UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Fundada en 1551
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POST GRADO

Hemoglobina, hematocrito y somatometría de recién nacidos en altura y a nivel del mar

TESIS Para optar el Título de: ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

ALVAREZ DEZA, MELANIE ARACELI;
GARCÍA SALAZAR, PERCY PEDRO WALTER
ASESOR Dr. GAMALIEL GUEVARA CHACABANA

LIMA - PERÚ 2003

. . 1

Resumen . 3

INTRODUCCIÓN . 5

I. MARCO TEÓRICO . 7

1.1. La altura en medicina [9,11,12,14,19] . . 7

1.2. Eritropoyesis . 8

1.3. Hematocrito . 10

a. Variación del hematocrito durante las primeras 24 horas de vida . . 10

b. Sitio de la muestra . . 10

c. Formas de medir el hematocrito . 11

1.4. Factores que influyen en el valor del hematocrito . 11

a. Factores ambientales . 11

b. Hipoxemia crónica intrauterina . 11

c. Transfusión placenta fetal . 12

d. Otras causas . 12

1.5. Hematocrito y hemoglobina normales . . 13

1.6. Características de peso y talla de recién nacidos . 13

II. MATERIAL Y MÉTODOS . 15

III. RESULTADOS . 19

IV. DISCUSIÓN COMENTARIOS . 29

CONCLUSIONES . . 33

BIBLIOGRAFÍA . 35

ANEXOS . 39

TEXTO COMPLETO EPUB . . 41

DEDICATORIA *A Dios, y a la Virgen María por darnos la oportunidad de ser un instrumento para servir y usar nuestros conocimientos y habilidades para el bien de nuestro futuro"los niños", pidiéndoles que siempre guíen nuestra mente y nuestras manos. A nuestra familia, padres y hermanos, quienes siempre confiaron y tienen su amor puesto en nosotros. A nuestros amigos, colegas y a todas las personas, que de una y otra forma, colaboraron con la realización del presente trabajo. A "los niños" motivo de nuestro esfuerzo e inspiración a quienes dedicamos todo lo que somos y a quienes nos debemos hoy, mañana y siempre.*

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

Resumen

Introducción: Perú y países con ecosistema de altura enfrentan desafíos que influyen a nivel biológico, económico y social. La hipoxia crónica requiere de adaptación para una adecuada homeostasis. Existen muchas investigaciones al respecto, pero acerca del recién nacido en la altura se conoce poco de sus valores normales de hematocrito, hemoglobina y somatometría.

Objetivos: Establecer si existe diferencia entre valores de hemoglobina, hematocrito y somatometría de recién nacidos en altura y a nivel del mar y determinar sus valores respectivos y curvas promedio.

Material y Métodos: Es un trabajo observacional, transversal y comparativo, tomándose todos los recién nacidos a término del Hospital de la Oroya ESSALUD (3750 msnm) y Hospital Naval Lima (150 msnm) durante 6 meses cuyas madres procedían y residían en estos lugares. Se excluyeron aquellos con anomalías congénitas, sufrimiento fetal agudo, hipoxia neonatal o hijos de madres con patología obstétrica que lleve a anemia neonatal o retardo del crecimiento intrauterino. Se realizó un examen físico completo, determinación de edad gestacional (EG), peso(P), talla(T) y a las 6 horas, hemoglobina(Hb) y hematocrito(Hto).

Resultados: Se obtuvo un total de 496 recién nacidos: 215 en altura(A) y 281 a nivel del mar (B), En el grupo A, tuvimos 50.2% de sexo masculino y 49.8%, femenino, promedio de EG 39.12 +_1 sem., Hb 18.41+_2.34g/dl, Hto 56.22 +_6.99%, P 3119.08+_453.38 g, T 49.67+_ 1.89 cm; en el grupo B: 50.5% de sexo masculino, 49.5%, femenino, promedio de EG 38.83 +_ 1.05 sem., Hb 17.5+_1.04 g/dl, Hto 52.63 +_3.15%, P 3367.5 +_412.59 g, T 50.48 +_1.78cm. La prueba de U de Mann Whitney mostró diferencia altamente significativa entre los dos grupos ($p< 0.01$).

Conclusión: Existe diferencia altamente significativa entre recién nacidos en altura y a nivel del mar con respecto a los valores de hemoglobina, hematocrito, peso, talla.

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

INTRODUCCIÓN

La Cordillera de los Andes al atravesar el continente americano configura una estructura geográfica, donde resalta el ecosistema de altura. El Perú y los países que tienen esta peculiar disposición de su geografía, deben de enfrentar diversos desafíos, que influyen no solo en el ámbito biológico, sino también económico y social.[14]

El hábitat de altura es una unidad ecológica sui géneris debido a sus características climáticas, principalmente, por la menor concentración de oxígeno atmosférico. Los organismos vivientes que la habitan, necesitan adaptarse o aclimatarse para conservar su homeostasis interna y liberar la energía necesaria para su metabolismo.[14]

Todo un conjunto de investigaciones se han realizado sobre los aspectos patológicos o enfermedades que se presentan en este ambiente, y se han publicado en muchas revistas nacionales y extranjeras. Sin embargo; todo el material bibliográfico antes mencionado, está disperso y no es fácil acceder a él. En 1993, se reunió este material y se publicó un libro que han dado muchos aportes a nuestros conocimientos sobre la biopatología de las poblaciones que viven en regiones de altura.[14]

La anatomía, fisiología, fisiopatología y patología del habitante de la altura, han constituido y constituyen una fuente permanente e inagotable de observación, experimentación e investigación.[14,28]

El estudio del recién nacido en la altura, recibe continuamente la atención e interés de investigación. Si bien, se conocen los cambios biológicos del hombre adulto, que constituye la adaptación a la vida en estas regiones (altitud > 3000 msnm) habiendo

Monje y Hurtado presentado amplias revisiones de este tema; se ha estudiado poco sobre las características que la altitud determina en el recién nacido, existiendo opiniones contradictorias, y no habiendo valores normales para este tipo de población.[14,28]

El hematocrito, es un índice hematológico muy usado y útil para evaluar la masa eritrocitaria del RN y detectar patologías con policitemia; en la altura, existe mayor presión barométrica, menor tensión de oxígeno, condicionando un ambiente hipóxico respecto al nivel mar y provocando cambios en el medio interno de la gestante; por consiguiente en el RN, modificando el valor del hematocrito.[16, 28]

Asimismo, la gestación humana en gran altitud plantea la posibilidad de un mayor grado de hipoxia, que ejerce una influencia desfavorable en el desarrollo y crecimiento fetal, explicando para algunos el menor peso del RN en la altura.[21]

Además, en estudios en cordón umbilical en altura realizados por Lichty[5] a 3000 m. de altitud no encontró evidencia de mayor influencia de la hipoxia fetal que a nivel del mar. Asimismo, demostró que la altitud determina una mayor incidencia de niños de bajo peso y que ese efecto no se debe a factores nutricionales. Alzamora [5] en 1958, comprobó en la Oroya que había una mayor incidencia de prematuridad por bajo peso. En cambio, Loret de Mola[5] encuentra relación positiva entre policitemia del recién nacido y altitud en un estudio realizado en Morococha y la Oroya a 4540 y 5720 mt. de altitud respectivamente, explicando que deben de existir mecanismos adaptativos maternos y placentarios que darían aporte adecuado de oxígeno al feto en altura facilitando la gestación humana.[28]

La divergencia de opiniones de autores nacionales sobre el peso y talla del recién nacido en la altura; así como, los valores de hematocrito nos ha llevado a la realización de este trabajo, planteándonos el problema de conocer cuáles son los valores de hemoglobina, hematocrito y somatometría de este grupo de recién nacidos en altura y compararlos con los valores de los recién nacidos a nivel del mar.[1, 6, 7, 9, 12]

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

I. MARCO TEÓRICO

1.1. La altura en medicina [9,11,12,14,19]

Casi siempre al hablar de altura, nos referimos a las situaciones y fenómenos que se producen en la región andina de nuestro país, en la literatura médica, nos referimos al fenómeno de hipoxia, disminución de la concentración de oxígeno en la atmósfera de localidades situadas a más de 2000 msnm. [9,11,12,14,19]

La tierra está rodeada de una capa de aire llamada Troposfera, compuesta por gases como oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono, hidrógeno, vapor de agua, etc.; se hace más fría a medida que se asciende, a los 4000 metros llega a menos 8 ºC. Por encima, en la estratósfera, se encuentra la capa de ozono que absorbe los rayos ultravioleta.

La presión atmosférica disminuye conforme nos alejamos del nivel del mar, a este nivel la presión barométrica es de 760 mm Hg y la presión parcial de oxígeno pO_2 es de 160 mm Hg que representa el 21% de oxígeno.

A 2000 metros, la presión barométrica mide 600 mm Hg y la presión de oxígeno 130 mm Hg; a 3400 m (Cusco) disminuye a 512 mm Hg y la presión parcial de oxígeno a 107 mm Hg, 33% más baja que a nivel del mar. En Puno (3850 m) y Cerro de Pasco (4200 m) la presión barométrica alcanza 475 mm Hg y 442 mm Hg respectivamente. A 4000 m de altura la presión de oxígeno es de 99 mm Hg, que representa una disminución

aproximada del 40% en relación al pO_2 del nivel del mar.

Podemos decir que la altura produce un conjunto de variaciones atmosféricas:

- disminución de la presión barométrica
- disminución de la presión parcial de oxígeno atmosférico (hipoxia)
- disminución de temperatura ambiental
- disminución de la humedad ambiental
- incremento de las radiaciones cósmicas y solares
- aumento del coeficiente de difusión de los gases,
- que producen cambios orgánicos y fisiológicos sobre los seres vivos que habitan esta región.

Es necesario establecer que todo se debe a cambios atmosféricos, que obedecen a la ley de la gravedad que atrae a las moléculas que forman el aire hacia el centro de la tierra, haciendo que en las capas inferiores de la atmósfera sea más denso, y a medida que se asciende esta densidad sea menor. Esto hace que las moléculas de oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y otros gases, a nivel del mar sean más abundantes y soporten el peso de las otras moléculas que están a mayor altura. Esto se llama Presión Atmosférica, que va disminuyendo a medida que ascendemos, al disminuir la concentración atmosférica de gases por volumen de aire, el volumen de oxígeno disminuye, esto es la hipoxia de altura.

	Altura (m)	**presión barométrica (mm Hg)**	**presión parcial de oxígeno (mm Hg)**
Nivel del mar	0	760	160
Lima	150	750	156
Huancayo	3200	518	104
La Oroya	3750	480	96
Puno	3820	475	95

La temperatura, que se debe a la velocidad con que se mueven las moléculas y átomos, es mayor donde la capa de aire es más densa, en la altura habrá más frío.

Es evidente la influencia de la altura sobre diversos factores ambiéntales físicos que van a definir una Ecología andina característica, donde el hombre, los animales y las plantas que la habitan deben adaptarse o aclimatarse.

1.2. Eritropoyesis

Las primeras células hemáticas que produce el embrión corresponden a la serie roja. [23] El sistema hematopoyético en el embrión y feto pasa por 3 etapas: mesoblástica,

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

hepática y mieloide. Alrededor de la tercera semana de gestación aparecen los hemangioblastos, que son células derivadas del mesodermo, y que se encuentran en el saco vitelino. Se agrupan en pequeños islotes, las situadas en la periferie de éstas, se aplanan para dar lugar al endotelio de los vasos sanguíneos y las células colocadas centralmente dan origen a las células madre o hemocitoblastos, de donde derivan distintas líneas de células sanguíneas: serie mieloide y linfoide. (9, 10, 26)

Por la 6ª semana de gestación la actividad exclusivamente intravascular mesoblástica de la eritropoyesis comienza a declinar y desaparece al tercer mes de gestación, comenzando la formación de sangre en el hígado, el cual durante el 3º al 5º mes está en su máxima producción y sigue produciendo elementos hemáticos hasta la segunda semana de vida extrauterina, durante el tercer mes de gestación también puede detectarse hematopoyesis en el bazo, timo y después en los nódulos linfáticos. El período mieloide de la hematopoyesis, comienza durante el cuarto o quinto mes fetal siendo importante a partir del sexto mes de la gestación, donde se observa que la médula ósea es la que comanda la formación de células sanguíneas. (8,21,24) Desde la segunda etapa el factor de regulación fundamental es la eritropoyetina cuyos niveles aumentan progresivamente incrementando rápidamente la masa eritroide circulante; esta eritropoyesis cesa después del parto pudiendo estar relacionado con el aumento repentino de la oxigenación tisular provocando un detenimiento de la producción de eritropoyetina, reduciéndose también la producción de eritrocitos. (23)

El número de glóbulos rojos crece continuamente, alrededor de la octava semana es de 1 millón x mm^3 de sangre y aumenta medio millón x mm^3 cada mes, por lo que al nacimiento a término, las cifras son de 5 a 5.5 millones de glóbulos rojos por mm^3 de sangre. (26)

El tamaño de los eritrocitos es mayor de 10 micras a la décima semana de gestación y alrededor de 3 micras al final del embarazo. (26)

El volumen corpuscular medio eritrocítico también va reduciendo con el avance de la gestación, siendo de 190 micras cúbicas alrededor de las 12 semanas de gestación, llegando a tener entre 90 y 120 micras al final del embarazo, cifra considerada normal. La vida media del glóbulo rojo en el recién nacido a término es de 80 a 100 días. (30)

El volumen sanguíneo promedio del recién nacido a término es de 85 cc/kg de peso, existiendo gran variación desde 70 a 100 cc/kg y el volumen de los hematíes es de 40 a 60 cc/kg de peso. (23)

El hematocrito varía con la edad gestacional, a las 10 semanas es aproximadamente de 30%, a las 24 semanas es del 40% y al término de la gestación algo más del 50%, de acuerdo con el tamaño de los eritrocitos. La mayoría de autores consideran como límite máximo de normalidad un hematocrito venoso menor de 65%. (2,3,20,23,24,30)

Tabla 1. Valores promedio de eritrocitos durante la gestación (26)

Edad (semanas)	Hb (g/dl)	Hto (%)	Rec. GR ($10^6/mm^3$)	Reticulocitos (%)	Diámetro (µ)
12	8-10	33	1.5	40	10.5
16	10	35	2.0	10-25	9.5
20	11	37	2.5	10-20	9.0
24	14	40	3.5	5-10	8.8
28	14.5	45	4.0	5-10	8.7
34	15	47	4.4	3-10	8.5

1.3. Hematocrito

El hematocrito es un índice eritrocítico que representa el volumen ocupado por los eritrocitos en un volumen dado de sangre, por lo tanto sirve para medir la cantidad relativa de porción plasmática y corpuscular de la sangre se expresa en porcentaje. (4,16)

El hematocrito en el neonato, se encuentra elevado en relación al descrito en la infancia y adultez (4,7,10,30), por lo tanto se requiere una apreciación de las variaciones fisiológicas normales de los elementos formes de la sangre. El pediatra generalmente se enfrenta a diversos problemas hematológicos, de ahí la importancia de establecer una definición clara del rango normal. (13, 25)

El valor del hematocrito está en relación al número de glóbulos rojos, su tamaño y al volumen de sangre. (4,16)

a. Variación del hematocrito durante las primeras 24 horas de vida

Diversos investigadores Cárdenas, Flores, Pajares, Shohat, (7,13) han estudiado el comportamiento del hematocrito durante las primeras horas de vida en el recién nacido a término normal demostrando que el valor asciende rápidamente a las 2 horas de vida respecto al nacimiento, en 7%, se mantiene hasta las 6 ó 12 horas para luego descender y alcanzar a las 24 o 72 horas un valor similar al del nacimiento. De tal manera que el pico máximo del hematocrito se alcanza a las 2 horas de vida lo que se debe a que pequeñas transfusiones de sangre de la placenta al feto ocurren durante el parto, elevando el volumen sanguíneo del recién nacido ocasionando un escape de líquido del espacio intravascular al intersticio elevando el nivel del hematocrito, por lo que se recomienda tomar un hematocrito venoso a neonatos con riesgo de policitemia en las primeras horas de vida. (6,26,20,24)

b. Sitio de la muestra

El hematocrito de sangre venosa, representa el verdadero valor de éste dentro del compartimiento intravascular. Las muestras de capilares pueden encontrarse elevados

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

falsamente. [3,11,13,24]

c. Formas de medir el hematocrito

El volumen ocupado por los glóbulos rojos es obtenido del volumen de los eritrocitos "empacados" que se obtiene de dos formas: la primera es el cálculo del volumen exacto de manera automatizada, por el recuento de células y medida del volumen corpuscular medio:; la segunda, la forma clásica, que consiste en obtener el paquete a través de la aceleración del proceso de sedimentación espontánea, por medio de centrifugación de la sangre anticoagulada.

Existen dos métodos de centrifugación para obtener el volumen de eritrocitos: el primero llamado Macrohematocrito (wintrobe) determina el hematocrito centrifugando tubos de vidrio de 100 mm de longitud x 2.5 a 3 mm de diámetro a 3000 rpm durante 30 minutos; el segundo, el microhematocrito que se obtiene centrifugando capilares de 75 mm de longitud x 1 mm de diámetro a 12000 rpm durante 5 minutos, éste es el más usado por ser poco costoso y usar pequeños volúmenes de sangre, ser rápida y relativamente sencillo. [16]

1.4. Factores que influyen en el valor del hematocrito

Existen situaciones prenatales, natales y postnatales que elevan el valor del hematocrito con riesgo de producir policitemia [20], son:

a. Factores ambientales

La altura puede elevar la frecuencia de policitemia e hiperviscosidad hasta en 5% (3,20,24,30), lo cual se debe a que la gestante de la altura sufre cambios fisiológicos durante el embarazo: presenta hiperventilación, la pCO_2 disminuye marcadamente al igual que la tensión de O_2 en la sangre, el pH es de 7.432 y el bicarbonato está disminuido compensatoriamente; por lo tanto, la gestante de la altura presenta una marcada alcalosis respiratoria y una discreta acidosis metabólica con pH desviado a la alcalosis produciendo una mayor hipoxia intrauterina que afectaría al feto, provocando mayor producción de eritropoyetina, que a su vez elevaría el número de glóbulos rojos y el volumen sanguíneo y por consiguiente el hematocrito del recién nacido [26,27].

b. Hipoxemia crónica intrauterina

Diversos factores provocan un ambiente intrauterino hipóxico de larga duración, que aumenta la producción de eritropoyetina fetal y en consecuencia el hematocrito del neonato [2,3,7,23,24,30] como ocurre en el caso de:

- Recién nacido con peso bajo para su edad gestacional
- Hijo de madre diabética
- Hijo de madre toxémica
- Recién nacido postérmino

c. Transfusión placenta fetal

La sangre de la placenta al feto puede pasar en mayor volumen del normal, en diferentes situaciones:

- **Transfusión materno fetal**, como ocurre en caso de hipoxia durante el parto, es decir en Sufrimiento fetal y en la asfixia al nacer, que ocasiona mayor desplazamiento de sangre de la placenta al feto [2,3,7,20,23, 24, 30], debido al aumento de la resistencia vascular placentaria y descenso de la presión arterial, si la hipoxia es de duración más prolongada; en cambio, si es aguda, los neonatos pueden hacerse policitémicos debido al paso de los líquidos del compartimiento intravascular al intersticial [24]. Además existen transfusiones feto maternas y materno fetales que ocurren con frecuencia durante la gestación o parto, aspecto que no puede ser controlado.
- **Transfusión feto fetal**: ocurre en gemelos monocoriónicos, uno nace pletórico y policitémico (el feto receptor) y el otro pálido y anémico (donador). La transfusión ocurre por anastomosis arteriovenosas en la placenta de ambos fetos [2, 3, 7, 20, 23, 24, 26]
- **Posición del recién nacido al nacer**: la posición del neonato respecto al introito materno modifica el valor del hematocrito, debido a que acelera la transfusión placenta-fetal. Si el neonato es colocado por debajo de 40 cm del introito materno la transfusión total (55% de la volemia) ocurre en 30 segundos[7, 11, 23, 29], si el recién nacido lo colocamos sobre el vientre materno no hay transfusión hacia el recién nacido. (2) En cambio si el neonato se mantiene a 40 cm por encima del introito se produce transfusión del neonato hacia la placenta. [2, 11] Si lo mantenemos a nivel del introito materno y a ± 10cm hay pasaje de sangre durante 3 minutos y el volumen depende del tiempo que transcurre hasta el pinzamiento del cordón, por lo que se recomienda esto último. [11]
- **Pinzamiento del cordón umbilical**: durante los 15 primeros segundos ocurre pasaje de sangre de la placenta al neonato del 15% de la volemia, al final del primer minuto un 20% y en el tercer minuto otros 20%, siendo en total 55% de la volemia del recién nacido. [2, 3, 20, 23, 24, 30] Lo aconsejable es pinzar el cordón antes de los 45 segundos para obtener hematocritos adecuados..
- **El ordeño o estruje del cordón**, también eleva el hematocrito al aumentar el volumen sanguíneo en el recién nacido.

d. Otras causas

Existen diferentes patologías que se las ha relacionado con Policitemia (2,3,7,20,23,24,30) entre las que citaremos:

- Macrosomía
- Prematuridad
- Cardiopatías congénitas cianóticas
- Tirotoxicosis neonatal
- Hiperplasia suprarrenal congénita
- Síndrome de Beckwith Wiedeman
- Cromosomopatías: trisomía 13, 18 y 21.

1.5. Hematocrito y hemoglobina normales

Tabla 2. Valores hematológicos normales en recién nacidos a término[26]

	Cordón	Día 1	Día 7	Día 14
Hb (g/dl)	16.8	18.4	17	16.8
Hematocrito (%)	53	58	54	52
Reticulocitos (%)	3 -7	3 -7	0 –1	0 -1
Volumen corpuscular medio (μ^3)	107	108	98	96
Eritroblastos (mm^3)	500	200	0	0

1.6. Características de peso y talla de recién nacidos

Es incuestionable la importancia del peso de nacimiento para predecir los problemas del recién nacido.; el papel de la edad gestacional no es tan claro, pero se deduce que el peso y la edad gestacional están interrelacionados y que las desviaciones del rango fisiológico producirán mayor mortalidad y morbilidad neonatales.[2] De acuerdo al peso se clasifican en: (ver anexos) [8,26]

- Peso normal: 2500 a 3999 gr.
- Macrosomía: > 4000 gr.
- Bajo peso: < 2500 gr, (Pretérmino Adecuado para edad Gestacional, Pretérmino Pequeño para edad Gestacional o a término pequeño para edad gestacional.
- Muy bajo peso: entre 1000 y 1500gr
- Extremadamente muy bajo peso:< 1000 gr.

En cuanto a la talla sus valores normales para recién nacidos a término van de 47 a 51 cm.

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

II. MATERIAL Y MÉTODOS

HIPÓTESIS

Existe diferencia entre los valores de hemoglobina, hematocrito y somatometría entre los recién nacidos en altura y al nivel del mar.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Objetivos generales:

- Establecer si existe diferencia entre los valores de hematocrito, hemoglobina y somatometría entre recién nacidos en altura (> 3000 msnm) y a nivel del mar.

- Objetivos específicos:

- Determinar los valores de hematocrito, hemoglobina y somatometría de recién nacidos en altura (>3000msnm).
- Determinar histogramas, valores promedio y percentiles de peso, talla, perímetro cefálico, hemoglobina y hematocrito para recién nacidos a nivel del mar.
- Determinar histogramas, valores promedio y percentiles de peso, talla, perímetro cefálico, hemoglobina y hematocrito para recién nacidos a término en altura.
- Comparar los valores encontrados de hemoglobina, hematocrito y somatometría en los dos sitios especificados para ver si existen diferencias significativas

METODOLOGÍA

Población:

Todos los recién nacidos a término en el Hospital ESSALUD de la Oroya durante 6 meses

Muestra:

Incluye el total de la población que cumpla con los criterios de inclusión y exclusión.

· Criterios de Inclusión:

- Recién nacidos a término
- No hipoxia neonatal
- APGAR >7 al minuto
- No Sufrimiento Fetal Agudo
- Madres con procedencia y residencia por los menos durante los dos años anteriores en el sitio donde nacieron sus hijos
- Atención del recién nacido según protocolos evitando demora en clampaje de cordón umbilical y transfusión feto materna o materno fetal

· Criterios de Exclusión:

- Recién nacidos con anomalías congénitas
- Recién nacidos de madres con patología obstétrica como toxemia gravídica, diabetes, anemia, insuficiencia placentaria, hemorragia del tercer trimestre, que puedan producir anemia neonatal o retardo del crecimiento intrauterino.
- Embarazo múltiple
- TORCH

Tipo de Estudio

El diseño de la presente investigación es Comparativo, Transversal y observacional.

Variables de estudio:

-Independiente:	Altura	Escala Nominal	sí /no
-Dependientes:	Hemoglobina	Escala Relacional	gr. /dl
	Hematocrito	Escala Relacional	%
	Peso	Escala Relacional	gr.
	Talla	Escala Relacional	cm
	Sexo	Escala Nominal	masc. /fem.
	Edad gestacional	Escala Relacional	semanas
	Tipo de parto	Escala Nominal	eut. /dist.

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

gr. /dl	=	gramos / decilitro
cm	=	porcentaje
%	=	centímetro
masc. /fem	=	masculino /femenino
eut. /dist.	=	eutócico /distócico

TÉCNICA Y MÉTODO DEL TRABAJO

Recolección de datos

El trabajo se realizó en dos centros hospitalarios, el primero objeto de estudio, en el Hospital ESSALUD La Oroya ubicado a 3750 msnm, y el segundo que constituyó el grupo comparativo, en el Hospital Centro Médico Naval en Callao a 150 msnm.

Se tomó como población de estudio a todos los recién nacidos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión señalados durante un período de 6 meses, procediéndose al llenado de las respectivas fichas de recolección de datos (ver Anexo 1).

Posteriormente todos los recién nacidos fueron sometidos a un examen físico completo descartándose patología congénita neonatal y, verificándose edad gestacional por fecha de última regla y con la evaluación por Test de Capurro. Asimismo se realizó somatometría registrando peso y talla. Se procedió a la revisión de la historia clínica materna para descartar cualquier patología obstétrica y obtener datos maternos sobre su gestación última A las 6 horas de vida se procedió a la toma de muestras para la determinación de hemoglobina y hematocrito usando muestra venosa.

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos de la ficha de recolección de datos fueron ordenados y clasificados.

El procesamiento y almacenamiento de datos se hizo en computador Pentium IV utilizando una base de datos Excel 98 de Office 2000 de Microsoft, y el programa de Word – Versión 2000 para la estructuración de las tablas y gráficos estadísticos y redacción del informe final.

Luego usamos estadística descriptiva para determinar la frecuencia, promedios, desviaciones estándar, y percentiles para las variables en estudio, usando sistema porcentual simple. Para la comparación de datos usamos estadística no paramétrica chi cuadrado y la U de Mann Whitney usando el procesador SPSS 2002.

REDACCIÓN DE INFORME.

El informe ha sido redactado y su publicación se ha ajustado a las normas y recomendaciones de la Sección de Post grado.

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

III. RESULTADOS

A. GRUPO DE RECIÉN NACIDOS A NIVEL DEL MAR

TABLA Nº 1. Estadísticos principales del grupo de recién nacidos a nivel del mar

	Media	Mediana	Desv.típica	Varianza	Mínimo	Máximo	Percentiles	
N = 281							5	95
Hb (g/dl)	17.50	17.30	1.04	1.08	15.3	20.3	16	19.65
Hto (%)	52.63	52	3.15	9.89	46	61	48	59
Peso(g)	3367.51	3370	412.69	170309.49	2100	4780	2741	4104
Talla(cm)	50.48	50	1.78	3.17	45	56	48	54

Total: 281 recién nacidos

TABLA Nº 2. Recién nacidos a nivel del mar de acuerdo a sexo y tipo de parto

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEXO:		
MASCULINO	142	50.5%
FEMENINO	139	49.5%
PARTO:		
EUTOCICO	158	56.2%
DISTOCICO	123	43.8%

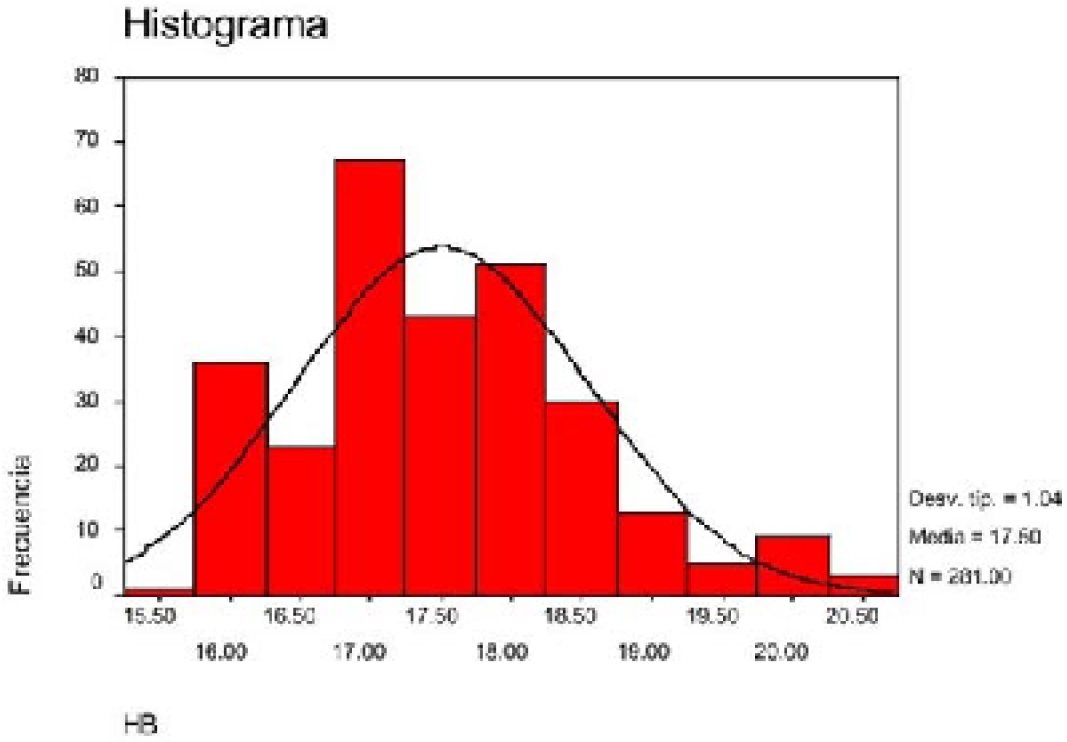

GRAFICO Nº 1. Histograma de valores de hemoglobina de recién nacidos a nivel del mar

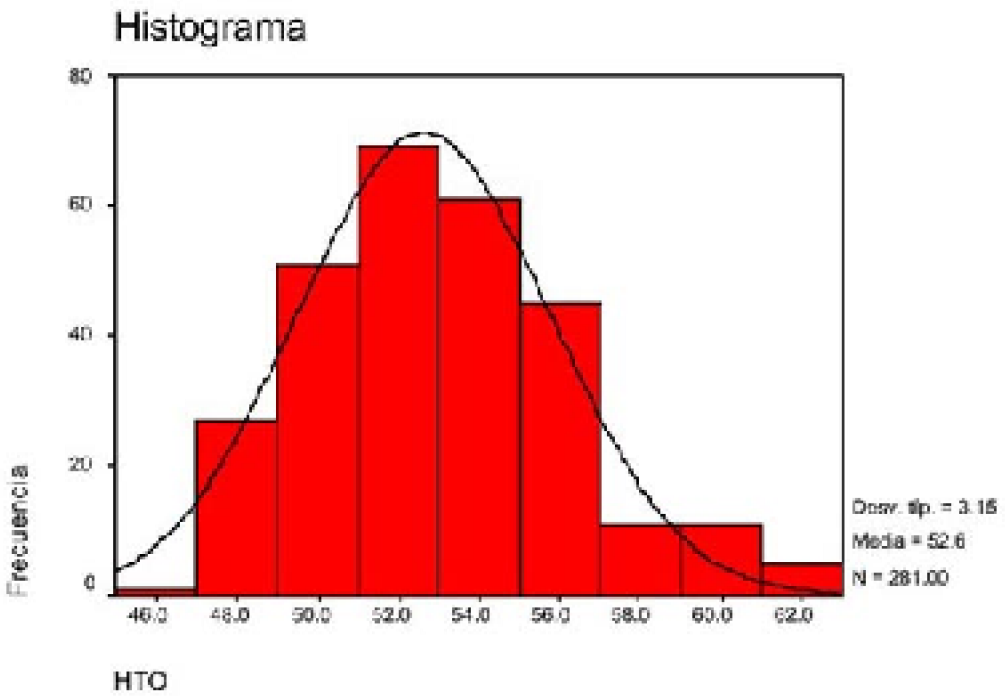

GRAFICO Nº 2. Histograma de valores de hematocrito de recién nacidos a nivel del mar

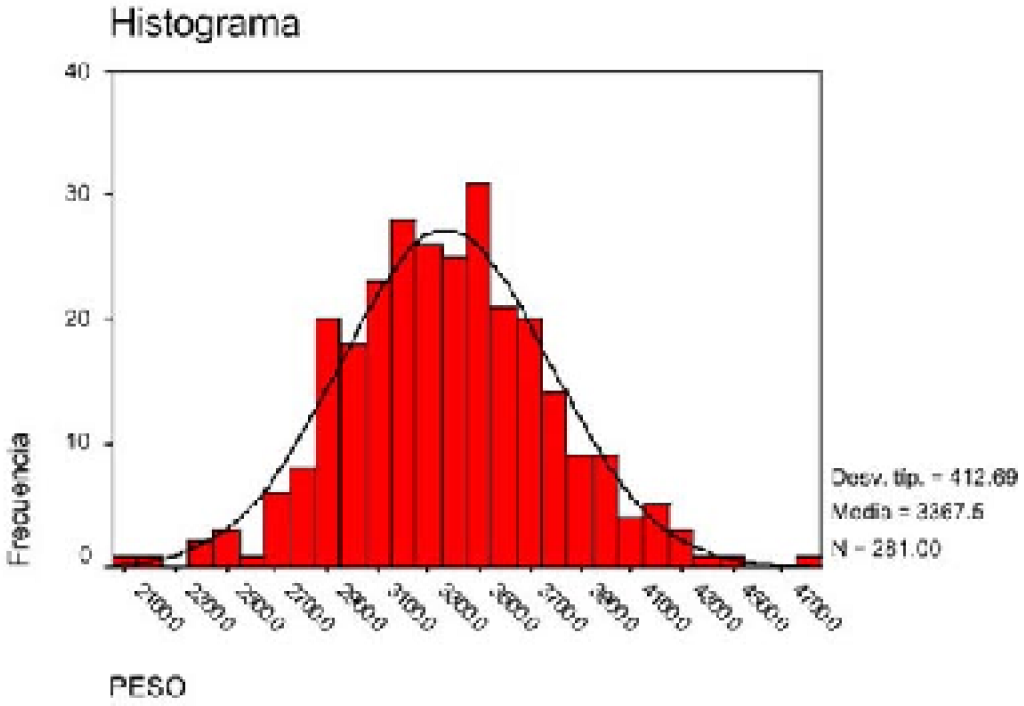

GRAFICO Nº 3. Histograma de valores de peso de recién nacidos a nivel del mar

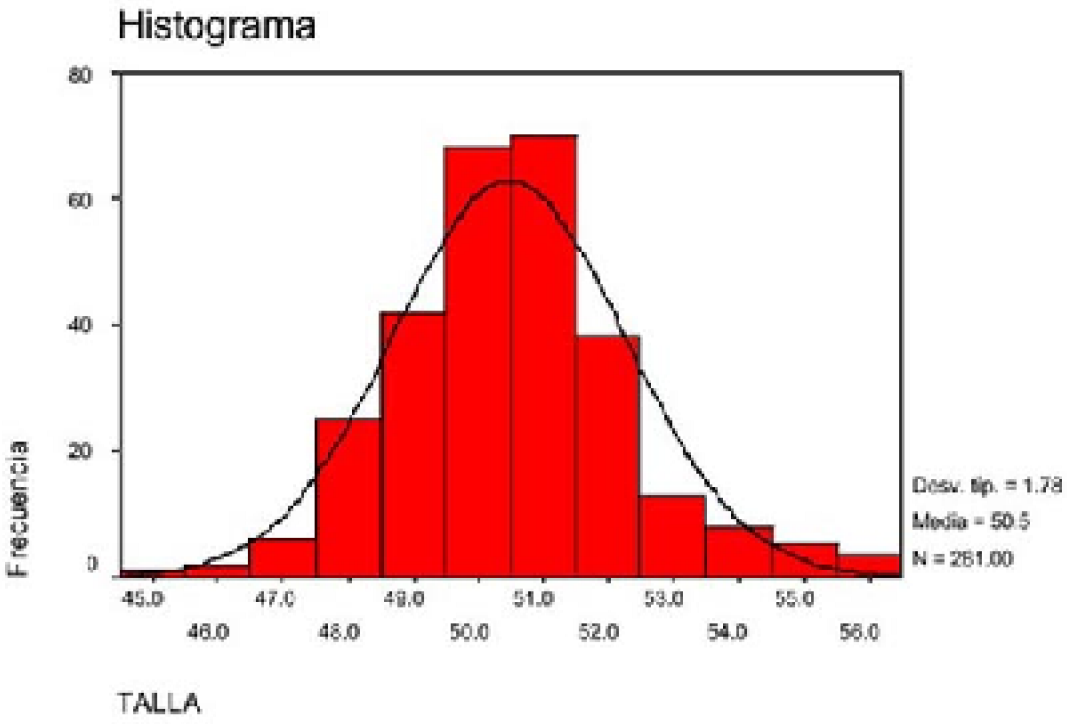

GRAFICO Nº 4. Histograma de valores de talla de recién nacidos a nivel del mar

B. GRUPO DE RECIÉN NACIDOS EN ALTURA

TABLA Nº 3. Estadísticos principales del grupo de recién nacidos en altura

	Media	Mediana	Desv.típica	Varianza	Mínimo	Máximo	Percentiles	
N = 215							5	95
Hb (g/dl)	18.41	18	2.34	5.48	12.5	26.3	15	22.36
Hto(%)	56.22	56	6.99	48.90	37	75	46	68.2
Peso(g)	3119.08	3100	453.38	20552.8	2000	5300	2400	3742
Talla(cm)	49.67	50	1.89	3.56	44	56	46	52

Total: 215 recién nacidos

TABLA Nº 4. Recién nacidos en altura de acuerdo a sexo y tipo de parto

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sexo:		
- Masculino	108	50.2%
- Femenino	107	49.8%
Parto:		
- Eutocico	178	82.8%
- Distocico	37	17.2%

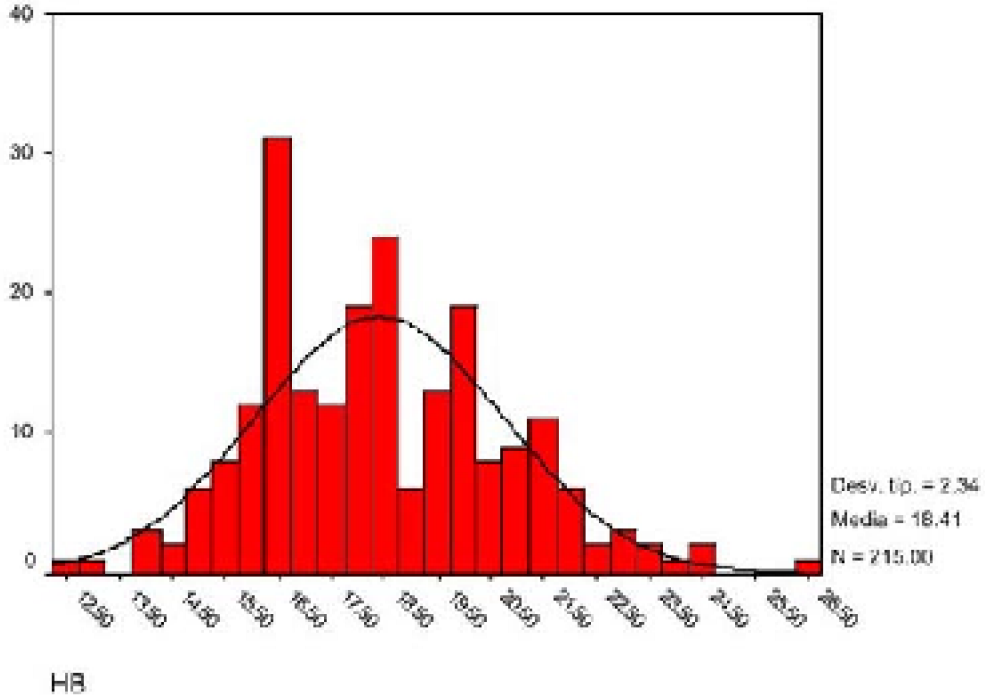

GRAFICO Nº 5. Histograma de valores de hemoglobina de recién nacidos en altura

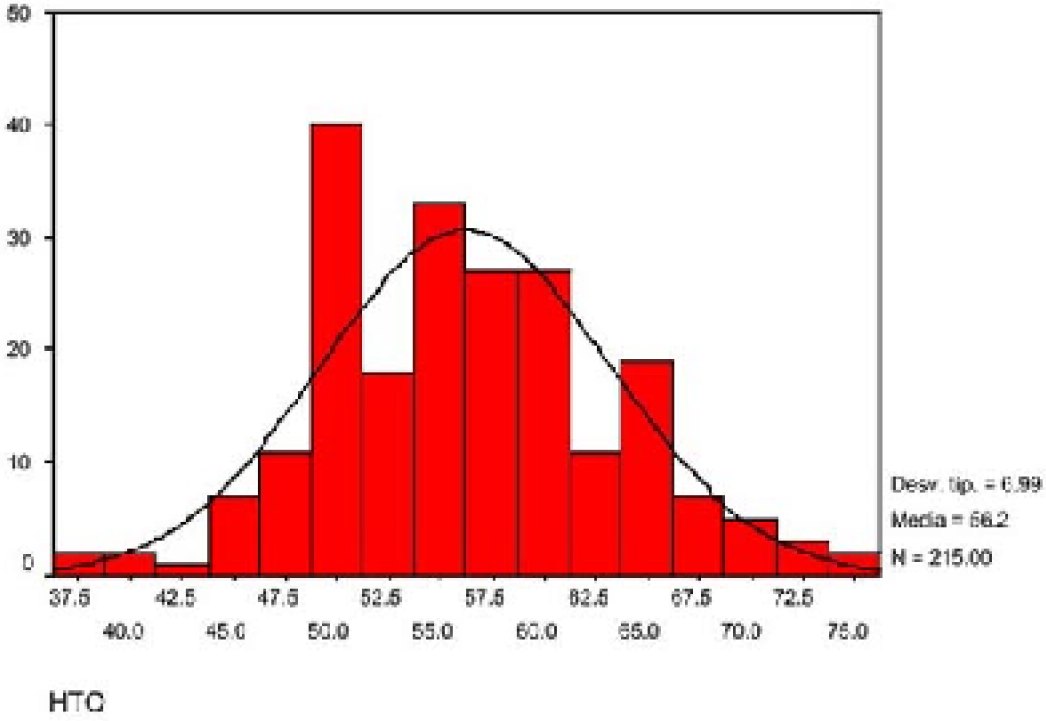

GRAFICO Nº 6. Histograma de valores de hematocrito de recién nacidos en altura

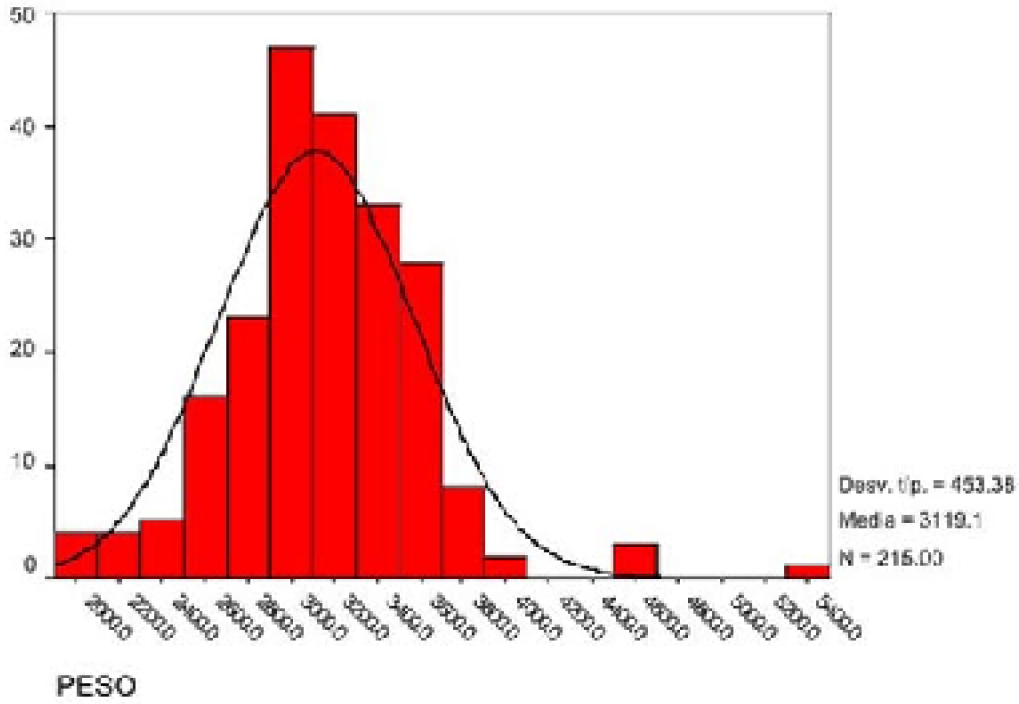

GRAFICO Nº 7. Histograma de valores de peso de recién nacidos en altura

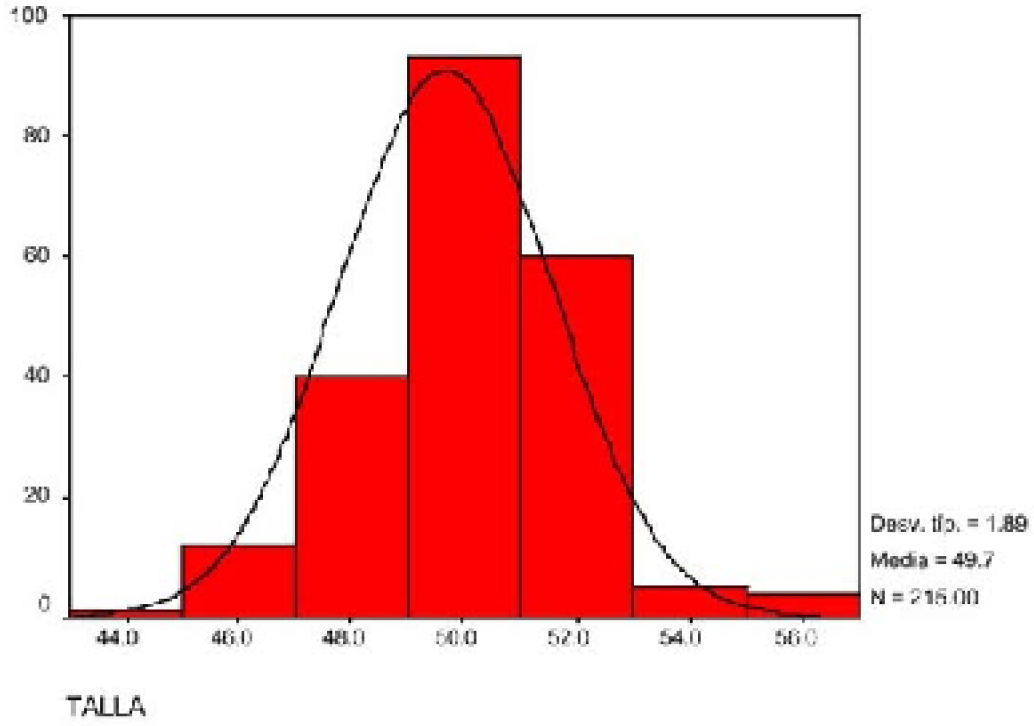

GRAFICO Nº 8. Histograma de valores de talla de recién nacidos en altura

C. COMPARACIÓN DE AMBOS GRUPOS

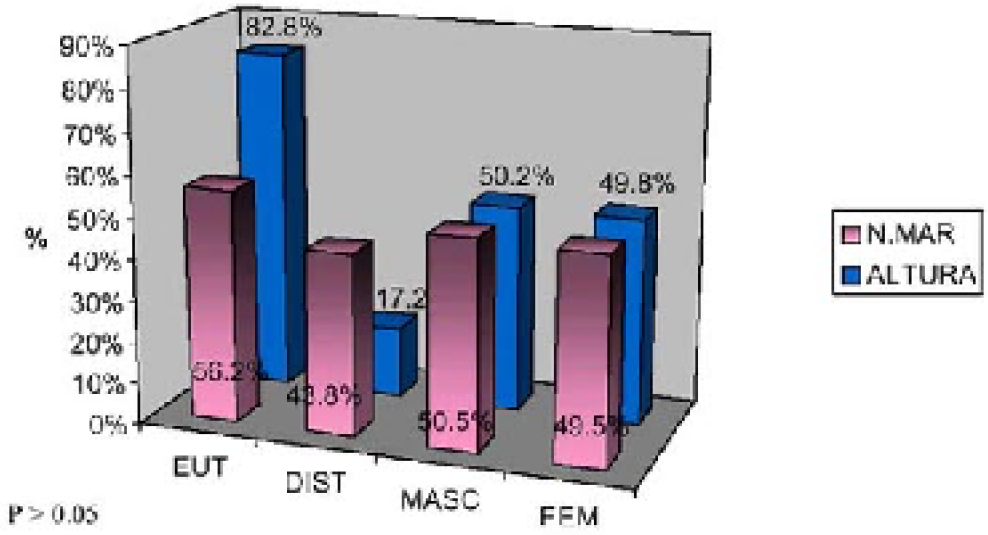

GRAFICO Nº 9. tipo de parto y sexo de recién nacidos

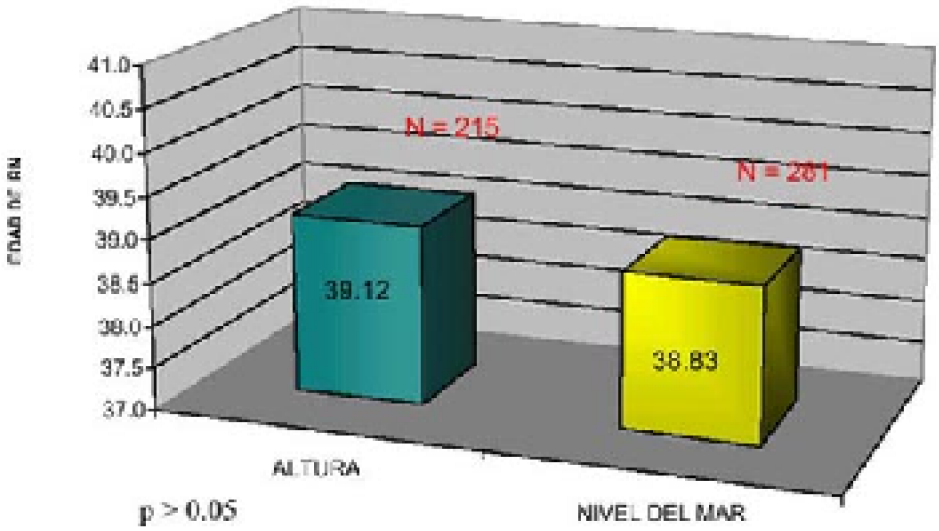

GRAFICO Nº 10. Edad de recién nacidos de los grupos en estudio

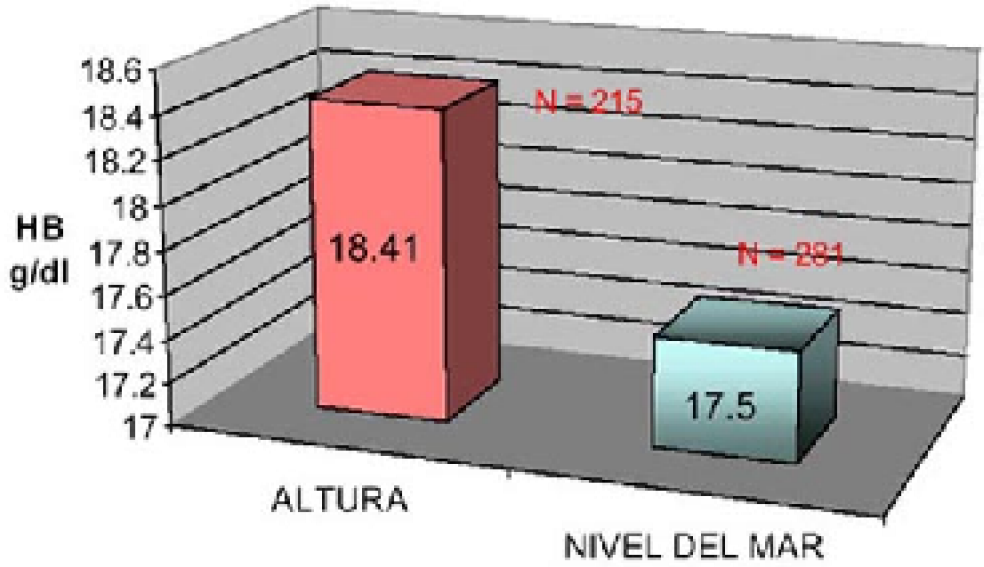

GRAFICO Nº 11. Estudio comparativo de hemoglobina de recién nacidos

U de Mann Whitney: 23561, p < 0.01

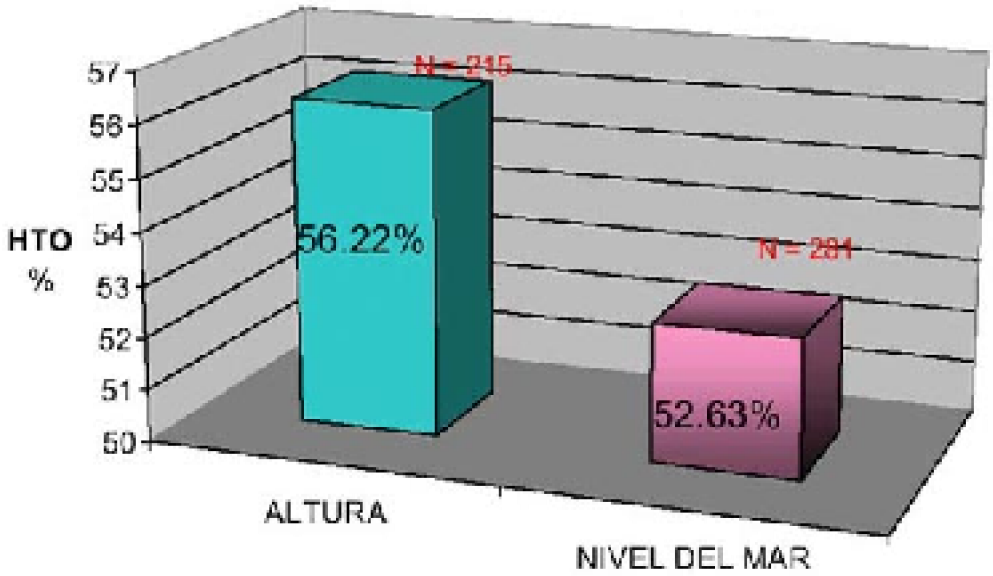

GRAFICO Nº 12. Estudio comparativo de hematocrito en recién nacidos

** U de Mann Whitney: 20069.5, p < 0.01*

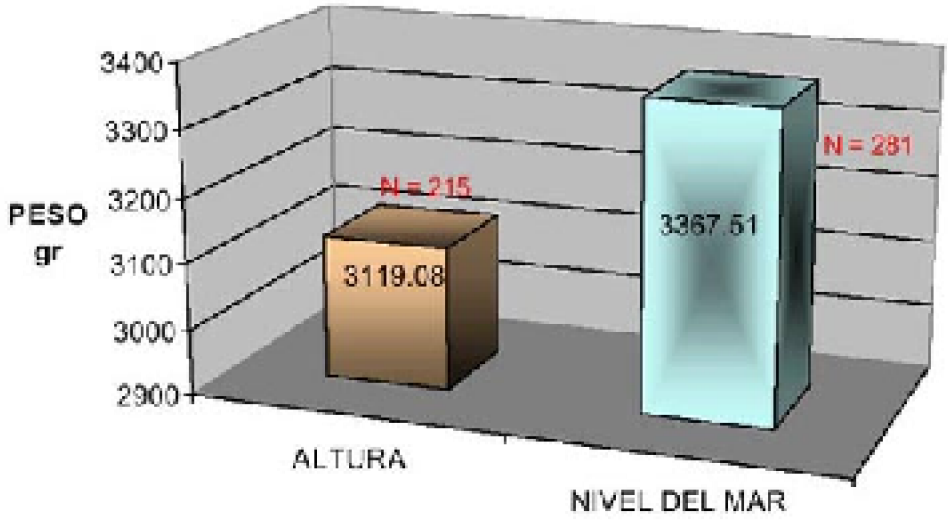

GRAFICO Nº 13. Estudio comparativo de peso de recién nacidos

** U de Mann Whitney: 20095.5, p < 0.01*

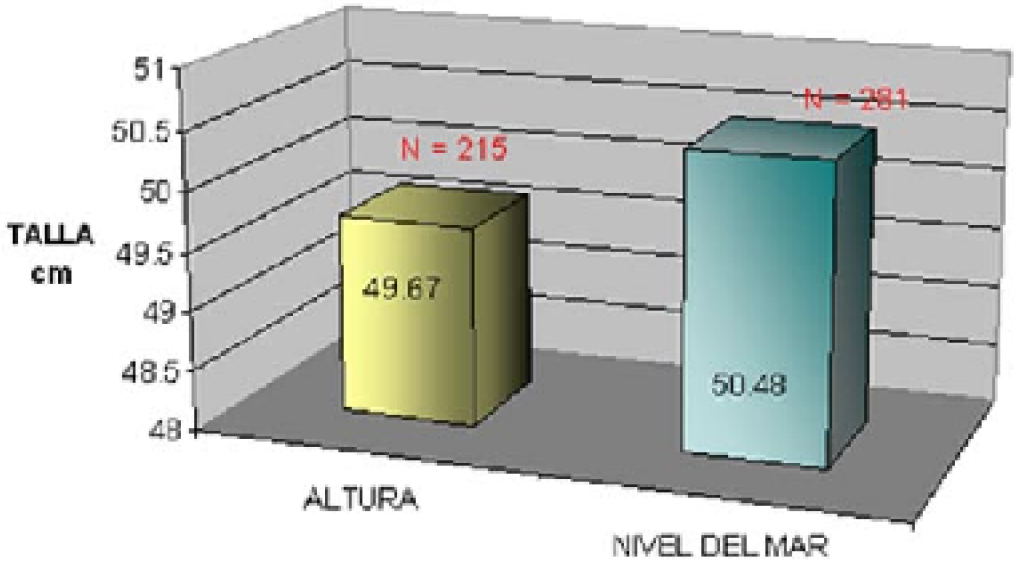

GRAFICO Nº 14. Estudio comparativo de talla de recién nacidos

** U de Mann Whitney: 23038.5, p < 0.01*

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

IV. DISCUSIÓN COMENTARIOS

Para la realización de nuestro trabajo, seguimos los protocolos y cuidados adecuados de atención del parto, posición del recién nacido a nivel del introito materno, pinzamiento del cordón umbilical antes del primer minuto de vida, correcta obtención y procesamiento de la muestra de sangre para el microhematocrito y estricta selección de la muestra cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión de nuestro estudio. Es así que estudiamos durante un período de 6 meses un total de 496 recién nacidos a término, sin factores de riesgo para desarrollar anemia y policitemia, reuniendo 281 recién nacidos a nivel del mar (Hospital Naval) y 215 en altura (Hospital La Oroya).

En el primer grupo de 281 recién nacidos a nivel del mar, 50.5% fueron de sexo masculino y el restante 49.5% del sexo femenino, con un relativo predominio de partos eutócicos 56.2% sobre los distócicos 43.8, como se puede observar en la Tabla 2.

En la Tabla 1, tenemos que los valores obtenidos del grupo a nivel del mar fueron: valores promedio de Hb 17.5 ± 1.04 g/dl, con percentiles 5 y 95 de 16 y 19.65 g/dl respectivamente. El promedio de Hto fue de 52.63% ± 3.15%, percentiles 5 y 95 de 48 y 59%; el promedio de peso 43367.5 ± 3370 gr.; y el promedio de talla, 50.48 ± 1.78 cm.; valores considerados dentro de la normalidad según estándares ya establecidos. (8,10,20,24,26,31)

Mientras tanto; en la Tabla 4, tenemos que en el segundo grupo de 215 recién nacidos en altura obtuvimos un 50.2% del sexo masculino y 49.8% del femenino, existiendo un claro predominio de parto eutócico 82.8% sobre los distócicos 17.2%. Asimismo, los valores promedio obtenidos (Tabla 3) fueron: Hb de 18.41 ± 2.34 g/dl con

percentiles 5 y 95 de 15 y 22.36 g/dl respectivamente; el promedio de Hto, 56.22 ±6.99 %, percentiles 5 y 95 de 46 y 68%; el promedio de peso, 3119.08 ± 453.38 gr.; y el promedio de talla, 49.67 ± 1.89 cm.; valores ligeramente mayores a los considerados normales descritos en la literatura. (8,10,20,24,26,31)

Realizando la comparación respectiva de ambos grupos (Gráfico Nº 9) encontramos que no existía diferencia significativa en cuanto al sexo y tipo de parto, aunque se puede observar un ligero predominio de parto eutócico en altura, mientras que a nivel del mar el porcentaje era mayor pero existía también un alto porcentaje de partos distócicos que se explicaría debido a la realización de cesáreas electivas y por ser hospital de referencia.

Por otro lado en el Gráfico Nº 10, vemos que no existe diferencia altamente significativa entre ambos grupos en cuanto a edad gestacional del recién nacido siendo el promedio del primer grupo, en altura, de 39 semanas y del segundo a nivel del mar de 38.8 semanas Por lo anteriormente señalado estos grupos de estudio son estadísticamente comparables.

En el Gráfico Nº 11 y 12 notamos que los valores promedio de hemoglobina y hematocrito fueron de 18.41 y 56.22% en altura, mientras que a nivel del mar de 17.5 y 52.63% respectivamente, existiendo diferencia altamente significativa $p<0.01$ entre ambos grupos usando la prueba no paramétrica U de Mann Whitney.

Al comparar nuestros valores encontrados en altura con los obtenidos en otros estudios como en el trabajo de Cárdenas (6) a 3416 msnm que encontró Hto de 58.65 ± 5.59% no encontramos diferencia; asimismo se menciona en este trabajo a otro de Palacios(5) en La Oroya quien obtuvo hematocrito bajos semejantes al suyo; y con otros estudios al nivel del mar como el de Pajares (5) realizado en Lima quien encontró un Hto promedio de 61.95 ± 4.94%, valores mayores a los encontrados en altura.

Como podemos apreciar existen diversos resultados en los que concluyeron que el hematocrito de recién nacidos en altura son iguales o inferiores a los valores de recién nacidos a nivel del mar, explicando que esto se debería a que la gestante de altura expuesta a un ambiente hipóxico sufre adaptaciones placentarias, mayor volumen sanguíneo, logrando que la tensión de oxígeno que da la sangre a los tejidos fetales se mantengan dentro del rango normal por lo que el feto al nacer en altura presentaría la misma tensión de oxígeno que el del nivel del mar. (23,29) Nosotros encontramos que los valores de hemoglobina, hematocrito en altura eran mayores que a nivel del mar confirmándose lo previamente descrito en el marco teórico sobre los cambios fisiológicos que la gestante sufre durante el embarazo y que conllevan a una hipoxia intrauterina que afectaría al feto estimulando la producción de eritropoyetina y aumentando el número de glóbulos rojos, el volumen sanguíneo y subsecuentemente el hematocrito.

Considerando el promedio ± 2 desviaciones, encontramos en altura (La Oroya a 3750 msnm) valores de normalidad para recién nacidos de Hto en sangre venosa que van de 42.24 a 70.2%, y teniendo en cuenta los percentiles 5 y 95 valores de 46 a 68.2% respectivamente; por lo que se debería considerar como anemia a los valores por debajo de 42% y como policitemia a todo hematocrito venoso mayor o igual a 71%, en forma similar a lo encontrado por Cárdenas (6), pero superior a lo señalado en otros estudios en que señalan que el hematocrito debe ser considerado como patológico si es mayor o

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

igual a 65% [2,3,22,26,27,32].

En cuanto a los valores de hemoglobina encontrados como normales para nuestra población en estudio tomando el promedio ± 2 desviaciones, éstos fueron de 13.73 a 23.09 g/dl; o si nos referimos a los percentiles 5 y 95 de 15 a 22.36 g /dl.

Además encontramos 5 recién nacidos con Hto > de 71%, es decir tuvimos cinco neonatos con policitemia equivalente al 2.3% del total, lo que no estaría de acuerdo a lo reportado en la literatura [2,22,26,27,32], en la que se considera una prevalencia de Policitemia en altura del 5%, si no mas bien encontramos valores inferiores a los señalados y semejantes a los encontrados a nivel del mar (3%). Encontramos también cuatro recién nacidos con Hto < 42% considerado como anemia, sin lograr determinar su causa precisa.

En los gráficos 13 y 14 también encontramos que a nivel del mar los recién nacidos tenían un peso promedio de 3367.5 gr. y una talla de 50.48 cm, mientras que en altura el peso promedio fue de 3119.08 gr. y una talla promedio de 49.67 cm, existiendo diferencia altamente significativa $p<0.01$ entre ambos grupos (prueba U de Mann Whitney).

Asimismo determinamos para nuestro grupo de recién nacidos en altura valores de normalidad considerando el promedio ± 2 desviaciones para peso que van de 2212.32 a 4025.84 gr. o tomando en cuenta los percentiles 5 y 95 de 2400 a 3742 gr. respectivamente; y para talla, de 45.89 a 53.45 cm, o para los percentiles 5 y 95 de 46 a 52 cm en forma correspondiente.

Sin embargo, encontramos 4 neonatos (1.8%) con peso > 4000 gr., es decir, considerados macrosómicos; y 13 neonatos (6%) considerados con bajo peso al nacer (peso por debajo de 2500 gr.). En lo que respecta a talla obtuvimos 12 recién nacidos (5.6%) con talla inferior a lo considerado normal y 22 (10.2%) con talla por encima de los valores de normalidad descritos en la literatura.

Estos hallazgos coinciden con los encontrados en otros estudios [16,30] donde se encuentran menor peso y talla del recién nacido en altura, explicado por la hipoxia ambiental crónica intrauterina; pero difieren de otros estudios realizados en Puno [23,29] en los que estos valores no difieren de lo encontrado a nivel del mar, postulando que el recién nacido en altura tiene las mismas características antropológicas que el recién nacido a nivel del mar, por haberse adaptado congénitamente a condiciones hipóxicas en las que vive.

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

CONCLUSIONES

- Existe diferencia altamente significativa entre los valores de hematocrito, hemoglobina, peso y talla entre recién nacidos en altura y a nivel del mar; siendo los valores de hematocrito y hemoglobina mayores y los de peso y talla menores en altura que a nivel del mar.
- Encontramos en altura (La Oroya) valores de normalidad para neonatos de Hto promedio ± 2 D.(desviaciones) de 56.22 ±13.98%; y hemoglobina promedio ± 2 D., valores de 18.41 ± 4.68 g/dl.
- Asimismo, para el grupo de recién nacidos en altura valores de normalidad promedio ± 2 D. para peso de 3119.08 ± 906.76 gr.; y para talla, de 49.67 ± 3.78cm.
- Los valores promedio para los neonatos a nivel del mar fueron: Hto 52.63 ± 6.30%; Hb 17.5 ± 2.08 g/dl; peso 3367.51 ± 825.38 gr.; y de talla, 50.48 ± 3.56cm.

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

BIBLIOGRAFÍA

ARANDIA, Rubén y Col.; Valores normales de hemoglobina y hematocrito en sangre de cordón umbilical. Gac. Médica Bolivariana. Vol. l3, N° 1, Abril 1989, págs. 9-14.

AVERY, Gordon B.; Fisiopatología y manejo del recién nacido, 3ra. Edición, Buenos Aires, Editorial Panamericana, 1990

BLACK, Virginia y Col., Policitemia e hiperviscosidad de la sangre en el neonato. Clínicas pediátricas de Norteamérica, Vol. 5, 1982, págs. 115-125.

BALCELLS, A., La clínica y el laboratorio, 12va Edición, Editorial Marín S.A. 1981, págs 152-154.

CALDERÓN, Víctor. Hemoglobina a las 2 horas de vida en recién nacidos normales en altura Puno. Tesis UNAS. 1996

CARDENAS, Roxana, Curva del hematocrito en las primeras 24 horas de vida de 40 recién nacidos normales a 3416 msnm. y su relación con el hematocrito materno, Cuzco 1988. Tesis de Bachiller en Medicina. Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín. 1988.

CASTRO, Giuliana, Estudio sobre policitemia neonatal en el servicio de Neonatología del Hospital Regional Honorio Delgado de Arequipa, Enero 1980 a Diciembre 1992. Tesis Bachiller en Medicina, Arequipa, Universidad Nacional de San Agustín, 1993.

CLOHERTY, John. Manual of Neonatal Care. Cuarta Edición 1998. Lippincort Raven Publishers New Cork.

DE LA TORRE, Angel, Hematocrito en recién nacidos del Cuzco. Tesis de Bachiller en Medicina, Arequipa, Universidad Nacional de San Agustín, 1985

FANAROFF, Avroy. Neonatal and Perinatal Medicine- Diseases of the Fetus and Infant. Mosby 6° Edición. 1998.

FERNÁNDEZ, Ruth, Hematocrito y hemoglobina de cordón y talón del recién nacido en relación al tiempo de pinzamiento del cordón umbilical y nivel del niño en relación al introito materno HRHD Arequipa, 1990. Tesis de Bachiller en Medicina, Arequipa, Universidad Nacional de San Agustín

FIGUEROA, D. “Estudio comparativo del recién nacido y anexos fetales en altura y a nivel del mar” Tesis Br. Med. UNMSM. Arch. Inst. Biol. Andina. UNMSM

FLORES CALDERÓN, Judith y Col., Valores normales del hematocrito en las primeras 12 horas de vida, Boletín Médico Hospital Infantil de México Vol. 45, N°7, Julio 1988, págs. 432-436

FRISANCHO PINEDA, David y FRISANCHO VELARDE, Oscar. Tratado de Medicina de la altura. Puno- Perú. Editorial Universitaria. Universidad Nacional del Altiplano. 1994

GÖMEZ, José. Recién nacido: características de la placenta y recién nacido en la mujer de altura. Tesis UNAS. 1987.

GUERCI, Aldo. Laboratorio. Tercera Edición. Buenos Aires. Ed. El Ateneo. 1995

INSTITUTO DE SALUD DEL NIÑO. Guía para la elaboración del Proyecto de Investigación. MINSA 2001.

INSTITUTO DE SALUD DEL NIÑO. Estadística en Investigación. MINSA. 2001

MEJIA, Ana y Col., Valores de la serie roja, leucocitos y plaquetas en las primeras ocho semanas de vida a 2650 mts. De altitud. Boletín Médico. Hospital Infantil, México, Vol. 42, N° 5, Mayo 1985.

MENENGHELLO, Julio, Pediatría, 4ta Edición, Santiago, Editorial Mediterráneo.1991

MONROE, A. Morfohistometría de placenta y recién nacido de la altura y a nivel del mar. Tesis Br. Medicina UNSA Arequipa. 1996

MORMONTOY, Wilfredo. Elaboración del Protocolo de Investigación. 2° Edición. UPCH 1994.

NATAL, A.PRATS, J. Manual de Neonatología. Editorial Mosby. España 1996.

NELSON, W. Y Col., Tratado de Pediatría, 13va Edición, Editorial Interamericana, 1987

OH, William. Policitemia e hiperviscosidad neonatal, Clínicas Pediátricas de Norteamérica, Vol. 3, 1986.

OSKI. Hematología Neonatal. Editorial Mosby

PASSANO, S. Características de gestantes y recién nacidos en Puno. Tesis Doctoral. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima 1983.

RESTREPO, Alberto, Hematología, Cuarta Edición, Medellín, Corp. Para Investigaciones Biológicas, 1994

SOBREVILLA, Luis, Nacer en los andes. Tesis doctoral, Lima, Universidad Peruana Cayetano Heredia 1971

TAEUSCH, H. Tratado de Neonatología de Avery. 6° Edición. 1996 Editorial Harcourt.

TAPIA, José y Col., Manual de Neonatología, Santiago, Editorial Mediterráneo, 1992

UNSA. Tópicos en Investigación Médica. 1994. EDISCEMSA

VILLAFUERTE, Eddy. Altitud, morfohistometría de placenta de recién nacido en altura y a nivel del mar. Tesis UNSA. 1966.

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

ANEXOS

1. Definición de Términos

- Recién nacido a término: recién nacido mayor a 37 y menor de 42 semanas de edad gestacional por fecha de última regla o por Test de Capurro al nacer.

- Recién nacido en altura: recién nacido en el Hospital La Oroya ESSALUD a una altitud mayor a 3000 msnm.

- Recién nacido a nivel del mar: recién nacido en el Hospital Centro Médico Naval a una altitud menor a 200 msnm.

2. Ficha de recolección de datos:

Hospital:

- ESSALUD Oroya ( )

- Hosp. Naval ( )

N° HC:.....

Sexo:

- M ( )

- F ( )

EG por FUR:.....

CAPURRO:.....

APGAR al minuto:.....

APGAR a los 5 minutos:.....

HTO:.....

Hb:.....

Tipo de Parto:

- E ( )

- D ( )

Peso:.....

Talla:.....

Procedencia de la madre:.....

"Programa Cybertesis PERÚ - Derechos son del Autor"

TEXTO COMPLETO EPUB

Descargar texto completo en formato EPUB en la dirección:

http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2003/alvarez_dm/epub/alvarez_dm.epub