

Universidad Católica de Santa María

“IN SCIENTIA ET FIDE ERIT FORTITUDO NOSTRA”

Facultad de Medicina Humana

Programa Profesional de Medicina Humana



“Valores de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca (Altura 3825 m.s.n.m.) 2012”

Autor:

GIANCARLO EDGAR ZAPATA SILLO

Trabajo de Investigación para optar el Título Profesional de
Médico Cirujano

Arequipa - Perú

2013

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	iii
EPIGRAFE.....	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MATERIAL Y MÉTODOS	3
CAPÍTULO II: RESULTADOS.....	7
CAPÍTULO III: DISCUSIÓN Y COMENTARIOS	39
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	48
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	55
Anexo 1: Ficha de recolección de datos.....	56
Anexo 2: Proyecto de Investigación	57

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su infinita misericordia que tiene conmigo al regalarme la vida y darme una nueva oportunidad en cada día y la fortuna de poder estudiar esta carrera con la cual puedo servir a mi prójimo.

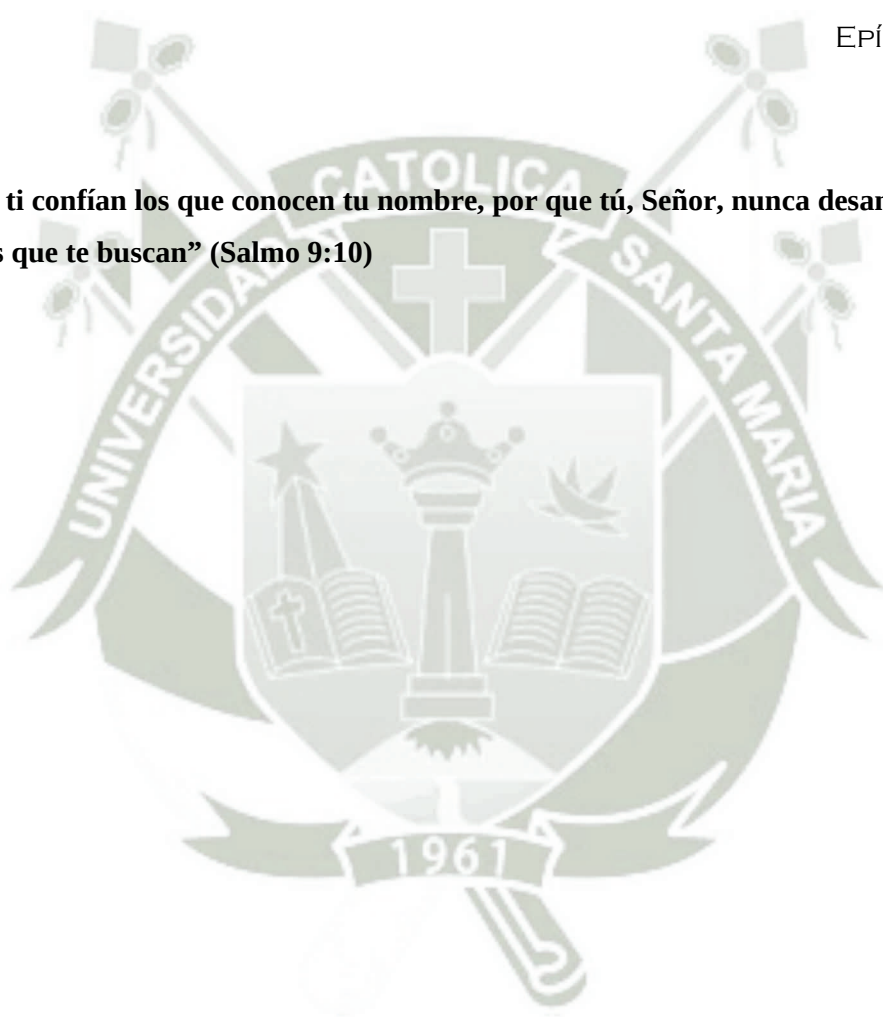
A mis padres que me aman y han hecho todo cuando este a su alcance para poder darme una profesión.

A mi hermano que siempre ha confiado en mí y me brinda su apoyo incondicional.

Y a mis amigos que me han ayudado y acompañado a lo largo de todo este tiempo.

EPÍGRAFE

**“En ti confían los que conocen tu nombre, por que tú, Señor, nunca desamparas
a los que te buscan” (Salmo 9:10)**



RESUMEN

Antecedente: No se cuenta con valores de referencia para hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares en neonatos, propios para una altitud de 3800 m.s.n.m.

Objetivo: Determinar valores normales de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno (3825 m.s.n.m.).

Métodos: Revisión de una muestra de 274 historias de neonatos a término durante el 2012, aplicando criterios de selección. Se muestran los resultados mediante estadística descriptiva y se comparan grupos mediante prueba chi cuadrado, t de Student y análisis de varianza.

Resultados: La edad promedio de las madres fue de 30,8 años (rango, 14 a 47 años); 24,82% fueron primíparas y 66,06% multíparas. Con un punto de corte el valor de 13,7 g/dL para la hemoglobina materna, el 52,92% de madres tuvo anemia. En relación los neonatos, 47,45% fueron varones y 52,55% mujeres. La edad gestacional fue de 38,98 semanas. El peso al nacer fue de 3263,1 gramos y la talla promedio fue 50,67 cm. No hubo relación significativa de la hemoglobina en el neonato con los valores maternos ($r < 0,30$; $p > 0,05$). La hemoglobina neonatal promedio fue de $18,34 \pm 1,74$ g/dL, el hematocrito de $52,17 \pm 5,08\%$, el volumen corpuscular medio fue de $101,25 \pm 3,54$ fL, la hemoglobina corpuscular media de $36,30 \pm 1,43$ pg/cel, y la concentración de hemoglobina corpuscular media fue de $35,82 \pm 0,94$ g/dL. Los valores de hemoglobina y hematocrito son ligeramente mayores en varones que en mujeres, aunque de manera no significativa ($p > 0,05$). El volumen corpuscular medio fue ligera pero significativamente mayor en mujeres, así como la concentración de Hb corpuscular media ($p < 0,05$). No se encontró diferencias de los parámetros hematológicos con la edad gestacional; peso y talla de los neonatos, aunque hay una tendencia ascendente con mayor edad y tamaño neonatal.

Conclusión: Se cuenta con valores de referencia para la hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares en percentiles de acuerdo a la edad gestacional para una gran altitud (>3500 m.s.n.m.) en neonatos a término, y la hemoglobina neonatal no muestra relación significativa con la de la madre.

PALABRAS CLAVE: hemoglobina – hematocrito – constantes corpusculares – neonatos - altitud

ABSTRACT

Background: There are no reference values for hemoglobin, hematocrit and corpuscular constants in neonates, in an altitude over 3800 meters.s.l.

Objective: To determine normal values of hemoglobin and corpuscular constants in term infants in the Hospital III Essalud-Juliaca. Puno (3825 m.s.n.m.).

Methods: A review of a sample of 274 stories of term infants in 2012, applying selection criteria. Results are shown using descriptive statistics and groups are compared using chi square test, Student t test and analysis of variance.

Results: The average age of mothers was 30.8 years (range, 14-47 years) 24.82% 66.06% were primiparous and multiparous. With a cutoff of 13.5 g / dL hemoglobin for feeding, 47.08% of mothers had anemia. Regarding infants, 47.45% were male and 52.55% female. The gestational age was 38.98 weeks. Birth weight was 3263.1 grams and the average size was 50.67 cm. There was no significant relationship of hemoglobin in neonates with maternal values ($r < 0.30$, $p > 0.05$). Neonatal hemoglobin average was 18.34 ± 1.74 g / dL, hematocrit of $52.17 \pm 5.08\%$, mean corpuscular volume was 101.25 ± 3.54 fL, mean corpuscular hemoglobin of $36, 30 \pm 1.43$ pg / cell, and mean corpuscular hemoglobin concentration was 35.82 ± 0.94 g / dL. The hemoglobin and hematocrit values are slightly higher in men than in women, although not significantly ($p > 0.05$). The mean corpuscular volume was slightly but significantly higher in women, and the mean corpuscular hemoglobin concentration ($p < 0.05$). No differences in hematological parameters with gestational age, weight and height of infants, although there is an upward trend with increasing age and neonatal size.

Conclusion: We developed reference values for hemoglobin, hematocrit and corpuscular constants in centiles according gestational age at high altitude (>3500 meters over sea level) in full-term newborns, and neonatal hemoglobin shows no significant relationship with that of the mother.

KEYWORDS: hemoglobin - hematocrit - corpuscular constants - infants - altitude

INTRODUCCIÓN

El hombre a través de su evolución, se ha ido asentando en la superficie irregular de la tierra a través de los siglos, es en este afán de poblar migra constantemente a lugares deshabitados, no importando finalmente las ventajas o desventajas que pudieran presentar dichas comarcas con respecto a la repercusión en su organismo por la causa de la altitud o lugares bajos; es de esta manera que un día se ve habitando en lugares elevados ya sea por huir de lugares insalubres característico de los lugares bajos; acondicionando de esta manera y en forma progresiva a su organismo a un nuevo hábitat donde eligió permanecer(29).

El Perú presenta características particulares en cada una de sus tres regiones geográficas. La vida en la sierra implica una serie de condiciones que la hacen diferente a lo que acontece en la costa o en la selva, aproximadamente 9 millones de personas en el Perú son residentes permanentes por encima de los 2000msnm, lo cual representa el 30% de la población peruana (25). El hábitat de altura es una unidad ecológica sui generis 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 energía necesaria para su metabolismo; 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 (17).

La determinación de los valores normales de hemoglobina y constantes corpusculares es un importante indicador de los procesos de maduración celular de la

serie hematológica encargada del transporte de oxígeno a los tejidos. En los recién nacidos se produce una transición importante de las formas de hemoglobina fetales a las maduras, lo que puede influir en la oxigenación tisular y sobre todo cerebral en la etapa del nacimiento y en la vida neonatal (1).

El conocer los valores de referencia para estos parámetros hematológicos es importante ya que permitirá tomar decisiones terapéuticas para diversas patologías oxigenatorias del neonato a término. No se conocen los valores de referencia en mediana altitud como en la ciudad de Juliaca. Los valores que se suelen tomar de referencia son valores importados, extraídos de la literatura, donde la mayoría de datos corresponden a nivel del mar, o no se ajustan a las características de nuestra población.

Dado que no hemos encontrado estudios en nuestro medio acerca de los valores de referencia de parámetros hematológicos importantes que pueden variar con la altitud o la edad fetal, y siendo estos valores importantes para tomar decisiones en el manejo de niños que presentan problemas perinatales.

CAPÍTULO I

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

Técnicas: En la presente investigación se aplicó la técnica de revisión documentaria.

Instrumentos: El instrumento que se utilizó consistió en una ficha de recolección de datos (Anexo 1).

Materiales:

- Fichas de investigación
- Material de escritorio
- Computadora personal con software de procesamiento de textos, base de datos y procesamiento estadístico.

2. Campo de verificación

2.1. Ubicación espacial: El presente estudio se realizó en el Servicio de Neonatología y en el Laboratorio Clínico del Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012.

2.2. Ubicación temporal: El estudio se realizó en forma histórica en el periodo comprendido entre el 1ro de Enero al 31 de Diciembre 2012.

2.3. Unidades de estudio: Recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012.

Población: Total de historias clínicas de recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno durante el 2012.

Muestra: Se estudió una muestra cuyo tamaño se determinó mediante la fórmula de muestreo para proporciones en poblaciones finitas no conocidas:

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

Donde:

N = tamaño de la población

n = tamaño de la muestra

$Z\alpha$ = coeficiente de confiabilidad para una precisión del 95% = 1.96

p = frecuencia de conocimiento y actitudes adecuados; al no conocerse se establece como máxima = 0.50

q = 1 – p

E = error absoluto = 5% para estudios de ciencias de la salud = 0.05

Por tanto: $n = 266,42 \approx 270$ casos

Criterios de selección

♦ Criterios de Inclusión

- Recién nacidos a término según evaluación clínica de Capurro
- Parto producido en el hospital
- Parto eutócico o cesárea sin indicación fetal u ovular

- ♦ **Criterios de Exclusión**

- Embarazo gemelar
- Malformaciones congénitas
- Madre con patología del embarazo

3. Tipo de investigación: Se trata de un estudio documental.

4. Nivel de investigación: Es un estudio observacional descriptivo, retrospectivo y transversal.

5. Estrategia de Recolección de datos

5.1. Organización

Se realizaron las coordinaciones con la Dirección del Hospital y la Jefatura de los Servicios de Neonatología y de Laboratorio para obtener la autorización para acceder a los datos de estudio. Se revisaron las historias clínicas de neonatos que cumplían los criterios de selección. Los datos obtenidos se llenaron en las fichas de datos

Una vez concluida la recolección de datos, estos fueron organizados en base de datos para su posterior interpretación y análisis.

5.2. Validación de los instrumentos

No se requirió de validación por tratarse de un instrumento para recoger información.

5.3. Criterios para manejo de resultados

a) Plan de Procesamiento

Los datos registrados en el Anexo 1 fueron codificados y tabulados para su análisis e interpretación.

b) Plan de Clasificación:

Se empleó una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos en cada Ficha para facilitar su uso. La matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2010).

c) Plan de Codificación:

Se procedió a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala nominal y ordinal para facilitar el ingreso de datos.

d) Plan de Recuento.

El recuento de los datos fue electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

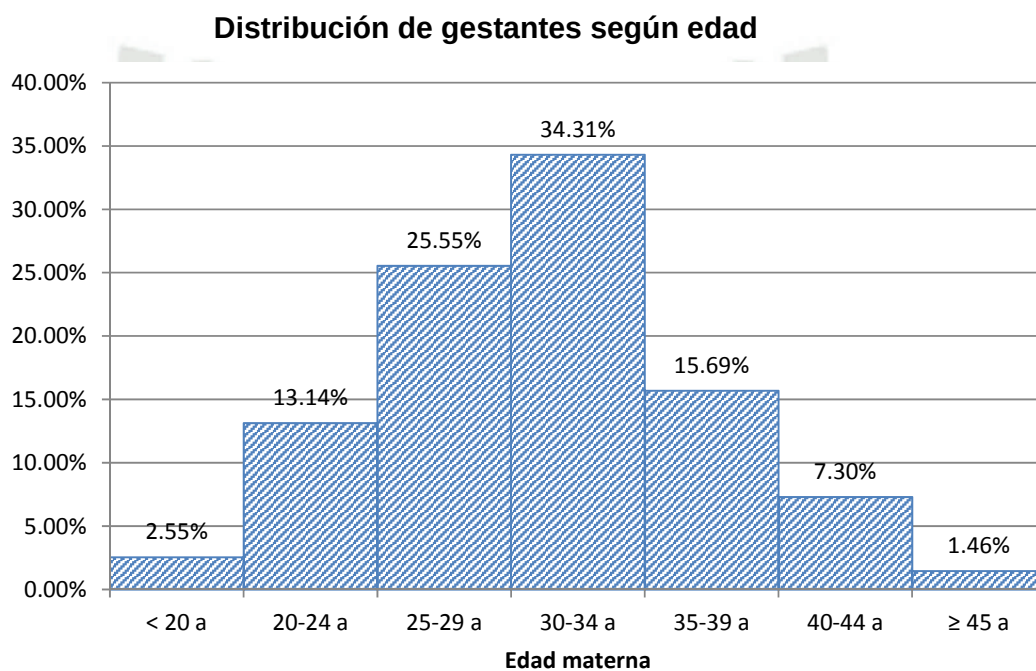
e) Plan de análisis

Se empleó estadística descriptiva con distribución de frecuencias (absolutas y relativas), medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas; las variables categóricas se presentan como proporciones. La comparación de variables numéricas entre grupos se realizó mediante análisis de varianza. Para el análisis de datos se empleó la hoja de cálculo de Excel 2010 con su complemento analítico y el paquete SPSSv.19.0.



**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 1



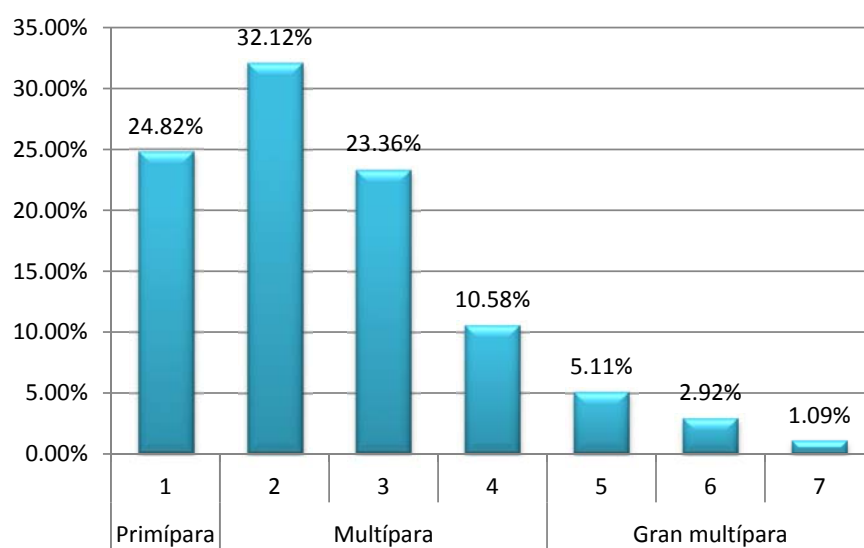
Edad promedio $\pm$ D. estándar (Mín – Máx): $30,8 \pm 5,9$ años (14 a 47 años)

Se observa que la mayoría de gestantes (59.86%) se encuentra entre 25 y 34 años, con un 2.55% de madres adolescentes.

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 2

Distribución de gestantes según paridad



El grafico muestra la paridad de las madres, donde un 66.06% fueron múltiparas.

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Tabla 3

Distribución de gestantes según presencia de anemia

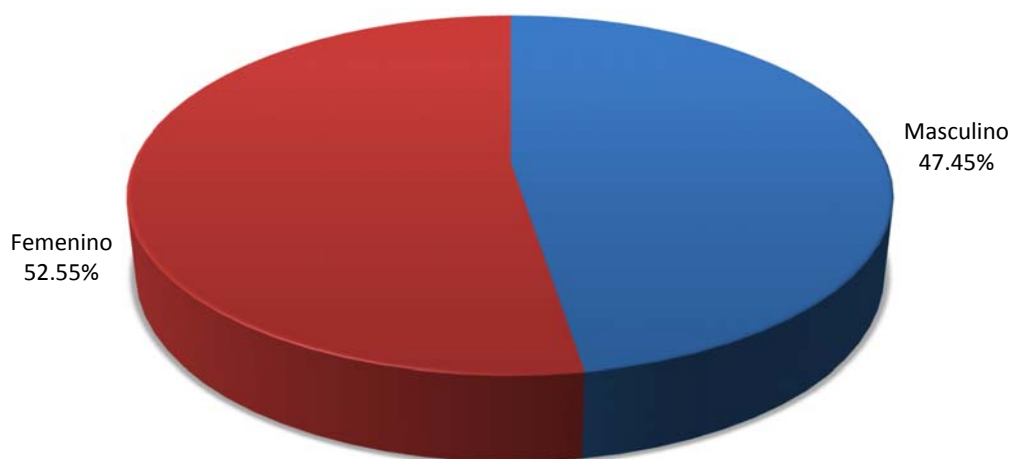
	N°	%	Hb		Hto		
Hb< 13,7 g/dL	129	52.92%	12,18	± 1,24	35,75	±	3,48
Hb ≥ 13,7 g/dL	145	47.08%	14,50	± 0,98	41,96	±	4,23
Total	274	100,00%	13,41	± 1,61	39,04	±	4,98

Tomando como punto de corte el valor de 13.7g/dl para determinar anemia,
52.92% de las gestantes presento anemia.

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 4

Distribución de neonatos según género

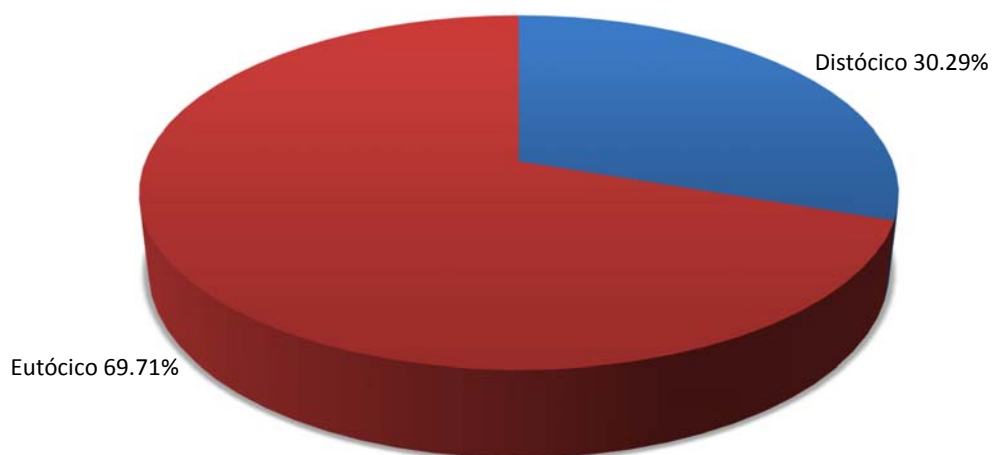


El gráfico muestra que el 47.45% fueron de sexo masculino(130 R.N.) y el 52.55% de sexo femenino (144 R.N.)

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Grafico 5

Distribución de neonatos según tipo de parto

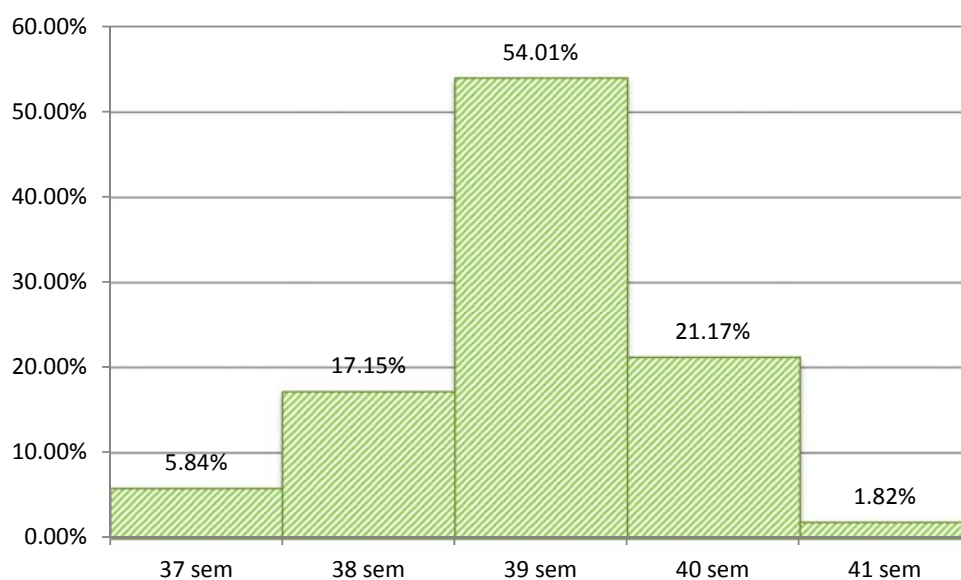


Se evidencia el porcentaje de partos eutócicos 69.71% con 191 R.N. y partos distócicos 30.29% con 83 R.N.

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 6

Distribución de neonatos según edad gestacional

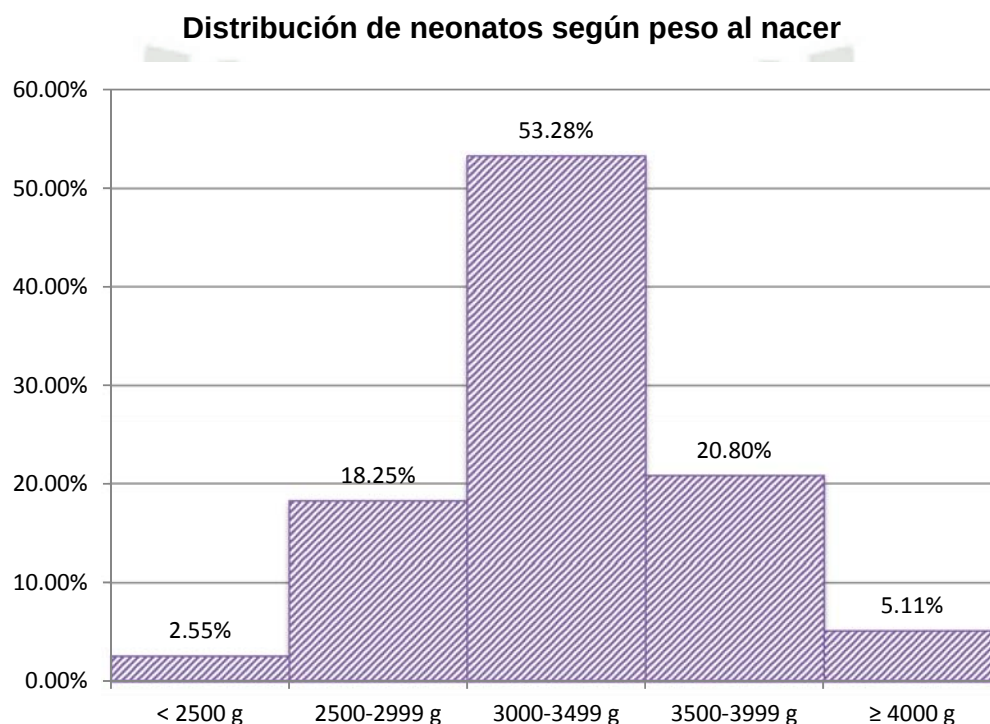


Edad gestacional (sem): $38,98 \pm 0,81$ semanas

La edad gestacional de nacimiento fue de 39 semanas en 54.01% de niños

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 7



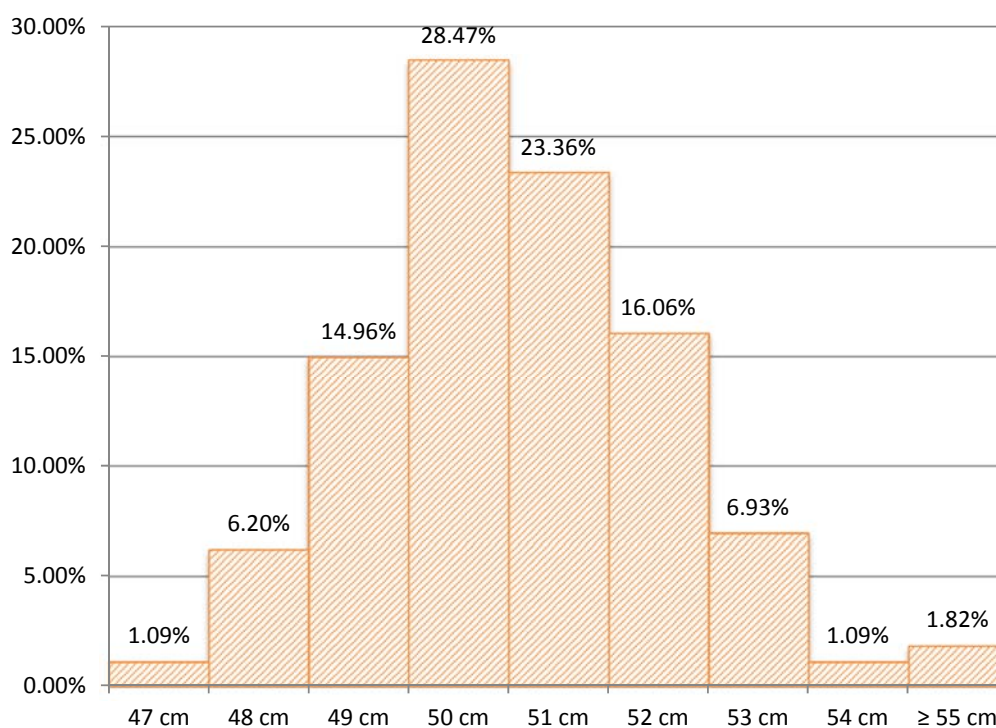
Peso al nacer $\pm$ D. estándar (Mín – Máx) = 3263,1 $\pm$ 402,6 g (2300 - 4750 g)

El peso al nacer se encuentra entre 3000 y 3499g en un 53.28%, y un 5.11% fueron macrosómicos

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 8

Distribución de neonatos según talla al nacer



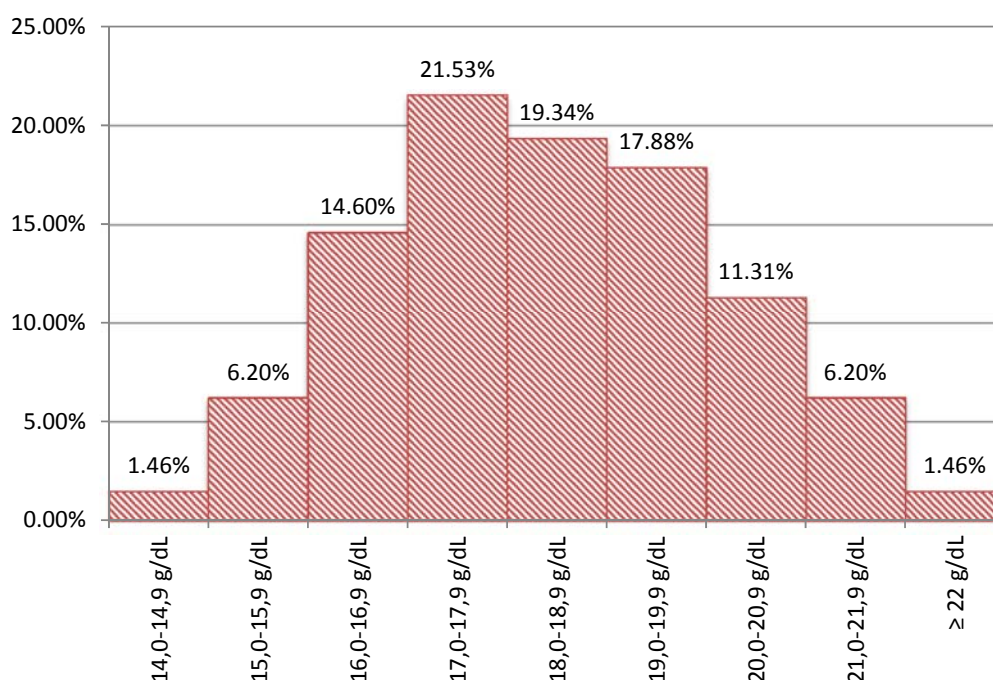
Talla $\pm$ D. estándar: $50,67 \pm 1,53$ cm (47-57 cm)

En cuanto a talla de recién nacidos mas de la mitad (51.83%) se encuentra entre
50 y 51 cm

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 9

Distribución de valores de hemoglobina en los neonatos



Hbneonatal $\pm$ D. est (Mín – Máx): $18,34 \pm 1,74$ g/dL (14,1 - 23,3 g/dL)

Se muestra la distribución de los valores de hemoglobina, el 58.76% de casos tuvo valores de hemoglobina entre 17 y 19.9g/dL.

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

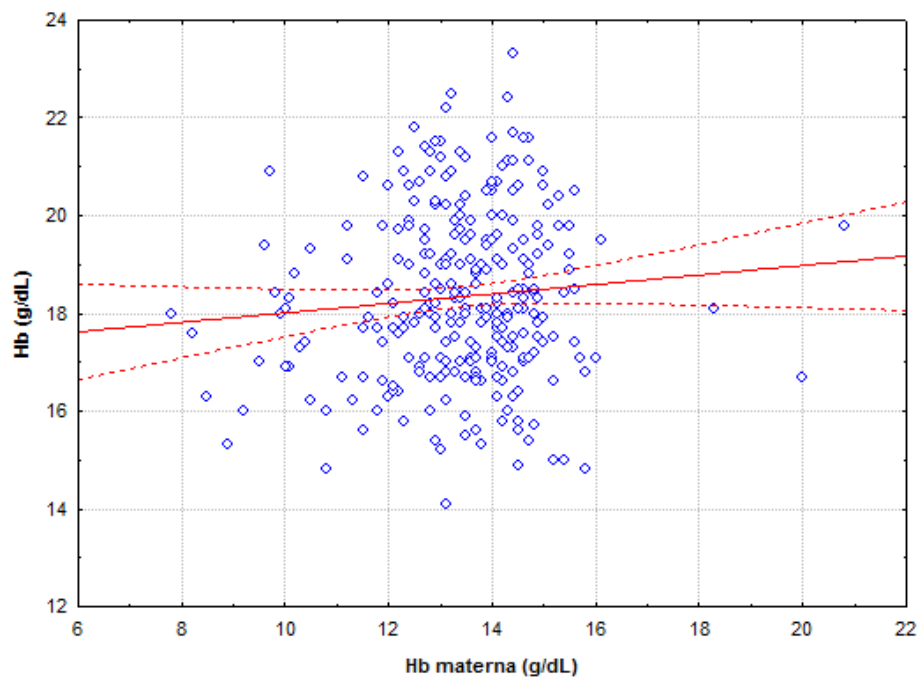
Tabla 10

Relación entre Hb materna y Hb neonatal

Coefficiente de correlación: $r = 0,089$
Coefficiente de determinación: $r^2 = 0,0034$
F (27 | 2)= 0,9386 $p = 0,3335$
Ecuación de regresión: $y = +0,0971x + 17,0389$

Gráfico 10

Relación entre Hb materna y Hb neonatal



En la ecuación de regresión se evidencia que a mayor hemoglobina materna hay
incremento de hemoglobina en neonatos

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

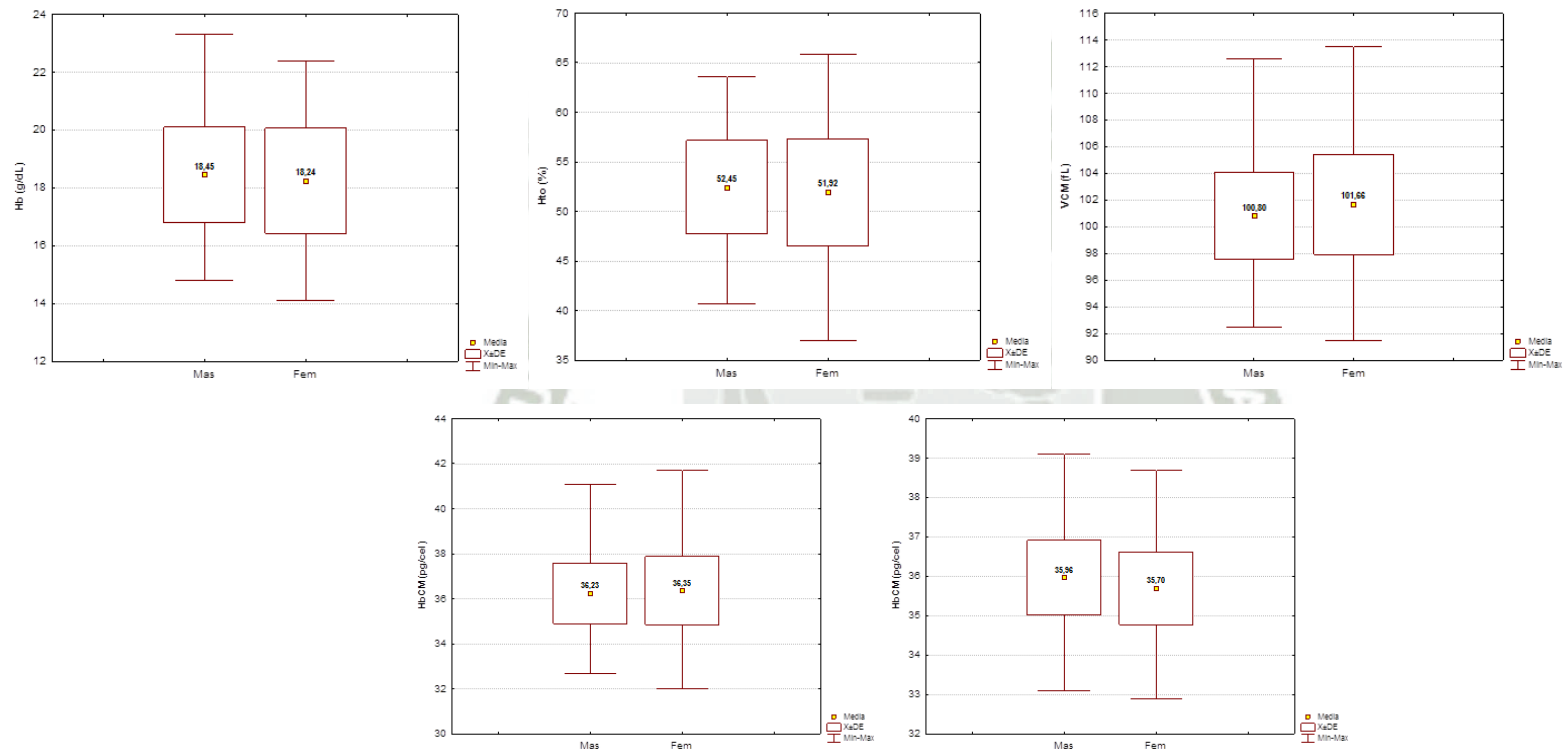
Tabla 11
Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según sexo del RN

Sexo	N°	Hemoglobina (g/dL)		Hematocrito (%)		VCM (fL)		HbCM (pg/cel)		CHbCM (g/dL)	
		X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
Varones	130	18,45	1,64	52,45	4,70	100,80	3,27	36,23	1,34	35,96	0,94
Mujeres	144	18,24	1,82	51,93	5,41	101,66	3,74	36,35	1,52	35,70	0,93
Total	274	18,34	1,74	52,17	5,08	101,25	3,54	36,30	1,43	35,82	0,94
Prueba t		1,01		0,85		-2,02		-0,70		2,38	
p =		0,31		0,40		0,04		0,48		0,02	

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 11

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según sexo del RN



Se puede observar que los valores de hemoglobina y hematocrito son ligeramente mayores en varones que en mujeres, aunque de manera no significativa ($p > 0,05$)

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

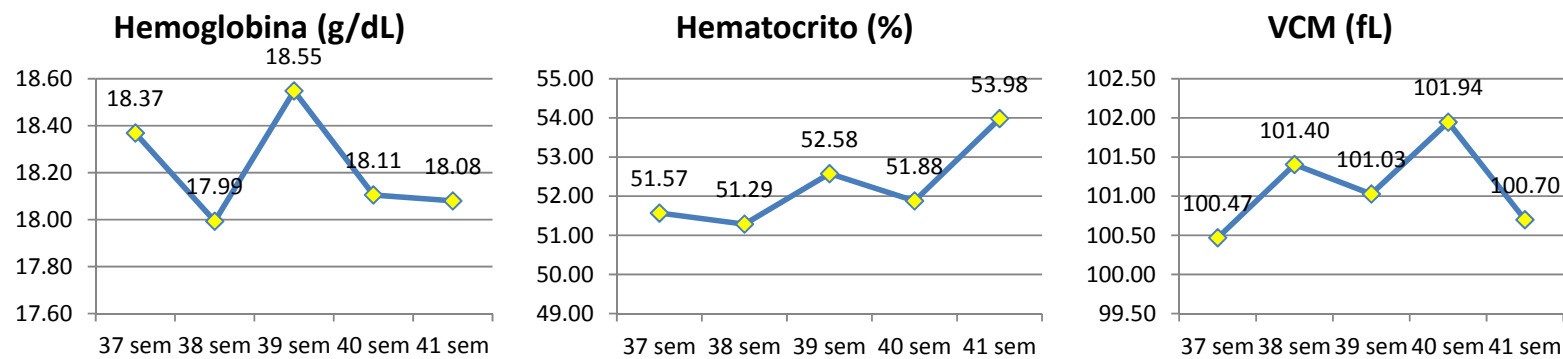
Tabla 12
Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según edad gestacional del RN

Edad Gest	N°	Hemoglobina (g/dL)		Hematocrito (%)		VCM (fL)		HbCM (pg/cel)		CHbCM (g/dL)	
		X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
37 sem	16	18,37	2,14	51,57	5,57	100,47	2,81	36,44	1,25	36,26	1,13
38 sem	47	17,99	1,65	51,29	4,88	101,40	4,09	36,32	1,53	35,83	0,90
39 sem	148	18,55	1,79	52,58	5,27	101,03	3,49	36,24	1,38	35,83	0,94
40 sem	58	18,11	1,53	51,88	4,64	101,94	3,47	36,44	1,50	35,75	0,87
41 sem	5	18,08	1,54	53,98	4,70	100,70	1,99	35,40	1,85	35,12	1,29
Total	274	18,34	1,74	52,17	5,08	101,25	3,54	36,30	1,43	35,82	0,94
Prueba F		1,30		0,85		0,95		0,74		1,67	
p =		0,27		0,49		0,44		0,57		0,16	

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Grafico 12 A

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según edad gestacional del RN

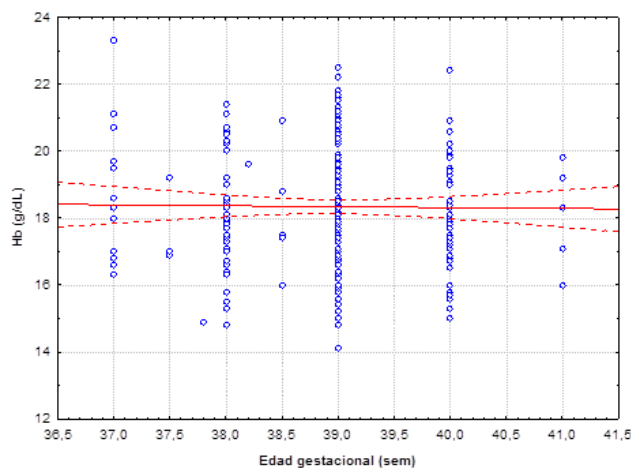


Muestran los valores hematológicos en relación a la edad gestacional; no hubo una variación significativa entre los valores en las diferentes edades

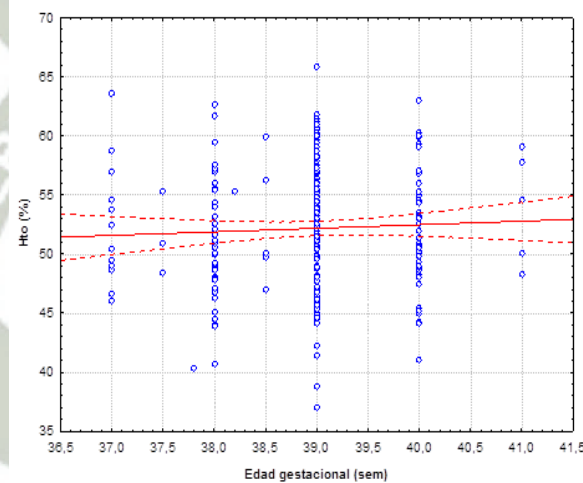
**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Grafico 12 A

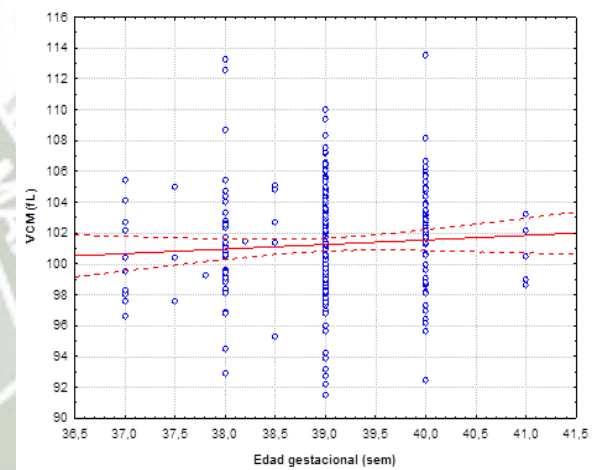
Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según edad gestacional del RN



$$r = -0,0127; \quad p = 0,8336; y = -0,0275x + 19,4127$$



$$r = 0,0477 \quad p = 0,4318; \quad y = +0,301x + 40,4392$$



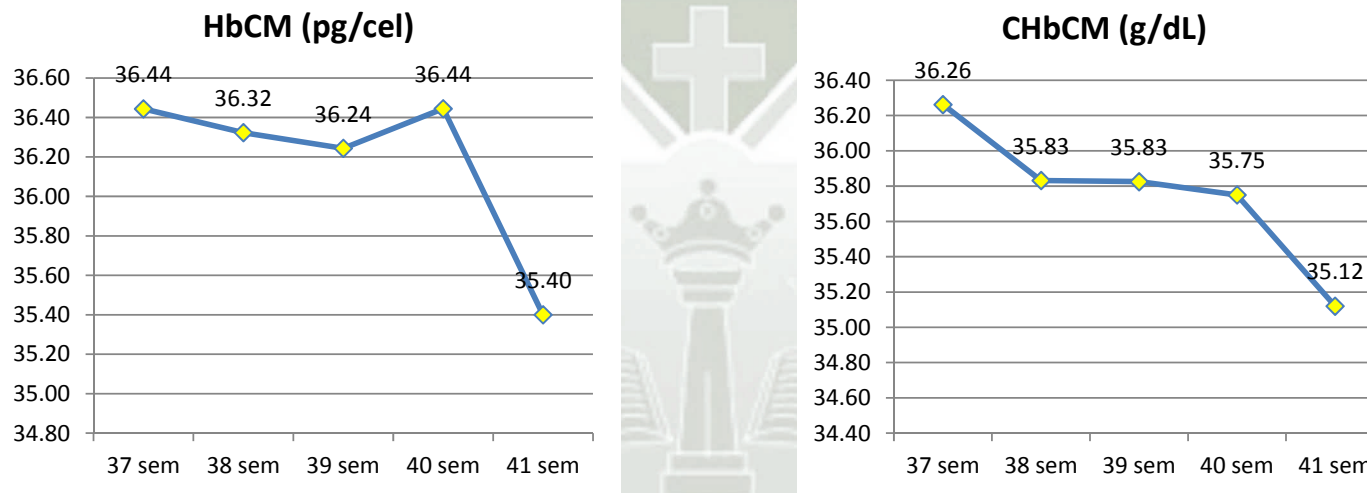
$$r = 0,0670 \quad p = 0,2691; \quad y = +0,2949x + 89,7543$$

Se puede apreciar una tendencia ascendente del hematocrito con la edad gestacional

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Grafico 12 B

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según edad gestacional del RN

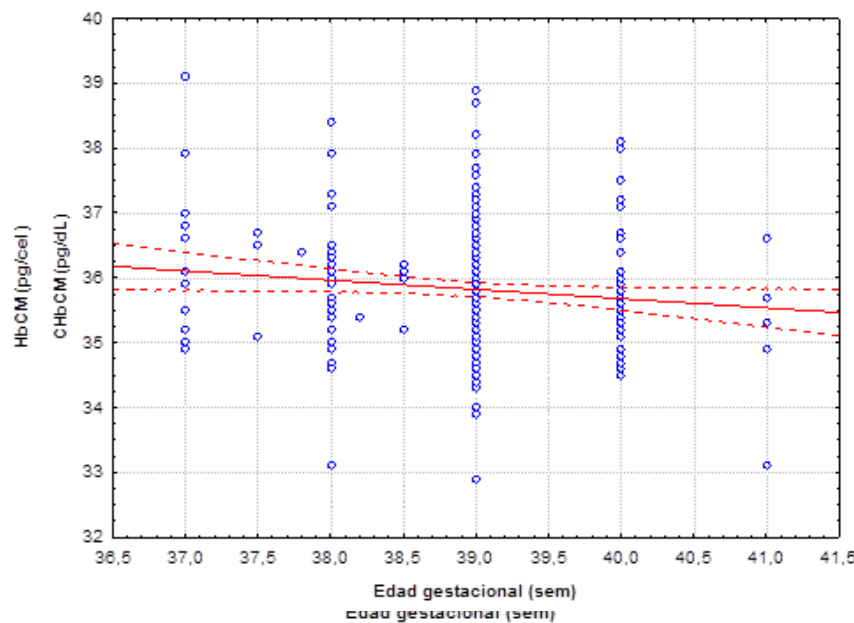


Muestran los valores hematológicos en relación a la edad gestacional; no hubo una variación significativa entre los valores en las diferentes edades

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Grafico 12 B

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según edad gestacional del RN



$$r = -0,0194; p = 0,7492; y = -0,0345x + 37,6427$$

$$r = -0,1215; p = 0,0446; y = -0,1422x + 41,3656$$

Se evidencia una tendencia decreciente de las constantes corpusculares, más pronunciadas a las 41 semanas de vida.

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

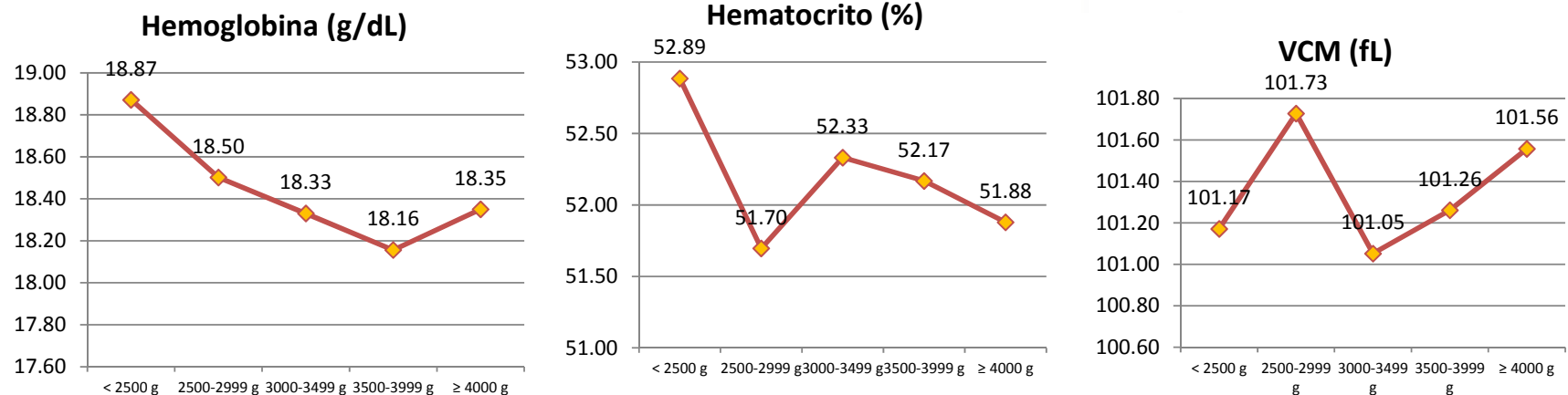
Tabla 13
Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según peso del RN

Peso (g)	N°	Hemoglobina (g/dL)		Hematocrito (%)		VCM (fL)		HbCM (pg/cel)		CHbCM (g/dL)	
		X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
< 2500 g	7	18,87	1,10	52,89	3,65	101,17	3,37	36,46	1,22	36,03	0,77
2500-2999 g	50	18,50	2,04	51,70	5,78	101,73	3,91	36,70	1,53	36,06	1,02
3000-3499 g	146	18,33	1,67	52,33	5,01	101,05	3,67	36,15	1,41	35,74	0,89
3500-3999 g	57	18,16	1,62	52,17	4,67	101,26	2,85	36,22	1,30	35,81	1,02
≥ 4000 g	14	18,35	2,05	51,88	5,89	101,56	3,76	36,63	1,80	35,81	0,91
Total	274	18,34	1,74	52,17	5,08	101,25	3,54	36,30	1,43	35,82	0,94
Prueba F		0,43		0,19		0,37		1,62		1,13	
p =		0,79		0,94		0,83		0,17		0,34	

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 13 A

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según peso del RN

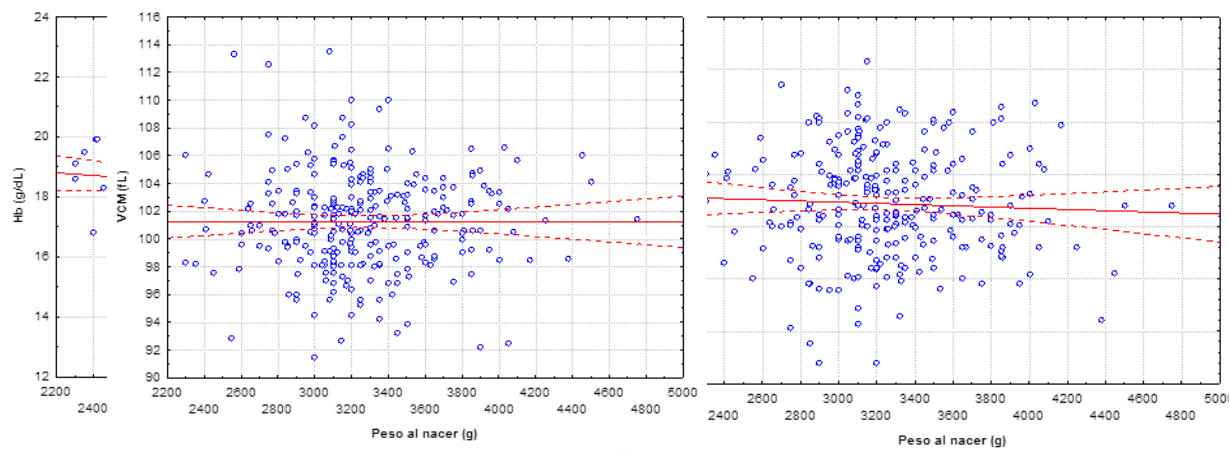


Se muestra los parámetros hematológicos en función al peso del neonato.

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 13 A

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según peso del RN



$$r = -0,1002; p = 0,0980; y = 19,7505 - 0,0004 \cdot x$$

$$r = -0,0452; p = 0,4561; y = -0,0006x + 54,0351$$

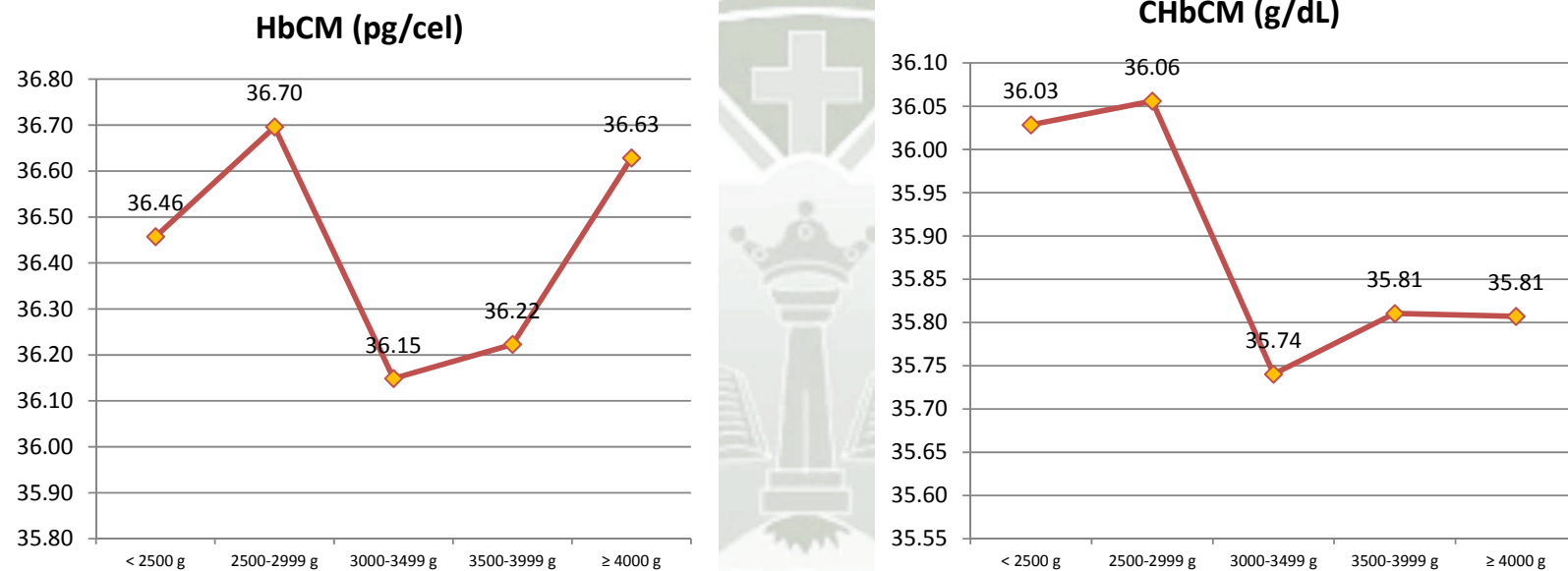
$$r = -0,0006; p = 0,9921; y = -5,2793 \times 10^{-6}x + 101,265$$

Se observa una discreta tendencia decreciente de los valores de los parámetros en relación a un mayor peso

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 13 B

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según peso del RN

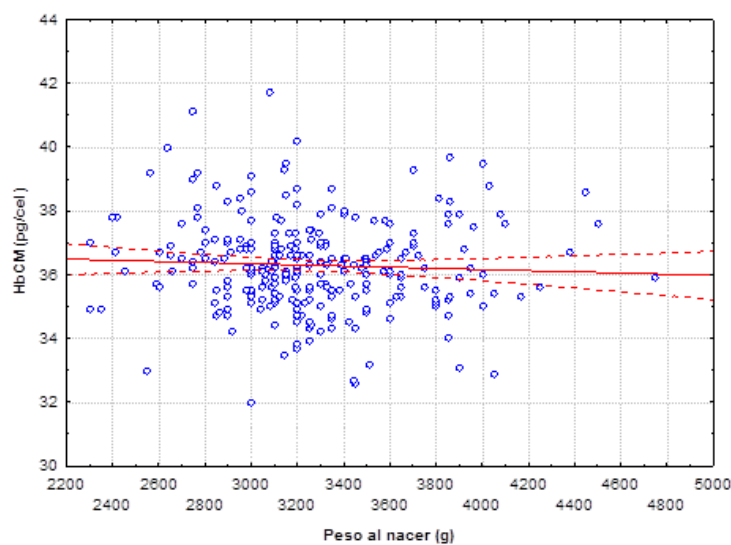


Se muestra los parámetros hematológicos en función al peso del neonato.

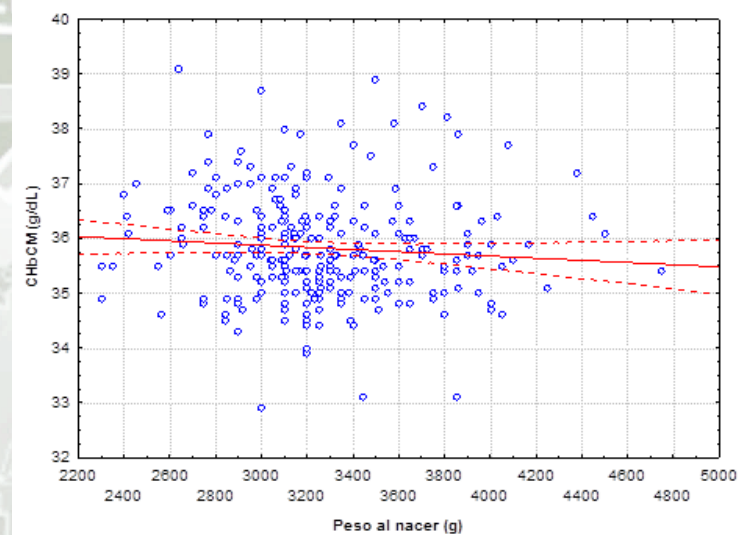
**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 13 B

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según peso del RN



$$r = -0,0511 \quad p = 0,3996; \quad y = -0,0002x + 36,8899$$



$$r = -0,0843 \quad p = 0,1642; \quad y = -0,0002x + 36,4671$$

Se observa una discreta tendencia decreciente de los valores de los parámetros en relación a un mayor peso

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

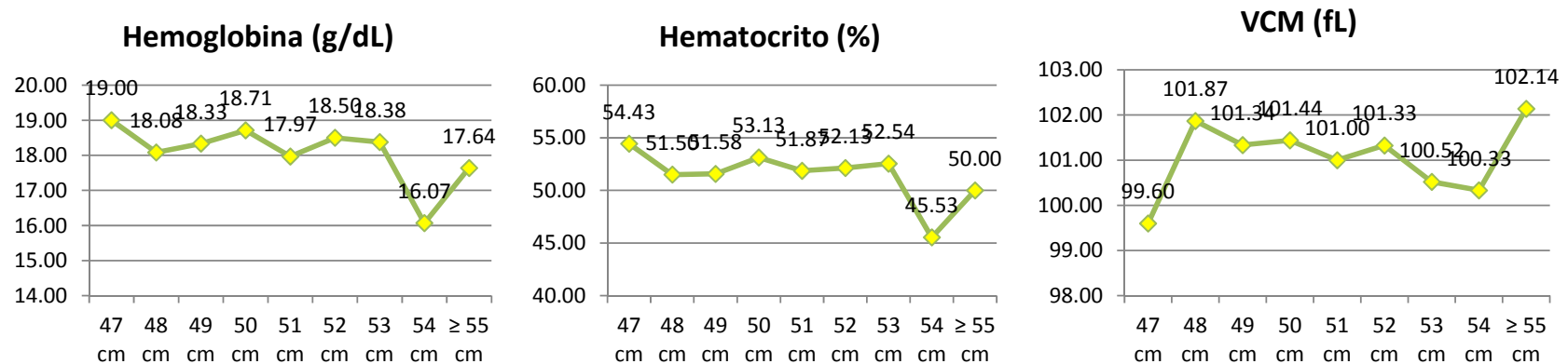
Tabla 14
Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según talla del RN

Talla (cm)	N°	Hemoglobina (g/dL)		Hematocrito (%)		VCM (fL)		HbCM (pg/cel)		CHbCM (g/dL)	
		X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
47 cm	3	19,00	0,46	54,43	2,28	99,60	2,34	35,20	0,52	35,33	0,29
48 cm	17	18,08	1,44	51,50	4,31	101,87	3,87	36,64	1,65	35,97	0,85
49 cm	41	18,33	1,85	51,58	5,16	101,34	3,11	36,58	1,10	36,04	1,02
50 cm	78	18,71	1,76	53,13	5,25	101,44	4,00	36,32	1,51	35,81	0,96
51 cm	64	17,97	1,79	51,87	5,07	101,00	3,31	36,01	1,44	35,63	0,80
52 cm	44	18,50	1,50	52,13	4,66	101,33	3,39	36,44	1,48	35,88	1,14
53 cm	19	18,38	1,79	52,54	5,45	100,52	4,00	36,12	1,56	35,92	0,78
54 cm	3	16,07	0,93	45,53	4,50	100,33	2,66	36,00	0,70	35,90	1,21
≥ 55 cm	5	17,64	1,98	50,00	6,13	102,14	2,80	36,32	1,32	35,56	0,59
Total	274	18,34	1,74	52,17	5,08	101,25	3,54	36,30	1,43	35,82	0,94
Prueba F		1,75		1,33		0,38		0,98		0,88	
p =		0,09		0,23		0,93		0,45		0,53	

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 14 A

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según talla del RN

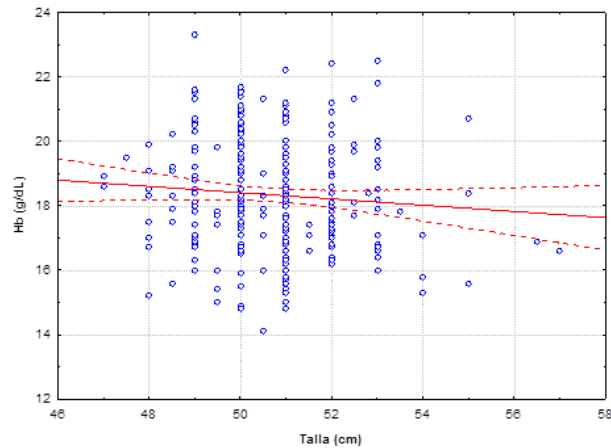


Se muestra los parámetros hematológicos en función a la estatura del neonato.

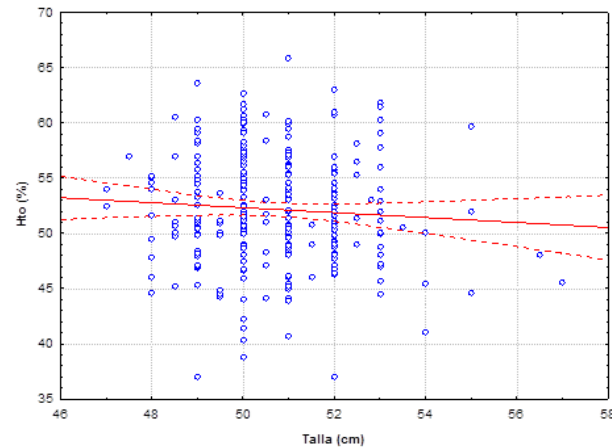
**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 14 A

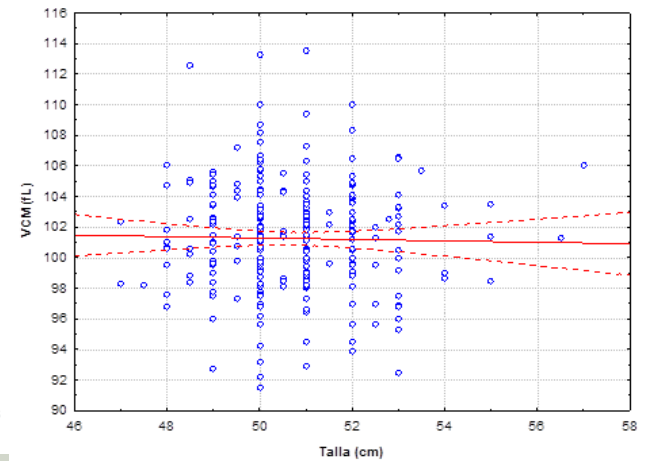
Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según talla del RN



$$r = -0,0857; p = 0,1573; y = -0,0973x + 23,2681$$



$$r = -0,0674; p = 0,2661; y = -0,2239x + 63,5159$$



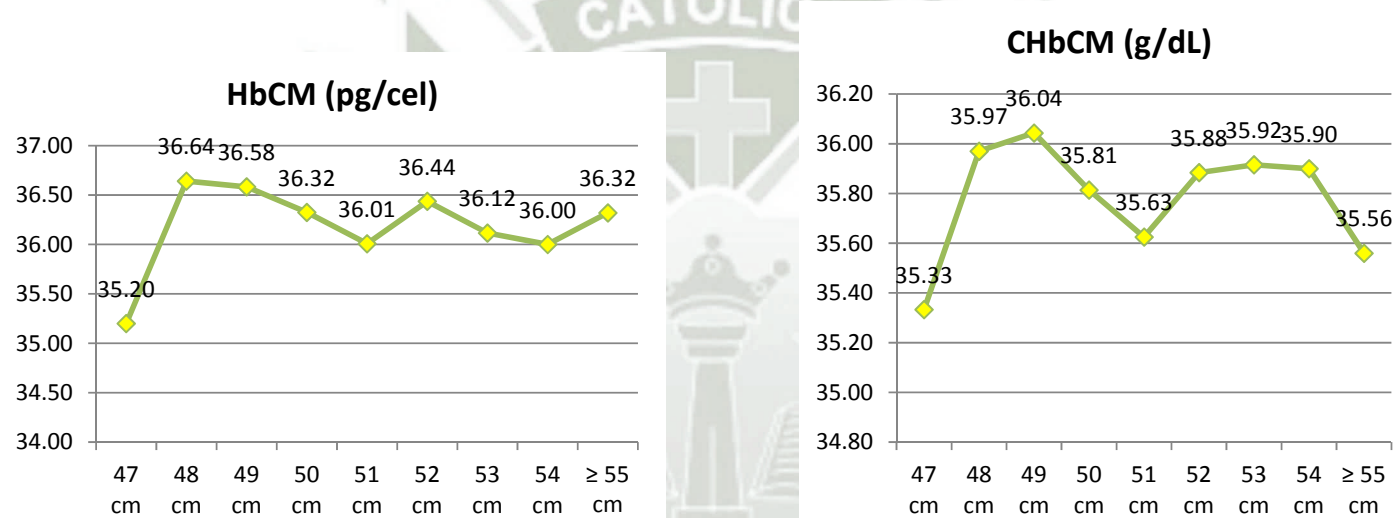
$$r = -0,0200; p = 0,7414; y = -0,0464x + 103,5968$$

Se observa una discreta tendencia decreciente de los valores de los parámetros en relación a una mayor talla

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 14 B

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según talla del RN

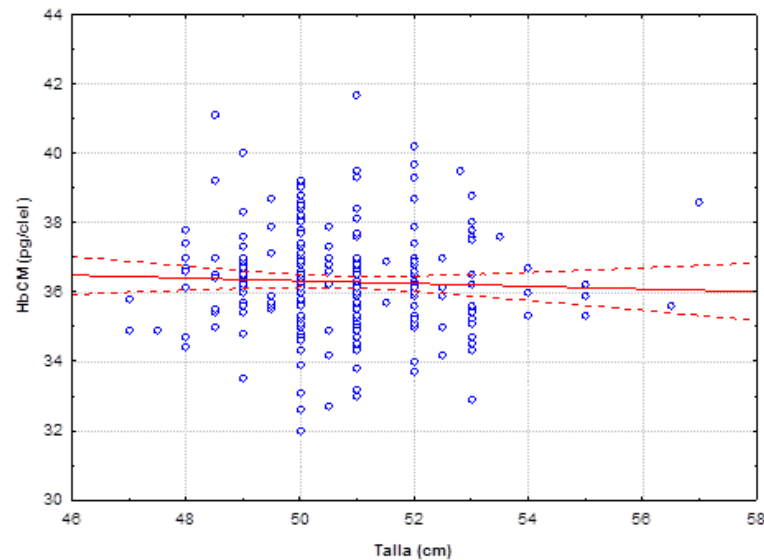


Se muestra los parámetros hematológicos en función a la estatura del neonato.

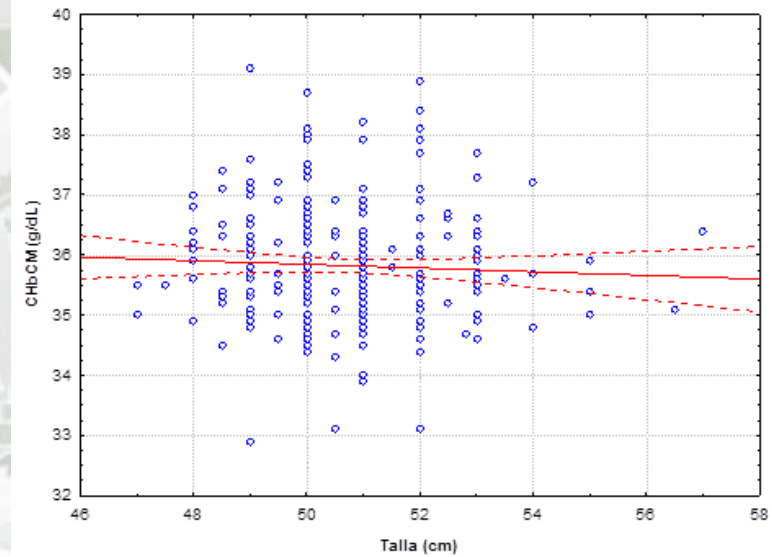
**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA
(ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 14 B

Distribución de valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares según talla del RN



$$r = -0,0424 \quad p = 0,4851; \quad y = -0,0397x + 38,3063$$



$$r = -0,0496 \quad p = 0,4137; \quad y = -0,0305x + 37,3702$$

Se observa una discreta tendencia decreciente de los valores de los parámetros en relación a una mayor talla

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Tabla 15

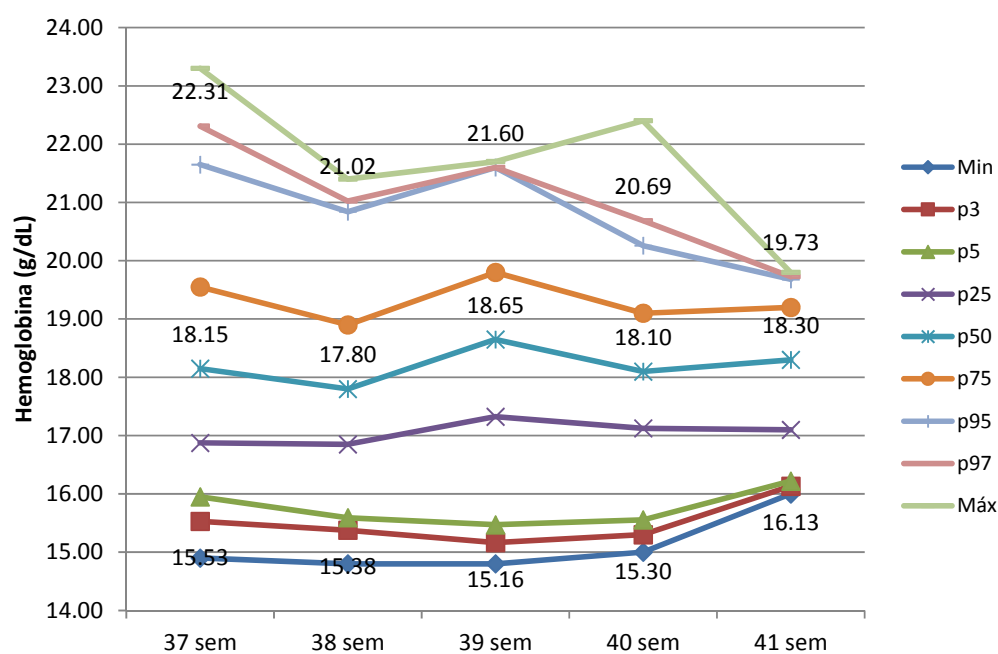
Distribución de percentiles de hemoglobina en neonatos según edad gestacional

	37 sem	38 sem	39 sem	40 sem	41 sem
Min	14,90	14,80	14,80	15,00	16,00
p3	15,53	15,38	15,16	15,30	16,13
p5	15,95	15,59	15,47	15,56	16,22
p25	16,88	16,85	17,33	17,13	17,10
p50	18,15	17,80	18,65	18,10	18,30
p75	19,55	18,90	19,80	19,10	19,20
p95	21,65	20,84	21,60	20,26	19,68
p97	22,31	21,02	21,60	20,69	19,73
Máx.	23,30	21,40	21,70	22,40	19,80

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 15

Distribución de percentiles de hemoglobina en neonatos según edad gestacional



**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Tabla 16

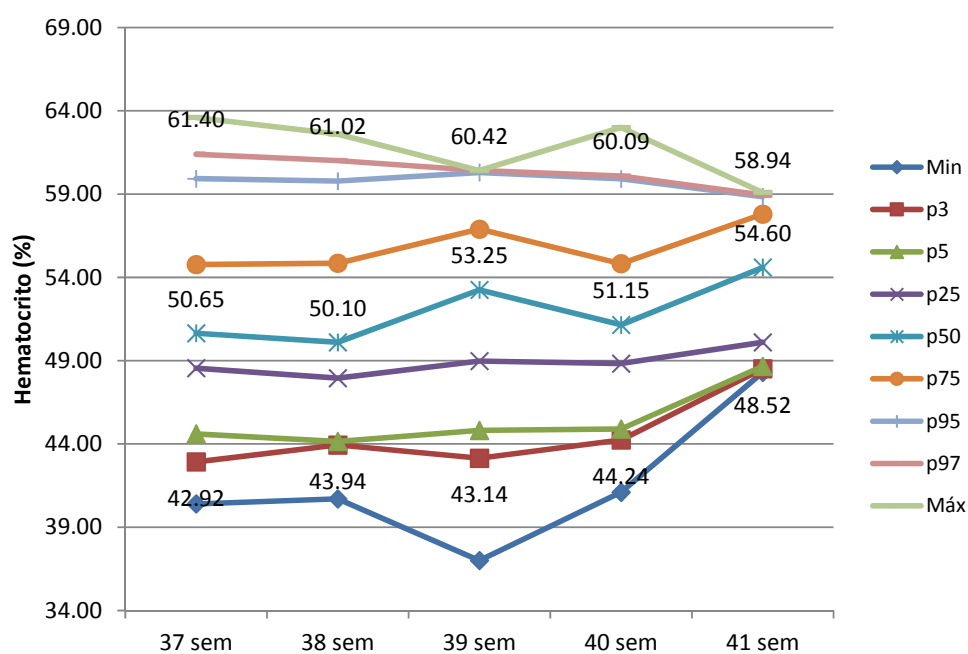
Distribución de percentiles de hematocrito en neonatos según edad gestacional

	37 sem	38 sem	39 sem	40 sem	41 sem
Min	40,40	40,70	37,00	41,10	48,30
p3	42,92	43,94	43,14	44,24	48,52
p5	44,60	44,15	44,82	44,90	48,66
p25	48,55	47,95	48,98	48,83	50,10
p50	50,65	50,10	53,25	51,15	54,60
p75	54,78	54,85	56,90	54,83	57,80
p95	59,93	59,78	60,30	59,92	58,84
p97	61,40	61,02	60,42	60,09	58,94
Máx.	63,60	62,60	60,42	63,00	59,10

**VALORES DE HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES EN RECIÉN NACIDOS
A TÉRMINO EN EL HOSPITAL III ESSALUD-JULIACA (ALTURA 3825 M.S.N.M.) 2012**

Gráfico 16

Distribución de percentiles de hematocrito en neonatos según edad gestacional





CAPÍTULO III

DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

El presente estudio buscó determinar los valores normales de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno 2012. Se realizó la presente investigación debido a que los criterios de normalidad en la etapa neonatal son diferentes de los descritos en otras edades, y además establecer parámetros de comparación permitirá conocer las variaciones fisiológicas y patológicas; esto tiene una gran **relevancia práctica** que permitirá establecer valores normales y anormales en futuros estudio.

Para tal fin se realizó una revisión de una muestra de 274 las historias de los recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca durante el 2012, aplicando criterios de selección. Se muestran los resultados mediante estadística descriptiva y se comparan grupos mediante prueba t de Student y análisis de varianza.

Mostramos primero las **características de las madres**. En el **Gráfico 1** se observa la distribución de las gestantes según edad. Se aprecia que el 34,31% de madres tuvo de 30 a 34 años, 2,55% de madres adolescentes y 24,45% gestantes mayores de 35 años. La edad promedio de las madres fue de 30,8 años, con variación entre 14 y 47 años. MATTOS NAVARRO P. (21) en su estudio realizado en La Paz-Bolivia a 3600 m.s.n.m. encuentra que la mayoría de los niños provenían de madres con edades entre 20 y 35 años (95%) con controles prenatales y sin complicaciones significativas durante el embarazo.

El **Gráfico 2** muestra el antecedente de paridad de las madres; el 24,82% de madres evaluadas fueron primíparas, 66,06% múltiparas (entre 2 y 4 partos), y 9,12% fueron gran múltiparas (más de 4 partos). En conclusión la mayor cantidad de pacientes fueron multigestas dato importante debido a que las multigestas presentan una serie de complicaciones: Anemia, RCIU, Distocias de presentación, PP, DPPNI, etc., repercutiendo en forma negativa en el desarrollo del feto.

En el **Gráfico 3** se muestra los valores de hemoglobina de las madres que tuvieron su parto en nuestro hospital, tomando como punto de corte el valor de 13,7 g/dL para la determinación de anemia a una altitud >3500msnm, según la Guía Nacional de Atención Integral de la Salud Sexual y Reproductiva (27). Con este valor de referencia, el 52.92% de madres serían calificadas como portadoras de anemia, y 47.08% con valores normales. A partir de esta división, se puede establecer que el nivel promedio de hemoglobina y hematocrito para mujeres con anemia es de 12,1 g/dL para hemoglobina y 35,75% para el hematocrito. Este valor es similar a los encontrados en nuestro país por MUNARES GARCIA O. (24), en su estudio donde analiza la base de datos del Sistema de información del Estado Nutricional del niño (SIEN), del Centro Nacional de alimentación y nutrición (CENAN) y del instituto Nacional de salud del Perú (INS), reporta que los departamentos de la sierra son los que presentaron mayor prevalencia de anemia siendo Puno 51.0%. En los lugares donde la prevalencia es mayor al 30% debería haber suplementación con hierro, no solamente a las gestantes, sino a la población total, puesto que los patrones de anemia se inician desde antes del embarazo, ello reduciría las cifras de anemia, más aun si notamos las diferencias con el idioma, por lo que debería haber patrones de intervención diferenciados por zonas para las intervenciones en salud y nutrición. La

guía nacional de atención integral salud sexual y reproductiva (27) indica que se debe administrar en forma profiláctica, a partir de las 16 semanas, dosis de 60mg de hierro elemental por día. Iniciar una vez confirmado el diagnóstico, con el doble de la dosis indicada para administración profiláctica y reevaluar la hemoglobina en cuatro semanas; si se ha normalizado, continuar con esta dosis por tres meses y luego a dosis profiláctica hasta completar el puerperio. Sin embargo el estudio realizado en nuestro país por GONZALES GF. (26) manifiesta que niveles de $Hb > 13,5$ g/dL materna se asocian con efectos desfavorables en el recién nacido, particularmente en el peso; y que vivir a moderada o gran altitud tiene un efecto negativo sobre el recién nacido independiente del nivel de Hb, lo cual significa que asociar el efecto de la altura a valores altos de Hb materna era doblemente negativo en la salud del feto, además refiere que mujeres no anémicas que recibieron suplemento de hierro y aumentaron la Hb por encima de 14,5 g/dL presentaron mayores tasas de hijos PEG. Más aun, el administrar suplemento de hierro de manera diaria a gestantes no anémicas produce estrés oxidativo y mayor peroxidación lipídica. Igualmente, el riesgo de preeclampsia aumenta con valores de Hb materna $> 14,5$ g/dL o $< 7,0$ g/dL y que el riesgo de hemorragia posparto aumenta con la anemia moderada o severa, y que la anemia leve a cualquier nivel de altitud no estuvo asociada con riesgo de preeclampsia ni de hemorragia posparto. La mortalidad materna se incrementa con la anemia moderada o severa y por la eritrocitosis ($Hb > 14,5$ g/dL).

En relación a las **características de los recién nacidos**, el **Gráfico 4** muestran que 47,45% de neonatos fueron varones y 52,55% mujeres existiendo predominio de partos eutócicos 69.71% sobre los distócicos 30.29% (**Gráfico 5**).ALVAREZ DEZA M. (17) en su estudio comparativo entre recién nacidos en altura(3750msnm) y a nivel del mar(150msnm) realizado en el Perú, obtuvo en su grupo de recién nacidos en altura 50.2% del sexo masculino y 49.8% del femenino, con 82.8% de partos eutócicos sobre 17.2% distócicos. Al ser toda la muestra estudiada de niños a término, la edad gestacional de nacimiento fue de 39 semanas en 54,01% de niños, con una edad promedio de 38,98 semanas (**Tabla y Gráfico 6**).

En el **Gráfico 7** en neonatos a 3825 m.s.n.m., el peso al nacer estuvo por debajo de los 2500 gramos en 2,55% de casos, y 5,11% tuvo de 4000 a más gramos, con un peso promedio de 3263,1 gramos.En cuanto a la talla de los recién nacidos, que se muestra en el **Gráfico 8**, se aprecia que un 49,27% de neonatos tuvo estaturas por encima de los 50 cm, con una talla promedio de 50,67 cm. Estos hallazgos contrastan con los encontrados en otros estudios donde se encuentran menor peso y talla del recién nacido en altura, explicado por la hipoxia ambiental crónica intrauterina;ALVAREZ DEZA M. (17) reporta que a nivel del mar los recién nacidos tenían un peso promedio de 3367.5gr y una talla de 50.48cm mientras que en la altura el peso promedio fue de 3119.08gr y una talla promedio de 49.67cm concluyendo que existe diferencia altamente significativa $p<0.01$ entre ambos grupos (prueba U de Mann Whitney);pero coinciden con otros estudios realizados en los que estos valores no difieren de lo encontrado a nivel del mar,VILLAMONTE CALANCHE W. (25) en su marco teórico menciona que el crecimiento fetal en altura es menor que a nivel del mar, que el umbral para el efecto de la hipoxia hipobárica en el peso al nacer se inicia alrededor de los 2

000 m, el cual corresponde a una presión atmosférica de alrededor de 590 mmHg o una presión inspiratoria de oxígeno de aproximadamente 114 mmHg.; el crecimiento normal de los fetos es uno de los mejores indicadores de buena salud y nutrición, mientras que el crecimiento anormal (Macrosomía o restricción del crecimiento intrauterino) se asocia con un elevado riesgo de complicaciones perinatales. Por esta razón, los valores obtenidos de peso al nacer en neonatos normales que provienen de madres sin patología alguna y de buenas condiciones socioeconómicas deberían ser un parámetro acorde para la evaluación de todo feto que nace por encima de los 2000msnm. Sin embargo en su estudio realizado a 3400msnm evaluó el peso al nacer de 8500 neonatos en el Cuzco-Perú halla un media de peso de 3262 +/- 393g para recién nacidos a altura de 3400m., 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.

En la **Tabla y Gráfico 9** se muestra la distribución de los valores de hemoglobina en los recién nacidos. El valor promedio de hemoglobina fue de 18,34 g/dL, con variaciones entre 14,1 y 23,3 g/dL, y el 58,76% de casos tuvo valores de hemoglobina entre 17 y 19,9 g/dL. Al respecto existe una gran diversidad de trabajos cuyos resultados difieren uno del otro, al comparar nuestros valores encontrados en altura con los obtenidos en otros estudios como en el trabajo de ALVAREZ DEZA M. (17) en el cual los valores promedios de hemoglobina fueron 18.41 en altura, valor semejante a nuestro estudio, mientras a nivel del mar de 17.5 existiendo diferencia altamente significativa $p < 0.01$ entre ambos grupos usando la prueba no paramétrica U de Mann Whitney; por otra parte PEÑALOZA R. Y COLS. (19) en su estudio realizado en La Paz-Bolivia con 300 muestras de recién nacidos, reporta que los

valores hematológicos de los recién nacidos en la altura (16.3g/dl $\pm$ 2.5) comparados con los del nivel del mar (15.7g/dl $\pm$ 1.2), son estadísticamente similares, lo cual contrasta con nuestros resultados obtenidos; Estos datos refiere PEÑALOZA R Y COLS(19) sugieren que la eritropoyesis fetal y de los recién nacidos son independientes de los factores maternos y del ambiente hipóxico presente a 3600 msnm. Esta eritropoyesis independiente de factores maternos y ambiente hipóxico podría deberse a la barrera protectora que ejerce la placenta sobre el recién nacido. Estos resultados son similares a los encontrados por otros autores que indican que el recién nacido en la altura presenta valores de pO₂ arterial similares a nivel del mar debido a que las adaptaciones maternas y placentarias logran que la tensión de oxígeno y los valores hematológicos de los tejidos fetales se mantengan dentro de rangos fisiológicos normales. El mecanismo de adaptación fisiológico en la altura hace que el recién nacido sea “recién llegado a la altura”.

En síntesis nosotros encontramos que los valores de hemoglobina en altura eran mayores que a nivel del mar confirmando lo descrito en el marco teórico.

En la **Tabla y Gráfico 10** se muestra la relación entre los valores de hemoglobina materna y los del recién nacido. Aunque se observa una tendencia a que haya mayores valores de hemoglobina en el neonato con mayores valores maternos, la relación fue poco intensa ($r < 0,30$) y no significativa ($p > 0,05$). Esto implica que los valores de hemoglobina neonatales son en gran medida independientes de los valores de hemoglobina de la madre.

A continuación se mostrarán valores de referencia para la hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares para los recién nacidos a término en función

al sexo, edad gestacional, peso y talla del recién nacido. En términos generales, la hemoglobina promedio fue de $18,34 \pm 1,74$ g/dL, el hematocrito fue de $52,17 \pm 5,08\%$, el volumen corpuscular medio fue de $101,25 \pm 3,54$ fL(fentolitro), la hemoglobina corpuscular media fue de $36,30 \pm 1,43$ pg/cel, y la concentración de hemoglobina corpuscular media fue de $35,82 \pm 0,94$ g/dL.

En la **Tabla y Gráfico 11** se muestra los valores de estos parámetros según sexo del recién nacido; se puede observar que los valores de hemoglobina y hematocrito son ligeramente mayores en varones que en mujeres, aunque de manera no significativa ($p > 0,05$). En cambio el volumen corpuscular medio fue ligerapero significativamente mayor en las mujeres, así como la concentración de Hemoglobina corpuscular media ($p < 0,05$), dato no relevante en la práctica clínica pero significativo desde el punto de vista estadístico. En síntesis los recién nacidos de sexo masculino tendrían un mayor número de glóbulos rojos pero con un tamaño más pequeños en comparación con los neonatos de sexo femenino.

La **Tabla y Gráfico 12** muestran los valores hematológicos de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares en relación a la edad gestacional; se puede observar que no hubo una variación significativa entre los valores mencionados y las diferentes edades gestacionales. En la ecuación de regresión se aprecia una tendencia ascendente del hematocrito con la edad gestacional, pero se evidencia una tendencia decreciente entre las constantes corpusculares con la edad gestacional, más pronunciadas a las 41 semanas de vida, tal como lo describe nuestro marco teórico el cual refiere que el volumen corpuscular medio eritrocítico se va reduciendo con el avance de la gestación.

En la **Tabla y Gráfico 13** se muestra los parámetros hematológicos de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares en función al peso del neonato. Se observa también en la ecuación de regresión una discreta tendencia decreciente de los valores de los parámetros hematológicos en relación a un mayor peso del neonato, pero la relación es poco intensa y no significativa, hallazgos similares se aprecian en relación a la estatura del recién nacido, con la ecuación de regresión podemos evidenciar una relación lineal negativa donde a una mayor talla del neonato disminuyen los valores de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares, lo cual de igual forma es de manera poco intensa y no significativa (**Tabla y Gráfico 14**).

En la **Tabla y Gráfico 15** se muestra la distribución de percentiles de hemoglobina en neonatos según edad gestacional. Encontramos como normales para nuestra población en estudio tomando los percentiles 5 y 95 los valores de 15.47 a 21.65 g/dl respectivamente. ALVAREZ DEZA (17) encuentra datos similares reportando hemoglobinas de 15 a 22.36g/dl para los percentiles 5 y 95. En cuanto al hematocrito en la **Tabla y Gráfico 16** encontramos valores de normalidad para recién nacidos, en sangre venosa periférica, que van desde 44.15 a 60.3% para los percentiles 5 y 95 respectivamente; por lo que se debería considerar como anemia a los valores por debajo de 44% y como policitemia a todo hematocrito venoso mayor a 60% de manera similar a lo reportado por la literatura (23), además encontramos a 9 neonatos con Hto>60% equivalentes al 3.2% que presentaron policitemia, y 8 neonatos(2.9%) con Hto<44% presentaron anemia sin precisar su causa.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS



CONCLUSIONES

- Primera.** Los valores de hemoglobina en neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno fueron de $18,34 \pm 1,74$ g/dL, y el hematocrito fue de $52,17 \pm 5,08\%$ y tomando en cuenta los percentiles 5 y 95 de acuerdo a la edad gestacional para hemoglobina es de 15.47 a 21.65 g/dl y hematocrito desde 44.15 a 60.3%
- Segunda.** Los valores de referencia de constantes corpusculares en neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno mostraron un volumen corpuscular medio de $101,25 \pm 3,54$ fL, hemoglobina corpuscular media de $36,30 \pm 1,43$ pg/cel, y concentración de hemoglobina corpuscular media de $35,82 \pm 0,94$ g/dL.
- Tercera.-** No existen diferencias significativas en los valores de hemoglobina y constantes corpusculares con la edad gestacional, peso y talla de los neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno 2012; la hemoglobina tiende a ser discretamente mayor en varones que en mujeres, y hay mayor volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media en mujeres.

SUGERENCIAS

- 1) El estudio realizado nos abre otras interrogantes para buscar otras variables dignas de tomar en cuenta, por lo que se sugiere a la Universidad Católica Santa María, planificar estudios posteriores en recién nacidos con antecedentes patológicos: Prematuros, PEG, macrosómicos, etc. Y compararlos con los que se obtuvieron en el presente estudio.
- 2) Se sugiere Universidad Católica Santa María, Promover trabajos de investigación en zonas de altura, efectuando estudios sobre la determinación de valores hematológicos y antropométricos en recién nacidos a diferentes altitudes para determinar la influencia que pueda tener esta variable.
- 3) Se recomienda al MINSA, realizar estudios sobre el tratamiento de anemia materna en gestantes de altura y sus consecuencias sobre el recién nacido
- 4) Así mismo se sugiere al MINSA realizar estudios complementarios acerca de la influencia de la hemoglobina materna sobre la hemoglobina del recién nacido, en mayor número de pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alkindi S, Pathare A, Al-Madhani A et al. Neonatal Screening. Mean haemoglobin and red cell indices in cord blood from Omani neonates. Sultan Qaboos Univ Med J. 2011 November; 11(4): 462–469.
2. Bonastre-Blanco E, Thió-Lluch M, Monfort-Carretero L. Anemia neonatal. En: Neonatología. AnPediatrContin. 2010;8(2):73-80
3. Fischbach F; Marshall D. Chapter 2: Hematology and coagulation. In: A Manual of Laboratory and Diagnostic Tests, 8th Edition. ©2009 Lippincott Williams & Wilkins. pp 57-183
4. Gomella, Tricia y col. Neonatología, Quinta Edición, Editorial Panamericana, 2005
5. Gonzales G. Contribución peruana a la hematología en poblaciones nativas de altura. *Acta Andina* 1998; 7(2) : 105-130
6. Gordón B. Avery, Neonatología – Fisiopatología y Manejo del Recién Nacido, Editorial Medica Panamericana, 5ta Edición, 2001.
7. Hillman R, Ault K, Rinder H (Eds). Hematology in Clinical Practice, 4th Edition. Copyright ©2005 McGraw-Hill
8. Mentzer W, Glader B. Trastornos eritrocitarios en los recién nacidos. En Taeusch H, Ballard R, Ed. Tratado de Neonatología de Avery 7ª Ed. España: Harcourt, 2000:1080-1111.
9. MINSA - Ministerio de Salud del Perú, Guías de Práctica Clínica para la Atención del Recién Nacido, 2007.

10. Perkins S. Chapter 1. Examination of the Blood and Bone Marrow. In: Greer J, Foerster J, Lukens J (Ed). Wintrobe's Clinical Hematology, 11th Ed.: Lippincott Williams & Wilkins Publishers; 2003.
11. Tapia y Ventura Junca, Manual de Neonatología, Editorial Mediterráneo, 2da Edición, 2000.
12. Thiel H, Color Atlas of Hematology. Practical Microscopic and Clinical Diagnosis © 2004 Thieme
13. Williams D. Chapter 12 - Stem Cell Model of Hematopoiesis. In: Hoffman: Hematology: Basic Principles and Practice, 3rd ed., Copyright © 2000 Churchill Livingstone, Inc. pp 126-138

Internet

14. Arca G, Carbonell-Estrany X. Anemia neonatal. <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/37.pdf>
15. Pérez Rivero M. Valores de referencia de los análisis de laboratorio clínico. Anestesia Pediátrica e Neonatal, 2009; vol 7, N° 3. Disponible en: <http://www.anestesiarianimazione.com/2009/Valore%20de%20referencia%20de%20los%20analisi.pdf>
16. Quevedo E, Echenique E, Undurraga O, Meneghello J. El hemograma en el recién nacido y lactante normales. <http://www.scielo.cl/pdf/rcp/v16n2/art02.pdf>
17. Álvarez Deza M, García Salazar P. Hemoglobina, hematocrito y somatometría de recién nacidos en altura y a nivel del mar. Tesis para optar el título de especialista en Pediatría. Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San

Marcos, Lima 2003. Disponible en:

www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2003/alvarez_dm/pdf/alvarez_dm.pdf

18. Stoll B. Capítulo 103: Trastornos Hematológicos. En: Kliegman, Behrman (Ed). Nelson Tratado de Pediatría. 18ava Edición. Tomo I. Elsevier Saunders, España, 2009, pp. 766-775
19. Peñaloza R, Amaru R, Miguez H, Torres G, Araoz R y cols. Influencia de la altura en la eritropoyesis del recién nacido. REVISTA - CUADERNOS 2007, Vol. 52 No. 1: 17-19
20. Alarcón H, Apaza S, Araujo O, Armijo Q Bermúdez P y cols. Valores hematológicos en recién nacidos sanos en la altura. Biología y Altura. Disponible en:
<http://content.yudu.com/Library/A14utc/ValoresHematologicos/resources/index.htm?referrerUrl=>
21. Mattos P, Caballero A, Bartos A. Gasometría, hematocrito y oximetría de pulso en recién nacidos a 3.600 metros sobre el nivel del mar. RevSoc Bol Ped 2005; 44 (3): 158 – 60
22. Ohls R. Christensen R. Capítulo 446: Desarrollo del sistema hematopoyetico. En: Kliegman, Behrman (Ed). Nelson Tratado de Pediatría. 18ava Edición. Tomo II. Elsevier Saunders, España, 2009, pp. 1997-2002
23. Burns K., Camitta B. Capítulo 467: Policitemias secundarias. En: Kliegman, Behrman (Ed). Nelson Tratado de Pediatría. 18ava Edición. Tomo II. Elsevier Saunders, España, 2009, pp. 2046-2047
24. Munares O., Gomez G., Barboza J. Sanchez J. Niveles de hemoglobina en gestantes atendidas en establecimientos del Ministerio de Saluddel Perú, 2011.

RevPeruMedExp Salud Pública. 2012; 29(3):329-36.

25. Villamonte W., Jerí M. Valores normales de peso al nacer a 3400 m de altura, Rev Per GinecolObstet. 2011; 57: 139-143.
26. Gonzales GF. Hemoglobina materna en la salud perinatal y materna en la altura: implicancias en la región andina. RevPeruMedExp Salud Pública. 2012;29(4):570-74.
27. MINSA – Ministerio de Salud (Perú). Guías nacionales de Atención integral de la salud sexual y reproductiva. Módulo II. Atención de Obstetricia. 2004, pp 5.





Anexo 1: Ficha de recolección de datos

Nº de Ficha: _____

DATOS DEL RECIEN NACIDO

Historia Clínica: _____

Sexo: M () F () Edad gestacional: _____

Peso al nacer: _____ g

Talla _____ cm

Valores hematológicos

Hb: Hto

VCM: _____ HbCM _____ CHCM: _____

Observaciones:

.....

.....

.....

DATOS DE LA MADRE

Historia Clínica _____

Edad _____ años

Formula Obstétrica _____

Edad Gestacional(FUR) _____

Valores hematológicos

Hb:

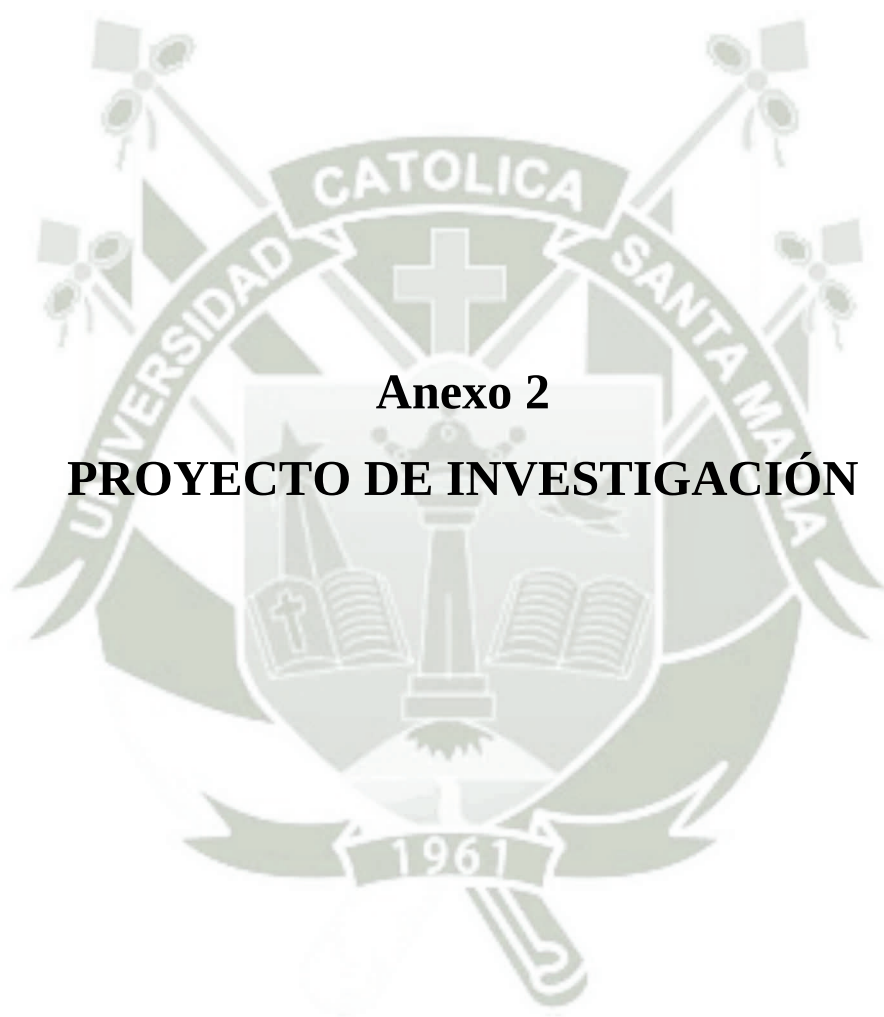
Hto.....

Observaciones:

.....

.....

.....



Anexo 2
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Universidad Católica de Santa María

“IN SCIENTIA ET FIDE ERIT FORTITUDO NOSTRA”

Facultad de Medicina Humana

Programa Profesional de Medicina Humana



“Valores de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca (Altura 3825 m.s.n.m.)2012”

Autor:

GIANCARLO EDGAR ZAPATA SILLO

Proyecto de Tesis para Optar el Título de
Médico-Cirujano.

**Arequipa - Perú
2012**

I. PREÁMBULO

La determinación de los valores normales de hemoglobina y constantes corpusculares es un importante indicador de los procesos de maduración celular de la serie hematológica encargada del transporte de oxígeno a los tejidos. En los recién nacidos se produce una transición importante de las formas de hemoglobina fetales a las maduras, lo que puede influir en la oxigenación tisular y sobre todo cerebral en la etapa del nacimiento y en la vida neonatal (1).

El conocer los valores de referencia para estos parámetros hematológicos es importante ya que permitirá tomar decisiones terapéuticas para diversas patologías oxigenatorias del neonato a término. No se conocen los valores de referencia en mediana altitud como en la ciudad de Juliaca. Los valores que se suelen tomar de referencia son valores importados, extraídos de la literatura, donde la mayoría de datos corresponden a nivel del mar, o no se ajustan a las características de nuestra población.

Dado que no hemos encontrado estudios en nuestro medio acerca de los valores de referencia de parámetros hematológicos importantes que pueden variar con la altitud o la edad fetal, y siendo estos valores importantes para tomar decisiones en el manejo de niños que presentan problemas perinatales.

II. PLANTEAMIENTO TEORICO

1. Problema de investigación

1.1. Enunciado del Problema

¿Cuáles son los valores normales de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012?

1.2. Descripción del Problema

a) Área del conocimiento

- Área general: Ciencias de la Salud
- Área específica: Medicina Humana
- Especialidad: Pediatría
- Subespecialidad: Neonatología
- Línea: Hematología neonatal

b) Operacionalización de Variables

Variable	Indicador	Valor	Tipo
Recién nacido a término	Sexo	Masculino / Femenino	Categórica Nominal
	Edad gestacional	Semanas	Numérica continua
	Peso al nacer	Bajo para la EG, adecuado EG, grande EG	Categórica ordinal
Hemoglobina y Hematocrito	Hemoglobina	gr%	Numérica continua
	Hematocrito	%	Numérica continua
Constantes corpusculares	Volumen corpuscular medio (VCM)	fL	Numérica continua
	Hemoglobina corpuscular media (HbCM)	pg	Numérica continua
	Concentración de Hb corpuscular media (CHbCM)	%	Numérica continua

c) Interrogantes básicas

1. ¿Cuáles son los valores de referencia de hemoglobina en neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012?
2. ¿Cuáles son los valores de referencia de constantes corpusculares en neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012?
3. ¿Existen diferencias en los valores de hemoglobina y constantes corpusculares con el sexo de neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012?

4. ¿Existen diferencias en los valores de hemoglobina y constantes corpusculares con la edad gestacional de neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012?
5. ¿Existen diferencias en los valores de hemoglobina y constantes corpusculares con el peso al nacer de neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012?

a) Tipo de investigación: Se trata de un estudio documental.

b) Nivel de investigación: es un estudio observacional descriptivo, retrospectivo y transversal.

1.3. Justificación del problema

El presente estudio busca establecer los valores hematológicos de referencia para la hemoglobina y constantes corpusculares en neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012. No se han realizado estudios similares en una población especial como la de los neonatos, y menos aún en altitud como en la ciudad de Juliaca, lo que hace que nuestro estudio sea **original**.

Tiene además **relevancia científica**, ya que los criterios de normalidad en la etapa neonatal son diferentes de los descritos en otras edades, y establecer parámetros de comparación permitirá conocer las variaciones fisiológicas y patológicas; esto tiene una gran **relevancia práctica** que

permitirá establecer valores normales y anormales en futuros estudios; tiene **relevancia social**, ya que los valores de referencia hematológicos permitirán identificar trastornos de la oxigenación, por lo que sirven para beneficio de la población neonatal.

El estudio es **contemporáneo** ya que los parámetros de comparación servirán para realizar estudios en forma permanente sobre variables hematológicas.

El estudio es **factible** de realizar por tratarse de un diseño retrospectivo en el que se cuenta con datos confiables de evaluación hematológica

Además de satisfacer la **motivación personal** de realizar una investigación en ciencias básicas y laborales, lograremos una importante **contribución académica** al campo de la medicina, y por el desarrollo del proyecto en el área de pregrado en medicina, cumplimos con las **políticas de investigación** de la Universidad en esta etapa importante del desarrollo profesional.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Eritropoyesis

La eritropoyesis intrauterina esta controlada por factores de crecimiento eritropoyetico producidos solo por el feto. La eritropoyetina (EPO) no cruza la placenta humana, por lo que la estimulación de la EPO materna no traduce en una estimulación de la producción de glóbulos rojos fetales. Además, la supresión de la eritropoyesis materna por hipertransfusión no inhibe la eritropoyesis fetal.

No esta claro si el feto y el recién nacido prematuro disponen de los mismos mecanismo de de regulación eritropoyetica que definen a la eritropoyesis del adulto. La producción de hematíes depende de varios factores de crecimiento producidos por diversas células accesorias tales macrófagos, linfocitos y células del estroma. Estas células y factores de crecimiento generan el microambiente eritropoyetico y estimulan la maduración, el crecimiento y la diferenciación en las diversas fases de eritropoyesis, de todos los factores que estimulan la eritropoyesis, ninguno juega un papel más importante que la EPO. Se une a receptores específicos de la superficie de precursores eritroides, en los que estimula diferenciación y la maduración clonal hacia eritrocitos maduros. La regulación de la expresión del gen EPO depende de un mecanismo sensible al oxígeno y tanto la hipoxemia como la anemia estimulan la eritropoyesis a través de un incremento de la transcripción del ARNm y de la producción de EPO.

El hígado fetal produce EPO durante el primer y segundo trimestre, sobre todo a partir de células de origen monocitario/macrofagico. La producción de eritrocitos alcanza su punto más bajo tras nacer, tanto en los recién nacido a termino como en los prematuros. A continuación el lugar de producción de EPO parece trasladarse desde el hígado al riñón. Se desconoce este estimulo específico que determina este cambio de

lugar, si bien podría estar relacionado con los cambios importantes que se producen en la presión del oxígeno arterial durante el nacimiento. También parece que la respuesta de producción de la EPO por el hígado necesita una hipoxia mas prolongada. Aunque en el riñón fetal humano puede encontrarse ARNm y proteína EPO, no se sabe si la producción en este órgano es importante desde el punto de vista biológico. Sin embargo parece que la producción renal no es esencial para la eritropoyesis fetal normal como lo demuestran las concentraciones séricas de EPO y los hematocritos normales que se encuentran en los fetos anéfricos.

Cuando se colocan células de la medula ósea en sistemas de cultivos con medios semisólidos durante 5 a 7 días, los precursores sensibles a la EPO, llamados unidades formadoras de colonias eritroides (CFU-E) experimentan maduración clonal hacia grupos formados por 30-100 normoblastos. Los progenitores específicos menos diferenciados que las CFU-E, y que por tanto son células más primitivas, reciben el nombre de unidades formadoras de explosiones de eritrocitosis (BFU-E). Después de 12 a 14 días de cultivo, las BFU-E producen grandes grupos de normoblastos, cada uno de ellos con 200-10.000 células. Las células BFU-E procedentes de fetos humanos responden en forma algo distinta a las células BFU-E aisladas del adulto. En concreto las células BFU-E de origen fetal suelen desarrollarse hacia coles de eritroides con mayor rapidez y producen una cantidad de normoblastos sustancialmente mayor que las células BFU-E de origen adulto. Las células BFU-E de la medula ósea del adulto necesitan una combinación de EPO y otros factores de crecimiento como IL-3 o GM-CSF, para madurar de modo clonal, en tanto muchas células BFU-E fetales solo necesitan EPO para madurar(22).

2.2. Altura en medicina

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 medica, nos referimos al fenómeno de hipoxia, disminución de la concentración de oxígeno en la atmosfera de localidades situadas a mas de 2000msnm.

La tierra esta rodeada de una capa de aire llamada troposfera, compuesta por gases como oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono, hidrógeno, vapor de agua, etc.; se hace mas fría a medida que se asciende, a los 4000metros llega a menos 8°C. Por encima, en la estratosfera, 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 760mmHg y la presión parcial de pO₂ es de 160mm Hg que representa el 21% de oxígeno.

A 2000metros, la presión barométrica mide 600mm Hg y la presión de oxígeno 130mm Hg; a 3400 metros (Cuzco) disminuye a 512 mm Hg y la presión parcial de oxígeno a 107 mm Hg, 33% mas baja que a nivel del mar. En Puno (3850m) y cerro de Pasco (4200m) 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 pO₂ 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 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 estén a mayor altura. Esto se llama Presión Atmosférica, que va disminuyendo a medida que ascendemos, al disminuir la concentración atmosférica de gases por volumen del aire, el volumen de oxígeno disminuye, esto es la hipoxia de altura.

La temperatura, que se debe a la velocidad con que se mueven las moléculas 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 ambientales físicos que van a definir una ecología andina característica, donde el hombre, los animales y las plantas que la habitaran deben adaptarse o aclimatarse (17).

2.3. Componentes de un hemograma

Clásicamente se considera que un hemograma debiera incluir: el recuento de eritrocitos, la hemoglobina, el hematocrito, los índices corpusculares, el estudio de la morfología eritrocitaria y, además, el recuento de leucocitos, la fórmula leucocitaria, el recuento plaquetario, la morfología plaquetaria. Otros índices que pueden incluirse son: recuento de reticulocitos, el índice icterico y la velocidad de eritrosedimentación. Sin embargo, el "hemograma completo" difiere en cuanto a informe, en los distintos laboratorios (7,10).

La base de la solicitud de este examen es muy variada y va desde la irracionalidad a la necesidad de seguimiento, control y manejo de un enfermo, o para el diagnóstico ante una sospecha de una enfermedad hematológica. Puede llegar a ser un examen incluso diagnóstico en el caso de las leucemias agudas o mieloide crónica (12).

Existen ocasiones en que no es necesario incluir todos los índices, como por ejemplo en el caso de tener controles del hematocrito de un paciente ante una hemorragia aguda.

2.4. Recuento de eritrocitos

El recuento directo o manual de glóbulos rojos ya no se utiliza debido a su inexactitud. Es por esto que se recurre al hematocrito para calcular de forma indirecta el número de eritrocitos ($Hto + 10\% \times 100.000$). Los valores son útiles siempre y cuando la morfología y el tamaño de los eritrocitos sea normal (7).

En la actualidad, existen diferentes tipos de contadores electrónicos que brindan simplicidad, rendimiento y confiabilidad en los recuentos celulares. Estos instrumentos entregan las cifras exactas. Uno de los más conocidos es el CoulterCounter, basado en el principio de impedancia eléctrica (10).

2.5. Hemoglobina.

La hemoglobina se determina diluyendo un volumen medido de sangre mezclada con Ferricianuro de potasio ($K_3Fe(CN)_6$) y solución de Cianuro de Potasio (KCN) para formar cianometahemoglobina. La densidad óptica de este pigmento es medida luego a 540nm y comparada con un patrón normal conocido. Cuando se emplea equipo automático, se mide directamente por densidad óptica la oxihemoglobina (10).

Para calificar a un paciente de normal, anémico o policitémico, es necesario conocer las cifras de hemoglobina (14).

Tabla I. Valores normales de Hemoglobina en la etapa neonatal			
Semana	RNT	RNPT(1,22,5Kg)	RNPT(<1.2Kg)
0	17,0(14,0-20,0)	16,4(13,5-19,0)	16,0(13,0-18,0)
1	18,8	16,0	14,8
3	15,9	13,5	13,4
6	12,7	10,7	9,7
10	11,4	9,8	8,5
20	12,0	10,4	9,0
50	12,0	11,5	11,0
Hb mínima(media)	10,3(9,5-11,0)	9,0(8,0-10,0)	7,1(6,5-9,0)
Edad del nadir	6-12semanas	5-10semanas	4-8semanas

De H. W. Taeusch, R.A. Ballard, C.A. Gleason. *Avery's diseases of the newborn*. Filadelfia: Saunders, 2004.

Las personas que viven a grandes altitudes también desarrollan policitemia hipóxica; la concentración de hemoglobina aumenta del 4% por cada 1.000metros de altitud (23).

2.5.1. Anemia fisiológica del recién nacido

La anemia comporta la reducción de la masa de glóbulos rojos (GR), de la concentración de hemoglobina (Hb) o del hematocrito (Hto). Los valores hematológicos normales varían en función de la edad gestacional y de la edad cronológica (11).

La anemia durante la primera semana de vida se confirma si los valores de hemátiesdescienden por debajo de 5.000.000 pormm³, Hto central <45% (en sangre capilarpueden encontrarse valores hasta 10% superiores) o hemoglobina <15g/dL pero la necesidad de tratamiento dependerá de la clínica y de la edad gestacional (9). Hay que tener en cuenta que la vida media de los hemátiesestá reducida un 20-25% en el

RN a término (RNT) y hasta un 50% en el pretérmino (RNPT), que la Hb del RN es más sensible que la del adulto al estrés oxidativo, pero más resistente a la lisis osmótica y que en las extensiones de sangre periférica del RN sano es más frecuente encontrar eritroblastos y esferocitos, así como células pluripotenciales (6, 8).

En condiciones normales durante las primeras semanas de vida va disminuyendo la producción de hematíes a la vez que aumenta la proporción de hemoglobina A (con lo que aumenta la liberación de oxígeno a los tejidos) y se almacena hierro para la posterior hematopoyesis. A las 8-12 semanas los niveles de hemoglobina alcanzan su punto más bajo (unos 11 g/dL), disminuye la oferta de oxígeno a los tejidos, se estimula la producción de eritropoyetina y, por ende, la de hematíes (16).

De cualquier modo, ni la cantidad de hemoglobina por decilitro ni el hematocrito, son expresión fiel de la capacidad de transportar oxígeno pues ésta está determinada por la masa globular total. Ésta usualmente es estimada por la clínica del paciente. La existencia de una anemia aguda en los primeros momentos puede estar acompañada de un hematocrito dentro de rangos normales. En este momento, la administración de sangre concentrada aumentará la viscosidad sanguínea y por lo tanto disminuirá el aporte de oxígeno en vez de mejorarlo. La reposición de volumen previo a la transfusión es lo indicado pues mejorará la perfusión tisular y permitirá que una transfusión pueda tener mejor resultado (14).

La anemia de la prematuridad es un grado más acentuado de la anemia fisiológica. El nivel mínimo de hemoglobina se alcanza antes que en el neonato a término porque la supervivencia de los hematíes es menor y la velocidad de crecimiento del prematuro es mayor. El nivel mínimo de hemoglobina también es más

bajo que en el RNT (unos 9g/dL), puesto que la eritropoyetina se estimula con valores menores (7-9g/dL), al ser menores las necesidades de oxígeno del pretérmino. Los depósitos de hierro también son menores en el prematuro por lo que se agotan antes en la fase hematopoyética. Por otra parte, en el RNT el 70-80% de hemoglobina es fetal (HbF) y en prematuros hasta el 97%. Es bien conocido que este tipo de hemoglobina tiene más afinidad por el oxígeno, por tanto en iguales condiciones los prematuros tendrán más dificultad para liberar oxígeno hacia los tejidos (14).

2.6. Hematocrito.

Literalmente significa "separación de la sangre". Es la relación entre el volumen globular eritrocitario y el volumen sanguíneo expresado por 1000ml de sangre. Es el porcentaje del volumen de la sangre que ocupa la fracción de los glóbulos rojos.

Las cifras normales de hematocrito en personas oscilan entre: Hombres: de 40.7 a 50.3%; Mujeres: de 36.1 a 44.3%. Estas cifras pueden cambiar de acuerdo a diversos factores fisiológicos, como la edad y la condición física del sujeto, como también del laboratorio donde se realiza el examen (3).

2.6.1. Factores que influyen en el valor del hematocrito

a) Factores ambientales

La altura puede elevar la frecuencia de policitemia e hiperviscosidad hasta en 5%, 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 esta disminuido compensatoriamente;

por lo tanto la gestante de altura presenta una marcada alcalosis respiratoria y una discreta acidosis metabólica con pH desviado a la alcalosis produciendo una mayor hipoxemia intrauterina que afectaría al feto, provocando mayor producción de eritropoyetina , que a su vez elevaría el numero de glóbulos rojos y el volumen sanguíneo y por consiguiente el hematocrito del recién nacido(17).

La incidencia de policitemia neonatal aumenta en zonas de mayor altitud (el 5% de Denver frente al 1.6% de Texas) (18).

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 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 puede pasar en mayor volumen del normal en diferentes situaciones:

- **Transfusión materno fetal**, como ocurre en el 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 n, debido al aumento de la resistencia vascular placentaria y descenso de

la presión arterial, si la hipoxia es de duración mas prolongada; en cambio, si es aguda, los neonatos pueden hacerse policitémicos debido al paso de los líquidos del intravascular al intersticial. Además existen transfusiones feto materno y materno fetal que ocurre con frecuencia durante la gestación o parto, aspecto que no puede ser controlado.

- **Transfusión feto fetal:** ocurre en gemelos monocorionicos, uno nace pletórico y policitémicos (el feto receptor) y el otro pálido y anémico (donador). La transfusión ocurre por anastomosis en la placenta de ambos fetos.
- **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 40cm del introito materno la transfusión total (55% de la volemia) ocurre en 30seg, si el recién nacido lo colocamos sobre el vientre materno no hay transfusión hacia el recién nacido. En cambio si el neonato se mantiene 40cm por encima del introito se produce transfusión del neonato a la placenta. Si lo mantenemos a nivel del introito materno y a +/- 10cm hay pasaje de sangre durante 3min y el volumen depende de tiempo que transcurre hasta el pinzamiento del cordón, por lo que se recomienda esto ultimo.
- **Pinzamiento del cordón umbilical:** durante los primeros 15 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. Lo aconsejable es

pinzar el cordón antes de los 45seg para obtener hematocritos adecuados.

- **El ordeño o estruje de cordón**, también eleva el hematocrito al aumentar el volumen sanguíneo en el recién nacido

d) Otras causas

- Macrosomia
- Prematuridad
- Cardiopatía congénita cianótica
- Tirotoxicosis neonatal
- Hiperplasia suprarrenal congénita
- Síndrome BeckwithWiedeman
- Cromosopatías: trisomia 13, 18, 21.

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

Diversos investigadores Cárdenas, Flores, Pajares, Shohat, han estudiado el comportamiento del hematocrito durante las primeras horas de vida en el recién nacido a termino normal demostrando que el valor asciende rápidamente a las 2 horas de vida respecto al nacimiento, en 7%, se mantiene hasta las 6 o 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 liquido del espacio intravascular al intersticio elevando el nivel de hematocrito, por lo que se recomienda tomar un

hematocrito venoso a neonatos con riesgo de policitemia en las primeras horas de vida (17).

2.7. Índices corpusculares

El recuento de glóbulos rojos, la hemoglobina y el hematocrito pueden ser utilizados para obtener ciertos índices, llamados índices eritrocitarios de Wintrobe o "valores absolutos", que definen el tamaño y contenido de hemoglobina de un eritrocito (3).

- a) **Volumen Corpuscular Medio (VCM).** Señala el volumen de cada eritrocito, expresado en fentolitros (fl). El valor promedio normal (media $\pm$ 2 DS) es de 89.5 ± 5 fl. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VCM = \frac{\text{Hematocrito (\%)} \times 10}{\text{nº eritrocitos (millones / mm}^3 \text{ sangre)}}$$

O también:

$$VCM = \text{Hto} \times 1000 / \text{Rcto. GR (} \times 10^{12} / \text{l)}$$

No tiene la misma exactitud si el recuento de glóbulos rojos se efectúa por el método manual. Los contadores electrónicos, como en el Coulter S, este valor absoluto se mide simultáneamente con el recuento de glóbulos rojos. El VCM es un valor útil para categorizar el tipo de anemia, valores por encima de 96fl indican macrocitosis, y microcitosis si es inferior a 76fl (3, 10). En recién nacidos y niños el VCM está generalmente aumentado (15), pero va reduciendo con el avance de la gestación, siendo de 190 micras cubicas alrededor de las 12 semanas de gestación, llegando a tener entre 90 y 120 micras al final del embarazo, cifra considerada normal(17).

- b) Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).** Indica la concentración media de hemoglobina por litro de una masa de hematíes. Se calcula de la siguiente forma:

$$CHCM = \frac{\text{Hemoglobina (g / 100ml)} \times 100}{\text{Hematocrito (\%)}}$$

También:

$$CHCM = Hg \text{ (g/l)} / Hto \text{ (l/l)}$$

Se expresa en g/l, siendo el promedio normal en el adulto de 325 ± 25 g/l (3, 10). Los valores en los recién nacidos y niños no son significativamente más altos que lo normal (15).

Cuando su valor deriva de determinaciones manuales, es un índice valioso para averiguar la presencia de hipocromía, si es menor de 310g/l.

- c) Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).** Indica la hemoglobina contenida en u hematíe y se expresa en picogramos. Se calcula:

$$HCM = Hb \text{ (g)} / Rcto. GR (10^{12}/l)$$

Siendo el valor normal 30.5 ± 2 pg.

El VCM y CHCM medidas por técnicas manuales standard, miden el recuento de GR, Hb y Hto directamente y los índices derivan indirectamente por cálculo utilizando estas mediciones. Estas mediciones en conjunto con el aspecto de los eritrocitos en el frotis ayudan a formarse una idea apropiada acerca de las características de los eritrocitos. El VCM y HCM basados en recuentos de GR visuales se consideran inexactos, y la única medición confiable es la de CHCM. Los contadores electrónicos pueden medir el VCM y CHCM, teniendo valores sumamente confiables. El índice VCM es el más útil en clínica, ya que permite subdividir las anemias en microcíticas, normocrómicas o macrocíticas. La microcitosis es un hallazgo más común que la macrocitosis. Esta medición, permite detectar precozmente la deficiencia de fierro y discriminar entre ésta y el rasgo β talasémico, además, anemias de las enfermedades crónicas, sideroblástica, envenenamiento por plomo, etc. (3, 10).

También son útiles para el reconocimiento de grados menores de macrocitosis que se asocian con anemias megaloblásticas por déficit de vitamina B₁₂ o folato. En estas anemias están aumentadas el VCM y la HCM, la CHCM está normal o disminuida (12).

Tabla III: Valores de hemoglobina y constantes corpusculares en neonatos (15)

		Hb g/dL	Hto %	Reticul.	VCM	CHCM
Término	Sangre cordón	17(14-20)	53 (45-61)	3 - 7	105-125	35-38
	1 semana	17	54	1		
Pre Ter.	Sangre cordón	16 (13-18,5)	49	6 - 10		
	1 semana	14,8	45	6		
Ambos	Microcitosis				< 75	
	Hipocromia					<34

2.8. Análisis de otros parámetros

a) Reticulocitos

El recuento de reticulocitos es un parámetro de gran valor en el estudio de la anemia, ya que permite diferenciar entre los mecanismos "central" (anemia arregenerativa) y "periférico" (anemia regenerativa). (12)

El rango normal en adultos y niños es de 0,2 a 2%, esto se puede comprender mejor si entendemos que cada día muere entre un 1-2% de los eritrocitos. En el recién nacido, los valores de referencia oscilan entre 2-6%.

La presencia de eritroblastos es normal hasta el 4° día de vida y que en la hemorragia aguda, el hematocrito puede mantenerse normal por vasoconstricción compensadora. Los reticulocitos: deben ser del 4-6% los primeros 3 días de vida. Son el mejor indicador del tipo de anemia (aumento en la pérdida crónica y la hemólisis, descenso en la infección y en los defectos de producción) (8, 10). Sus valores de referencia se muestran en la Tabla II (14).

Tabla II. Alteraciones analíticas y diagnóstico diferencial (*adaptada Cloherty, 2005*)

Reticu- locitos	Bilirru- bina	Bilirru- bina	Morfología eritrocitaria	Diagnóstico
N ó ↓	N	(-)	N	An.fisiológica (RNAT, prematuro) An.hipoplásica congénita An. aplásica
N ó ↑	N	(-)	N	Hemorragia aguda
			Microcítica, hipocroma	Transfusión Feto-Materno Crónica Transfusión Feto-Fetal
↑	↑	(+)	N	Hemólisis inmune (Rh o autoanticuer- pos maternos)
			Esferocitos	Hemólisis inmune (ABO)
N ó ↑	↑	(-)	Esferocitos	Esferocitosis hereditaria
			Eliptocitos	Eliptocitosis hereditaria
			Microcitos hipocromos	Sd talasemia alfa o gamma
			Espiculados	Déficit piruvatoquinasa
			Esquistocitos y fragmen- tos eritrocitarios	CID, otros procesos microangiopáticos
			Células en mordida (cuer- pos de Heinz)	Déficit de Glucosa 6 fosfato deshidrogenasa
			N	Infecciones, hemorragia encapsulada (cefalohematoma)

↓, disminuido; ↑ aumentado; N: normal

El valor del recuento de reticulocitos puede expresarse en porcentajes con respecto a la cifra global de eritrocitos o en valor absoluto. Si se expresa en porcentajes deberá corregirse, dado que este valor viene referido a una cantidad normal de eritrocitos, la cual en la anemia casi siempre está disminuida. Para efectuar la corrección se aplica la siguiente fórmula (7):

$$\text{Reticulocitos Corregidos (\%)} = \frac{\text{Reticulocitos Pacientes (\%)} \times \text{Hto del Paciente}}{\text{Hto Normal para el paciente}}$$

Cuando la anemia es muy intensa el recuento de reticulocitos absoluto y el expresado en porcentajes "corregidos" deben también ser corregidos por la vida media alargada de los reticulocitos que deben salir prematuramente a sangre periférica. El período de maduración de los reticulocitos en sangre periférica está en función del hematocrito. Con un Hto de 0,45, el periodo de maduración de los reticulocitos es de 1 día; cuando es de 0,35, 1,5 días; cuando es de 0,25 es de 2 días; 0,15 de 2,5 días(8, 14).

A partir del porcentaje de reticulocitos corregidos y la corrección del período de maduración, se calcula el denominado índice reticulocitario o índice de producción reticulocitaria (IPR) que suministra una información más fidedigna sobre la capacidad regenerativa de la médula (7).

$$\text{IPR} = \frac{\text{Reticulocitos corregidos \%}}{\text{Período de maduración (días)}}$$

Se admite que un $\text{IPR} < 3$ significa un aumento de la regeneración medular (anemia hemolítica o hemorrágica), mientras que un $\text{IPR} < 2$ es índice de escasa regeneración medular.

b) Velocidad de eritrosedimentación o velocidad de sedimentación globular (VSG).

Es un test de laboratorio muy simple, poco costoso, extensamente utilizado en Medicina Clínica. Se define como la medición de la distancia en milímetros de la caída de eritrocitos durante 1 hora.

Los mecanismos que explican la VSG aún no son completamente comprendidos. La elevación de la VSG depende de un aumento de la tendencia de los eritrocitos a agregarse y formar rouleaux. Esto depende de factores celulares tales como el número, tamaño y forma de eritrocitos, pero es fundamentalmente y más específicamente por las proteínas plasmáticas. El fibrinógeno y otros reactantes de la fase aguda de la inflamación influyen fuertemente sobre la VSG, también lo hacen las inmunoglobulinas. La VSG reacciona a los cambios agudos o crónicos de las proteínas plasmáticas (2). Existiría una suma de factores complejos que determinan la VSG, que sugieren que no sólo la cantidad de macromoléculas o tamaño del rouleaux la influyen, sino también el estado coloidal del plasma.

En neonatos se encontraron valores promedios de VSG de 2.06, 10.54 y 12.07 mm/hora con desviaciones estándar de 1.06, 2.34 y 3.07 mm para los días 1, 14 y 28 de vida postnatal respectivamente. Asimismo se obtuvo un 2 por ciento de aumento inexplicado de VSG neonatos sanos. Es importante corregir la VSG cuando los valores de microhematocritosean inferiores de 40 vol. x 100 (16=.

La VSG baja o cero, se debe ya sea de un cambio en el glóbulo rojo mismo o de una anomalía en las proteínas plasmáticas. Demasiados eritrocitos, como ocurre en la policitemia vera, disminuye la firmeza de la formación de rollos y baja artificialmente la VSG (8, 16).

3. ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A nivel local

No hemos encontrado estudios locales relacionados a la investigación.

A nivel nacional

3.1. Autores: Gonzales Gustavo (5)

Título: Contribución peruana a la hematología en poblaciones nativas de altura

Fuente: Acta Andina 1998; 7(2) : 105-130

Resumen: La presente revisión analiza la investigación desarrollada por científicos peruanos y que han contribuido al conocimiento sobre la hematología del nativo de altura. La primera investigación peruana sobre el tema fue desarrollada por Juan Mayorga en 1892, y la siguiente en 1925 por Carlos Monge Medrano. Esta segunda experiencia fue la que originó la escuela peruana de biología de altura. La investigación sobre hematología del nativo de altura se desarrolla principalmente en dos centros, el de Biología Andina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (1892), y el del Instituto de Investigaciones de la Altura de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (1961). Los investigadores de la Universidad San Marcos concluyen que la eritrocitosis de altura es adaptativa, en tanto los de Cayetano Heredia refieren que la eritrocitosis no es adaptativa. Esto sugiere la necesidad de una investigación conjunta que permita responder la pregunta sobre si el hombre peruano nativo de la altura se encuentra adaptado a ella.

3.2. Autores: AlvarezDeza M, García Salazar P.

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

Fuente: Tesis para optar el título de especialista en Pediatría. Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 2003.

Resumen: el objetivo del estudio fue establecer si existe diferencia entre los valores de hemoglobina, hematocrito y somatometría de recién nacidos en altura y a nivel del mar y determinar sus valores respectivos y curvas promedio. Es un trabajo observacional, transversal y comparativo, tomándose todos los recién nacidos a término del Hospital de la Oroya ESSALUD (3750msnm) y hospital Naval Lima (150msnm) 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, peso, talla y a las 6 horas, hemoglobina y hematocrito. 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 $\pm$ 1 semana, Hb 18.41 $\pm$ 2.34 g/dl, Hto 56.22 $\pm$ 6.99, Peso 3119.08 $\pm$ 453.38 g, talla 49.67 $\pm$ 1.89 cm; en el grupo B; 50.5% de sexo masculino, 49.5%, femenino, promedio de EG 38.83 $\pm$ 1.05 semanas, Hb 17.5 $\pm$ 1.04 g/dl, Hto 52.63 $\pm$ 3.15%, peso 3367.5 $\pm$ 412.59 g, talla 50.48 $\pm$ 1.78cm. La prueba de U de Mann Whitney mostro diferencia altamente significativa entre los dos grupos ($p < 0.01$). Se llegó a la

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

A nivel internacional

3.3. Autor: Alkindi S, Pathare A, Al-Madhani A et al. (1)

Título: Neonatal Screening. Mean haemoglobin and red cell indices in cord blood from Omanineonates.

Fuente: Sultan Qaboos Univ Med J. 2011 November; 11(4): 462–469.

Resumen: El objetivo de este estudio fue validar la interpretación de los índices de glóbulos rojos en el recuento sanguíneo completo y de alto rendimiento de cromatografía líquida de muestras de sangre de cordón en 7837 neonatos consecutivos omaníes. En general, 4.042 sujetos (51,58%) tenían rendimiento de cromatografía líquida normal (HbA $22,88 \pm 8,03$; HbF $77,02 \pm 8,04$), mientras que la presencia de HbBarts en los restantes 3.795 casos (48,42%) indicó la presencia de α -talasemia. No se detectaron casos de HbH. En el subgrupo anterior, la media de Hb ($15,38 \pm 2,04$ g / dl) de glóbulos rojos (GR) ($4,69 \pm 0,68 \times 10^{12}$ / l), hematocrito ($50,5 \pm 7,18\%$), volumen corpuscular medio ($107,66 \pm 7,75$ fentolitros), hemoglobina corpuscular media ($33,31 \pm 4,07$ picogramos), concentración de hemoglobina corpuscular media ($30,98 \pm 3,44$ g / dl), ancho de distribución de glóbulos rojos ($17,01 \pm 2,17\%$), mientras que, en este último grupo con α -talasemia, fueron ($14,79 \pm 2,90$ g / dl), ($5,09 \pm 0,77 \times 10^{12}$ / l); ($49,7 \pm 7,40\%$), ($97,29 \pm 13,8$ fentolitros), ($29,74 \pm 11,80$ picogramos); ($30,39 \pm 3,6$ g / dl), y ($18,09 \pm 2,56\%$) respectivamente. La secuenciación del ADN de las

muestras con hemoglobina anormal podría validar las interpretaciones en el recuento sanguíneo completo y de alto rendimiento de cromatografía líquida en todos los casos. Este es el primer estudio que compara la hemoglobina y los índices de glóbulos rojos en la sangre del cordón umbilical de recién nacidos sujetos omaníes con los de otros países de la región, que muestra resultados comparables a los observados en recién nacidos saudíes.

3.4. Autores: Peñaloza R, Amaru R, Miguez H, Torres G, Araoz R y cols.

Título: Influencia de la altura en la eritropoyesis del recién nacido.

Fuente: Revista - Cuadernos 2007, Vol. 52 No. 1: 17-19

Resumen: Se buscó estudiar la influencia de la hipoxia de la altura sobre la eritropoyesis del recién nacido a través del análisis de valores hematológicos. Se obtuvo 300 muestras de sangre venosa de cordón umbilical de niños nacidos vivos a término y 300 muestras de sangre venosa periférica de mujeres gestantes del Hospital de la Mujer de La Paz a 3600 msnm. Los estudios se realizaron con contador automático Micros 60 y por técnicas manuales. Los valores hematológicos de las gestantes normales comparados con sus similares habitantes a nivel del mar son estadísticamente diferentes; mientras que los valores hematológicos de los recién nacidos en la altura comparados con los del nivel del mar, son estadísticamente similares.

3.5. Autores: Mattos P., Caballero A., Bartos A.

Título: Gasometría, hematocrito y oximetría de pulso en recién nacidos a 3.600 metros sobre el nivel del mar.

Fuente: Revista Sociedad Boliviana de Pediatría 2005; 44(3): 158-60

Resumen: Se determinó hematocrito y gases sanguíneos en sangre arterial radial derecha de niños sanos de 7 a 14 días de edad, nacidos de madres que cursaron embarazo y parto en la altura (3.600 metros sobre el nivel del mar). El objetivo fue determinar saturación arterial de oxígeno en niños sanos de 7 a 14 días de edad, nacidos a 3.600 metros sobre el nivel del mar. En una muestra de 60 niños, el hematocrito fue de $50 \pm 7,64$, similar al encontrado a nivel del mar. La saturación de oxígeno, de $85,34 \pm 10,45$ comparada con valores de 95 ± 5 encontrados a nivel del mar; es significativamente más baja ($p < 0,001$). Se debe tomar en cuenta este valor de referencia de saturación de oxígeno en el tratamiento de niños de edad neonatal en la altura, particularmente si tienen una patología que puede alterar la saturación de oxígeno (21).

3.6. Autores: Alarcón H, Apaza S, Araujo O, Armijo Q, Bermúdez P y cols.

Título: Valores hematológicos en recién nacidos sanos en la altura.

Fuente: Revista Biología y Altura. Publicación electrónica

Resumen: los parámetros hematológicos referente a los glóbulos rojos y hemoglobina, varían de acuerdo a la ventilación pulmonar, altura donde se encuentra la población estudiada, otros factores como ser la funcionalidad de los órganos donde se originan la suficiencia de hierro, la presión parcial de oxígeno y la presión barométrica; de acuerdo a estos factores el número de glóbulos rojos y la cantidad de hemoglobina varían en forma inversamente proporcional, a dichos factores. Existen estudios hematológicos y parámetros normales para diferentes grupos étnicos en altura realizados en algunos centros de investigación, entre estos los más conocidos son la Universidad Cayetano Heredia Lima – Perú,

Universidades de Bordeaux, Clermont Ferrand y Nancy en Francia, Tarapacá Chile Universidad de Colorado en Denver-EEUU. En Bolivia se efectivizaron pocos estudios a Recién nacidos, el instituto Boliviano de altura en La Paz es la pionera en nuestro país; pero en la ciudad de Potosí a pesar de encontrarse a mas altura (4000msnm) existe escaso o ningún estudio sobre el tema, es decir no se cuenta con parámetros normales para recién nacidos, pues para conocer lo patológico, primeramente se debe conocer lo normal, por tal razón se trabajo se trabajo sobre el estado hematológico en la serie roja de recién nacidos. Para el estudio se tomaron 25 neonatos sanos en el servicio Materno-Infantil del Hospital Daniel Bracamonte, Realizados de acuerdo a dopaje de hemoglobina; se llega a los siguientes resultados: Hb 16.98gr/dl y el hematocrito de 44.75%, los resultados muestran un aumento ligero con referencia a los valores del nivel del mar, pero son bajos a otros valores similares hechos en la altura.

4. Objetivos.

4.1. General

Determinar cuales son los valores normales de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012.

4.2. Específicos

- 1) Identificar los valores de referencia de hemoglobina en neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno.
- 2) Conocer los valores de referencia de constantes corpusculares en neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno.
- 3) Establecer diferencias en los valores de hemoglobina y constantes

corpúsculares con el sexo de neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012.

4) Establecer diferencias en los valores de hemoglobina y constantes corpúsculares con la edad gestacional de neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012.

5) Establecer diferencias en los valores de hemoglobina y constantes corpúsculares con el peso al nacer de neonatos nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012.

5. Hipótesis

No se requiere por tratarse de un estudio observacional descriptivo.



III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

Técnicas: En la presente investigación se aplicará la técnica de revisión documentaria a través de revisión de historias clínicas.

Instrumentos: El instrumento que se utilizará consistirá en una ficha de recolección de datos (Anexo 1).

Materiales:

- Fichas de investigación
- Material de escritorio
- Computadora personal con programas de procesamiento de textos, bases de datos y estadísticos.

2. Campo de verificación

2.1. Ubicación espacial: La presente investigación se realizará en el Servicio de Neonatología y en Laboratorio Clínico del Hospital III Essalud-Juliaca. Puno2012.

2.2. Ubicación temporal: El estudio se realizará en forma histórica en el periodo comprendido entre el 1ro de Enero al 31 de Diciembre 2012.

2.3. Unidades de estudio: Recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca.

Puno2012.

2.4. Población: Total de historias clínicas de recién nacidos a término en el Hospital III Essalud-Juliaca. Puno durante el 2012.

2.5. Muestra: se estudiará una muestra cuyo tamaño se determinó mediante la fórmula de muestreo para proporciones en poblaciones finitas conocidas:

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

Donde:

N = tamaño de la población

n = tamaño de la muestra

Zα = coeficiente de confiabilidad para una precisión del 95% = 1.96

p = frecuencia de conocimiento y actitudes adecuados; al no conocerse se establece como máxima = 0.50

q = 1 – p

E = error absoluto = 5% para estudios de ciencias de la salud = 0.05

Por tanto: n = 266,42 ≈ 270 casos

Criterios de selección

♦ Criterios de Inclusión

- Recién nacidos a término según evaluación clínica de Capurro
- Parto producido en el hospital

- Parto eutócico o cesárea sin indicación fetal u ovular

- ♦ **Criterios de Exclusión**

- Embarazo gemelar
- Malformaciones congénitas
- Madre con patología del embarazo

3. Estrategia de Recolección de datos

3.1. Organización

Una vez aprobado el proyecto se realizarán las coordinaciones con la dirección del Hospital y la Jefatura de los Servicios de Neonatología y de Laboratorio para obtener la autorización para acceder a los datos de estudio.

Se revisarán las historias clínicas de neonatos que cumplan los criterios de selección. Los datos obtenidos se llenarán en las fichas de datos

Los datos motivo de la investigación se registraran en las fichas de recolección, éstos serán organizados en bases de datos para su posterior interpretación y análisis.

3.2. Recursos

a) Humanos

- Investigador: Giancarlo Zapata Sillo

- Asesor: Dr. AldrinHuarhua
- Microbiólogo

b) Materiales

- Fichas de investigación
- Material de escritorio
- Material para toma de muestra: hisopos, caldo enriquecedor, tubos de ensayo.
- Computadora personal , Laptop HP PavilionCorei.5windows 7 con programas procesadores de texto, bases de datos y software estadístico, procesador de texto(Word 2007), base de datos(Excel 2007) y software estadístico (stadistica 6.0).

c) Financieros

- Autofinanciado

3.3. Validación de los instrumentos

No se requiere de validación por tratarse de un instrumento para recoger información.

3.4. Criterios para manejo de resultados

a) Plan de Procesamiento

Los datos registrados en el Anexo 1 serán luego codificados y tabulados para

su análisis e interpretación.

b) Plan de Clasificación:

Se empleará una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos en cada Ficha para facilitar su uso. La matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2010).

c) Plan de Codificación:

Se procederá a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala continua y categórica para facilitar el ingreso de datos.

d) Plan de Recuento.

El recuento de los datos será electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

e) Plan de análisis

Se empleará estadística descriptiva con distribución de frecuencias (absolutas y relativas), medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas; las variables categóricas se presentarán como proporciones. La comparación de variables numéricas entre grupos se realizará mediante análisis de varianza. Para el análisis de datos se empleará la hoja de cálculo de Excel 2010 con su complemento analítico y el paquete SPSSv.19.0.

III. Cronograma de Trabajo

TIEMPO	NOVIEMBRE 2012				DICIEMBRE 2012				ENERO 2013				FEBRERO 2013				MARZO 2013			
ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elección del tema	X	X																		
Revisión de la literatura		X	X																	
Elaboración del proyecto de tesis				X	X	X	X													
Aprobación del proyecto								X	X											
Recolección de Datos y aplicación del instrumento										X	X	X								
Procesamiento, análisis e interpretación de datos													X	X						
Redacción formal de tesis														X	X					
Corrección															X	X				
Sustentación del trabajo de tesis																	X	X		

Fecha de inicio: 01 de Noviembre 2012

Fecha probable de término: 10 de Febrero 2013