

hgb	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
edad	.0180676	.0011361	15.90	0.000	.01584	.0202953
_Isexo_1	-1.180611	.0537928	-21.95	0.000	-1.286089	-1.075134
_Ialtitud_c_1	.0018212	.0506617	0.04	0.971	-.0975165	.1011589
_cons	14.55428	.0650982	223.57	0.000	14.42664	14.68193

ANEXO 4: AUTORIZACIÓN DE PROYECTO

“Año de la lucha contra la corrupción e impunidad”

OFICIO N° 12-D-RAAY-ESSALUD-2019

Ayacucho, 17 de enero de 2019

SEÑOR DOCTOR:
JUAN GUALBERTO TRELLES YENQUE
DIRECTOR (e)
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MÉDICA
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

Presente.-

Asunto: Autorización para Recolección de
Información
Ref.: Oficio N° 1943-2018-EPTM-FMHYCS-
UAP

De mi consideración:

Me dirijo a usted expresándole un cordial saludo y en atención a lo solicitado por su institución para brindar facilidades al Sr. William Gastón Herrera Solano para la recolección de información para realizar el trabajo de tesis en el Hospital II Huamanga, informo a usted que en coordinación con el Servicio de Laboratorio y Patología Clínica, mi Despacho ha visto por conveniente autorizar al alumno antes mencionado, para que pueda realizar la recolección de información que requiere su trabajo de tesis titulada: “Determinación de Hemoglobina y sus Factores asociados en pacientes que acuden al Servicio de Emergencia del Hospital II Huamanga, Agosto a Diciembre del año 2017”.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,


DR. IBAR QUINTANA WOSCOSO
DIRECTOR
Red Asistencial Ayacucho


IQM/DR
PDS/sec.dr.
c.c.: Archivo
NIT: 1311-2018-2008