

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUIMICAS
CARRERA DE BIOQUIMICA

**DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE LA SERIE ROJA
(GLOBULOS ROJOS. HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO), EN
PERSONAS DE EL ALTO, CENTRO Y ZONA SUR DE LA
CIUDAD DE LA PAZ, QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE
LA CAJA PETROLERA DE SALUD**



ELABORADO POR:

UNIV. SANDRA CAROLINA CAMPERO VILLALBA

TESINA PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO ACADÉMICO EN LICENCIATURA

LA PAZ – BOLIVIA
2007

DEDICATORIA

A mi padre Rigoberto que esta en el cielo por haberme dado educación y abrigado en mí la esperanza.

A mi madre Elda, quien medio la vida, apoyo que me brindo, tolerancia y motivo de la culminación de mis estudios.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento en primer lugar a Dios por regalarme la vida.

A mis padres Rigoberto y Elda , a mis hermanos Iván y José y mi familia quienes con su apoyo incondicional demostrado y colaboración hicieron posible la culminación de mi carrera.

Así mismo, agradecimiento al Dr. Sergio Ergueta y todo el personal del Laboratorio de la Clínica de la Caja Petrolera por la culminación de la presente Tesina.

RESUMEN

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE LA SERIE ROJA (GLOBULOS ROJOS, HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO), EN PERSONAS DE EL ALTO, CENTRO Y ZONA SUR DE LA CIUDAD DE LA PAZ, QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA CAJA PETROLERA DE SALUD

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del laboratorio de la Clínica de la Caja Petrolera de la Ciudad de La Paz.

Se realizó el análisis de la serie roja (numero de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y porcentaje de hematocrito) a 546 personas agrupados en tres diferentes alturas, de metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), de El Alto, el Centro y la zona Sur de la ciudad de La Paz, que acuden al laboratorio de la Clínica de la Caja Petrolera para la incorporación a los servicios prestados por la Caja Petrolera de Salud.

El análisis de la serie roja se realizaron mediante el método automatizado, se empleo el analizador Hematológico **Coulter Maxm** (contador automatizado).

Los valores obtenidos en el presente trabajo, en la determinación del **NÚMERO DE GLÓBULOS ROJOS**, en mujeres en El Alto, esta entre 5821 hasta $6100 \times 10^6 / \text{mm}^3$, en el centro, esta entre los 5261 hasta $5540 \times 10^6 / \text{mm}^3$ y la Zona Sur, tienen un valor de 4980 hasta $5260 \times 10^6 / \text{mm}^3$; en varones en El Alto, esta entre 6101 hasta $6380 \times 10^6 / \text{mm}^3$, el centro y la zona Sur, son valores semejantes, están entre 5541 hasta $5820 \times 10^6 / \text{mm}^3$.

Los valores obtenidos en la determinación de la **CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA en mujeres** en El Alto, esta entre 17 hasta 17.99 g/dl, en el centro, esta entre 15 hasta 15.99g/dl y la Zona Sur, tienen un valor de 13 hasta 14.99 g/dl; en varones, en El Alto, esta entre 18 hasta 18.99 g/dl, en el centro y la zona Sur, son valores similares que están entre 17 hasta 17.99 g/dl .

Los valores de la determinación del **% DE HEMATOCRITO en mujeres** en El Alto, esta entre 51 hasta 53,99 % de hematocrito, en el centro, esta entre 45 hasta 47.99 % de hematocrito y la zona Sur, que están entre 39 hasta 44.99 % de hematocrito; en varones, en El Alto, esta entre 54 hasta 56,99 % de hematocrito ,

en el centro y la zona Sur, son valores semejantes que están entre 51 hasta 53.99 % de hematocrito .

El resultado de los valores de serie roja en **fumadores**: encontramos moderadamente elevados comparando con los que no fuman.

El resultado de los valores de la serie roja en pacientes con **índice de masa corporal alto**, encontramos también elevado, comparando con los que tiene un índice de masa corporal normal.

El resultado de los valores de la serie roja en pacientes con **síndrome roncador crónico**, los valores de número de glóbulos rojos son normales y de la concentración de hemoglobina y % de hematocrito son elevados, comparando con los que no roncan.

Los valores de la serie roja en pacientes que tienen **hemorragias menstruales**, encontramos bajos, comparando con las pacientes que tienen menstruaciones normales.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 2.A. PREGUNTA DE INVESTIGACION | 2 |
| 3. JUSTIFICACION | 2 |
| 4. OBJETIVOS | 3 |
| 4.A. OBJETIVO GENERAL | 3 |
| 4.B. OBJETIVOS ESPECIFICOS | 3 |
| 5. DISEÑO TEORICO | 4 |
| 5.A. HEMOGRAMA | 4 |
| 5.B. GLOBULOS ROJOS ERITROCITOS | 5 |
| 5.C. HEMOGLOBINA | 7 |
| 5.D. HEMATOCRITO | 9 |
| 5.E. VALORES DE REFERENCIA | 10 |
| 5.F. PATOLOGIA | 11 |
| 5.F.a. ERITROCITOSIS | 11 |
| 5.F.b. FACTORES PREDISONENTES DE LA ERITROCITOSIS | 14 |
| 5.F.b.1) INHALACION DE HUMO | 14 |
| 5.F.b.2) INDICE DE MASA CORPORAL (OBESIDAD) | 15 |
| 5.F.b.3) SINDROME DEL RONCADOR CRONICO | 16 |
| 5.F.c. FACTORES PREDISONENTES DE ANEMIAS CRONICAS | 17 |
| 5.F.c.1) HEMORRAGIAS MENSURUALES | 17 |
| 6. DISEÑO METODOLOGICO | 19 |
| 6.A. POBLACION ESTUDIADA | 19 |
| 6.B. METODO DE INVESTIGACION | 20 |
| 6.B.a. TIPO DE ESTUDIO | 20 |
| 6.B.b. TIPO DE MUESTRA | 21 |
| 6.B.c. MATERIAL | 21 |
| 6.B.d. REACTIVO | 21 |
| 6.B.e. EQUIPOS | 22 |
| 6.B.f. ANALISIS ESTADISTICO | 23 |
| 6.C. PROCEDIMIENTO | 23 |
| 7. RESULTADOS | 24 |
| 8. DISCUSION | 36 |
| 9. CONCLUSION | 38 |
| 10. BIBLIOGRAFIA | 40 |
| 11. ANEXOS | 42 |

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE LA SERIE ROJA (GLOBULOS ROJOS, HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO), EN PERSONAS DE EL ALTO, CENTRO Y ZONA SUR DE LA CIUDAD DE LA PAZ QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA CAJA PETROLERA DE SALUD

1. INTRODUCCIÓN

La adaptación de un organismo a un medio ambiente diferente como la altura implica que se mantenga un determinado valor de sus glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito, sin que ello afecte o vaya en desmedro de su salud.

En la ciudad de La Paz debido a su distribución geográfica, la altura oscila a diferentes metros sobre el nivel del mar. La ciudad del Alto se encuentra entre 4140 (zona Alto Lima) hasta 4079 (ceja El Alto), el centro se encuentra entre 3804 (zona Achachicala) hasta 3400 (zona Sopocachi – zona San Jorge) y la zona sur se encuentra a una altura entre 3400 (zona San Jorge) hasta 3200 (zona Amor de Dios). (ver anexos 1 Alturas de La Paz y El Alto).

La determinación de numero de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y porcentaje de hematocrito son fundamentales para el control, diagnostico y evaluación de la mayoría de los pacientes en la practica clínica.

Un estudio de las variaciones que pudieran existir en muestras provenientes de población adulta que habita y realiza la mayor parte de sus actividades a diferentes altitudes sin subir ni bajar, que serviría en la practica clínica como para la obtención de datos y/o valores a diferentes metros sobre el nivel del mar. Para mejorar el diagnostico clínico.

2. PLANTEAMIENTO

2.A. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Sabemos que la Ciudad de La Paz tiene diferentes niveles de altura en metros sobre el nivel del mar, si agrupamos dichos niveles en tres: El Alto, Centro y Zona Sur y nos planteamos la siguiente pregunta.

¿Existirá diferencia notable de los valores de número de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y % de hematocrito, en personas que viven y realizan actividades en un medio ambiente no variable en altura en metros sobre el nivel del mar en adultos sanos?

3. JUSTIFICACIÓN

La determinación y la diferenciación de los valores de la serie roja (número de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y porcentaje de hematocrito), proporciona valores a diferentes alturas en metros sobre el nivel del mar, para una pauta del estudio de salud de las personas que conforman la población del presente trabajo, que son las personas que acuden al laboratorio de la Clínica de la Caja Petrolera de La Paz para la incorporación a los servicios prestados por la Caja Petrolera de Salud.

Este trabajo toma en cuenta a personas cuya permanencia de vivienda y trabajo están a una determinada altura de metros sobre el nivel del mar resultado de gran importancia para reflejar su estado de salud en general con una mejor calidad de vida a partir de la estabilidad en su salud. Tomando en cuenta diferentes aspectos que no afectan los valores de la serie roja, como: El hábito de fumar, el tener un índice de masa corporal elevado, tener síndrome del roncador crónico o en mujeres que tienen hemorragias menstruales abundantes, para facilitar el óptimo diagnóstico y seguimiento del médico hacia el paciente, cuando este presente alguna enfermedad.

4. OBJETIVOS

4.A. OBJETIVO GENERAL

Determinar los valores de la serie roja (número de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y porcentaje de hematocrito), en personas que habitan y realizan actividad a una misma altura en metros sobre el nivel del mar en tres zonas de la Ciudad de La Paz; El Alto, Centro y Zona Sur, que acuden al laboratorio de la Caja Petrolera entre los meses de julio y agosto del 2007.

4.B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la diferencia de valores de número de glóbulos rojos, en población adulta según edad a diferentes alturas, en tres zonas; El Alto, Centro y zona Sur de la Ciudad de La Paz.
- Determinar la diferencia de valores de concentración de Hemoglobina, en población adulta según edad a diferentes alturas, en tres zonas; El Alto, Centro y Zona Sur de la Ciudad de La Paz.
- Determinar la diferencia de valores de porcentaje de Hematocrito, en población adulta según edad a diferentes alturas, en tres zonas; El Alto, Centro y Zona Sur de la Ciudad de La Paz.
- Determinar los valores de número de Glóbulos Rojos, concentración de Hemoglobina y porcentaje de Hematocrito, en pacientes fumadores.
- Determinar los valores de número de Glóbulos Rojos, concentración de Hemoglobina y porcentaje de Hematocrito, en pacientes con un índice de masa corporal elevado.

- Determinar los valores de número de Glóbulos Rojos, concentración de Hemoglobina y porcentaje de Hematocrito, en pacientes con síndrome roncadador crónico.
- Determinar los valores de número de Glóbulos Rojos, concentración de Hemoglobina y porcentaje de Hematocrito, en pacientes con hemorragias menstruales abundantes.

5. DISEÑO TEÓRICO

5.A. HEMOGRAMA

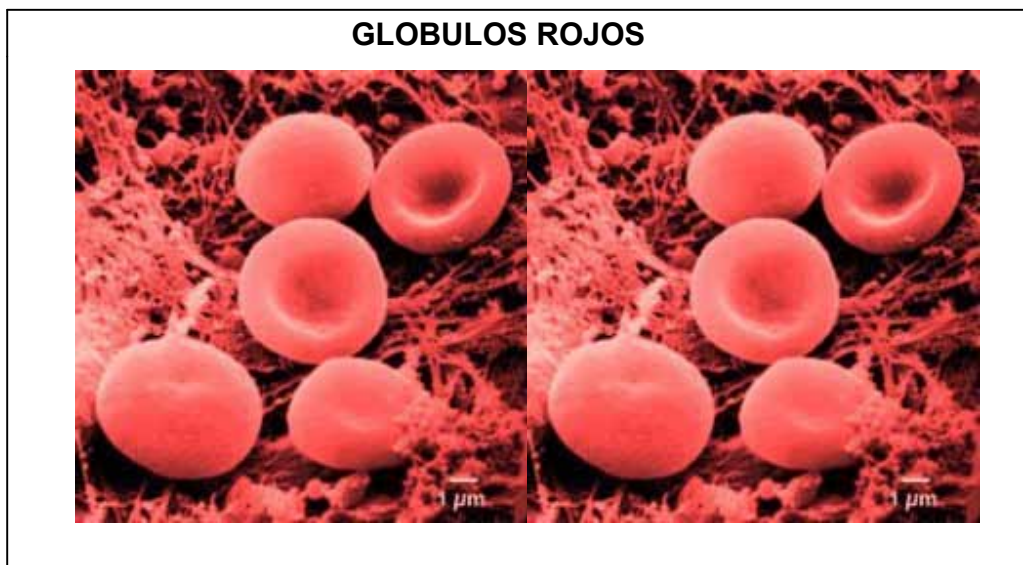
Es uno de los análisis de sangre más común, el cual describe, mide en global y en porcentaje básico de las células de la sangre. Traduce los equilibrios anatómo-fisiopatológicos de la producción y destrucción de los elementos figurados sanguíneos.

5.B. GLÓBULOS ROJOS Ó ERITROCITOS

El eritrocito fue uno de los primeros elementos observados con el nuevo microscopio desarrollado en 1723. Este es un disco bicóncavo casi de 7 a 7,5 micrómetros de diámetro. Se tiñe en rosa o anaranjado con el colorante de Wright a causa de su elevado contenido de la proteína acidofila, hemoglobina. La célula pierde sus mitocondrias y RNA residuales y también algunas enzimas importantes, por ende, es incapaz de sintetizar proteínas o lípidos nuevos. (1)

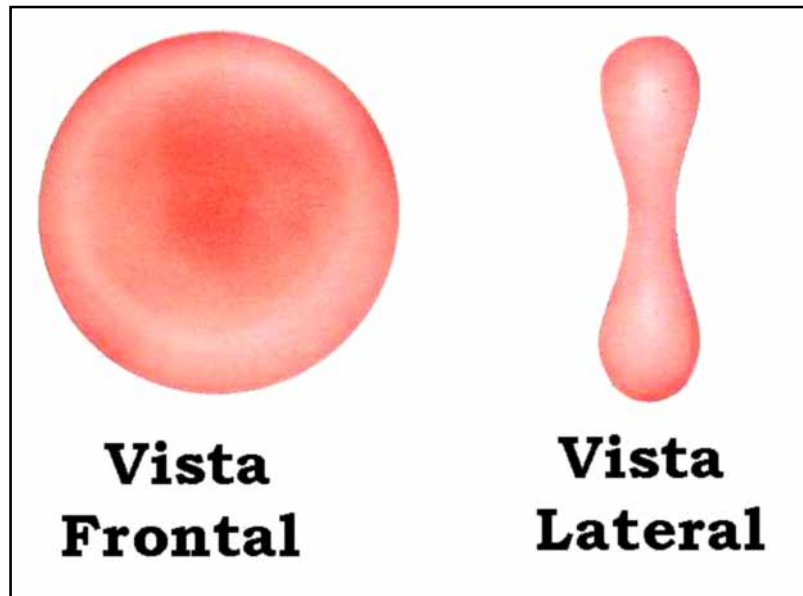
El eritrocito inmaduro después de su liberación de la médula ósea como glóbulo rojo, sobrevive alrededor de 120 días. Su función más importante es el suministro de oxígeno a los tejidos y los órganos corporales. Esta función que comprende el transporte y el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, no requiere consumo de energía. (1)

El eritrocito maduro carece de un núcleo, mitocondria y otras organelas, y es incapaz de sintetizar proteínas y lípidos, o de efectuar fosforilación oxidativa. Cuando no hay más energía disponible para satisfacer estas necesidades metabólicas comunes, el eritrocito se destruirá en forma prematura. (1)



Los glóbulos rojos tienen forma de disco, con el centro más claro que el borde del círculo, debido a que esta parte exterior es más gruesa. El diámetro de los glóbulos rojos es el mismo en todas las personas: siete micras, y el grosor del borde alcanza las dos micras. (2)

GLOBULO ROJO NORMAL



Los glóbulos rojos tienen a su cargo el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta el resto del organismo. Esta función se lleva a cabo gracias a la hemoglobina. Cuando ésta llega a los tejidos descarga el oxígeno a través de las finísimas paredes de los capilares y toma el gas carbónico que los glóbulos rojos vuelven a transportar hasta los pulmones, donde es expulsado del organismo. (2)

Llega un momento en que los glóbulos rojos “envejecen” y pierden su capacidad para transportar el oxígeno. (2)

Los sistemas necesarios para la supervivencia del eritrocito son una membrana intacta, una vía glucolítica que funcione y el metabolismo de los nucleótidos. (2)

5. C. HEMOGLOBINA

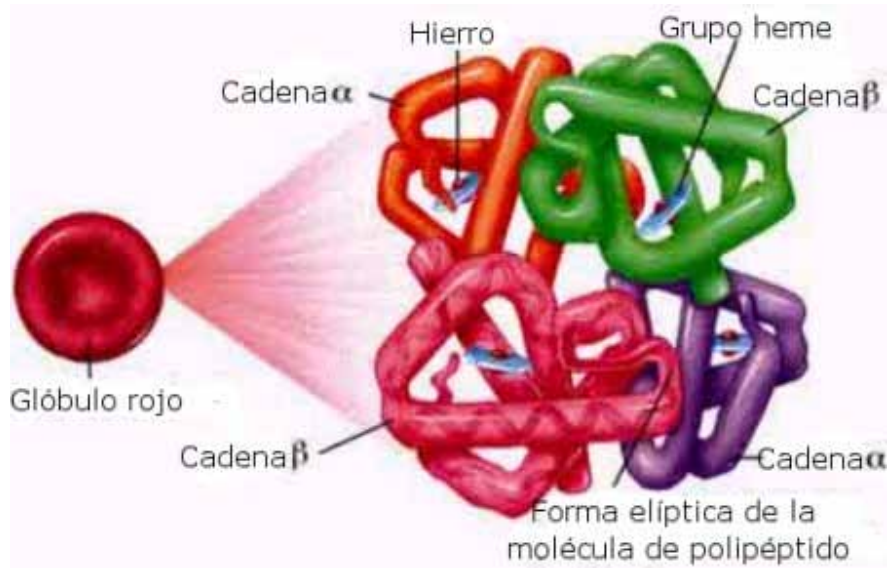
La molécula de la hemoglobina es una proteína conjugada. Cada molécula esta compuesta por cuatro grupos hemo y dos pares de cadenas diferentes de polipéptidos. (1)

La hemoglobina es el componente principal de los eritrocitos, su concentración en ellos es de alrededor de 34 g/dl. Es un pigmento rojo con un peso molecular de 68000 daltons y actúa como vehículo para el transporte de oxígeno en el organismo. Esta compuesta la hemoglobina por:

HEMO: Formado por una protoporfirina (molécula compleja) unida a un átomo de Hierro central. Hay cuatro grupos hemo por hemoglobina se encuentra en estado ferroso (reducido, Fe^{++}). Si se encuentra en estado férrico (oxidada, Fe^{+++}), en vez de hemoglobina se llama metahemoglobina.

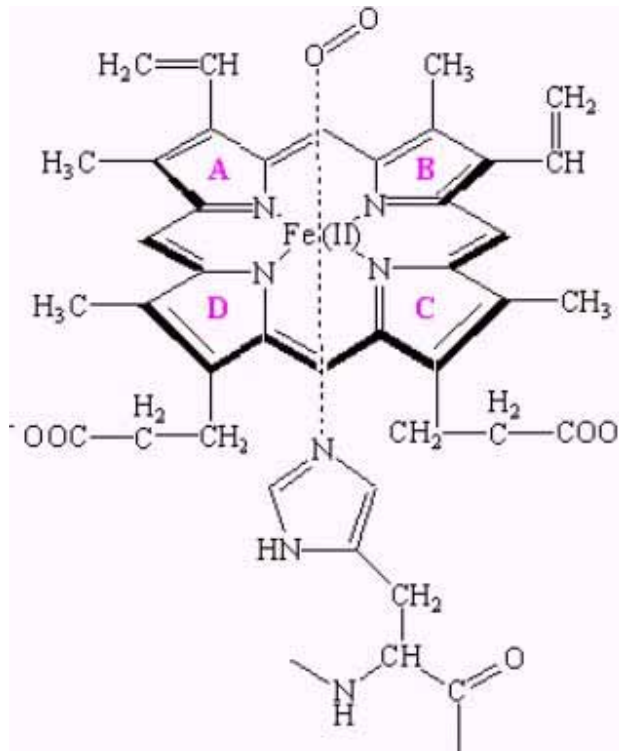
La principal fuente de hierro para la formación de hemo proviene de la destrucción de eritrocitos senescentes (viejos).

GLOBINA: constituida por 4 cadenas proteicas: α_2, β_2 (dos alfas y dos betas). Esta configuración está dada en el 97% de la hemoglobina normal adulta y se la denomina hemoglobina A. Un 2% corresponde a la denominada hemoglobina A2 (α_2, β_2 , es decir alfa dos, delta dos) y un 1% corresponde a Hb fetal: α_2, γ_2 (alfa dos, gamma dos). Es una proteína de estructura cuaternaria. (1)



HEMOGLOBINA

ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA



FUNCIÓN:

- Transporte de O_2 . Cada gramo de hemoglobina transporta 1,34 ml de oxígeno.

Cada molécula de oxígeno que se une a la hemoglobina aumenta la afinidad de ésta por otro O_2 . A esto se le denomina interacción hemo-hemo.

- Transporte de CO_2 . Este puede viajar a los pulmones de 3 diferentes maneras:

1 - Disuelto en plasma: la menor proporción de este gas viaja disuelto en plasma, sin embargo esta es la forma que ejerce presión.

2 - Formando los llamados Compuestos carbamínicos (25%): surgen de la unión de CO_2 con los grupos aminos de las proteínas.

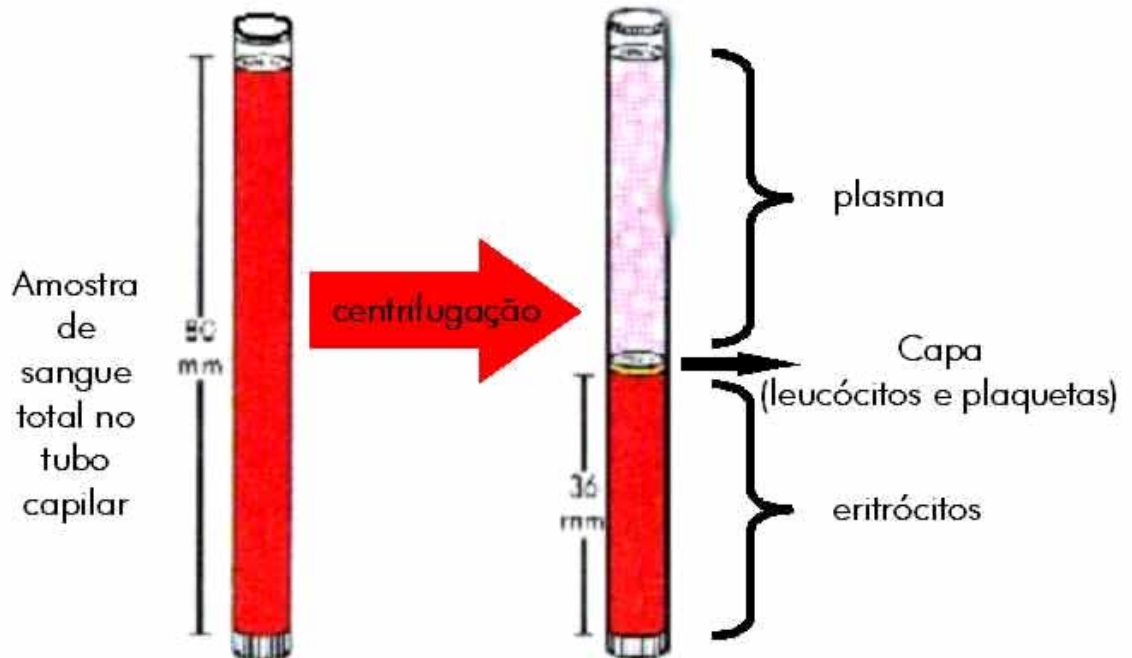
3 - Como bicarbonato (65%): En el eritrocito el CO_2 reacciona con el agua formando HCO_3^- y H^+ , por medio de la anhidrasa carbónica. Los H^+ generados se unen a la desoxihemoglobina. El HCO_3^- generado difunde hacia el plasma en *contratransporte* con Cl^- . A esto se lo llama Shift de Cloro. (3)

5.D. HEMATOCRITO

El hematocrito se refiere a la relación porcentual entre el Volumen Globular y el Volumen Sanguíneo. Quiere decir: cuanto corresponde el volumen de glóbulos rojos con respecto al total de sangre.(4)

El hematocrito es la cantidad de eritrocitos centrifugados que ocupa un volumen determinado de sangre entera, expresado como porcentaje. A menudo se denomina volumen celular centrifugado.(3)

DETERMINACION DE HEMATOCRITO



La relación entre el hematocrito y la concentración de hemoglobina hace que su determinación sea el método más común en la práctica clínica para el diagnóstico de la anemia. Así, el hematocrito disminuye siempre que lo hace la concentración de hemoglobina y aumenta cuando la masa eritrocitaria global es superior al valor normal. (4)

5.E. VALORES DE REFERENCIA

Se determinó en el Instituto Boliviano de la Altura (I.B.B.A.) el rango de referencia en la altura en personas adultas entre 21- 60 años, obteniendo valores como se puede apreciar en la tabla de anexo 2 (valores de referencia en la altura).

5.F. PATOLOGIA

5.F.a. ERITROCITOSIS

El incremento del número de eritrocitos puede producirse dentro de las 48 horas siguientes de la exposición a la altura.

El hombre que habita las grandes alturas posee un grado de eritrocitosis definido en respuesta a la hipoxia como un mecanismo de compensación. La saturación arterial de oxígeno está disminuida y la hemoglobina se incrementa.(3)

La hemoglobina en recién nacidos es igual en la altura como en el nivel del mar, lo que indica que el efecto estimulante de la hipoxia recién comienza después.(3)

Efectivamente este aumento recién sucede a los dos años. La hemoglobina aumenta con la edad, pero se manifiesta en poblaciones ubicadas por encima de los 3800 metros sobre el nivel del mar. En mujeres también se da este incremento de la hemoglobina, pero a partir de los 45 años, época en que ocurre el comienzo de la menopausia. (3)

Los estudios en médula ósea de nativos de altura, demuestran que hay hiperplasia a expensas de la serie eritroide. A nivel del mar, solo un 20% de los elementos nucleados de la médula ósea pertenecen a la serie roja, mientras que en la altura esta proporción sube. (5)

Varios autores han definido la eritrocitosis excesiva en mujeres residentes en la altura, cuando el hematocrito es mayor al 56 % y la hemoglobina mayor a 19g/dl.(5)

Durante años se ha establecido que el aumento en los niveles de hemoglobina y hematocrito en los nativos de la altura, representan un modelo de adaptación a la altura.

En estudios sobre el hematocrito y hemoglobina en la altura se observa que en mujeres adultas que viven a nivel del mar y entre 2327 y 4540 metros de altura, el hematocrito se encuentra más alto desde los 2327 metros de altitud (5)

Ya no debe hablarse de poliglobulia ni de policitemia por que estos términos implican un aumento de las tres series sanguíneas y como se ha observado, en la altura solo se incrementa la serie roja, siendo el termino mas apropiado, eritrocitosis.(5)

Es necesario diferenciar la eritrocitosis excesiva de la eritrocitosis fisiológica. La eritrocitosis excesiva es aquella cuyo valor corresponde a más de dos desviaciones estándar del valor medio de la hemoglobina medido en adultos jóvenes sin patología respiratoria de un determinado nivel de altitud. (4000 metros sobre el nivel del mar). Se considerara eritrocitosis excesiva cuando la hemoglobina es mayor a 21,3g% y heritrocitosis fisiológica aquella por debajo del nivel crítico. A su vez existe dos tipos de eritrocitosis excesiva, la primaria que es debida a la disminución de la presión parcial de oxígeno ambiental y la secundaria, debido a neuropatías o tumores renales.(5)

La eritrocitosis no solo es debida a la hipoxia sino que en ella intervienen factores como son: altitud, edad, peso corporal, estado del sistema respiratorio y tal vez temperaturas extremas.

La eritrocitosis es un aumento del volumen total de hematíes en sangre. Se realiza estudio en los pacientes que presentan de forma mantenida una cifra de hematocrito superior al 55% en varones y al 50% en mujeres, o un valor de hemoglobina mayor de 18,5 g/dl en varones y de 17,5 g/dl en mujeres. (12)

Es importante diferenciar si la eritrocitosis es absoluta, con un aumento real de la masa eritrocitaria total, o relativa, en la que hay un incremento de la concentración de hematíes por una pérdida del volumen plasmático, pero la masa eritrocitaria total es normal.(12)

La eritrocitosis se suele presentar como un cuadro insidioso y progresivo con síntomas en principio inespecíficos. El paciente puede referir astenia, sensación de mareo o vértigo, cefalea y epistaxis. En la eritrocitosis secundarias además presentará síntomas relacionados con el proceso subyacente, como es una enfermedad cardíaca, pulmonar o renal. (12)

La clínica aguda suele aparecer en forma de episodios oclusivos vasculares, ya que en la eritrocitosis la incidencia de complicaciones trombóticas es mayor por el aumento de la concentración de hematíes en sangre. Los episodios más frecuentes son los accidentes cerebrovasculares, el infarto de miocardio, la trombosis venosa profunda y el tromboembolismo pulmonar. (12)

En muchas ocasiones la eritrocitosis se detecta de forma casual a partir de una prueba laboratorial, ya que el paciente está asintomático. En caso de presentar

Algunos de los síntomas y/o signos ya referidos que hagan sospechar una posible eritrocitosis, se deben realizar una anamnesis y exploración dirigidas, así como las pruebas complementarias necesarias para su confirmación. (12)

Es importante conocer el consumo de tabaco y de fármacos (diuréticos, laxantes) que puedan provocar deshidratación, la existencia de enfermedades cardíacas, pulmonares, renales y hepáticas y los antecedentes familiares de eritrocitosis. (12)

5.F.b. FACTORES PREDISPONENTES DE ERITROCITOSIS

5.F.b.1) INHALACION DE HUMO

Inhalar humo es una causa de deficiente entrega al organismo sumada a la otra causa que es la altura en sí, producen efectos doblemente negativos. Se establece una mayor necesidad de transportadores de oxígeno lo que obliga a una mayor producción de eritrocitos. (6)

La capacidad del sistema circulatorio no es ilimitada y la más frecuente consecuencia de ambos factores combinados es la congestión por exceso de células circulantes, la gran cantidad de glóbulos rojos puede llegar a disminuir la velocidad de circulación de la sangre, aumentando la fuerza que los impulsa, esta consecuencia negativa de una medida de compensación o adaptación, se llama eritrocitosis, (6)

Hay que aclarar que tanto el tabaquismo solo (o inhalación de humos) como la altura sola, pueden causar eritrocitosis, combinadas ambas, por lo menos, se constituyen en factores de mayor riesgo de aumento desmesurado de glóbulos rojos y la tan temida Insuficiencia Cardíaca consecuente. (6)

En los hombres y las mujeres que viven en altitudes elevadas o que fuman intensamente se pueden observar Valores de Hemoglobina en el Límite superior de la normalidad. (6)

Las elevaciones que presentan los fumadores reflejan la compensación normal debida al desplazamiento del O₂ por el CO₂ en su unión a la hemoglobina.(6)

5.F.b.2) INDICE DE MASA CORPORAL ELEVADO (OBESIDAD)

El índice de masa corporal es una formula que se utiliza para evaluar el peso corporal en relación con la estatura. (7)

El índice de masa corporal es una manera sencilla y universalmente acordada para determinar si una persona tiene un peso adecuado (7)

$$\text{Índice de masa corporal (IMC)} = \text{peso/estatura}^2$$

| CLASIFICACION | I.M.C. (Kg/m²) |
|----------------------|----------------------------------|
| Rango Normal | 18.5 - 24.9 |
| Sobrepeso | 25 - 29.9 |
| Obesidad grado I | 30 - 34.9 |
| Obesidad grado II | 35 - 39.9 |
| Obesidad grado III | = > 40 |

(7)

La obesidad ha adquirido carácter epidémico en diferentes países y constituye un serio problema de salud mundial, habiéndose demostrado a través del estudio de que es un factor de riesgo independiente para enfermedad cardiovascular en especial presión arterial. (8)

El exceso de grasa en las venas y arterias dificulta el recuento sanguíneo y provoca gran cantidad de glóbulos rojos y disminuye la velocidad de la circulación de la sangre, llevando a una eritrocitosis provocando presión arterial.(8)

En personas con grado II y grado III el número de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito se encuentran elevados. (8)

Se cree que el sobre peso puede elevar los niveles de colesterol total, la presión arterial y el riesgo de enfermedad arterial coronaria. La obesidad aumenta las probabilidades de tener otros factores de riesgo cardiovascular, en especial presión arterial alta. Muchos médicos miden actualmente la obesidad mediante el Índice de Masa Corporal, que se calcula dividiendo los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros. Según el Instituto Nacional del Corazón, los pulmones y la sangre, Se habla de obesidad al determinar un Índice Masa Corporal mayor a 35. (8)

5.F.b.3) SINDROME DEL RONCADOR CRONICO

El síndrome de del roncadador crónico se define como un cuadro caracterizado por, trastornos neuropsiquiátricos y cardiorespiratorios, secundarios a una alteración anatómica funcional de la vía aérea superior, que conduce a episodios repetidos de obstrucción de ésta durante el sueño, los cuales provocan descensos de la saturación de oxihemoglobina y despertares transitorios. (9)

Los valores de numero de glóbulos rojos se encuentran normales, en cambio el hematocrito elevado, hemoglobina elevado, resto normal. Bioquímica general. (9)

La fisiología respiratoria en personas con síndrome roncadador cronico la frecuencia respiratoria aumenta en forma transitoria, aumentando los niveles de hemoglobina y hematocrito, esto debido a la disminución de la presión parcial de oxígeno que estimula a los quimiorreceptores localizados en la bifurcación de la carótida y el cayado aortico.(9)

La respiración en personas con síndrome roncoador crónico responde menos a la hipoxia, de modo que siempre tienen el impulso ventilatorio disminuida. Esta respuesta sería genética o se adquiere a temprana edad como respuesta a la saturación arterial. (9)

5.F.c. FACTOR PREDISPONENTE DE ANEMIA CRONICA

5.F.c.1) HEMORRAGIAS MENSTRUALES ABUNDANTES

La hemorragia se define como el sangrado uterino cíclico excesivo que ocurre a intervalos regulares durante varios ciclos o, el sangrado prolongado que dura más de 7 días. (11)

El promedio de pérdida menstrual es de 30 a 40 ml por ciclo. Uno de los primeros estudios realizados en la población concluyó que el límite superior de la pérdida menstrual se hallaba entre 60 y 80 ml. A partir de allí, se adoptó como límite para definir la menorragia la cantidad de 80 ml o más. Sin embargo, con las pérdidas mayores a 60 ml la prevalencia de un estado ferropénico es mayor. De todos modos, esta definición basada en el volumen se admite con reservas porque la pérdida real de sangre es muy subjetiva y difícil de determinar objetivamente. (11)

Para decidir el tratamiento, los médicos no pueden juzgar el volumen de pérdida guiándose por el relato de la paciente como así también pueden considerar de poca importancia medir la pérdida. Es posible que la evaluación ilustrada de la pérdida menstrual varíe con el tipo de producto higiénico utilizado. Por otra parte, las mujeres cambian de producto con variada frecuencia, dependiendo de la saturación conseguida. Por lo tanto, el criterio de una pérdida mayor de 80 ml es de aplicación clínica dudosa. (11)

Las manifestaciones clínicas estrechamente asociadas con el volumen menstrual son la frecuencia con que se cambian los apósitos de protección durante toda la menstruación y el número total de apósitos y tampones utilizados.

Otras asociaciones incluyen el tamaño de los coágulos y el número de coágulos que superan los 2,5 cm. de diámetro. En el 60% de las mujeres con períodos hipermenorreicos, un nivel de ferritina bajo predice correctamente una pérdida mayor de 80 ml. Por lo tanto, el nivel de ferritina, el tamaño del coágulo y la cantidad de apósitos utilizados durante toda la menstruación permiten calcular, moderadamente bien, que la pérdida menstrual supera los 80 ml. (11)

La presencia de dismenorrea, cambios de humor y percepción de mayor pérdida menstrual suelen ser referidos por las mujeres con menorragia más como problemas importantes que en términos de pérdida absoluta de sangre. El estrés de la paciente es referido más a las interrupciones en su trabajo, la actividad sexual o la calidad de vida que al volumen de sangrado solo. Estas percepciones son importantes, porque la cantidad de sangre menstrual sola no alcanza para indicar una histerectomía. Lo que determina el tratamiento es la percepción de la mujer de la cantidad de pérdida menstrual junto con las interrupciones que provoca. (11)

En las mujeres adultas con menorragia y en las mujeres que van a ser sometidas a histerectomía, con menorragia como único diagnóstico. Un metaanálisis más estricto se recomienda hacer un hemograma completo para ver la cantidad de glóbulos rojos que deberían de ser bajos en una hemorragia severa, también se debe realizar pruebas de función tiroidea o análisis de prolactina a las mujeres con menorragia y los trastornos de la coagulación deben evaluarse solo si existen antecedentes y otras alteraciones clínicas específicas. (11)

Las causas anatómicas más comunes de los trastornos menstruales en mujeres premenopáusicas son los pólipos uterinos y los fibromas submucosos. Para el diagnóstico de anomalías intracavitarias, tanto la ecografía transvaginal. (11)

6. DISEÑO METODOLOGICO

6.A. POBLACIÓN ESTUDIADA

- La población de estudio esta constituida por 546 personas que acuden al Laboratorio de la Caja Petrolera de salud en la ciudad de La Paz, para afiliarse al seguro entre los meses de julio y agosto de 2007, fueron seleccionados según cuestionario que se puede apreciar en anexo 3 (cuestionario para los que acuden al laboratorio, ingresantes).

La población de las muestras fueron seleccionados en base a los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Pacientes adultas (entre 21 y 60 años).
- Pacientes que viven y realizan actividad en la Ciudad de La Paz a una misma altura en metros sobre el nivel del mar agrupamos en tres: El Alto, Centro y Zona Sur.
- Pacientes con hábitos de fumar
- Pacientes con un índice de masa corporal elevado.
- Pacientes con síndrome de roncador crónico.
- Pacientes con hemorragias menstruales abundantes

Criterios de exclusión:

- Pacientes que viven y realizan actividad a una variable altura en metros sobre el nivel del mar de la Ciudad de La Paz.
- Pacientes en edad escolar.
- Pacientes con eritrocitosis.
- Pacientes que realizan dietas para adelgazar.

6.B. METODO DE INVESTIGACIÓN

6.A.a. TIPO DE ESTUDIO

El Tipo de estudio posee una característica fundamental, es la de iniciarse con la exposición de valores de la serie roja, y luego seguir a una población determinada hasta determinar o no la aparición del efecto. Este tipo de estudio es muy utilizado en ciencias de la salud.

Cuando se realiza un estudio prospectivo, una vez planteado el objetivo, se define la población que participará en la observación, en este caso la población es los nuevos afiliados a la Clínica de la Caja Petrolera de Salud, esta puede ser a partir de un grupo de edad, sexo e individuos de la comunidad. Se dividen los grupos en función de su residencia y actividad a una misma altura de metros sobre el nivel del mar.

El seguimiento se realiza en la clínica de la Caja Petrolera de la Ciudad de La Paz mediante la aplicación de cuestionarios, muestras de sangre total (anexo 4 toma de muestra), seguido de registros especiales y rutinarios, entre otros. La duración de la investigación esta entre los meses de julio y agosto del 2007.

Los estudios descriptivos, como tipo de investigación, buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) de la población estudiada a partir de sus características, como es la residencia y actividad a una misma altura de metros sobre el nivel del mar; describir en este caso es sinónimo de medir. Miden variables con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis. El énfasis está en el estudio independiente de cada característica (m.s.n.m.).

6.B.b. TIPO DE MUESTRA

Muestra de sangre total de cada paciente 4 ml. Con anticoagulante K_2EDTA 2,7 mg. Tomada en el ambiente de toma de muestra de la clínica de la Caja Petrolera ver anexo 4 (toma de muestra y ambiente de toma de muestra).

6.B.c. MATERIAL

- Adaptador con aguja descartable
- Tubos vacutainer
- Algodón empapado de alcohol para la toma de muestra
- Ligadura
- Balanza y metro para el peso y estatura de los pacientes.
- Tubos capilares.

6.B.d. REACTIVOS

Se utiliza reactivos de productos Americanos de la línea Beckman para el contador automático que se encuentra en el área de hematología del laboratorio de la Clínica de la Caja Petrolera que es MAXM-CP:

- ISOTON III, LYSE para el lisado de rojos
- CLENZ para el lavado.
- Pak lyse para el tratamiento del diferencial, y su reservorio de desecho.

6.B.e. EQUIPO

El MAXM-CP es un contador de células automatizado robotizado con la capacidad de autodiagnóstico, para esto consta de sensores de verificación de estado.

El MAXM PC posee dos métodos de operación:

El primario, procesándose las muestras en el PC ubicado en la parte inferior izquierda, admitiendo 1 tubo, se coloca el mismo dentro del compartimiento de modo primario, ingresando la aguja de toma de muestra con el vial cerrado, dicha muestra se encuentra etiquetado con código de barras realizando.(13)

El secundario, procesándose las muestras con la aguja de toma de muestra, ubicada en la parte inferior derecha y aspirando muestra con el vial abierto luego de la homogenización realizada por el operador. (13)

Una vez pasada la muestra, el sistema posee dos detectores de sangre, estos monitorean el paso de muestra antes y después de la válvula de muestreo de sangre, el MAXM PC para la determinación de una buena muestra verifica que ambos tengan sangre en su interior, en este momento el MAXM PC procederá a procesar las muestras. Ver anexos 5 (Coulter Maxm Contador automatizado).

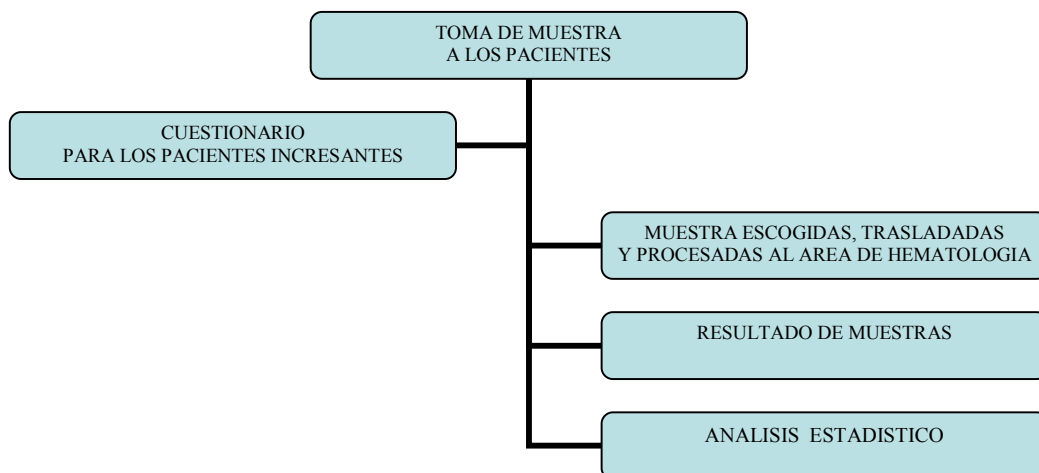
El MAXM PC esta configurado para una impresión automática y solo se retira el papel con los resultados ya impresos. (13)

La microcentrifugadora se utilizo para verificar los valores del hematocrito. (ver anexos)

6.B.f. ANALISIS ESTADISTICO

Se realizo de los resultados un método de análisis estadístico computarizado, con el programa Microsoft Excel utilizando metodo muestreo de porcentaje, media y moda y método grafico de representación de las muestras.

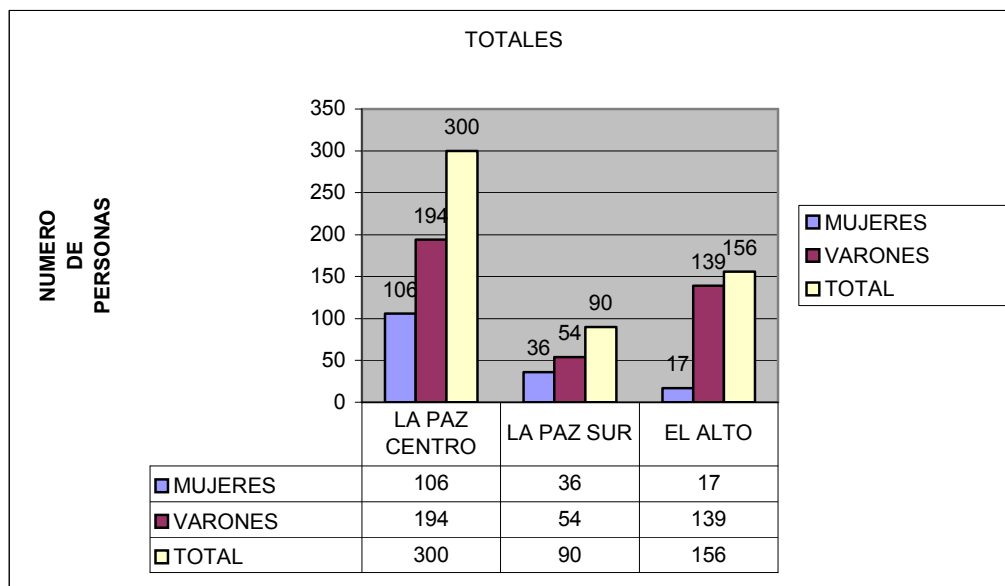
6.C. PROCEDIMIENTO



7. RESULTADOS

Entre julio y agosto de 2007 se selecciono a 546 pacientes que acudieron al laboratorio de la Clínica de la Caja Petrolera de la Ciudad de La Paz. Las características demográficas generales de la población están detalladas en el cuadro siguiente.

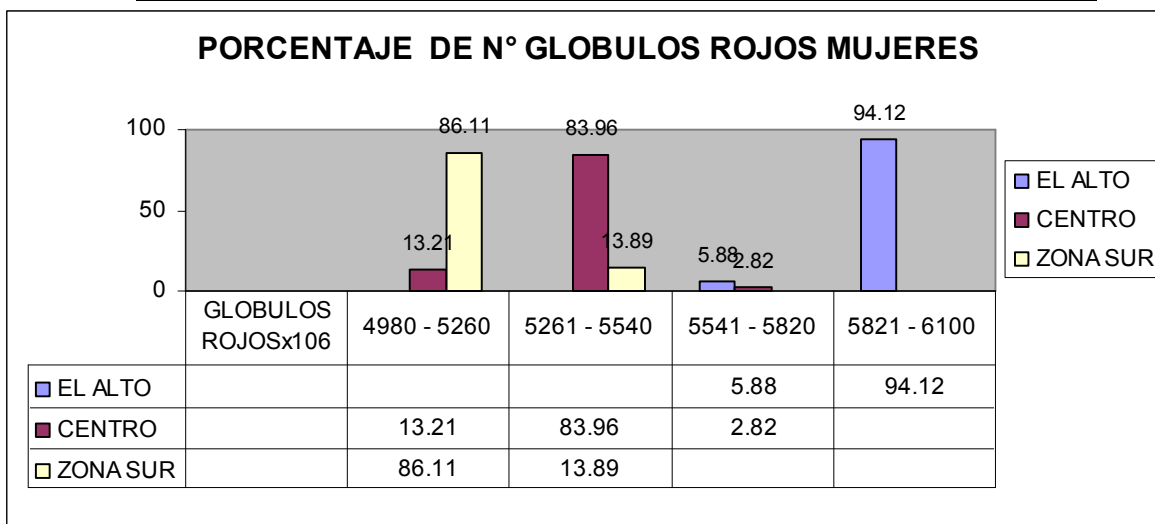
CUADRO N° 1
NUMERO DE PACIENTES SEGÚN SEXO EN TRES NIVELES DE
ALTURA (EL ALTO, CENTRO Y ZONA SUR) DE LA CIUDAD DE
LA PAZ.



CUADRO N° 2

RESULTADO DE NUMERO DE GLOBULOS ROJOS DE PACIENTES MUJERES DE ACUERDO A LA EDAD, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.

| EDAD | Nro. GLOBULOS ROJOSx10 ⁶ | Nro. PACIENTES EL ALTO | Nro. PACIENTES CENTRO | Nro. PACIENTES ZONA SUR |
|--------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 20 - 30 | 4980 - 5260 | 1 | 7 | 12 |
| | 5261 - 5540 | | 52 | 2 |
| | 5541 - 5820 | | 3 | |
| | 5821 - 6100 | 14 | | |
| 31 - 40 | 4980 - 5260 | | 5 | 14 |
| | 5261 - 5540 | | 21 | 2 |
| | 5821 - 6100 | 2 | | |
| 41 - 50 | 4980 - 5260 | | 2 | 5 |
| | 5261 - 5540 | | 12 | 1 |
| 51 - 60 | 5261 - 5540 | | 4 | |
| TOTAL | | 17 | 106 | 36 |



En el cuadro N°2 se observa, el numero de glóbulos rojos de mujeres en las edades establecidas de El Alto son los mas elevados, del 100% de pacientes de esta zona el 94.12% presentan un valor entre 5821 hasta 6100 x 10⁶

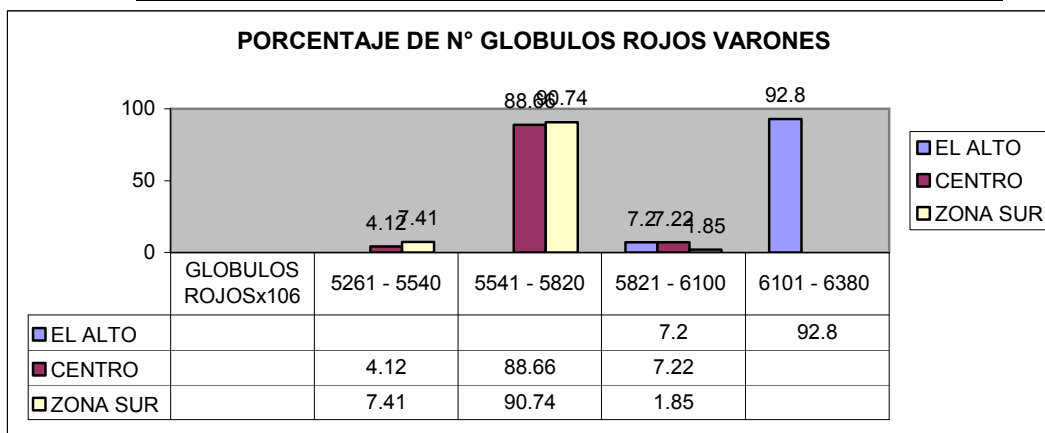
Del Centro, del 100% de pacientes de ésta zona el 83.96%, presentan un valor entre 5261 hasta 5540 x 10⁶

De la zona Sur, sus valores son menores, del 100% de pacientes de esta zona el 86.11 % presentan un valor entre 4980 hasta 5260 x 10⁶

CUADRO N° 3

RESULTADO DE NUMERO DE GLOBULOS ROJOS DE PACIENTES VARONES DE ACUERDO A LA EDAD, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.

| EDAD | Nro. GLOBULOS ROJOSx10 ⁶ | Nro. PACIENTES EL ALTO | Nro. PACIENTES CENTRO | Nro. PACIENTES ZONA SUR |
|--------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 20 - 30 | 5261 - 5540 | | 2 | 1 |
| | 5541 - 5820 | | 46 | 15 |
| | 5821 - 6100 | 4 | 2 | |
| 31 - 40 | 5261 - 5540 | | 4 | 2 |
| | 5541 - 5820 | | 74 | 24 |
| | 5821 - 6100 | 2 | 2 | |
| 41 - 50 | 5261 - 5540 | | 2 | 1 |
| | 5541 - 5820 | | 28 | 5 |
| | 5821 - 6100 | 3 | 6 | |
| 51 - 60 | 5541 - 5820 | | 24 | 5 |
| | 5821 - 6100 | 1 | 4 | 1 |
| | 6101 - 6380 | 15 | | |
| TOTAL | | 139 | 194 | 54 |

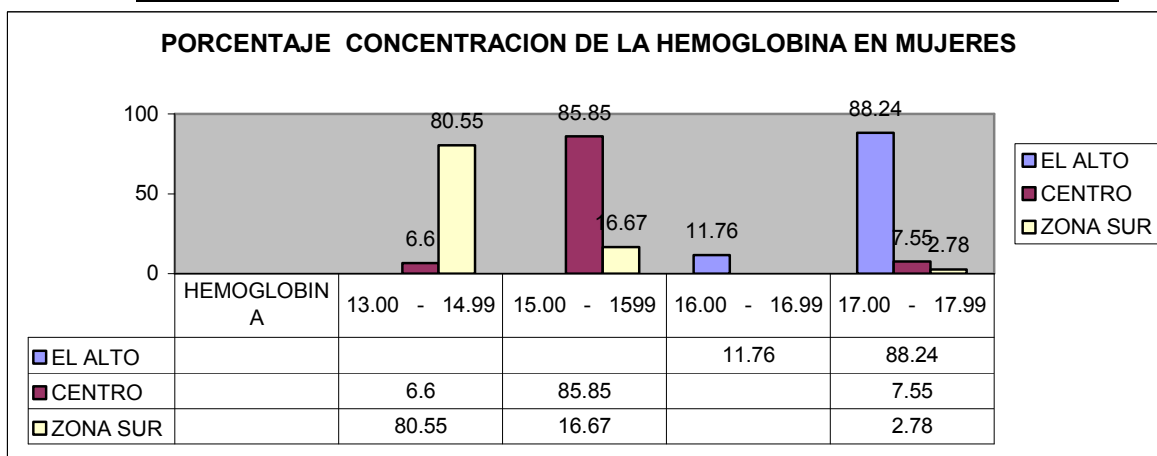


En el cuadro N°3 se observa que, el numero de glóbulos rojos de varones en las edades establecidas de El Alto son los mas elevados, del 100% de pacientes de esta zona el 92.80% presentan un valor entre 6101 hasta 6380 x 10⁶. Del Centro, del 100% de pacientes de ésta zona el 88.66%, y de la zona Sur, del 100% de pacientes de esta zona el 90.74 % presentan un valor entre 5541 hasta 5820 x 10⁶.

CUADRO N° 4

RESULTADO DE CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA DE PACIENTES MUJERES DE ACUERDO A LA EDAD, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.

| EDAD | CONCENTRACION HEMOGLOBINA g/dl | Nro. PACIENTES EL ALTO | Nro. PACIENTES CENTRO | Nro. PACIENTES ZONA SUR |
|--------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 20 - 30 | 13.00 - 14.99 | 2 | 7 | 12 |
| | 15.00 - 15.99 | | 52 | 2 |
| | 16.00 - 16.99 | | | |
| | 17.00 - 17.99 | 13 | 3 | |
| 31 - 40 | 13.00 - 14.99 | | | 12 |
| | 15.00 - 15.99 | | 24 | 3 |
| | 17.00 - 17.99 | 2 | 2 | 1 |
| 41 - 50 | 13.00 - 14.99 | | | 5 |
| | 15.00 - 15.99 | | 12 | 1 |
| | 17.00 - 17.99 | | 2 | |
| 51 - 60 | 15.00 - 15.99 | | 3 | |
| | 17.00 - 17.99 | | 1 | |
| TOTAL | | 17 | 106 | 36 |



En el cuadro N°4 se observa que, la concentración de hemoglobina de mujeres en las edades establecidas de El Alto son los más elevados, del 100% de pacientes de esta zona el 88.24% presentan un valor entre 17 hasta 17.99 g/dl

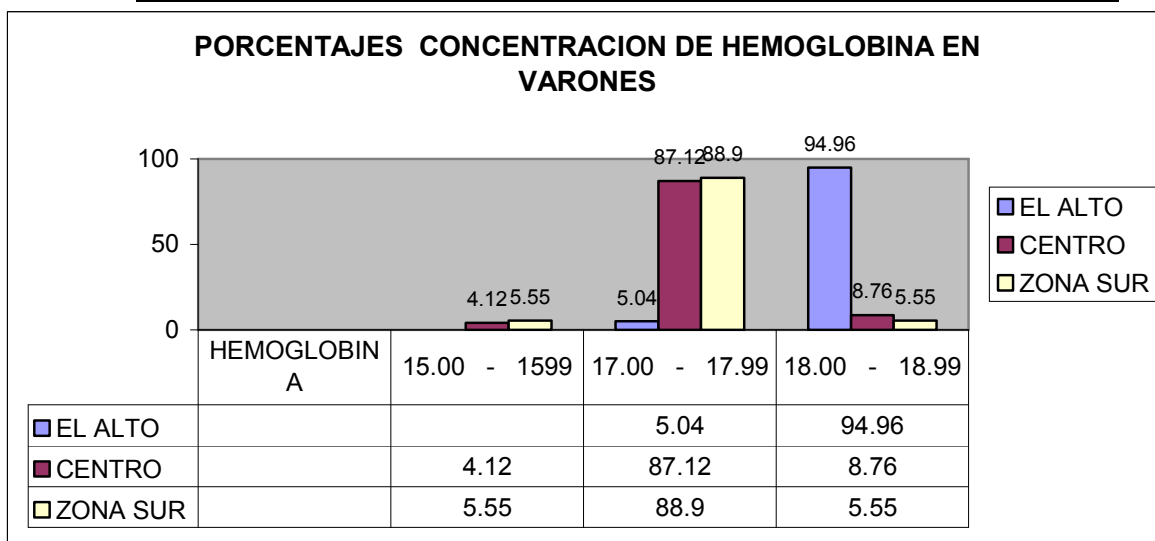
Del Centro, del 100% de pacientes de ésta zona el 85.85%, presentan un valor entre 15 hasta 15.99 g/dl

De la zona Sur, sus valores son menores, del 100% de pacientes de esta zona el 80.55 % presentan un valor entre 13 hasta 14.99 g/dl.

CUADRO N° 5

RESULTADO DE CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA DE PACIENTES VARONES DE ACUERDO A LA EDAD, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.

| EDAD | CONCENTRACION HEMOGLOBINA g/dl | Nro. PACIENTES EL ALTO | Nro. PACIENTES CENTRO | Nro. PACIENTES ZONA SUR |
|--------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 20 - 30 | 15.00 - 15.99 | | 2 | |
| | 16.00 - 16.99 | | | |
| | 17.00 - 17.99 | 3 | 46 | 16 |
| 31 - 40 | 15.00 - 15.99 | | 4 | 2 |
| | 17.00 - 17.99 | 2 | 72 | 22 |
| | 18.00 - 18.99 | 45 | 4 | 2 |
| 41 - 50 | 15.00 - 15.99 | | 2 | |
| | 17.00 - 17.99 | 1 | 29 | 5 |
| | 18.00 - 18.99 | 22 | 5 | 1 |
| 51 - 60 | 15.00 - 15.99 | | | 1 |
| | 17.00 - 17.99 | 1 | 22 | 5 |
| | 18.00 - 18.99 | 15 | 6 | |
| TOTAL | | 139 | 194 | 54 |



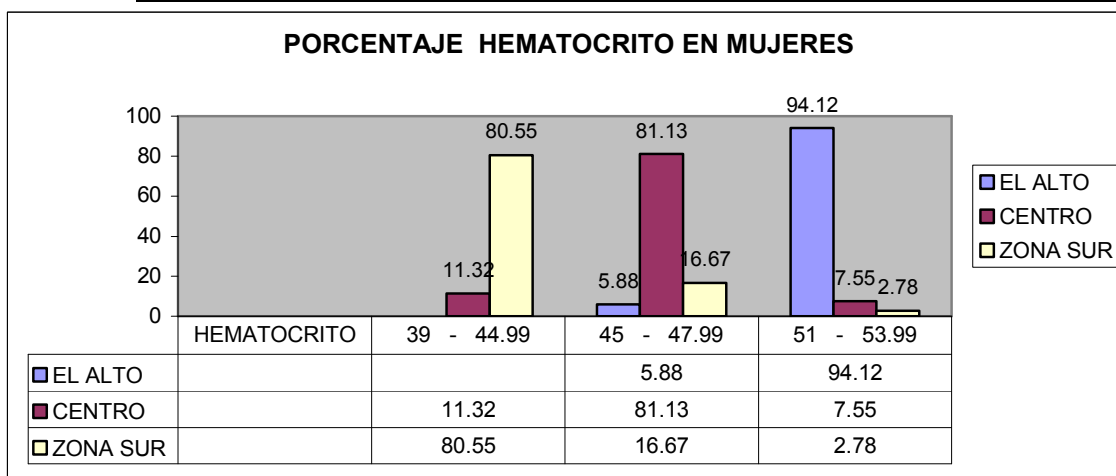
En el cuadro N°5 se observa que, la concentración de hemoglobina en varones en las edades establecidas de El Alto son los mas elevados, del 100% de pacientes de esta zona el 94.96% presentan un valor entre 18 hasta 18.99 g/dl

Del Centro, del 100% de pacientes de ésta zona el 87.12%, y de la zona Sur, del 100% de pacientes de esta zona el 88.90 % presentan un valor entre 17 hasta 17.99 g/dl

CUADRO N° 6

RESULTADO DE PORCENTAJES DE HEMATOCRITO DE PACIENTES MUJERES DE ACUERDO A LA EDAD, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.

| EDAD | % DE HEMATOCRITO | Nro. PACIENTES EL ALTO | Nro. PACIENTES CENTRO | Nro. PACIENTES ZONA SUR |
|--------------|------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 20 - 30 | 39 - 44.99 | | 6 | 13 |
| | 45 - 47.99 | 1 | 53 | 1 |
| | 51 - 53.99 | 14 | 3 | |
| 31 - 40 | 39 - 44.99 | | 4 | 12 |
| | 45 - 47.99 | | 20 | 3 |
| | 51 - 53.99 | 2 | 2 | 1 |
| 41 - 50 | 39 - 44.99 | | 2 | 4 |
| | 45 - 47.99 | | 10 | 2 |
| | 51 - 53.99 | | 2 | |
| 51 - 60 | 39 - 44.99 | | | |
| | 45 - 47.99 | | 3 | |
| | 51 - 53.99 | | 1 | |
| TOTAL | | 17 | 106 | 36 |



En el cuadro N°6 se observa que, el porcentaje de hematócrito de mujeres en las edades establecidas de El Alto son los más elevados, del 100% de pacientes de esta zona el 94.12% presentan un valor entre 51 hasta 53.99 % de hematócrito.

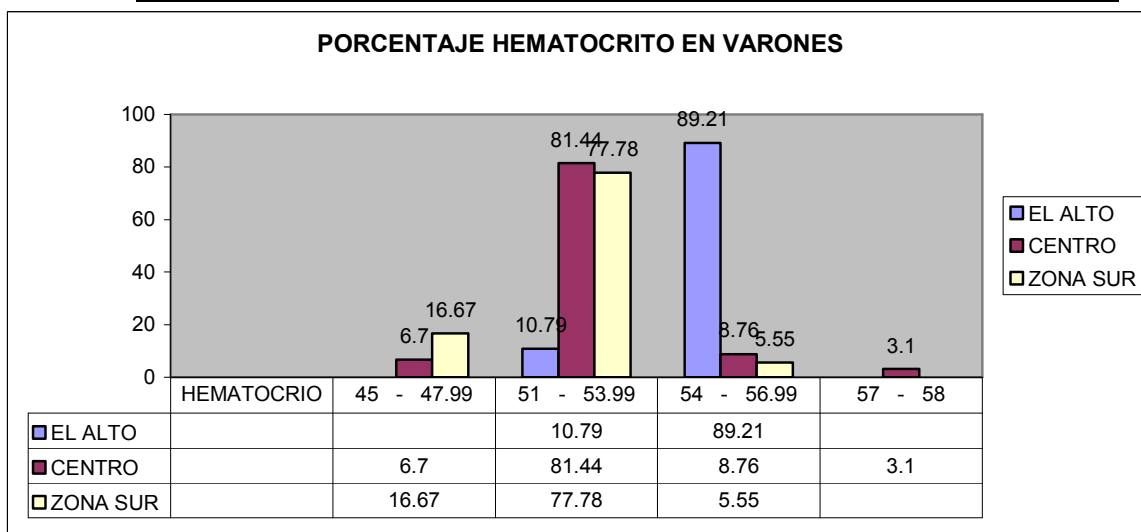
Del Centro, del 100% de pacientes de ésta zona el 81.13%, presentan un valor entre 45 hasta 47.99 % de hematócrito.

De la zona Sur, sus valores son menores, del 100% de pacientes de esta zona el 80.55 % presentan un valor entre 39 hasta 44.99 % de hematócrito.

CUADRO N° 7

RESULTADO DE PORCENTAJES DE HEMATOCRITO DE PACIENTES VARONES DE ACUERDO A LA EDAD, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.

| EDAD | % DE HEMATOCRITO | Nro. PACIENTES EL ALTO | Nro. PACIENTES CENTRO | Nro. PACIENTES ZONA SUR |
|--------------|-------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 20 - 30 | 45 - 47.99 | | 3 | 4 |
| | 51 - 53.99 | 5 | 45 | 12 |
| | 54 - 56.99 | 48 | 2 | |
| 31 - 40 | 45 - 47.99 | | 4 | 5 |
| | 51 - 53.99 | 3 | 70 | 19 |
| | 54 - 56.99 | 44 | 6 | 2 |
| 41 - 50 | 45 - 47.99 | | 6 | |
| | 51 - 53.99 | 4 | 25 | 5 |
| | 54 - 56.99 | 19 | 3 | 1 |
| | 57 - 58 | | 2 | |
| 51 - 60 | 51 - 53.99 | 3 | 18 | 6 |
| | 54 - 56.99 | 13 | 6 | |
| | 57 - 58 | | 4 | |
| TOTAL | | 139 | 194 | 54 |

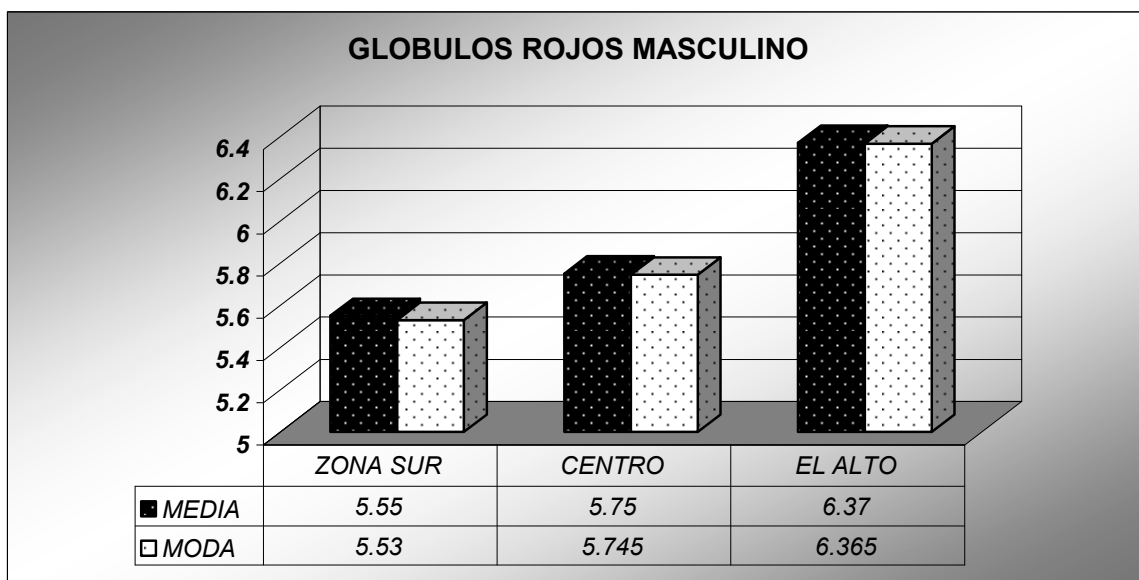
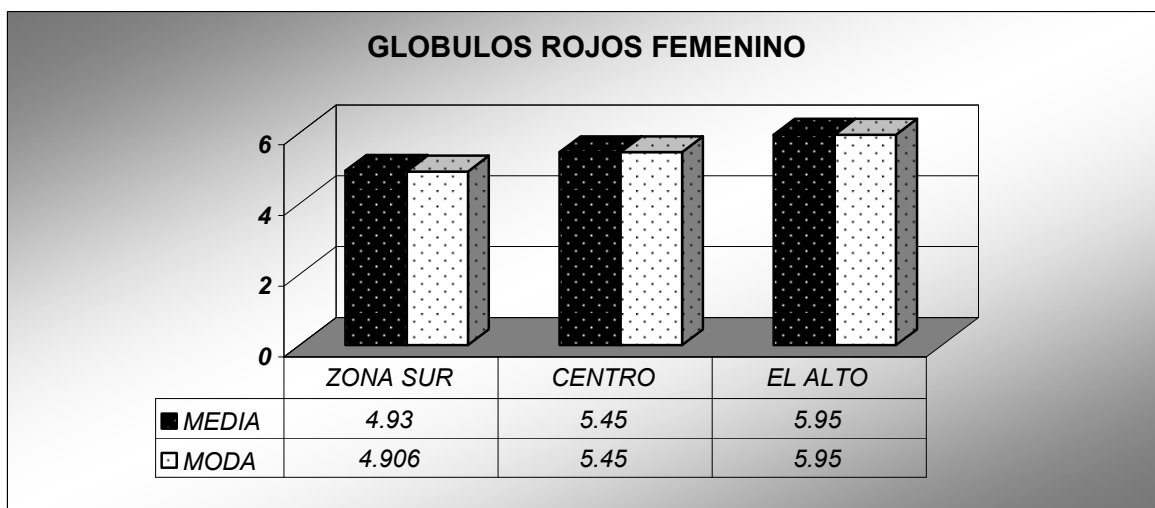


En el cuadro N°7 se observa que, el porcentaje de hematocrito en varones en las edades establecidas de El Alto son los mas elevados, del 100% de pacientes de esta zona el 89.21% presentan un valor entre 54 hasta 56.99 % de hematocrito.

Del Centro, del 100% de pacientes de ésta zona el 81.44%, y de la zona Sur, del 100% de pacientes de esta zona el 77.78 % presentan un valor entre 51 hasta 53.99 % de hematocrito.

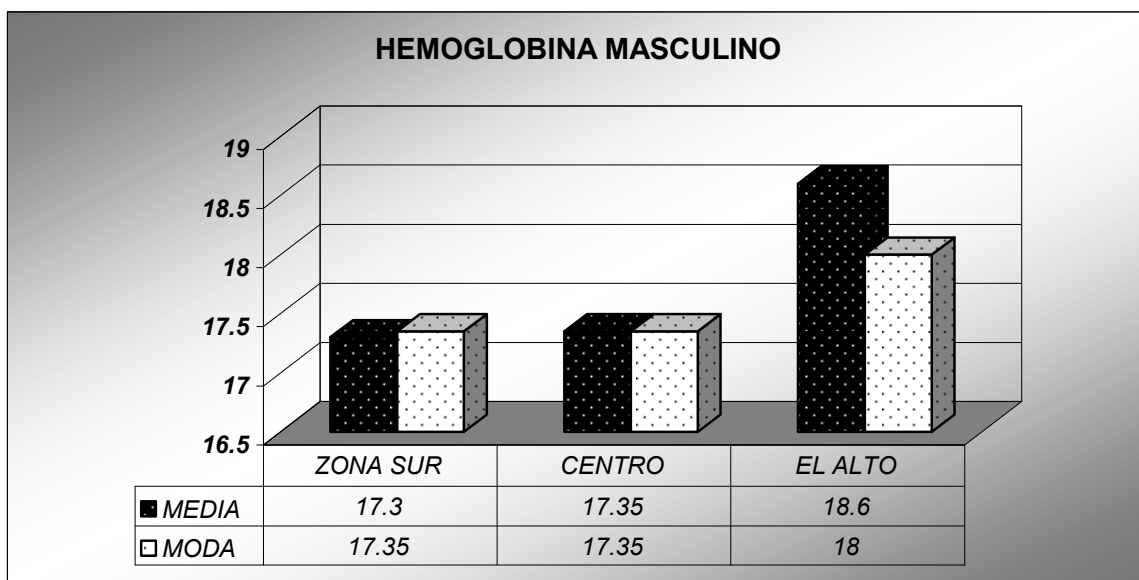
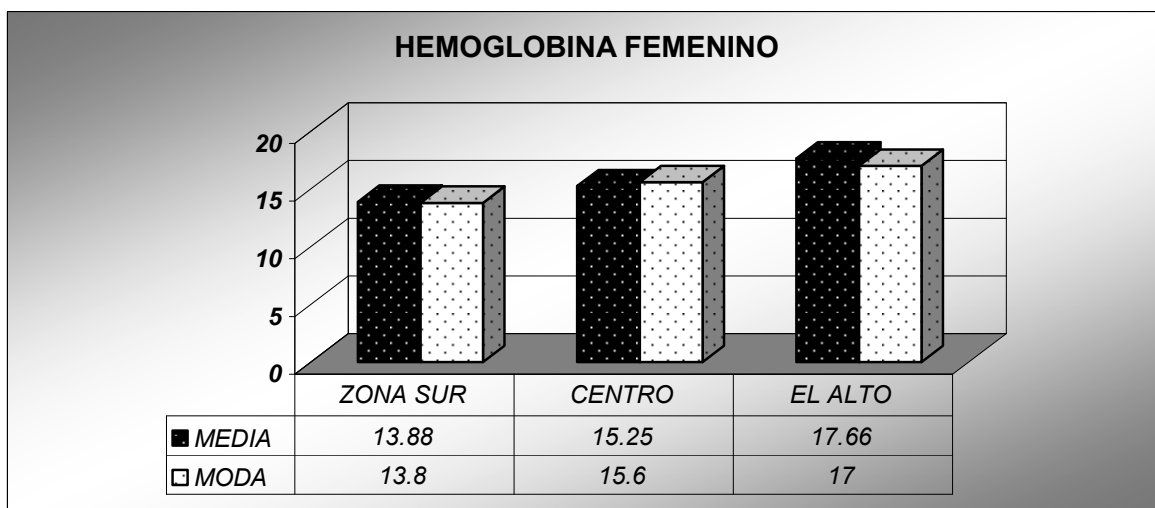
CUADRO N° 8

RESULTADO DE LA MEDIA Y MODA DE NUMERO DE GLOBULOS ROJOS SEGÚN SEXO, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.



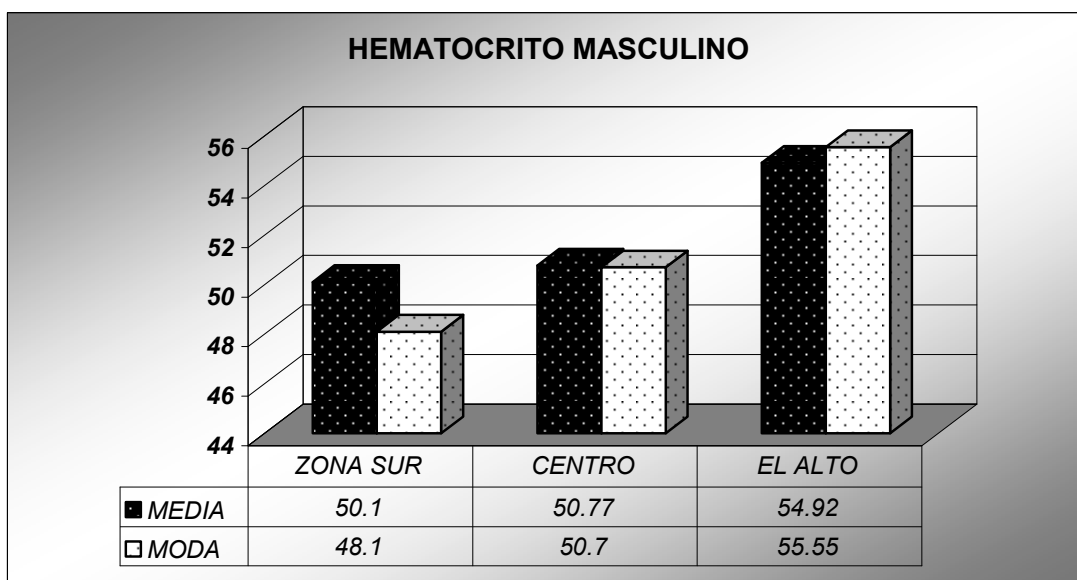
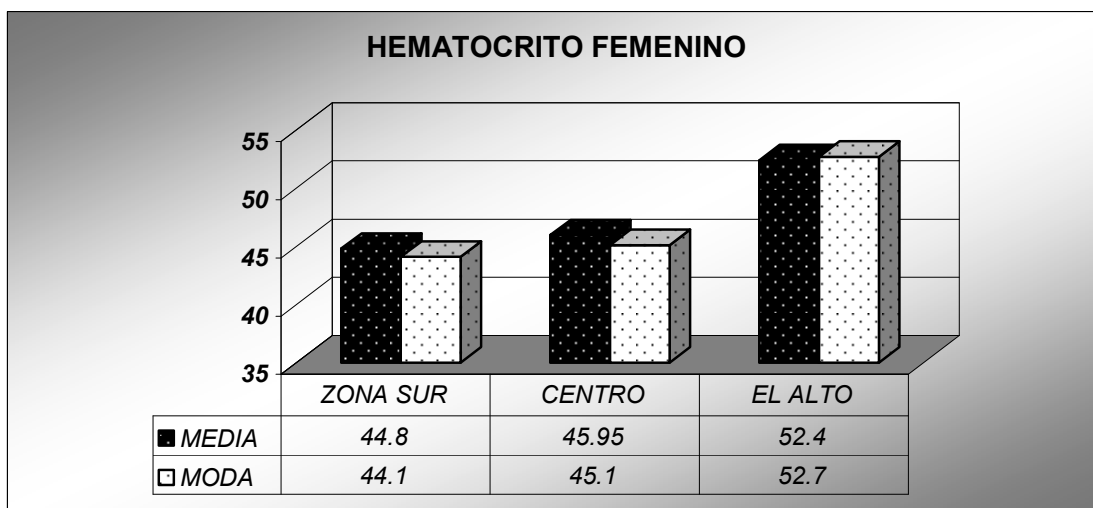
CUADRO N° 9

RESULTADO DE LA MEDIA Y MODA DE LA CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA SEGÚN SEXO, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.



CUADRO N° 10

**RESULTADO DE LA MEDIA Y MODA DEL PORCENTAJE DE HEMATOCRITO
 SEGÚN SEXO, EN TRES DIFERENTES ALTURAS.**



CUADRO N° 11

RESULTADO DE LA RELACION ENTRE VALORES DE LA SERIE ROJA (NUMERO DE GLOBULOS ROJOS, CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA Y PORCENTAJE DE HEMATOCRITO) Y HABITO DE FUMAR A TRES DIFERENTES ALTURAS.

| FUMADORES | GLOBULOS ROJOS | | | HEMOGLOBINA | | | HEMATOCRITO | | |
|-----------|----------------|--------|------|-------------|--------|-------|-------------|--------|------|
| | EL ALTO | CENTRO | SUR | EL ALTO | CENTRO | SUR | EL ALTO | CENTRO | SUR |
| NO | 6.14 | 5.52 | 5.04 | 17.07 | 16.42 | 15.77 | 53.33 | 49.00 | 48.0 |
| SI | 6.45 | 5.96 | 5.71 | 17.2 | 16.50 | 16.50 | 53.85 | 49.90 | 48.6 |
| OCASIONAL | 6.20 | 5.3 | 5.26 | 17.0 | 16.0 | 16.3 | 53.64 | 49.70 | 48.0 |

En el cuadro N° 11 se observa relación, entre el habito de fumar, con los valores de de la serie roja; encontramos numero de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y % de hematocrito moderadamente elevado, comparando con los que no fuman

CUADRO N° 12

RESULTADO DE LA RELACION ENTRE VALORES DE SERIE ROJA (NUMERO DE GLOBULOS ROJOS, CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA Y PORCENTAJE DE HEMATOCRITO) CON INDICE DE MASA CORPORAL ELEVADO A TRES DIFERENTES ALTURAS

| IMC | GLOBULOS ROJOS | | | HEMOGLOBINA | | | HEMATOCRITO | | |
|------------------|----------------|--------|-------|-------------|--------|-------|-------------|--------|-------|
| | EL ALTO | CENTRO | SUR | EL ALTO | CENTRO | SUR | EL ALTO | CENTRO | SUR |
| Falta de peso | | | 4.300 | | | 13.8 | | | 38.75 |
| Rango normal | 6.100 | 4.850 | 5.000 | 17.06 | 17.10 | 15.7 | 53.10 | 48.69 | 47.35 |
| Sobre peso | 6.200 | 5.820 | 5.800 | 17.82 | 17.95 | 17.00 | 53.50 | 54.41 | 51.67 |
| Obesidad grado I | 6.500 | 6.300 | 5.920 | 18.65 | 18.9 | 18.00 | 56.88 | 56.33 | 53.95 |
| Obesidad gradoII | 6.500 | | | 18.99 | | | 56.99 | | |

En el cuadro N°12 se observa relación entre índice de masa corporales en obesidad grado I y II con los valores de la serie roja; encontramos numero de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y % de hematocrito elevado, comparando con los que tienen indice de masa corpora normal.

CUADRO N° 13

RESULTADO DE LA RELACION ENTRE VALORES DE SERIE ROJA (NUMERO DE GLOBULOS ROJOS, CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA Y PORCENTAJE DE HEMATOCRITO) EN PACIENTES CON SINDROME RONCADOR CRONICO A TRES DIFERENTES ALTURAS.

| RONCADOR | GLOBULOS ROJOS | | | HEMOGLOBINA | | | HEMATOCRITO | | |
|----------|----------------|--------|-------|-------------|--------|-------|-------------|--------|-------|
| | EL ALTO | CENTRO | SUR | EL ALTO | CENTRO | SUR | EL ALTO | CENTRO | SUR |
| NO | 6.150 | 5.450 | 4.900 | 17.19 | 17.32 | 15.60 | 53.68 | 48.99 | 47.00 |
| SI | 6.200 | 5.430 | 5.100 | 18.19 | 18.30 | 17.99 | 56.99 | 55.46 | 55.30 |
| NO SABE | 6.200 | 5.450 | 5.120 | 17.69 | 17.89 | 16.30 | 54.10 | 49.55 | 49.55 |

En el cuadro N° 13 se observa relación entre pacientes con síndrome roncadore crónico con los valores de la serie roja; encontramos Número de glóbulos rojos normal, concentración de hemoglobina y % de hematocrito elevados, comparado con los que no roncan.

CUADRO N° 14

RESULTADO DE LA RELACION ENTRE VALORES DE SERIE ROJA (NUMERO DE GLOBULOS ROJOS, CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA Y PORCENTAJE DE HEMATOCRITO) Y PACIENTES CON HEMORRAGIAS MENSTRUALES A TRES DIFERENTES ALTURAS

| HEMORRAGIAS MENSTRUACION | GLOBULOS ROJOS | | | HEMOGLOBINA | | | HEMATOCRITO | | |
|--------------------------|----------------|--------|-------|-------------|--------|-------|-------------|--------|------|
| | EL ALTO | CENTRO | SUR | EL ALTO | CENTRO | SUR | EL ALTO | CENTRO | SUR |
| NO | 6.340 | 5.600 | 4.950 | 16.97 | 16.43 | 15.70 | 53.33 | 49.88 | 47.2 |
| SI | 4.980 | 4.950 | 4.950 | 16.00 | 14.50 | 15.10 | 51.45 | 49.7 | 46.5 |

En el cuadro N° 14 se observa relación entre pacientes con hemorragias menstruales abundantes con los valores de la serie roja; encontramos Numero de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y hematocrito bajos, en relacion con las pacientes que tienen menstruaciones normales.

8. DISCUSIÓN

Los valores obtenidos en la investigación del presente trabajo, comparándolos con los valores del Instituto Boliviano de la Altura (I.B.B.A.), referidos a la serie roja, comprendidos entre las edades de 20 a 60 años, son elevados en numero de glóbulos rojos tanto en mujeres como en varones, en la concentración de hemoglobina en mujeres son iguales y en varones son elevados, en el porcentaje de hematocrito tanto en mujeres como en varones son iguales.

En el presente trabajo, la diferencia de los valores de la serie roja entre las edades de las muestras de los sujetos, existe diferencia en los resultados obtenidos en diferentes edades. Los valores de numero de glóbulos rojos en mujeres entre 20 a 60 años tenemos entre el Alto hasta la zona Sur un valor desde 4930 hasta 5950 $\times 10^6 / \text{mm}^3$ y en I.B.B.A se tiene entre 4871 hasta 5559 $\times 10^6 / \text{mm}^3$. tenemos valores mayores en el trabajo comparando con el I.B.B.A.

En varones los valores de numero de glóbulos rojos entre 20 a 60 años tenemos entre el Alto hasta la zona Sur un valor desde 5550 hasta 6370 $\times 10^6 / \text{mm}^3$ y en I.B.B.A se tiene entre 5603 hasta 6281 $\times 10^6 / \text{mm}^3$. tenemos valores mayores en el trabajo comparando con el I.B.B.A.

Los valores de concentración de hemoglobina en mujeres entre 20 a 60 años tenemos entre el Alto hasta la zona Sur un valor desde 13,88 hasta 17,66 g/dl y en I.B.B.A se tiene entre 14,73 hasta 18,04 g/dl. En el trabajo tenemos en el trabajo valores iguales que el I.B.B.A.

En varones los valores de la concentración de hemoglobina entre 20 a 60 años tenemos entre el Alto hasta la zona Sur un valor desde 17,30 hasta 18,60 g/dl y en I.B.B.A se tiene entre 15,54 hasta 17,51 g/dl. tenemos valores mayores en el trabajo comparando con el I.B.B.A.

Los valores de porcentaje de hematocrito en mujeres entre 20 a 60 años tenemos entre el Alto hasta la zona Sur un valor desde 44,8 hasta 52,4 % y en I.B.B.A se tiene entre 45,4 hasta 51,6 %. En el trabajo tenemos valores iguales que el I.B.B.A.

En varones los valores de porcentaje de hematocrito entre 20 a 60 años tenemos entre el Alto hasta la zona Sur un valor desde 50.1 hasta 54,92 % y en I.B.B.A se tiene entre 51,4 hasta 57,6 %. tenemos en el trabajo valores iguales que el I.B.B.A.

Los valores mas altos en el numero de glóbulos rojos se observa en la Ciudad de El Alto, esto explicable principalmente por la baja concentración de oxígeno (hipoxia), que generando una respuesta del organismo produciendo la eritropoyetina que es la encargada de regular la eritropoyesis, aumentando consecuentemente el numero de glóbulos rojos, la concentración de la hemoglobina y el % de hematocrito.

Los valores eritrocitosis también se elevan por factores predisponentes como el hábito de fumar o el sobre peso.

Los valores bajos encontrados en la zona Sur por la mayoría de mujeres y no así en varones podría deberse a hemorragias menstruales abundantes y/o bajo peso corporal por baja alimentación por realizar dietas pero no se puede determinar por que en el cuestionario se realizo la pregunta si realizan dieta y un 100% no contesto entonces no podríamos confirmar por la alimentación que tiene bajos valores la serie roja.

9. CONCLUSIONES

Del total de muestras analizadas de personas que habitan y realizan actividad a una misma altura metros sobre el nivel del mar, se observa 546 personas de estos 157 son mujeres y 387 son varones.

El resultado de la determinación del número de glóbulos rojos en mujeres en El Alto esta entre 5821 hasta 6100 x10⁶ seguido por el centro de la Ciudad de La Paz que esta entre los 5261 hasta 5540x10⁶ y la Zona Sur tienen un valor de 4980 hasta 5260x10⁶. En varones número de glóbulos rojos son los más altos. El Alto esta entre 6101 hasta 6380 x10⁶ seguido por el centro y la zona Sur de la Ciudad de La Paz que son valores iguales están entre 5541 hasta 5820 x 10⁶.

El resultado de la determinación de la concentración de hemoglobina en mujeres en El Alto esta entre 17 hasta 17.99 g/dl, seguido por el centro de la Ciudad de La Paz que esta entre 15 hasta 15.99g/dl y la Zona Sur tienen un valor de 13 hasta 14.99 g/dl. En varones la concentración de hemoglobina en El Alto esta entre 18 hasta 18.99 g/dl, seguido por el centro y la zona Sur de la Ciudad de La Paz que son valores iguales están entre 17 hasta 17.99 g/dl.

El resultado de la determinación del % de hematocrito en mujeres en El Alto esta entre 51 hasta 53,99 % de hematocrito, seguido por el centro de la Ciudad de La Paz que esta entre 45 hasta 47.99 % de hematocrito y la zona Sur que están entre 39 hasta 44.99 % de hematocrito. En varones el % de hematocrito en El Alto esta entre 54 hasta 56,99 % de hematocrito, seguido por el centro y la zona Sur de la Ciudad de La Paz que son valores iguales y están entre 51 hasta 53.99 % de hematocrito.

El resultado de los valores de serie roja en fumadores : encontramos numero de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y porcentaje de hematocrito moderadamente elevados comparando con los que no fuman.

El resultado de los valores de la serie roja en pacientes con indice de masa corporal alto, los valores de numero de glóbulos rojos, la concentración de hemoglobina y % de hematocrito también esta alto, comparando con los que tiene un indice de masa corporal normal.

El resultado de los valores de la serie roja en pacientes con síndrome roncadador cronico , los valores de numero de glóbulos rojos son normales de acuerdo en el nivel en metros sobre el nivel del mar que viven, de la concentración de hemoglobina y % de hematocrito son elevados.

Los valores de la serie roja en pacientes que tienen hemorragias menstruales, los valores de numero de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y % de hematocrito son bajos, comparando con las pacientes que tienen menstruaciones normales.

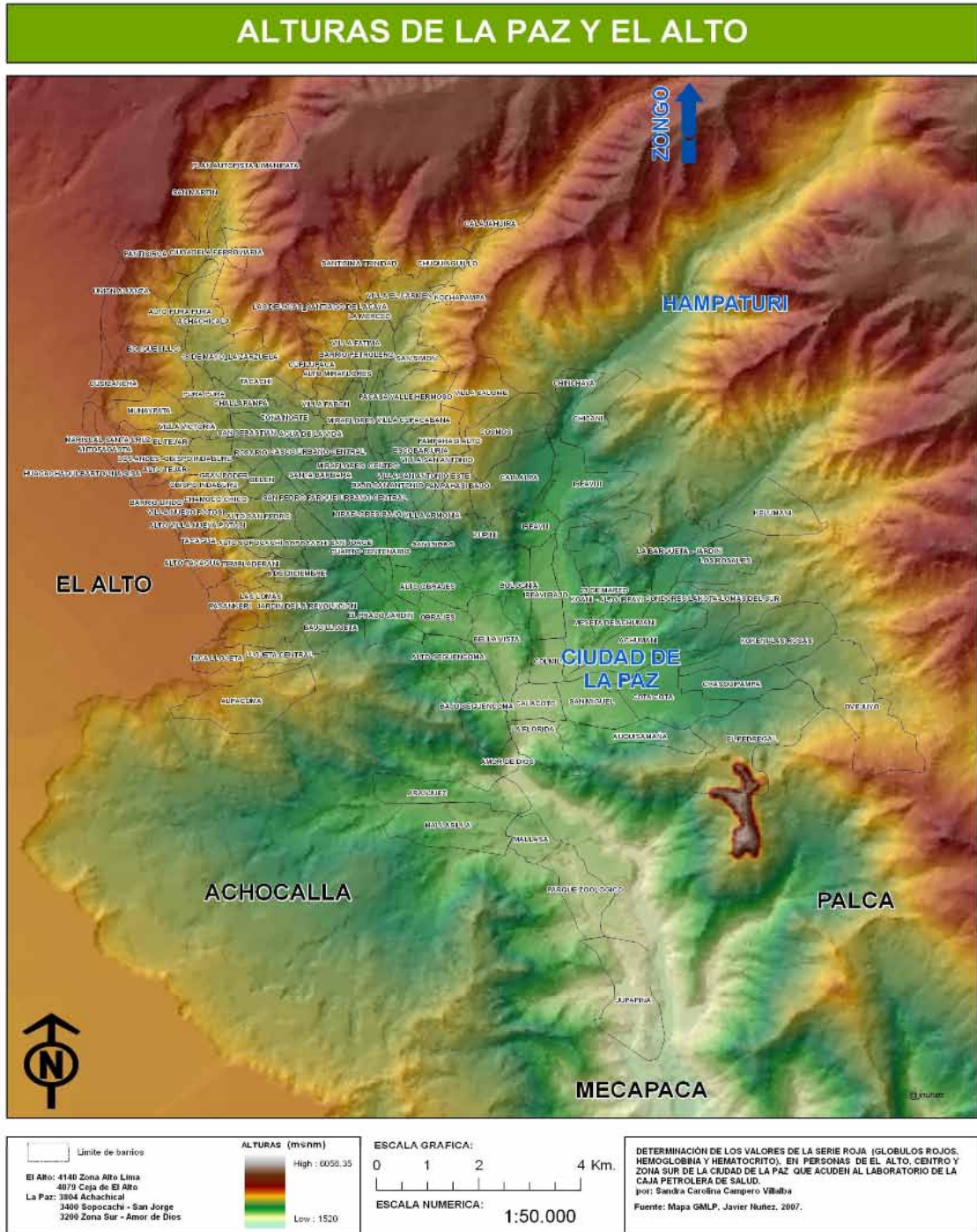
10. **BIBLIOGRAFÍA**

- (1) McKENZIE Shirlyn B. Hematología Clínica. Mexico DF.:El manual moderno S.A.de C.V.,1991.524p.
- (2) BERNADETTE F. Rodak. Hematología: Fundamento y Aplicaciones. 2 ed.Argentina Buenos Aires: Panamericana, 2005.838p.
- (3) Dr. LUIS P. MUJICA ,2007, Valores Hematológicos en gran altura, marzo 2007; de [http:// www.monografias](http://www.monografias)
- (4) VIVES iCORRONS Joan Lluís. Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología. España Barcelona: Salvat Editores S.A.1987. 475p.
- (5) GUSTAVO F. GONZALES, 2007, Hemoglobina, Hematocrito y adaptación en altura, enero 2007, España; de [http:// www.revista med.es](http://www.revista.med.es).15(1)
- (6) BAYA. 2007, Los Humos en la altura, España, de; <http://www.wall209@yahoo.es>
- (7) INSTITUTO DEL CORAZON DE TEXAS, 2006, Calculo del Índice de Masa Corporal, julio 2006, Texas de: <http://www.texasheart.org>
- (8) JUANES F. CABRAL,2003, Enfermedades Cardiovasculares, enero2007, Corrientes Argentina, de ; [http://www deprecar@funcacorr.com.ar](http://www.deprecar@funcacorr.com.ar)
- (9) JOSE ANTONIO ASBUN, 2007, RONCADOR, Bolivia, de: [http://www.univalle. Com.bo](http://www.univalle.com.bo)

- (11) GARCIA PAREJO, 2003, Poliglobulia, febrero 2003, Medline, de;
<http://www.janu.com.es>
- (13) CORPORACIÓN TRANSANDINA S.R.L. Ayuda memoria - uso de
MAXM – CP. Departamento Médico- Dto.Técnico.
- IBBA. Valores Hematológicos a una Altura de 3000 a 4100 msnm. 1p
- JAVIER NUÑES, 2007, Investigación vulnerabilidad vial de la Metrópoli Paceña
GMLP, La Paz-Bolivia de:[http:// www.jnunezvillalba@gmail.com](http://www.jnunezvillalba@gmail.com)

11. **ANEXOS**

ANEXO 1



ANEXO 2

VALORES DE REFERENCIA EN ALTURA

| EDAD Y SEXO | GLOBULOS ROJOS X 10⁶ | HEMOGLOBINA g/dl | HEMATOCRITO % |
|----------------------|--|---------------------------------|------------------------------|
| 15 – 20 FEMENINO | 5240 +/- 297 | 16,12 +/- 1,79 | 50 +/- 3,75 |
| 15 – 20 MASCULINO | 5639 +/- 306 | 16,18 +/- 1,7 | 52 +/- 3,05 |
| 21 – 30 FEMENINO | 5215 +/- 344 4871 – 5559 | 15,85 +/- 1,12 14,73 – 16,97 | 48,5 +/- 3,1 45,4 – 51,6 |
| 21 – 30 MASCULINO | 5871 +/- 268 5603 – 6139 | 16,89 +/- 1,35 15,54 – 18,24 | 53,5 +/- 2,10 51,4 – 55,6 |
| 31 – 40 FEMENINO | 5360 +/- 299 | 16,45 +/- 2,05 | 50 +/- 2,75 |
| 31 – 40 MASCULINO | 5895 +/- 370 | 17,15 +/- 1,22 | 54 +/- 2,5 |
| 41 – 50 FEMENINO | 5479 +/- 298 | 16,82 +/- 2,09 | 52 +/- 3,08 |
| 41 – 50 MASCULINO | 5791 +/- 382 | 17,7 +/- 1,27 | 53,5 +/- 2,2 |
| 51 – 60 FEMENINO | 5774 +/- 302 5472 – 6076 | 16,95 +/- 1,09 15,86 – 18,04 | 53 +/- 3,1 49,9 – 56,1 |
| 51 – 60 MASCULINO | 5937 +/- 344 5593 – 6281 | 17,51 +/- 0,85 16,66 – 17,51 | 55 +/- 2,6 52,4 – 57,6 |

- IBBA. Valores hematológicos a una altura de 3000 a 4100msnm. P 1

ANEXO 3

CUESTIONARIO PARA LOS QUE ACUDEN AL LABORATORIO (INGRESANTES)

| | | | |
|---|----------------------|--------------------------|--|
| EMPRESA: | <input type="text"/> | No DE REGISTRO | <input type="text"/> |
| NOMBRE: | <input type="text"/> | | |
| EDAD: | <input type="text"/> | FECHA: | <input type="text" value=" / / 2007"/> |
| ZONA DONDE VIVE: | <input type="text"/> | | |
| ZONA DE TRABAJO: | <input type="text"/> | | |
| PESO: | <input type="text"/> | TALLA: | <input type="text"/> |
| | IMC: | <input type="text"/> | |
| | OCASIONAL | NO | CRÓNICO |
| FUMADOR: | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| REALIZA DIETAS PARA ADELGAZAR: | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | SI | NO | NO SABE |
| (MUJERES)HEMORRAGIA MENSTRUAL EXCESIVA | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | |
| RONCADOR CRÓNICO: | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ANEXO 4

TOMA DE MUESTRA



AMBIENTE DE TOMA DE MUESTRA



ANEXO 5

COULTER MAXM (CONTADOR AUTOMATIZADO)



CONTADOR AUTOMATIZADO



ANEXO 6

MUESTRAS SELECCIONADAS

