



PERFIL DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN TRABAJADORES DEL PARQUE INDUSTRIAL DE CUENCA

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Médico

Autora:

María Belén Maldonado Muñoz

Director:

Dra. Cumandá Merchán Manzano

Codirector:

Dr. Edgar Becerra Navarrete

Asesor:

Dr. Fray Martínez Reyes

Cuenca – Ecuador

Noviembre, 2013

Perfil de hemoglobina y hematocrito en trabajadores del parque industrial de Cuenca.

Maldonado, Belén¹; Merchán, Cumandá²; Becerra, Edgar²; Martínez, Fray³

1. Estudiante. Facultad de Medicina. Universidad del Azuay. Cuenca-Ecuador
2. Doctora en Medicina y Cirugía. Patóloga Clínica. Jefa del servicio del departamento de laboratorio del Hospital Universitario del Río. Docente de la Facultad de Medicina. Universidad del Azuay. Cuenca-Ecuador
2. Doctor en Medicina y Cirugía. Hematología. Hospital Universitario del Río. Cuenca-Ecuador
3. Doctor en Medicina Familiar. Docente de Investigación y Bioestadística. Universidad del Azuay. Instituto del Cáncer SOLCA. Cuenca-Ecuador

M, B: belen_maldonado27@hotmail.com

Dirección para entrega de correo:

Miguel Cordero 6-111 y Av. Solano

Teléfono: [593] 95 127 038

Dedicatoria

A mi abuelo Dr. Luis Maldonado Sánchez, quien ha sido mi inspiración para llegar a culminar esta anhelada meta; a mis padres Luis Mario y Grace y a mis hermanos Pedro Luis y Melissa por su apoyo incondicional durante este largo camino.

Agradecimientos

A mis tutores, quienes me han brindado su tiempo y conocimientos, para llevar a cabo el presente trabajo.

Le debo también mi agradecimiento a quienes forman parte del departamento médico del dispensario médico de la Asociación de Empresas del Parque Industrial Cuenca (AEPIC) por haberme abierto sus puertas con afecto y dedicación.

Agradezco a mis padres por ser el pilar fundamental de mis logros, por todo el apoyo y la confianza que me han brindado siempre.

Resumen

La biometría hemática es uno de los análisis de laboratorio más solicitados en la práctica clínica para evaluar el estado de salud de una persona. Sus valores de referencia son importantes, pues permiten establecer parámetros de normalidad que sirven de herramienta para la identificación de estados patológicos. Es importante determinar valores de referencia hematológicos aproximados a nuestra realidad, una población de altura, en donde la disminución de la presión parcial de oxígeno afecta la concentración de hemoglobina, hematocrito y los valores hematimétricos. En la ciudad de Cuenca (2500 metros sobre el nivel del mar) el último estudio de estimación fue efectuado en 1980, empleando métodos manuales. El objetivo del presente estudio fue identificar el perfil de hemoglobina y hematocrito de biometrías de trabajadores del Parque Industrial de Cuenca, procesadas por el contador hematológico automatizado Sysmex XS-800i™. Se realizó un estudio transversal analítico, trabajando con una muestra aleatorizada de 411 hemogramas de un universo de 5.000 trabajadores del parque industrial de Cuenca de entre 18 a 65 años. La edad promedio de los sujetos fue de $34,62(\pm 9,2)$ años, correspondiendo un 71,5% al sexo masculino y un 28,5% al sexo femenino. El valor de hemoglobina promedio para varones fue de $16,45 (\pm 0,82)$ g/dl y de hematocrito de $48,61 \pm (2,45)$ %, para mujeres el valor promedio de hemoglobina fue de $14,12 (\pm 0,96)$ g/dl y de hematocrito $42,62 (\pm 2,67)$ %. Los valores encontrados se corresponden con los estudios nacionales e internacionales.

Palabras Clave: niveles de hemoglobina, hematocrito, valores de referencia, trabajadores del Parque Industrial

ABSTRACT

HEMOGLOBIN AND HEMATOCRIT PROFILE OF THE INDUSTRIAL PARK WORKERS IN CUENCA

The hematic biometry is one of the most requested clinical practice analysis to assess the health status of a person. Its reference values are important, as they allow establishing normal parameters that serve as tools for the identification of disease conditions.

It is important to determine reference hematology values close to our reality, as we are a population who live in highlands; the decrease in the partial pressure of oxygen affects hemoglobin concentration, hematocrit and hematimetric values. The last estimated study was conducted in 1980 in the City of Cuenca (8000 feet above sea level) by means of manual methods.

The aim of this study was to identify the profile of hemoglobin and hematocrit in Industrial park workers in Cuenca, processed by Sysmex XS-800i™ automated hematology analyzer. We performed a cross sectional study, selecting a random sample of 411 blood counts from a population of 5,000 Industrial Park workers in Cuenca, who were between 18-65 years old.

The average age of the subjects was 34.62 (\pm 9.2) years, corresponding to 71.5% male and 28.5% female. The average hemoglobin level for men was 16.45 (\pm 0.82) g /dl, and hematocrit of 48.61 (\pm 2.45) g / dl for women. The average hemoglobin value was 14.12 (\pm 0.96) g / dl, and hematocrit 42.62 (\pm 2.67) g / dl. The values are correlated with national and international studies.

Keywords: Hemoglobin level, Hematocrit, Reference value, Industrial park workers, Cuenca




Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Introducción

Un valor de referencia se define como el resultado analítico obtenido en una población de referencia de un área geográfica determinada; este grupo de individuos son atendidos en servicios de salud en los cuales se sistematiza la información de cada uno de ellos, la misma que puede ser utilizada para establecer un perfil de salud o morbilidad (1). En un contexto clínico, los “valores normales” reflejan a los individuos considerados “sanos” o que al momento del análisis muestran pocas probabilidades de encontrarse enfermos (2-3).

Entre los diferentes elementos biológicos valorados para establecer una condición de salud en un individuo, la hemoglobina (Hb) y el hematocrito (Hto) son de uso regular.

La Hb es una proteína globular que se encuentra en grandes cantidades dentro de los glóbulos rojos y es de vital importancia fisiológica para el aporte normal de oxígeno a los tejidos. (1-2). Es uno de los parámetros más importantes dentro de la biometría hemática y se mide en gramos por decilitro (g/dl) (3). Sus valores de referencia dependen de variables fisiológicas como la edad, sexo, raza, altitud sobre el nivel del mar (msnm), lugar de residencia, embarazo, actividad muscular entre otras. (4-6) (5, 7-8) (9-10).

Según la OMS, el valor de referencia de Hb a nivel del mar es de 12,0 g/dl para mujeres y de 13,0 g/dl para varones. De acuerdo a los niveles definidos se deben realizar ajustes en los niveles de Hb de acuerdo a la altitud en la que habita el individuo, esperándose un incremento en la misma de 0.9 g/dl y 0.6 g/dl en hombres y mujeres respectivamente por cada 1000 msnm. Por lo tanto para quienes habitan a 2500 msnm se esperaría encontrar un incremento de 1,3 g/dl sobre el valor estándar (1-2) (3-4).

Saenz; et al. en el estudio “Valores de referencia hematológicos en población alto andina ecuatoriana” realizado en la ciudad de Quito situada a 2800 msnm, establece valores de Hb: de 16,6 ($\pm 0,99$) g/dl y de Hto 47,97% ($\pm 2,63$) en hombres, y en mujeres Hb de 14,5 ($\pm 0,96$) g/dl y Hto de 42,61% ($\pm 2,65$) (1).

Estudios realizados a una altitud de 2600 msnm en Bogotá-Colombia, muestran valores de referencia de Hb para varones de 16,1 ($\pm 1,1$) mg/dl y de Hto de 49,8 ($\pm 3,2$) mg/dl, y para mujeres una Hb de 14,4 ($\pm 1,0$) mg/dl y un Hto de 43,2 ($\pm 2,9$). (2)

No existen evaluaciones actuales de valores referenciales de Hb y Hto en la ciudad de Cuenca; el estudio más reciente fue realizado por Sempértegui J; et al en el año de 1980, donde se indica valores de referencia de Hb para varones de 16,5 g/dl y de Hto de 50% y para mujeres una Hb de 14,5 g/dl y un Hto de 45%. Sin embargo es importante tener en cuenta que en dicho estudio los autores utilizaron técnicas manuales para el procesamiento de la biometría hemática, a diferencia de la actualidad, en donde las técnicas empleadas en los laboratorios son automatizadas, reservándose las metodologías manuales para verificación de casos que lo ameriten. (1, 3).

Los profesionales de la salud necesitan conocer los valores de referencia de la biometría hemática de una población específica en un área geográfica definida como lo es Cuenca-Ecuador, ubicada a 2500 msnm, en donde la disminución de la presión parcial de oxígeno en asociación a la disminución de la presión barométrica, producen un aumento compensatorio en la eritropoyesis, provocándose así una policitemia fisiológica con el consiguiente incremento de la Hb (1, 4). (5) (6-7). Si se toma de referencia valores hematológicos de poblaciones que no se encuentren en nuestras mismas condiciones geográficas, se pueden llevar a cabo interpretaciones diagnósticas erradas y tratamientos innecesarios (8) .

Objetivo General

El objetivo de este estudio fue Identificar el perfil de Hb y Hto en trabajadores del Parque Industrial de Cuenca, realizadas en el dispensario médico Asociación de Empresas del Parque Industrial de Cuenca (AEPIC), empleando el contador hematológico automatizado Sysmex XS-800i™. Secundariamente se analizaron asociaciones de los valores anormales de la Hb con las variables de edad, sexo, ocupación y empresa en la que trabajan

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio transversal analítico. Se evaluaron las historias clínicas de cada trabajador, de donde se obtuvieron los reportes de los hemogramas realizados a través del programa de salud preventiva que se lleva a cabo en el dispensario médico de la AEPIC, localizado en Cuenca- Ecuador (2500 msnm) durante el periodo julio 2012 a julio 2013. Las muestras fueron tomadas por venopunción, empleando el método de extracción al vacío, y fueron analizadas mediante el contador hematológico Sysmex XS-800i™.

Se calculó un tamaño muestral de 416 biometrías considerando un 95% de confiabilidad y un 5% de margen de error, las mismas que fueron aleatorizadas utilizando el programa EPIDAT de la OPS, basado en un universo de 5.000 hemogramas pertenecientes a igual número de trabajadores de la AEPIC que residían en la ciudad de Cuenca.

Se incluyeron los reportes de hemogramas de trabajadores de 18 a 65 años de edad, que acudieron a control dentro del programa de salud preventiva y que residieron en la ciudad de Cuenca por un mínimo de 6 meses. Se excluyeron del estudio a mujeres embarazadas y a los trabajadores que presentaron datos incompletos.

Las variables a estudiarse son sexo, lugar de trabajo, ocupación, Hb, Hto, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media y el volumen eritrocitario; las mismas que se presentan en frecuencias absolutas y relativas.

Los valores de hb y hto que se salieron del rango promedio establecido, fueron asociados con el lugar de trabajo y ocupación.

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el Software SPSS versión 11 y Microsoft Excel versión 10 y las variables cuantitativas fueron analizadas con estadística descriptiva. Para la asociación se utilizó la razón de prevalencias e intervalos de confianza al 95%.

Resultados

Se seleccionó una muestra inicial de 416 biometrías hemáticas aleatorizadas de trabajadores del Parque Industrial de Cuenca realizadas dentro del programa de salud preventiva; 5 de ellas fueron excluidas, 2 por estar fuera del rango de edad, y 2 por datos incompletos, 1 por residir fuera de Cuenca, obteniendo finalmente 411 reportes.

Se encontró que la edad promedio en la población fue de 34,62 (\pm 9,22) años de edad. En cuanto al sexo se encontró que un 71,5% correspondieron al sexo masculino y 28,5% al sexo femenino, con una razón hombre/mujer de 2.5.

Las características de la muestra según sexo, lugar de trabajo y ocupación se presentaron de la siguiente manera (tabla 1)

TABLA 1: Distribución de 411 trabajadores de las empresas del Parque Industrial de Cuenca según sexo, lugar de trabajo y ocupación. Cuenca, 2013.

Variable	Frecuencia	%
Sexo		
Femenino	117	28,5
Masculino	294	71,5
Lugar de Trabajo		
Industrias de plásticos y papel	144	35
Industrias de la madera	86	20,9
Industrias de aluminio, hierro y vidrio	54	13,1
Industrias de la alimentación	48	11,7
Industrias de la cerámica y derivados del cemento	47	11,4
Otros (cauchos, licores, químicos)	32	7,8
Ocupación		
Obreros	359	87,3
Oficinistas	45	10,9
Administrativos	7	1,7

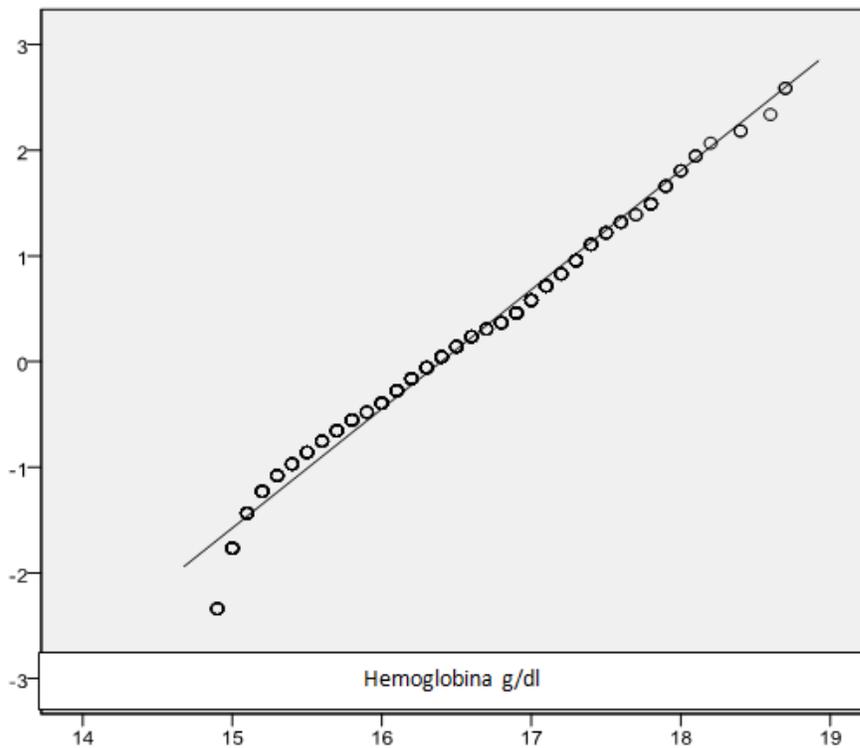
Fuente: Historias clínicas
Elaborado por: La autora

El 89% de los trabajadores laboraban en las industrias de plástico y papel, madera, y aluminio, hierro y vidrio. Además cuatro de cada cinco individuos fueron obreros, correspondientes al 87,3% de la muestra; el 22.7% restante laboraba en trabajo de oficina.

La graficación de los valores de hemoglobina se presentó de la siguiente manera (grafico 1)

GRÁFICO 1

Distribución normal de la curva de 411 hemoglobinas de trabajadores de las empresas del Parque Industrial. Cuenca 2013



Fuente: Historias clínicas
Elaborado por: La autora

Los valores promedio obtenidos de cada parámetro de la biometría se presentaron de la siguiente manera (tabla 2)

TABLA 2: Valores promedio del perfil hematológico de 411 trabajadores de las empresas del Parque Industrial. Cuenca 2013

Variable	Sexo	Mínimo	Máximo	X ± DE	IC 95%	
Recuento GR (10 ^x /mm ³)	Femenino	3920 x10 ³	5670 x10 ³	4671x10 ³ ± 3307 x10 ³	4608 x10 ³	4734 x10 ³
	Masculino	4270 x10 ³	6500 x10 ³	5387x10 ³ ± 3110 x10 ³	5350 x10 ³	5424 x10 ³
Hemoglobina (g/dl)	Femenino	11,7	15,9	14,12 ± 0,96	13,939	14,307
	Masculino	14,7	18,1	16,45 ± 0,8216	16,352	16,548
Hto (%)	Femenino	35,3	49,4	42,62 ± 2,67	42,115	43,137
	Masculino	40,4	56,7	48,61 ± 2,45	48,326	48,912
VCM (fl)	Femenino	78,1	100,2	91,34 ± 4,18	90,544	92,143
	Masculino	79,4	102,6	90,53 ± 3,57	90,112	90,966
HCM (pg)	Femenino	24,5	34,4	30,32 ± 1,79	29,979	30,662
	Masculino	19,2	35,4	30,58 ± 1,48	30,407	30,762
CHHC (gm/dl)	Femenino	30,9	35,4	33,16 ± 0,87	33,002	33,334
	Masculino	31,4	36	33,83 ± 0,75	33,744	33,924
Ancho de distribución (%)	Femenino	11,7	17,6	13,45 ± 1,13	13,2381	13,6711
	Masculino	11,8	16,3	13,37 ± 0,73	13,2914	13,4667

Fuente: Historias clínicas
Elaborado por: La autora

La frecuencia de los valores normales y alterados de hemoglobina se presenta en la siguiente manera (Tabla 3):

TABLA 3: Frecuencia de valores normales y anormales (anemia y poliglobulia) de la hemoglobina en 411 trabajadores del Parque Industrial Cuenca 2013.

	Frecuencia	%
Anemia	13	3,2
Hemoglobina normal	380	92,5
Poliglobulia	18	4,4
Total	411	100

Fuente: Historias clínicas
Elaborado por: La autora

La asociación entre valores alterados de hemoglobina con lugar de trabajo y ocupación se analizó con la Razón de Prevalencias (RP) (tabla 4).

TABLA 4: Razón de prevalencias, según lugar de trabajo y ocupación de los niveles de hemoglobina alterados de las Empresas del Parque Industrial. Cuenca, 2013.

	<i>RP</i>	<i>(IC 95%)</i>	<i>P</i>
Lugar de trabajo			
Industrias de la alimentación	0,81	(0,26 – 2,56)	0,944
Industrias de plásticos y papel	0,76	(0,36 – 1,60)	0,466
Industrias de aluminio, hierro y vidrio	0,98	(0,36-2,69)	0,813
Industrias de la madera	1,8	(0,88 – 3,68)	0,106
Industrias de la cerámica y derivados del cemento	0,83	(0,31 – 2,22)	0,922
Otros (cauchos, licores, químicos)	0,39	(0,06 - 2,80)	0,524
Actividad			
Obreros	0,98	(0,36 - 2,68)	0,812
Oficinistas	0,87	(0,28 – 2,75)	0,949
Administrativos	1,92	(0,30– 12,20)	0,967

Fuente: Historias clínicas
Elaborado por: La autora

La presencia de valores alterados de hemoglobina fue mayor en los trabajadores de la industria de madera.

Discusión y Conclusiones

Los valores hematológicos son de particular importancia en la práctica médica, a partir de ellos se toman decisiones diagnósticas, terapéuticas y/o de monitoreo. Estos valores suelen variar en relación con las características particulares del individuo y condiciones del entorno en que se desenvuelve (1).

Los datos del presente estudio provienen de un sector de la población de la ciudad de Cuenca (2500 msnm) con características particulares: trabajadores del parque industrial entre 18 a 65 años que se realizaron un control hematológico dentro del programa de salud preventiva.

Las concentraciones de hemoglobina de acuerdo al sexo demostraron valores superiores en hombres con una media de 16,45 ($\pm 0,82$) g/dl vs mujeres 14,12 ($\pm 0,96$) g/dl. Esta variación concuerda con la literatura en el sentido de que la hemoglobina del sexo masculino es superior a la del femenino con 2g aproximadamente, y responde a factores que afectan directamente a este parámetro hematológico como la cantidad de masa muscular en hombres, o por las pérdidas sanguíneas durante la menstruación en las mujeres (2-3).

En el presente estudio se encontró que los hombres manejan porcentajes de hematocrito más altos que las mujeres, el valor de hematocrito obtenido para los varones fue de 48,61 ($\pm 2,45$)% y para mujeres 42,62 ($\pm 2,67$)%. Al ser el hematocrito la expresión de la concentración de hemoglobina, la explicación para ello es la misma antes mencionada.

Confrontados los valores encontrados con los reportados por Sempértegui J; et al. En su trabajo "Correlación entre la Medicina de Laboratorio y las Ciencias Básicas" se puede apreciar que las características son similares en la hemoglobina, no así en cuanto el hematocrito; el autor referido encontró un valor en este segundo parámetro de 50% en hombres, y en mujeres de 45%, frente a 48,61 ($\pm 2,45$) % en hombres y para 42,62 ($\pm 2,67$)% en mujeres del presente estudio. Esta variación puede deberse a la técnica manual de Sempértegui J. et al. (4).

Sáenz; et al. en su artículo “Valores de referencia hematológicos en población alto andina ecuatoriana” realizado en la ciudad de Quito (2800 msnm) en el año 2008, muestra igualmente valores de hemoglobina y hematocrito similares a los encontrados en el presente trabajo. La diferencia de 300 metros de altitud sobre el nivel del mar con Cuenca, al parecer, no influenciarían sobre la hemoglobina y el hematocrito.

Algo similar a lo anotado con el trabajo de Sáenz; et al. se observa al comparar lo obtenido entre los trabajadores de la AEPIC con los del estudio “Características hematológicas de donantes de sangre de Bogotá, d.c., Colombia (2.600 m)” realizado en el año 2007 (5), más comprensible por cuanto la diferencia con Cuenca no es mayor en lo que a altitud se refiere.

Además en el presente estudio no se encontró que la ocupación y el lugar de trabajo se asocien valores anormales de hemoglobina.

Los resultados obtenidos pueden ser útiles para contrastarlos con otros estudios, demostrar la variabilidad de los parámetros de hemoglobina sanguínea y hematocrito de una región a otra, o como referencia para futuros estudios que se lleven a cabo al respecto. Sin embargo sería de importancia realizar estudios posteriores que evalúen individuos con similares características en un población diferente a la evaluada (AEPIC), para definir la influencia de variables de confusión o hacer estudios de subgrupos tomando en consideración otros factores tales como factores ambientales, raciales, e inclusive culturales y dietéticos, que expliquen los resultados obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. Jones. G, Barker. A. Reference Intervals. Clin Biochem Rev 2008;Vol 29
2. Sáenz. K, Narváez. L, Cruz. M. Valores de referencia hematológicos en población altoandina ecuatoriana. Medigraphic. 2008;Vol. 55:207-15
3. Fernández. L, Bustamante. Y, García. G. Valores de referencia obtenidos con el autoanalizador coulter gen-s. Scielo. 2006;Vol 29(Nº1).
4. Forget. B, Bunn F. Classification of the Disorders of Hemoglobin. Cold Spring Harb Perspect Med. 2013.
5. Guagner P. Anaemia, pathophysiological, clinical and therapeutic considerations 5th, editor 2009.
6. Peñuela. O. Hemoglobina: una molécula modelo para el investigador. Corporación Editora Médica del Valle. 2005;Vol. 36:215-25.
7. Rodríguez. M, Marcos. D, Inchaustegui. J. Análisis de los indicadores hematológicos en donadores que acuden al banco de sangre del Hospital General de Tapachula (Chiapas, México) de Enero-Marzo 2011. Higiene y Sanidad Ambiental, 2012:846-52.
8. Gonzales. G, Tapia. V. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional. Revista Med. 2007;Vol 15:80-93.
9. Saenz. K, Gonzalón. S, cols LNy. Valores de referencia hematológicos en población afroecuatoriana de Esmeraldas-Ecuador. Rev Fac Cien Med. 2012:55-64.
10. Zabala. M, Frías. A, Posada. S, Quevedo. C. Parámetros normales de hemoglobina y hematocrito en universitarios de 16 a 35 años de Tabasco, México, 2006. revista de los estudiantes de medicina de la universidad industrial de santander. 2006.
11. Orrego M. Valores de hematocrito y de hemoglobina en deportistas evaluados en Instituto de Deportes de Medellín (Colombia). Acta Médica Colombiana, 2007;Vol32(Nº4):196-205.
12. Cohen. J, Haas. J. 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.
13. Gonzales. G. Hemoglobina y testosterona: importancia en la aclimatación y adaptación a la altura. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2011;28:92-100.
14. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. 2011.
15. World health organization. Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention, and Control. A guide for programme managers. 2001.

16. American Journal of kidney diseases. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical. Practice Recommendations for Anemia in Chronic. Kidney Disease. American Journal of Kidney Diseases. 2006;VOL 47(NO 5,):29.
17. Group TINAC. Adjusting Hemoglobin Values in Program Surveys. 2002.
18. Coy. L, Castillo. M, Mora. A. Características hematológicas de donantes de sangre de Bogotá, d.c., Colombia (2.600 m). Revista Med. 2007():40-7.
19. Sempértegui J. Corpúsculos sanguíneos. Correlación entre la Medicina de Laboratorio y las Ciencias Básicas. Cuenca- Ecuador2012. p. 57-66.
20. Gonzales G, Tapía V. Asociación de los diferentes niveles de hipoxemia en la altura con el perfil lipídico y la glucemia en varones y mujeres a 4.100 m de altitud en los Andes Centrales del Perú. Elsevier. 2012().
21. Rojas. J. Aspectos fisiológicos en la adaptación a la hipoxia altitudinal. 2002.;2.
22. Dümmer W. Presión barométrica, reducción. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.
23. Beall. C, Brittenham. G, Strohl. K, blangero. J y cols. Hemoglobin concentration of High Attitude Tibetans and Bolivian Aymara. Am J Phys Anthropol. 1998. 106::385-400.
24. Gómez J, Bustinza E, Huarachi A. Valores de referencia de algunas pruebas bioquímicas y hematológicas. Medigraphic. 2003;Vol 50(1).
25. Hawkins. W, Speck. E, Verna. L. Variation of the Hemoglobin Level with Age and Sex. Blood Journal. 1954.