

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES DEL
RECIEN NACIDO A TERMINO EN EL HOSPITAL CARLOS
MONGE MEDRANO DE JULIACA. ENERO A SETIEMBRE DEL
2016**

TESIS

PRESENTADA POR

**Bach. PERCY AURELIO CERPA QUISPE
PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE:
MEDICO CIRUJANO**

PUNO – PERU

2017



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**

**“HEMOGLOBINA Y CONSTANTES CORPUSCULARES DEL RECIÉN
NACIDO A TÉRMINO EN EL HOSPITAL CARLOS MONGE MEDRANO DE
JULIACA. ENERO A SETIEMBRE DEL 2016”**

TESIS

**PRESENTADA POR
PERCY AURELIO CERPA QUISPE
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
MEDICO CIRUJANO**

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

.....
Mg ARIEL SANTIAGO HUARACHI LOZA
.....

PRIMER MIEMBRO

.....
Med. ELIAS NEVARO AYCACHA MANZANEDA
CMP. 16153 - RNE. 12199
.....

SEGUNDO MIEMBRO

.....
Med. ÁNGEL FRANCISCA YDANA ITURRIAGA
.....

DIRECTOR/ASESOR

.....
Mg Sc FREDY SANTIAGO PASSARA ZEBALLOS
.....

AREA: CIENCIAS BASICAS

TEMA: FISILOGIA TISULAR

DEDICATORIA

A mis padres por enseñarme el correcto camino en la vida.

A mi esposa por su apoyo y empuje constante.

A mis hijos fuentes de inspiración.



AGRADECIMIENTOS

A mi asesor y miembros del jurado por su ayuda incondicional.

A mis docentes por sus enseñanzas

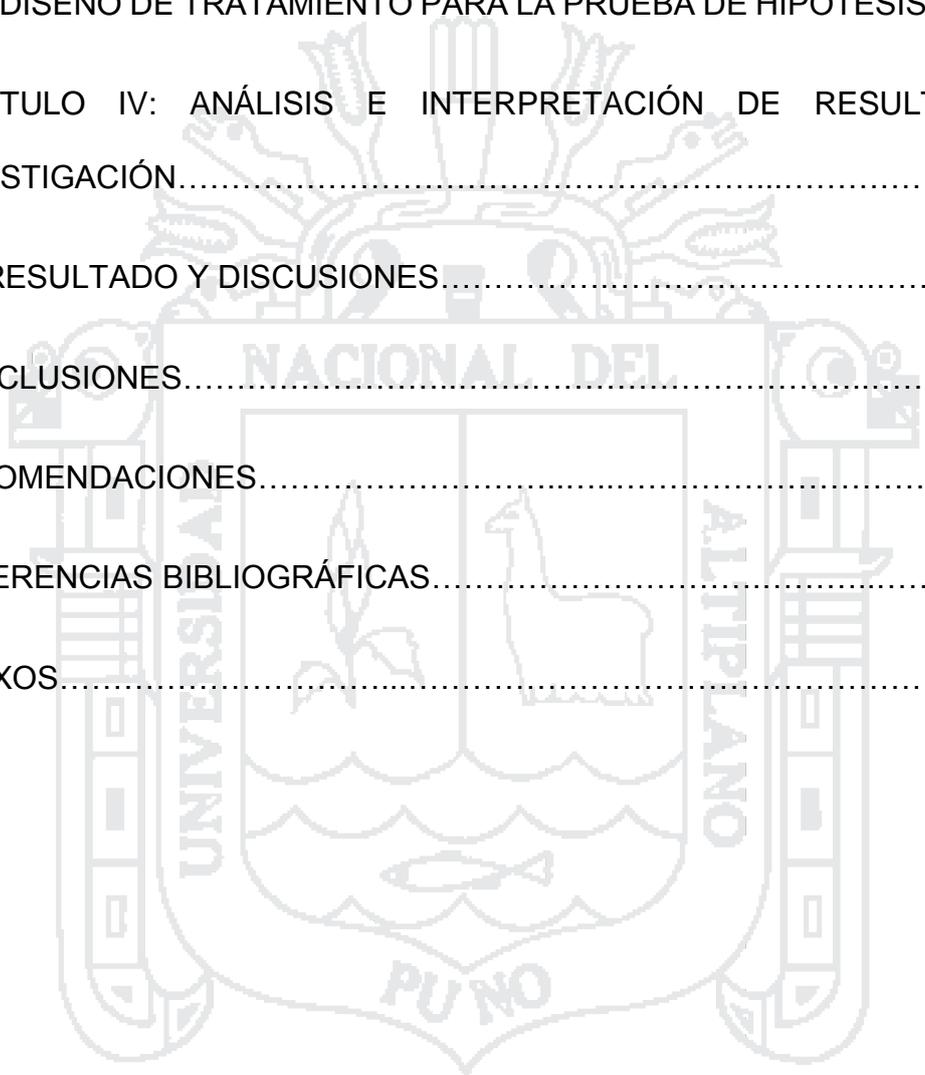
A mis compañeros por el compartir de cada día.



INDICE GENERAL

RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
I.I DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	15
I.II LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
I.III JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
I.IV OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
II.I ANTECEDENTES.....	19
II.II SUSTENTO TEÓRICO.....	26
II.III OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	41
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN.....	43
III.I TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
III.II POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
III.III UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	44

III.IV TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	45
III.V PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	45
III.VI DISEÑO DE TRATAMIENTO PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	46
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.....	47
IV.I RESULTADO Y DISCUSIONES.....	47
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXOS.....	77



INDICE DE FIGURAS

Figura No.1..	47
Recién nacidos a término según edad gestacional, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016	
Figura No. 2..	48
Recién nacidos a término según sexo, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016	
Figura No.3..	49
Recién nacidos a término según peso al nacer, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016	
Figura No.4..	50
Recién nacidos a término según tipo de parto, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016	
Figura No. 5..	51
Recién nacidos a término según edad de la madre, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016	
Figura No. 6..	62
Correlación entre peso y hemoglobina del recién nacido a término, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016	
Figura No.7..	63
Correlación entre peso y hematocrito del recién nacido a término, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016	

Figura No.8.. 67

Correlación entre hemoglobina de la madre y hemoglobina del recién nacido a término, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

Figura No. 9.. 68

Correlación entre hematocrito de la madre y hematocrito del recién nacido a término, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

INDICE DE TABLAS

Tabla No.1. 52

Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares del recién nacido en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

Tabla No.2. 55

Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según edad gestacional del recién nacido en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

Tabla No.3. 58

Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según sexo del recién nacido en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

Tabla No.4. 60

Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según peso del recién nacido en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

Tabla No.5. 64

Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según tipo de departamento, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

Tabla No.6. 65

Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según edad de la madre, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

INDICE DE ACRONIMOS

HCMM: Hospital Carlos Monge Medrano

Hb: Hemoglobina

Ht: Hematocrito

HCT: Hematocrito

VCM: Volumen corpuscular medio

HCM: Hemoglobina corpuscular media

CHCM: Concentración de hemoglobina Corpuscular Media

msnm: metros sobre el nivel del mar

R.N.: Recién nacido

Gr/dl: Gramos por decilitro

G: gramos

Cm: centímetros

Pg: picogramos

Cel: células

Fl: fentolitos

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar los valores referenciales de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca en el periodo de Enero a Setiembre del 2016. Fue de tipo observacional, transversal y descriptivo. Ingresaron al estudio 270 recién nacidos. Los Valores referenciales de hemoglobina son como promedio 18.4 gr/dl, con un rango de 16.3 a 20.5 gr/dl; y de Hematocrito un promedio de 53.4% con un rango de 46.7 a 60.1%. Los Valores referenciales de Volumen Corpuscular medio son como promedio 106.0 fl con un rango de 102 a 114 fl; de Hemoglobina Corpuscular Media un promedio de 36.11pg/cel, con un rango de 35.11 a 37.11 pg/cel; y Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media un promedio de 34.2 gr/dl con un rango de 33.2 a 35.2 gr/dl. No existe diferencia de los valores referenciales de Hb, Ht, VCM, HbCm y CHCM en relación a diferentes grupos de edad, ni diferente sexo, ni diferente peso al nacimiento; pero si existe diferencia de acuerdo al tipo de parto, siendo mayores estos valores en los recién nacidos de parto vaginal. Los niveles de Hb y Ht de la madre no influyen en los niveles de Hb y Ht del recién nacido.

PALABRAS CLAVE: hemoglobina, hematocrito, constantes corpusculares

ABSTRACT

The present study was carried out with the objective of determining the reference values of hemoglobin, hematocrit and corpuscular constants in term newborns at Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca from January to September, 2016. It was an observational, transverse and descriptive. 270 newborns were admitted to the study. The hemoglobin reference values are on average 18.4 g / dl, with a range of 16.3 to 20.5 g / dl; And hematocrit an average of 53.4% with a range of 46.7 to 60.1%. The average Corpuscular Volume reference values are on average 106.0 fl with a range of 102 to 114 fl; Of mean Corpuscular Hemoglobin an average of 36.11pg / cel, with a range of 35.11 to 37.11 pg / cel; And Average Corpuscular Hemoglobin Concentration averaged 34.2 g / dl with a range of 33.2 to 35.2 g / dl. There is no difference in the reference values of Hb, Ht, VCM, HbCm and CHCM in relation to different age groups, nor different sex, nor different weight at birth; But if there is difference according to the type of delivery, these values being higher in newborns of vaginal delivery. The Hb and Ht levels of the mother do not influence the Hb and Ht levels of the newborn.

KEY WORDS: hemoglobin, hematocrit, corpuscular constant

INTRODUCCION

Los valores de hemoglobina y constantes corpusculares de los recién nacidos son diferentes a los de los niños y de los adultos. El hemograma es uno de los estudios más utilizados como apoyo diagnóstico para el profesional médico, debido a que hay que considerar rangos normales de acuerdo a cada grupo de edad, y nos ayuda a considerar un acercamiento sobre determinada patología¹.

En pediatría, los valores hematológicos presentan amplias variaciones tanto en forma individual como entre miembros de un grupo de la misma edad y sexo².

En los recién nacidos, que constituyen un grupo susceptible a los procesos infecciosos debido a sus características inmunológicas, y que además presenta amplias variaciones en los valores fisiológicos de la serie blanca, roja y plaquetaria, es importante definir claramente los límites normales de estas células sanguíneas para una adecuada evaluación y tratamiento³.

En el Perú existen tres regiones naturales bien marcadas, cada una de ellas presenta características muy particulares, especialmente en lo que se refiere a la altitud, la presión atmosférica y la concentración de oxígeno en aire. Los pobladores de la zona de altura están expuestos a condiciones diferentes a lo que ocurre en las zonas de baja altitud, tales como la costa y la selva. En el Perú se considera que el 30% de la población total son residentes permanentes por encima de los 2000 msnm⁴.

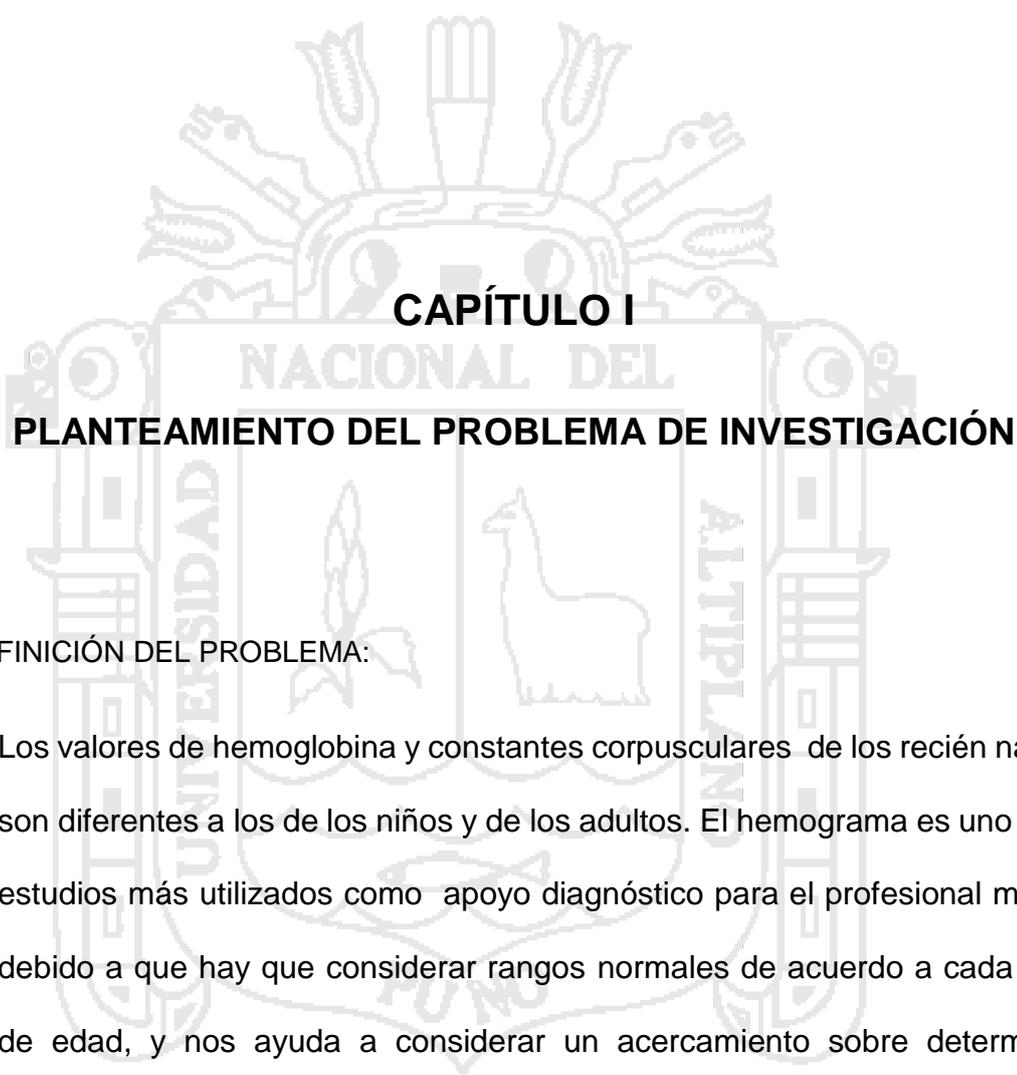
El ecosistema en las zonas de altura tienen una ecología particular por sus características ambientales, teniendo especial importancia la menor concentración de oxígeno atmosférico en comparación a las zonas de baja altitud. Todos los seres vivos que habitan en esta zona, deben tener cambios de adaptación para poder mantener su homeostasis interna y producir la suficiente energía para realizar su metabolismo interno; por estas razones permanentemente se realiza observaciones, investigaciones y experimentaciones en lo referente a fisiología y fisiopatología de los habitantes en zona de la altura⁵.

Es importante cuando se realiza la valoración de los rangos normales en estudios de laboratorio en recién nacidos, no solo hay que tener en cuenta los aspectos que conlleva el ser neonato, también hay que considerar las características propias de cada uno de los recién nacidos, tales como la edad gestacional, peso al nacer, y otros factores de la madre, tales como, la morbilidad materna, sea gestacional o no. Estas situaciones hacen más difícil la valoración de estos rangos en el neonato y que , juegan un importante papel en la conducta del manejo clínico neonatal, por lo que atendiendo a la insuficiencia de conocimientos por parte de los especialistas u otros profesionales vinculados a la asistencia y ante la ausencia de un material actualizado y a la hora de interpretar los resultados de laboratorio en estos pacientes se hace necesaria esta revisión, cuya finalidad es optimizar, los diferentes criterios o parámetros a la hora de interpretar dichos resultados de laboratorio que implicarían o no la toma de una determinada conducta diagnóstica o terapéutica⁶.

Para tomar una decisión de manejo en las patologías que involucran oxigenoterapia en el neonato a término es de vital importancia conocer los valores de referencia para estos parámetros hematológicos. No se conocen los valores de referencia en mediana altitud, tal como es el caso de la ciudad de Juliaca. Los valores que se toman como referencia son valores de otros países, que se obtienen de la literatura convencional, y en dicha literatura la mayor parte de los datos corresponden a ciudades que se encuentran a nivel del mar, o que no tienen las mismas características de nuestra población. En el año 2012 se realizó un estudio similar en el hospital III EsSalud de Juliaca, por lo que se considero importante realizar el presente estudio para comparar los resultados con dicho estudio y tener así en nuestro medio valores de referencia de parámetros hematológicos importantes que pueden variar con la altitud, siendo estos valores importantes para tomar decisiones en el manejo de niños que presentan problemas perinatales.

La hipótesis planteada fue que existe diferencia en los valores de hemoglobina y constantes corpusculares de acuerdo al sexo, edad y peso al nacer

El objetivo general determinar los valores referenciales de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca en el periodo de Enero a Setiembre del 2016.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

I.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:

Los valores de hemoglobina y constantes corpusculares de los recién nacidos son diferentes a los de los niños y de los adultos. El hemograma es uno de los estudios más utilizados como apoyo diagnóstico para el profesional médico, debido a que hay que considerar rangos normales de acuerdo a cada grupo de edad, y nos ayuda a considerar un acercamiento sobre determinada patología¹.

En pediatría, los valores hematológicos presentan amplias variaciones tanto en forma individual como entre miembros de un grupo de la misma edad y sexo².

En los recién nacidos, que constituyen un grupo susceptible a los procesos infecciosos debido a sus características inmunológicas, y que además

presenta amplia variaciones en los valores fisiológicos de la serie blanca, roja y plaquetaria, es importante definir claramente los límites normales de estas células sanguíneas para una adecuada evaluación y tratamiento³.

En el Perú existen tres regiones naturales bien marcadas, cada una de ellas presenta características muy particulares, especialmente en lo que se refiere a la altitud, la presión atmosférica y la concentración de oxígeno en aire. Los pobladores de la zona de altura están expuestos a condiciones diferentes a lo que ocurre en las zonas de baja altitud, tales como la costa y la selva. En el Perú se considera que el 30% de la población total son residentes permanentes por encima de los 2000 msnm⁴.

El ecosistema en las zonas de altura tienen una ecología particular por sus características ambientales, teniendo especial importancia la menor concentración de oxígeno atmosférico en comparación a las zonas de baja altitud. Todos los seres vivos que habitan en esta zona, deben tener cambios de adaptación para poder mantener su homeostasis interna y producir la suficiente energía para realizar su metabolismo interno; por estas razones permanentemente se realiza observaciones, investigaciones y experimentaciones en lo referente a fisiología y fisiopatología de los habitantes en zona de la altura⁵.

Es importante cuando se realiza la valoración de los rangos normales en estudios de laboratorio en recién nacidos, no solo hay que tener en cuenta los aspectos que conlleva el ser neonato, también hay que considerar las características propias de cada uno de los recién nacidos, tales como la edad gestacional, peso al nacer, y otros factores de la madre, tales como, la

morbilidad materna, sea gestacional o no. Estas situaciones hacen más difícil la valoración de estos rangos en el neonato y que , juegan un importante papel en la conducta del manejo clínico neonatal, por lo que atendiendo a la insuficiencia de conocimientos por parte de los especialistas u otros profesionales vinculados a la asistencia y ante la ausencia de un material actualizado y a la hora de interpretar los resultados de laboratorio en estos pacientes se hace necesaria esta revisión, cuya finalidad es optimizar, los diferentes criterios o parámetros a la hora de interpretar dichos resultados de laboratorio que implicarían o no la toma de una determinada conducta diagnóstica o terapéutica⁶.

Motivo por el cual es de gran importancia profundizar e investigar más a fondo estos valores hematimétricos, y más aún en la región, ya que el medio ambiente de altura difiere bastante al de otras altitudes, además de carecer de estudios similares en la región.

I.II LIMITACIONES.

Las limitaciones del presente estudio fueron la ausencia de varios datos no registrados en las historias clínicas al momento de su atención, ya que restringió un mayor análisis de datos asociados a las variables presentadas.

I.III JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Para tomar una decisión de manejo en las patologías que involucran oxigenoterapia en el neonato a término es de vital importancia conocer los valores de referencia para estos parámetros hematológicos. No se conocen los valores de referencia en mediana altitud, tal como es el caso de la ciudad

de Juliaca. Los valores que se toman como referencia son valores de otros países, que se obtienen de la literatura convencional, y en dicha literatura la mayor parte de los datos corresponden a ciudades que se encuentran a nivel del mar, o que no tienen las mismas características de nuestra población. En el año 2012 se realizó un estudio similar en el hospital III EsSalud de Juliaca, por lo tanto se considera justificado realizar el presente proyecto para comparar los resultados con dicho estudio y tener así en nuestro medio 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.

I.IV OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

I.IV.I OBJETIVO GENERAL

Determinar los valores referenciales de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca en el periodo de Enero a Setiembre del 2016. Puno2012.

I.IV.II OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los valores de referencia de hemoglobina en neonatos nacidos a Término.
- Conocer los valores de referencia de constantes corpusculares en neonatos nacidos a término.
- Establecer diferencias en los valores de hemoglobina y constantes corpusculares de acuerdo al sexo, edad y peso al nacer.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES

A nivel internacional

Alkindi S, Pathare A, Al-Madhani A et al. En su estudio Neonatal Screening. Mean haemoglobin and red cell indices in cord blood from Omani neonates, que es un País Arabe, en Noviembre del 2012. Con el objetivo de 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 Hb Barts 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 27 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 saudíes⁷.

Albani M, y Rendon D, en su estudio Evaluación de los valores hematológicos en recién nacidos de bajo riesgo en sangre de cordón umbilical. chulr. Barcelona, Durante el trimestre Febrero-Abril de 2010 se realizó una investigación de campo, no experimental, prospectiva y de corte transeccional en el Servicio de Sala de Partos del Complejo Hospitalario Universitario "Dr. Luis Razetti" de Barcelona, estado Anzoátegui con la finalidad de evaluar los valores hematológicos en recién nacidos de bajo riesgo en sangre de cordón umbilical mediante el análisis de la hematología automatizada y el frotis sanguíneo. La muestra de tipo no probabilística, la conformaron 54 neonatos que cumplieron con los criterios de bajo riesgo para el binomio madre-hijo. Los valores promedio de la serie roja fueron: eritrocitos $4,18 \times 10^{12}/l \pm 0,37$, hemoglobina $14,83$ g/dl $\pm 1,08$, hematócrito $46,36\% \pm$

3,50, VCM 110,9 fl \pm 6,72, HCM 35,24 pg \pm 2,1, CHCM 31,91 g/dl \pm 0,81 y eritroblastos 2,67% \pm 2,03. Para la serie blanca: leucocitos $15,71 \times 10^9/l \pm 4,17$, neutrófilos $11,40 \times 10^9/l \pm 4,16$, eosinófilos $0,002 \times 10^9/l \pm 0,02$, ningún caso de basófilos, linfocitos $4,19 \times 10^9/l \pm 2,81$ y monocitos $0,005 \times 10^9/l \pm 0,036$. La media del conteo plaquetario fue $276,94 \times 10^9/l \pm 75,21$. En la evaluación cualitativa el 68,52% de los neonatos, mostró eritrocitos normales, y las principales alteraciones, en 37,03% consistieron en cambios morfológicos que reflejan la función esplénica disminuida a esta edad. El 94,44% de los leucocitos fueron normales, sólo en 5,56% hubo alteraciones en la segmentación, dadas por bandas y polisegmentación. Todos los casos tenían plaquetas normales, excepto uno con macroplaquetas. Al correlacionar el sexo con los parámetros hematológicos, sólo se obtuvo significancia estadística para eosinófilos y monocitos, predominantes en el sexo masculino ($p < 0,05$). En nuestro estudio, los valores hematológicos no guardaron relación con el peso al nacer. Esta investigación permitió establecer valores hematológicos de referencia para recién nacidos a término obtenidos por vía vaginal en nuestra institución⁸.

Peñaloza R, Amaru R, Miguez H, Torres G, Araoz R y cols. En su estudio, Influencia de la altura en la eritropoyesis del recién nacido en el Hospital de la Paz, en el año 2007, en Bolivia, 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 similares⁹.

Mattos P., Caballero A., Bartos A. en su estudio, Gasometría, hematocrito y oximetría de pulso en recién nacidos a 3.600 metros sobre el nivel del mar, en el 2005 en la Paz Bolivia, para determinar el 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 oxígeno¹⁰.

Navia M, Días M, Mejía H, Paz R, Miguez H, Peñaloza R, y Col. En su estudio Valores hematológicos en recién nacidos sanos de Altura (3,600 msnm), en el año 2002 en el Hospital de la Mujer de Bolivia, con el objetivo de conocer los valores normales hematológicos de sangre de cordón umbilical de recién nacidos sanos, se estudiaron 300 recién nacidos, y se encontró 54% varones y 46% mujeres, 15.335

por cesárea y 84.67% por vía vaginal, promedio de edad gestacional de 38.9 semanas, Apgar de 8.46, Promedio de hematocrito 48.09%, promedio de hemoglobina 15.3 gr/dl¹¹.

Alarcón H, Apaza S, Araujo O, Armijo Q Bermúdez P y col. En su estudio, Valores hematológicos en recién nacidos sanos en la altura, en Potosí Bolivia, se trabajó 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 altura¹².

A nivel nacional

Álvarez M, y García P. en su estudio, Hemoglobina, hematocrito y somatometría de recién nacidos en altura y a nivel del mar, en el 2003 en Lima Perú, con el objetivo 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, realizo un trabajo observacional, transversal y comparativo, tomándose todos los recién nacidos a término del Hospital de la Oroya ESSALUD (3750mnsn) 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+/- 1 semana, Hb 18.41 +/- 2.34 g/dl, Hto 56.22 +/- 6.99, Peso 3119.08 +/- 453.38 g, talla 49.67+/- 1.89 cm; en el grupo B; 50.5% de sexo masculino, 49.5%, femenino, promedio de EG 38.83+/- 1.05 semanas, Hb 17.5+/- 1.04 g/dl, Hto 52.63+/- 3.15%, peso 3367.5+/- 412.59 g, talla 50.48 +/- 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 talla¹³.

A nivel regional

Zapata G, en su estudio, Valores de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el hospital III EsSalud-Juliaca (Altura 3825 m.s.n.m.), en el Perú, con el objetivo de 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.). Se Revisó 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. Encontró que 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 ligero 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 neonatal¹⁴.

Humpiri J, en su trabajo Correlación de hemoglobina materna ante parto con el peso y hemoglobina del recién nacido en pacientes de altura atendidos en el Hospital EsSalud III Juliaca de enero a diciembre del 2013, con el objetivo de determinar si existe diferencia entre de los valores de hemoglobina materna ante parto con el peso y el nivel de hemoglobina del recién nacido en pacientes de altura atendidas en el Hospital III Juliaca de enero a diciembre del 2013. Revisó una muestra de 190 historias clínicas perinatales de gestantes y sus productos para identificar la presencia de anemia ante parto y la relación entre la hemoglobina materna y el peso al nacer y la hemoglobina neonatal. Únicamente se estudiaron a

recién nacidos a término, con edades gestacionales entre 37 y 42 semanas. Se comparan valores numéricos entre grupos con prueba t de Student y asociación entre variables mediante correlación de Pearson. Encontró que la edad promedio de las gestantes evaluadas fue de 29.15 años. La hemoglobina materna ante parto fue de 13.64 g/dL, y con el punto de corte de 14.1 g/dL para anemia gestacional, el 63.68% de gestantes presentó anemia en el embarazo.. El peso al nacer fue normal en 96.32% de neonatos, con promedio de 3178.6 gramos. Todos los neonatos mostraron valores de hemoglobina por encima de 14 g/dL, siendo en promedio de 18.3 g/dL. Los niños de madres con anemia tienen pesos menores que los de madres sin anemia (3170.21 gramos comparado con 3189.06 gramos; $p > 0.05$). El peso neonatal no se relaciona con la hemoglobina materna ($r = 0.01$). Los valores de hemoglobina fetal tendían a ser menores (18.19 g/dL) en madres con anemia que en aquellas sin anemia (18.69 g/dL; $p < 0.05$). La hemoglobina materna se relaciona con baja intensidad ($r < 0.30$), a la hemoglobina fetal. Se aprecia una tendencia a incrementar el peso del neonato conforme aumenta la hemoglobina fetal ($r < 0.30$)¹⁵.

2.2.- SUSTENTO TEORICO

Desarrollo del Sistema eritropoyetico

El sistema eritropoyetico del feto en la cavidad intrauterina se rige por factores eritropoyeticos producidos por el mismo feto, la eritropoyetina materna no atraviesa la barrera placentaria, por lo que la estimulación de la eritropoyetina

materna no produce estimulación de la producción de glóbulos rojos en el feto. Por otro lado cuando hay una hipertransfusión sanguínea en la madre, solo se produce la supresión de la eritropoyesis materna, mas no afecta a la fetal.

En los recién nacidos pre término y el feto no se sabe a ciencia cierta si los mecanismos de regulación de la eritropoyesis ocurre de forma similar que en el adulto.

Existen una serie de factores que influyen en la producción de eritrocitos, producidos por varias células, tales como, macrófagos, linfocitos y células del estroma; dichas células conjuntamente con otros factores de crecimiento establecen un micro ambiente que estimula la maduración, el crecimiento y la diferenciación de los hematíes en las diversas fases de eritropoyesis, de todos los factores que intervienen en la eritropoyesis, la eritropoyetina es la más importante, debido a que se une a receptores específicos de la superficie de precursores eritroides, y en ellos estimula la diferenciación y la maduración de los eritrocitos, la producción de la eritropoyetina depende de un mecanismo sensible al oxígeno, a la hipoxemia y la anemia.

En el feto la eritropoyetina se produce en el hígado durante el primer y segundo trimestre, a partir de células de origen monocitario/macrofagico. En los recién nacidos pre termino y a término la producción de eritrocitos alcanza su punto más bajo después del nacimiento. Luego del nacimiento la producción de eritropoyetina ya se realiza en el hígado, sino más bien, se realiza en el riñón, este

cambio de lugar de producción de la eritropoyetina se debe al cambio que se suscita en la presión de oxígeno arterial en el momento del nacimiento¹⁶.

Influencia de la altura en medicina

Desde el punto de vista médico, altura se refiere a la hipoxia, por disminución de la concentración de oxígeno en la atmósfera, en los lugares ubicados por encima de 2000 m.s.n.m.

Como se sabe la superficie terrestre está cubierta por la troposfera, que es una capa de aire compuesta por diversos gases, tales como, oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono, hidrógeno, vapor de agua, etc.; la temperatura de la troposfera va disminuyendo a medida que avanza la altitud, es así que a los 4000 m.s.n.m. la temperatura llega a menos 8 °C. Por encima, de esta altitud, ya en la estratosfera, se encuentra la capa de ozono que absorbe los rayos ultravioleta.

Otro factor importante es la presión atmosférica, la cual disminuye, cuando se incrementa la altitud, a nivel del mar la presión atmosférica es de 760 mm de Hg y la presión parcial de oxígeno es de 160 mm de Hg que representa el 21% de oxígeno; a 2000 m.s.n.m. la presión atmosférica es de 600 mm de Hg y la presión de oxígeno es de 130 mm de Hg; a 3400 m.s.n.m. la presión atmosférica es de 512 mm Hg y la presión parcial de oxígeno es de 107 mm de Hg, es decir, 33% más baja que a nivel del mar, tal como sucede en el Cuzco; en Puno (3850 m.s.n.m.) la presión atmosférica es de 475 mm de Hg y la presión parcial de oxígeno es de 99

mm de hg; en Cerro de Pasco (4200 m.s.n.m.) la presión atmosférica es de 442 mm de Hg; a 4000 m.s.n.m. presión parcial de oxígeno es de 99 mm Hg, lo que indica una disminución del 40% en comparación a la presión parcial de oxígeno a nivel del mar.

Dentro de las variaciones atmosféricas que produce la altura tenemos: disminución de la presión atmosférica, 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.

Todos estos cambios atmosféricos, se deben a la ley de la gravedad que atrae a las moléculas que están contenidas en el aire hacia el centro de la tierra, lo que permite que la capa de la atmosfera más cercana a la superficie terrestre sea más densa y a medida que se aleja de la superficie terrestre la densidad sea menor, lo que explica que el oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y otros gases, a nivel del mar sean más abundantes y además soporten el peso de las otras moléculas que están a mayor altura, a lo mencionado anteriormente se le denomina Presión

Atmosférica, la cual va disminuyendo a medida que se aleja de la superficie terrestre, y así mismo va disminuyendo la densidad atmosférica de gases por volumen del aire, es así que, el volumen de oxígeno disminuye y a esto se le conoce como hipoxia de altura.

La temperatura de la atmosfera depende de la velocidad con que se mueven las moléculas y átomos dentro de ella, es mayor donde la capa de aire es más densa, y menor donde la capa de aire es menos densa, por lo tanto a mayor altura habrá más frío.

La influencia de la altura en los fenómenos atmosféricos y sobre el ambiente físico permiten que la ecología andina tenga características peculiares, donde el hombre, los animales y las plantas que la habitaban deben adaptarse o aclimatarse¹⁷.

Hemograma

Se considera al hemograma como el grupo de exámenes de laboratorio que determina los elementos celulares presentes en la sangre, es decir, glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, teniendo en consideración su relación con el plasma.

El hemograma puede estar evaluar algunos parámetros como la hemoglobina, el hematocrito y el recuento total y diferencial de leucocitos, utilizando métodos manuales, pero existe otros hemogramas, que evalúan más de 30 parámetros, son los denominados hemogramas de cuarta generación utilizando métodos automatizados.

Se le conceptúa como el análisis cuantitativo y cualitativo de los componentes celulares de la sangre periférica. El tipo de hemograma se define de acuerdo a las diferencias y las variaciones en la metodología, el número de parámetros aportados y los coeficientes de variación.

La utilidad clínica del hemograma está determinada por la calidad analítica y el número de parámetros que reporta, es decir, está relacionada con la exactitud y la precisión de los resultados obtenidos.

Los exámenes básicos que reporta el hemograma son: hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media), recuento total de leucocitos, y recuento diferencial de leucocitos y morfología por métodos manuales¹⁸.

Las razones por las cuales se realiza de este examen varían de acuerdo al manejo clínico de cada paciente, puede ser para el seguimiento, control y manejo del paciente, también para el diagnóstico de una enfermedad hematológica. Puede ser un examen de diagnóstico, como en las leucemias agudas o mieloides crónicas¹⁸.

Eritrograma

Consiste en la evaluación cuantitativa y cualitativa de los eritrocitos en sangre periférica. El eritrograma determina básicamente el recuento de eritrocitos, la hemoglobina, el hematocrito y los índices eritrocitarios y otros parámetros, derivados de la incorporación de los autoanalizadores de hematología al laboratorio clínico, como el ancho de distribución de los eritrocitos, el ancho de distribución de la hemoglobina, el recuento de reticulocitos, y la hemoglobina en reticulocitos.

También se debe considerar la evaluación cualitativa, es decir, la morfología de los eritrocitos en extendidos de sangre periférica

El recuento de eritrocitos determina la cantidad de eritrocitos en sangre periférica por unidad de volumen por micro litro (μL), milímetro cúbico (mm^3) o litro (L) de acuerdo al laboratorio clínico. El recuento de eritrocitos puede ser manual o electrónico, de acuerdo al equipamiento del laboratorio¹⁸.

Hemoglobina.

Existen diferentes tipos de hemoglobina contenidas en el eritrocito, al medir la hemoglobina se mide la mezcla de todos esos tipos (hemoglobina, oxihemoglobina, carboxihemoglobina, metahemoglobina y otras formas de hemoglobina menores). Para medir la hemoglobina los eritrocitos deben ser lisados liberando todos estos tipos de hemoglobina, menos la sulfahemoglobina, conocido como cianometahemoglobina, que puede ser medido en un espectrómetro a 540 nm, ya sea por métodos manuales o por métodos automatizados.

La hemoglobina es el parámetro más importante del eritrograma y podría decirse que también del hemograma. En el área clínica, la hemoglobina determina la presencia de anemia y policitemia.

La hemoglobina es una proteína que se encarga de transportar el oxígeno, representa el 32% de la masa total del eritrocito. La hemoglobina es utilizada para medir la capacidad transportadora de oxígeno y dióxido de carbono por el eritrocito¹⁸.

Para determinar si un paciente es normal, o si es anémico o policitémico, es necesario conocer las cifras de hemoglobina.

Las personas que viven a grandes altitudes desarrollan como medida compensatoria a la hipoxia policitemia; la concentración de hemoglobina se incrementa en 4% por cada 1,000 metros de altitud¹⁹.

Hematocrito.

Este término literalmente significa "separación de la sangre".

Representa la relación entre el volumen globular eritrocitario y el volumen sanguíneo expresado por 1,000 ml de sangre. Es el porcentaje del volumen de la sangre que ocupa la fracción de los glóbulos rojos.

En otros términos se puede decir que representa la fracción de volumen eritrocitario y corresponde al volumen ocupado por los glóbulos rojos en relación con el volumen total de sangre.

Se expresa convencionalmente en porcentaje, también puede expresarse de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades, recomendado por el ICSH (International Council for Standardization in Haematology), como una fracción decimal en donde se considera que la unidad (L/L) está implícita¹⁸.

Las cifras normales de hematocrito varían de acuerdo al sexo y se considera para hombres entre de 40.7 a 50.3% y para mujeres entre 36.1 a 44.3%. Estos valores cambian de acuerdo a diversos factores fisiológicos, tales como como la edad y la condición física del sujeto²⁰.

Índices corpusculares

Son indicadores que miden el tamaño y el contenido de hemoglobina de los eritrocitos.

Los nombres que toman estos indicadores son, volumen corpuscular medio de hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media.

La utilidad más importante de los promedios corpusculares es para la clasificación morfológica de las anemias¹⁸.

Volumen Corpuscular Medio (VCM).

Indica el volumen de cada eritrocito, y este se expresa en fentolitros (fl). Se considera valor normal entre 84.5 y 94.5 fl.

Para calcular este índice se utiliza la fórmula:

$VCM = \text{Hematocrito (\%)} \times 10 / \text{número de eritrocitos (millones/mm}^3 \text{ sangre)}$

El VCM se utiliza para clasificar las anemias, así, valores por encima de 96 fl indican macrocitosis, y valores por debajo de 76 fl indican microcitosis. En recién nacidos y niños el VCM está aumentado, en la gestación también se encuentra aumentado, pero va disminuyendo a medida que avanza la gestación, por ejemplo a las 12 semanas de gestación el valor es de 190 fl y llegando a tener entre 90 y 120 micras al final del embarazo, cifra considerada normal²¹.

Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).

Este indicador mide la concentración media de hemoglobina por litro de una masa de hematíes. Se calcula con la siguiente fórmula:

$CHCM = \text{Hemoglobina (gr por 100 ml)} \times 100 / \text{Hto (\%)}$

Se expresa en g/l, el valor normal en el adulto es de 300 a 350 g/l.

En los recién nacidos y niños los valores no difieren mucho, son levemente más altos que lo normal del adulto.

Es útil para determinar hipocromía cuando su valor es menor de 300 g/l.

Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).

Este indicador determina la hemoglobina contenida en un hematíe y se expresa en picogramos. Se calcula con la siguiente formula:

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

El valor normal en adultos es de 28.5 a 32.5 pg.

El índice VCM es de mayor importancia en la práctica clínica, mediante él se puede clasificar las anemias en microcíticas, normocrómicas o macrocíticas. La microcitosis es más frecuente que la macrocitosis.

Mediante este índice se puede detectar precozmente la deficiencia de hierro y discriminar entre ésta deficiencia y la talasemia,

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 este tipo de anemias se encuentran aumentados el VCM y se encuentran normales o disminuidos la HCM y la CHCM²¹.

Anemia fisiológica del recién nacido

Se denomina anemia a la reducción de la masa de glóbulos rojos (GR), de la concentración de hemoglobina (Hb) o del hematocrito (Hto).

Para determinar la presencia de anemia en la primera semana del neonato, los valores de hematíes deben estar por debajo de 5.000.000 pormm³, el Hto central debe ser menor de 45% o hemoglobina por debajo de 15g/dL.

Se debe tener en consideración que la vida media de los glóbulos rojos disminuye en 20 a 25% en recién nacidos a término y hasta en 50% en recién nacidos pre termino; por otro lado la hemoglobina del recién nacido es más sensible al estrés oxidativo que la del adulto; pero es más resistente a la lisis osmótica^{22, 23}.

Si no existe ninguna complicación en el recién nacido, en las primeras semanas de vida va disminuyendo la producción de glóbulos rojos y simultáneamente se incrementa la producción de hemoglobina A (lo que produce incremento de la liberación de oxígeno a los tejidos) y se va almacenando hierro para la eritropoyesis.

A las 8-12 semanas de vida del niño, los niveles de hemoglobina alcanzan su punto más bajo (unos 11 g/dL), por lo tanto disminuye la liberación de oxígeno hacia los tejidos, se estimula la producción de eritropoyetina y, por lo tanto, aumenta la producción de glóbulos rojos.

Es importante mencionar que ni la hemoglobina ni el hematocrito, expresan la capacidad de transportar oxígeno, esta capacidad está determinada por la masa globular total.

La anemia en el recién nacido pre término es más acentuada que la anemia fisiológica del recién nacido a término.

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 es más bajo que en el recién nacido a término es de 9 g/dL, y la eritropoyetina se estimula con valores de 7-9g/dL, al ser menores las necesidades de oxígeno del pre término.

Los depósitos de hierro son menores en el prematuro por lo que se agotan rápidamente en la fase hematopoyética.

Por otro lado, en el recién nacido a término el 70-80% de hemoglobina es fetal y en los recién nacidos pre término el 97% de la hemoglobina es fetal.

Sabemos que la hemoglobina fetal tiene más afinidad por el oxígeno, por tanto en iguales condiciones los pre término tendrán más dificultad para entregar oxígeno hacia los tejidos²⁴.

Factores que influyen en el valor del hematocrito

a) Factores ambientales

La altura puede elevar producción de glóbulos rojos y aumentar la viscosidad sanguínea hasta en 5%, en la gestante, esto es debido a que se producen cambios fisiológicos durante el embarazo : hay hiperventilación la presión parcial de CO₂ disminuye, lo mismo que la presión parcial de O₂ en la sangre, el pH es de 7.432

y el bicarbonato disminuye; por lo tanto la gestante de altura presenta alcalosis respiratoria y acidosis metabólica con pH desviado a la alcalosis, esto produce hipoxemia intrauterina que afecta al feto, y se incrementa la producción de eritropoyetina fetal, lo que aumenta el número de hematíes y el volumen sanguíneo y por lo tanto se incrementa el hematocrito del recién nacido¹⁷.

b) Hipoxemia crónica intrauterina

Los factores que producen un medio hipoxico intrauterino para el feto aumentan la producción de eritropoyetina fetal y por consiguiente se eleva el hematocrito del recién nacido; los factores que producen esta hipoxia son: recién nacido con bajo peso para su edad gestacional, hijo de madre diabética, hijo de madre toxémica y recién nacido pos término

c) Transfusión placenta fetal

Esta se produce cuando pasa mayor cantidad de sangre que lo normal de la placenta al feto, puede ocurrir en las siguientes situaciones:

Transfusión materno fetal, se da en la hipoxia durante el parto, es decir en sufrimiento fetal y en la asfixia al nacer que produce mayor flujo de sangre de la placenta al feto.

Transfusión feto fetal: se da en embarazo gemelar monocorionicos un gemelo nace pletórico y policitémicos (el feto receptor) y el otro gemelo nace pálido

y anémico (donador). Esto se presenta por anastomosis en la placenta de ambos fetos.

Posición del recién nacido al nacer: Se da en el momento de recibir al recién nacido, y está en relación a la altura que es colocado referente al introito materno, Si el recién nacido 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, si el recién nacido es colocado 40cm por encima del introito se produce transfusión del neonato a la placenta. Si se mantiene al recién nacido a nivel del introito materno y a más o menos 10cm hay pasaje de sangre durante 3min y el volumen depende de tiempo que transcurre hasta el pinzamiento del cordón.

Pinzamiento del cordón umbilical: después del periodo expulsivo y antes del alumbramiento, en los primeros 15 segundos hay pasaje de sangre de la placenta al recién nacido aproximadamente el 15% de la volemia, al finalizar 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 45 seg para obtener hematocritos adecuados.

El ordeño o estruje de cordón: eleva el hematocrito al aumentar el volumen sanguíneo en el recién nacido

Variaciones del hematocrito en las primeras 24 horas de vida

En el recién nacido a término normal se observa que el hematocrito aumenta rápidamente hasta en 7 % en las 2 primeras horas de vida respecto al nacimiento,

luego se mantiene así hasta las 6 o 12 horas posteriores, para luego descender y alcanzar a las 24 o 72 horas un valor parecido al del nacimiento.

Por lo tanto 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 que sucede durante el parto, elevando el volumen sanguíneo del recién nacido produciendo pasaje de líquido 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 vida¹⁷.

II.III OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:

VARIABLES DEPENDIENTES:

Variable	Indicador	Unidad/Categoría	Escala	Tipo de Variable
Hemoglobina	gramos/decilitro (gr/dl)	Promedio	De razón	Cuantitativa
Hematocrito		Desviación estándar		
Volumen corpuscular medio (VCM)	porcentaje (%)	Valor mínimo		
Hemoglobina corpuscular media (HbCM)	Fentolitros/ hematíe (fl)	Valor máximo		
Concentración de hemoglobina comparada con el hematocrito CHCM	Picogramos (pg)			
	Porcentaje (%)			

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Variable	Indicador	Unidad/Categoría	Escala	Tipo de Variable
Edad gestacional del recién nacido	Semanas	Semanas de gestación	De Razón	Cuantitativa
Sexo del recién nacido	Frecuencia absoluta y relativa	Masculino Femenino	Nominal	Cualitativa
Peso al nacer del recién nacido	Frecuencia absoluta y relativa	Bajo Peso Peso adecuado Peso elevado	Categorica	Cuantitativa
Tipo de parto	Frecuencia absoluta y relativa	Vaginal Cesárea	Nominal	Cualitativa
Edad de la madre	Años	Grupos de edad	Categorica	Cuantitativa
Hemoglobina de la madre	gramos/decilitro (gr/dl)	Promedio Desviación estándar Valor mínimo Valor máximo	De razón	Cuantitativa
Hematocrito de la madre	Porcentaje (%)	Promedio Desviación estándar Valor mínimo Valor máximo	De razón	Cuantitativa

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

III.I TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El estudio fue de tipo observacional transversal descriptivo, porque determino los valores referenciales de hemoglobina y constantes corpusculares del recién nacido a término.

III.II POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN.

Se consideró como unidad de muestreo al recién nacido a término que cumplía con los criterios de inclusión y no presentaba los criterios de exclusión que fueron atendidos en el Hospital Carlos Monge Medrano de Enero a setiembre del 2016.

El tamaño de muestra se calculó según el muestreo aleatorio simple para estimar media aritmética, con un nivel de confianza de 95% y error máximo permisible de 5%, y una desviación estándar de 0.5²⁵, el número total de recién

nacidos fue de 1250; realizando los cálculos se obtiene un tamaño de muestra inicial de 257, a esto le agregamos un 5% por posibles pérdidas de casos seleccionados y resulta el tamaño de muestra final de 270 recién nacidos vivos a término.

III.III UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

Para la selección de la muestra se elaboró un listado de los 1250 recién nacidos a término y por muestreo aleatorio sistemático se seleccionó a los 270 recién nacidos vivos que ingresaron al estudio.

Se tomó en cuenta:

Criterios de inclusión: Todo paciente que cuente con las 5 condiciones siguientes: Recién nacidos a término según evaluación clínica de Capurro, recién nacido de Parto producido en el hospital, recién nacido de Parto eutócico o cesárea sin indicación fetal u ovular, recién nacido que tenga pruebas hematológicas, y recién nacido de madre que tenga pruebas hematológicas.

Criterio de exclusión: recién nacido de Embarazo gemelar, recién nacido con Malformaciones congénitas, recién nacido prematuro, recién nacido con cefalohematoma, rubeola congénita, sífilis congénita, sepsis del recién nacido, hidropesía fetal, enfermedad hemolítica del recién nacido, sufrimiento fetal y recién nacido de Madre con patología del embarazo (anemia, cardiopatía, hipertensión arterial, enfermedad renal, enfermedad infecciosa, hepatitis, asma, lupus cáncer, incompatibilidad Rh)

III.IV TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de los datos se revisaron las las Historias clínicas de los recién nacidos a término, de donde se obtuvo los datos de edad gestacional, sexo, peso, talla y datos del parto; también se revisó los registros del laboratorio del hospital para obtener los datos de hemoglobina y constantes corpusculares del recién nacido, los resultados de laboratorio se obtuvieron de procesar las muestras de sangre mediante el analizador automático para hematología BC-5300 marca Mindray, y se utilizó el método colorimétrico, que tiene un rango de desviación para intervalo de linealidad entre 3 y 5% y un rango de desviación para reproductibilidad entre 1.0 a 1.5%; lo que indica un alto grado de confiabilidad de los resultados; luego estos datos serán registrados en la ficha de recolección de datos.

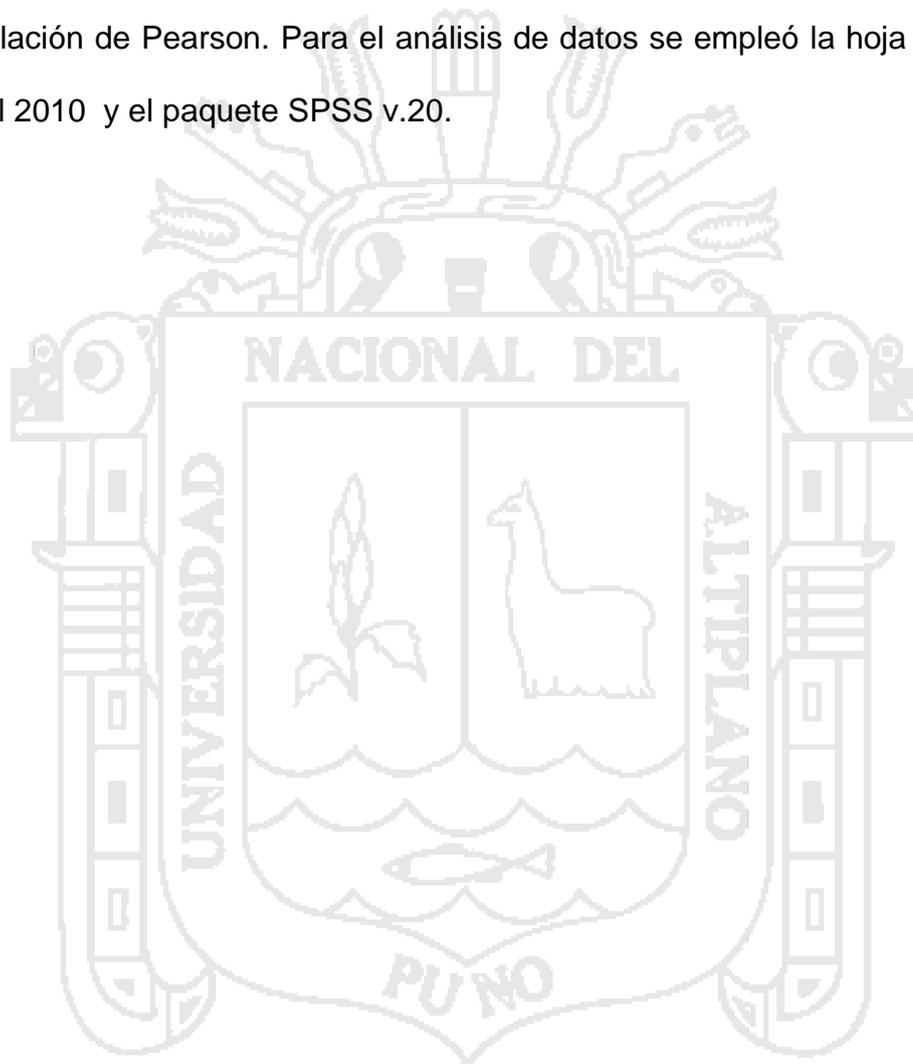
III.V PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS.

Para clasificar los datos 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).

Para el análisis los datos registrados en las fichas de recolección fueron codificados y tabulados para su análisis e interpretación. Para el análisis se empleó estadística descriptiva, para variables continuas se utilizara distribución de frecuencias (absolutas y relativas), medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar).

III.VI DISEÑO DE TRATAMIENTO PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.

para medir la correlación entre dos variables se empleó el coeficiente de correlación de Pearson. Para el análisis de datos se empleó la hoja de cálculo de Excel 2010 y el paquete SPSS v.20.

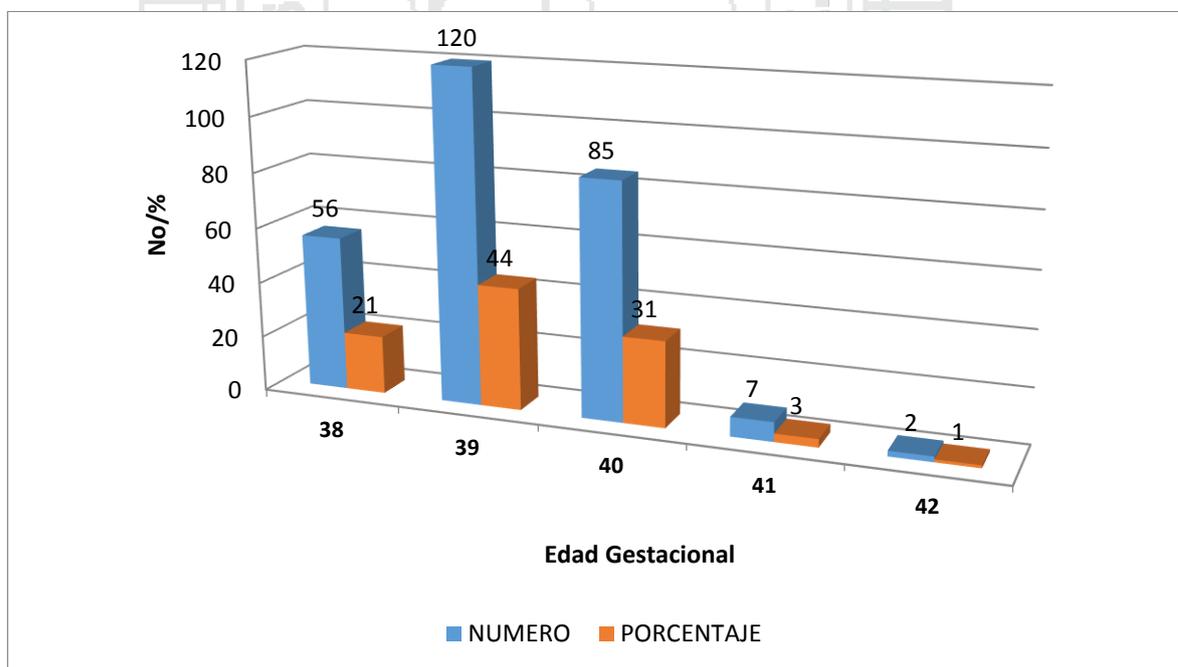


CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

IV.I RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Figura No.1. Recién nacidos a término según edad gestacional, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

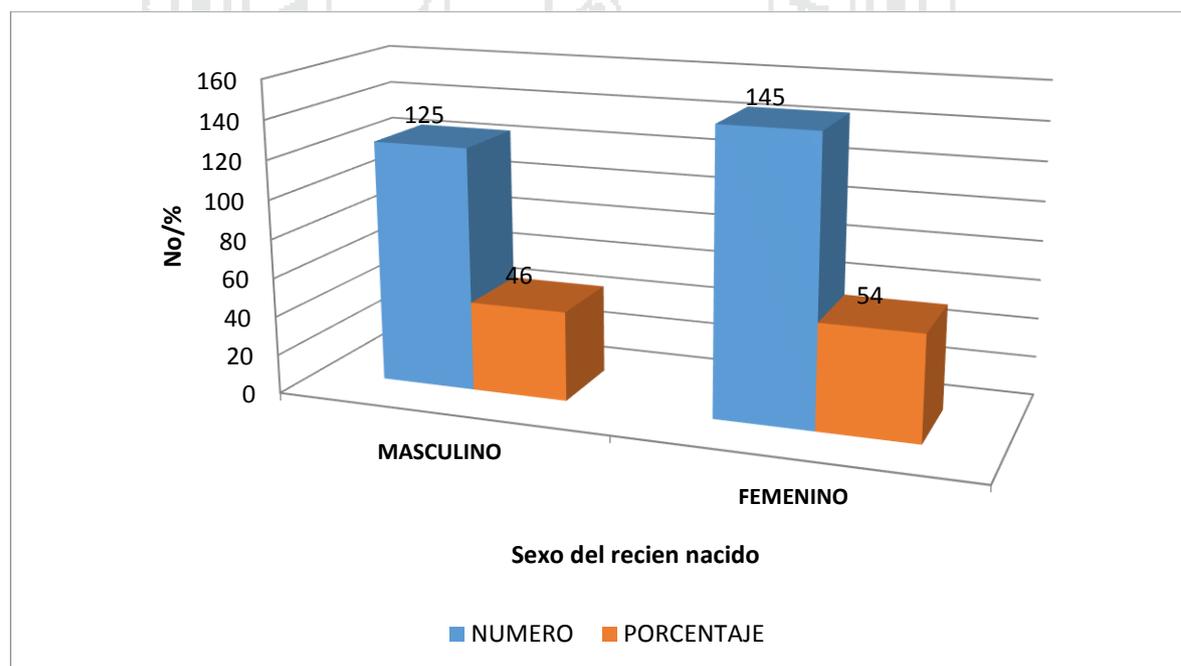


FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

De los 270 recién nacidos a término, 120 (44%) nacieron a las 39 semanas de gestación, 85 (31%) nacieron a las 40 semanas, 56(21%) nacieron a las 38 semanas, y en menor número 7(3%) y 2(1%) nacieron a las 41 y 42 semanas respectivamente.

Zapata G en Juliaca en el 2013 encontró que la edad gestacional de nacimiento fue de 39 semanas en 54.01% de niños¹⁴

Figura No.2. Recién nacidos a término según sexo, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

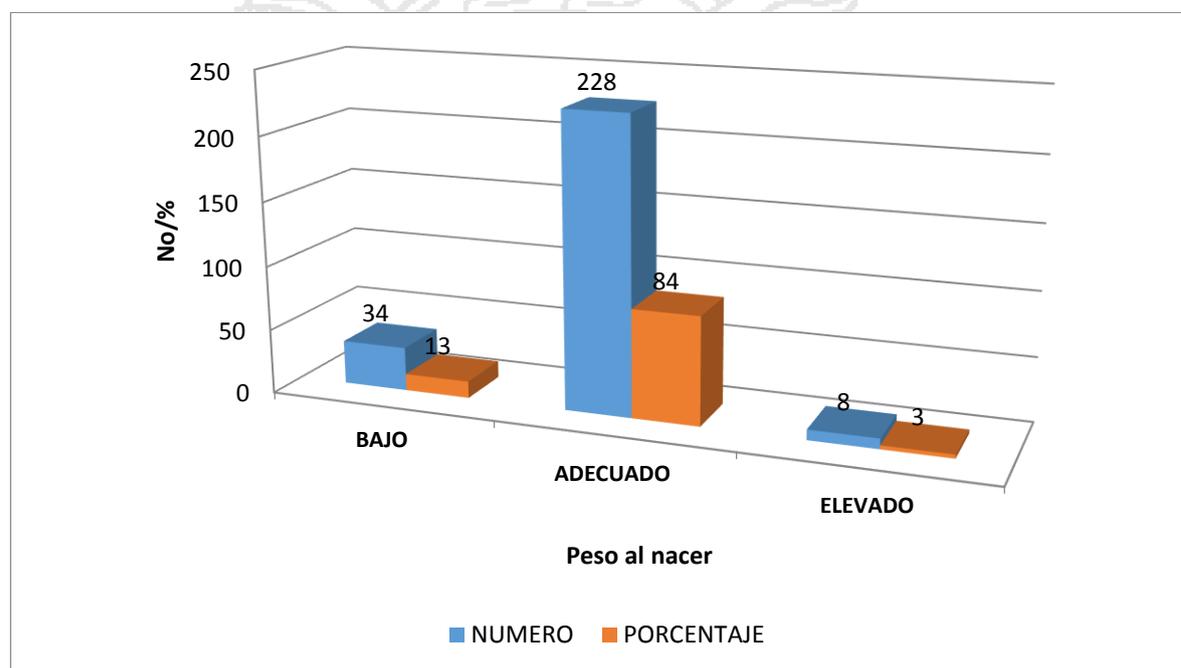


FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

El mayor número de los recién nacidos fue de sexo femenino, con 145 (54%) y en menor número los de sexo masculino con 125 (46%).

Zapata G en Juliaca en el 2013 encontró que el 47.45% fueron de sexo masculino (130 R.N.) y el 52.55% de sexo femenino (144 R.N.)¹⁴

Figura No.3. Recién nacidos a término según peso al nacer, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

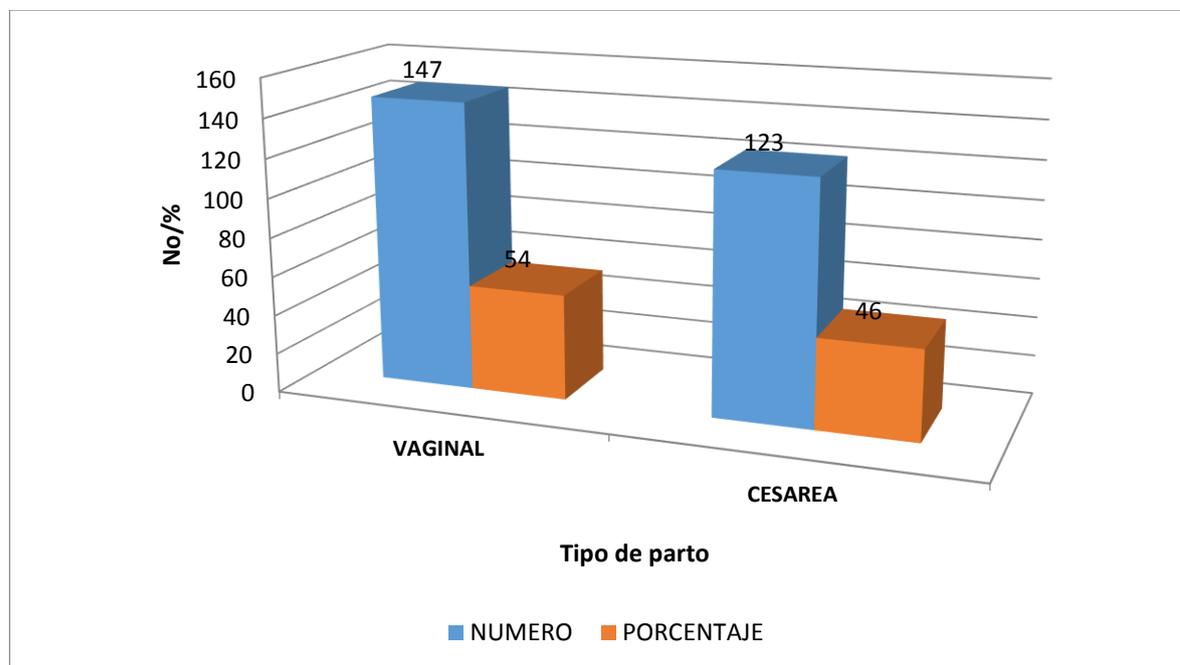


FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

El mayor número de recién nacidos, 228 (84%) tuvo peso adecuado, luego los de bajo peso 34 (13%) y finalmente los de peso elevado 8 (3%)

Zapata G en Juliaca en el 2013 encontró que el peso al nacer se encuentra entre 3000 y 3499g (adecuado) en un 53.28%, y un 5.11% fueron macrosómicos¹⁴

Figura No.4. Recién nacidos a término según tipo de parto, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

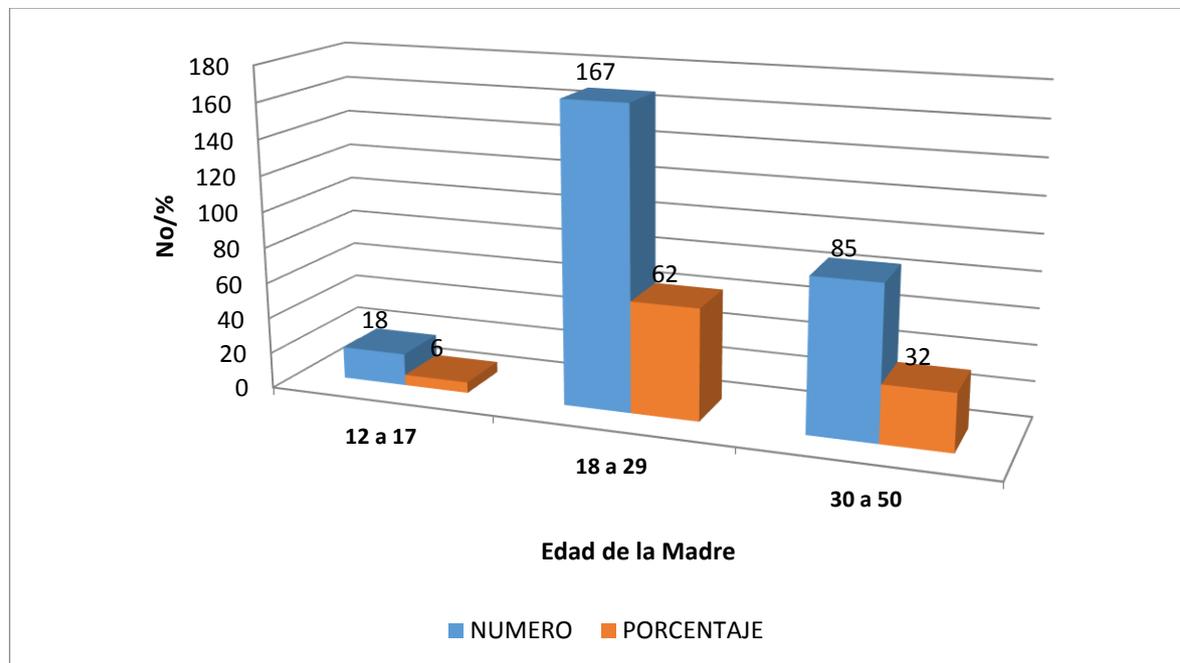


FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

El mayor número de los recién nacidos fueron de parto vaginal 147 (54%) y el menor número fueron de parto por cesárea 123 ((46%).

Zapata G en Juliaca en el 2013 encontró que el porcentaje de partos eutócicos 69.71% con 191 R.N. y partos distócicos 30.29% con 83 R.N.¹⁴

Figura No.5. Recién nacidos a término según edad de la madre, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016



FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

El mayor número de neonatos nacieron de madres adultas jóvenes, entre 18 a 29 años 167 (62%), luego 85 (32%) nacieron de madres adultas, ente 30 a 50 años, y finalmente 18 (6%) nacieron de madres adolescentes, entre 12 a 17 años.

Zapata G en Juliaca en el 2013 encontró que la mayoría de gestantes (59.86%) se encuentra entre 25 y 34 años, con un 2.55% de madres adolescentes.¹⁴

Tabla No. 1. Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares del recién nacido en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
HEMOGLOBINA(g/dl)	12.6	24	18.4	2.1
HEMATOCRITO%	35.6	72.8	53.4	6.7
VCM (fl)	92.9	206.7	106.0	8.0
HbCM (pg)	30.8	42.2	36.11	1.0
CHCM (%)	29.7	36.2	34.2	1.0

FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

En los niveles de hemoglobina se tuvo un valor mínimo de 12.6 gr/dl y un valor máximo de 24 gr/dl, siendo el promedio de 18.4 gr/dl (± 2.1); En los niveles de hematocrito se tuvo un valor mínimo de 35.6% y un valor máximo de 72.8 %, siendo el promedio de 53.4% (± 6.7); En el Volumen Corpuscular Medio se tuvo un valor mínimo de 92.9 fl y un valor máximo de 206.7 fl, siendo el promedio de 106.0 fl (± 8.0); En la hemoglobina corpuscular media se tuvo un valor mínimo de 30.8 pg y un valor máximo de 42.2pg, siendo el promedio de 36.11pg (± 1.0); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se tuvo un valor mínimo de 29.7% y un valor máximo de 36.2%, siendo el promedio de 34.2 % (± 1.0).

Otros autores encontraron valores inferiores a los nuestros, debido a que fueron ejecutados en lugares de altitud muy inferior a la de Juliaca, así tenemos que, Alkindi S, en Arabia en el 2012 reporto la media de Hb de 15,38 g / dl ($\pm 2,04$), el hematocrito de 50,5 % ($\pm 7,18$), un volumen corpuscular medio de 107,66

fentolitros ($\pm 7,75$), la hemoglobina corpuscular media de 33,31 picogramos ($\pm 4,07$), la concentración de hemoglobina corpuscular media de $30,98 \pm 3,44$ g / dl)⁷; y Albani M, en Barcelona en el 2010 encontró hemoglobina $14,83$ g/dl $\pm 1,08$, hematocrito $46,36\% \pm 3,50$; VCM $110,9$ fl $\pm 6,72$, HCM $35,24$ pg $\pm 2,1$, CHCM $31,91$ g/dl $\pm 0,81$ ⁸

En la Paz Bolivia que se encuentra solo a 180 metros de altitud menos que Juliaca también se reportaron valores inferiores a los nuestros, por ejemplo, Peñaloza R, en la Paz en el 2007 encontró hemoglobina 16.3 ± 2.4 gr/dl y hematocrito $49.6\% \pm 7.3$ ⁹, Navia M, en el hospital de la mujer en la Bolivia, encontró hemoglobina 15.3 gr/d y hematocrito 48.09% ¹¹, Alarcón H, en la Paz encontró hemoglobina 16.98 gr/dl y hematocrito 44.75% ¹².

En el Perú, en un lugar de altitud menor a la de Juliaca solo en 70 metros, Alvares M, en la Oroya Perú en el 2003 encontró el valor de hemoglobina similar a la nuestra y el hematocrito mayor que el nuestro, el reporto hemoglobina 18.41 gr/dl (± 2.34) y hematocrito 56.22% (± 6.99)¹³

En Puno en otros estudios realizados en Juliaca, se encontraron valores iguales a los nuestros, así tenemos, Zapata G, en Juliaca en el 2013, encontró hemoglobina de 18.34 ± 1.74 gr/dl y hematocrito de $52.17 \pm 5.08\%$; 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 ± 0,94 g/dl¹⁴, y Humpiri J en Juliaca en el 2013 encontró hemoglobina 18.3 gr/dl¹⁴

Algunos autores indican que los valores hematológicos de los recién nacidos, son estadísticamente parecidos, tanto en recién nacidos a nivel del mar como en los nacidos en zona de altura, debido a que la eritropoyesis fetal es independiente de la eritropoyesis de la madre y del medio hipóxico en la altura, esto posiblemente se deba a la barrera protectora de la placenta al recién nacido²³; por lo contrario otros autores opinan diferente, mencionan que en la altura es más frecuente observar policitemia e hiperviscosidad sanguínea en el neonato hasta en un 5%, debido a que la gestante en zona de altura presenta cambios fisiológicos de adaptación, dentro de ellos tenemos la hiperventilación, la disminución de la presión parcial de dióxido de carbono y oxígeno, el incremento del pH, y la disminución compensatoria del bicarbonato. Debido a estos cambios fisiológicos la gestante en zona de altura presenta alcalosis respiratoria y acidosis metabólica, lo que conlleva a hipoxia intrauterina que afecta al feto, y esto repercute en mayor producción de eritropoyetina, lo que condiciona el incremento del número de eritrocitos, del volumen sanguíneo y del hematocrito del recién nacido¹⁶.

En nuestro estudio, los valores sanguíneos de la serie roja son superiores a los de los recién nacidos a menor altitud que la de Juliaca, y son similares a los valores descritos en otros estudios realizados en Juliaca, por otro lado tomando en consideración el promedio y la desviación estándar, podríamos decir que los valores referenciales para los recién nacidos en el HCMM de Juliaca serían para

hemoglobina de 16.3 a 20.5 gr/dl; para hematocrito 46.7 a 60.1 %; para VCM 102 a 114 fl; para HbCM 35.11 a 37.11 pg/cel; y para CHCM 33.2 a 35.2 gr/dl,

Tabla No. 2. Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según edad gestacional del recién nacido en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

EDAD GESTACIONAL	Hb (gr/dl)		Ht (%)		VCM (fl)		HbCM (pg/cel)		CHCM (gr/dl)	
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.
38 semanas	18.7	2.0	54.4	6.2	105.8	4.1	36.6	1.6	34.6	0.8
39 semanas	18.3	2.1	53.4	6.9	106	6.2	36.2	1.6	34.3	1.0
40 semanas	18.4	2.1	53.9	6.7	106.6	11.6	36.0	1.5	34.0	1.1
41 semanas	18.6	1.3	55.6	4.8	102.0	4.7	34.5	1.9	33.8	0.8
42 semanas	16.2	2.7	47.2	8.5	106.9	2.5	36.7	1.4	34.4	0.5

FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

Para los recién nacidos de 38 semanas, los niveles de hemoglobina fueron en promedio de 18.7 gr/dl (± 2.0); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 54.4% (± 6.2); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 105.8 fl (± 4.1); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.6pg (± 1.6); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.6 % (± 0.8). Para los recién nacidos de 39 semanas, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 18.3 gr/dl (± 2.1); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 53.4% (± 6.9); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 106 fl (± 6.2); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.2 pg (± 1.6); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular

media se encontró un promedio de 34.3 % (± 1.0). Para los recién nacidos de 40 semanas, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 18.4 gr/dl (± 2.1); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 53.9% (± 6.7); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 106.6 fl (± 11.6); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.0 pg (± 1.5); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.0 % (± 1.1). Para los recién nacidos de 41 semanas, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 18.6 gr/dl (± 1.3); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 55.6% (± 4.8); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 102 fl (± 4.7); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 34.52 pg (± 1.9); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.4 % (± 0.8). Para los recién nacidos de 42 semanas, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 16.2 gr/dl (± 2.7); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 47.2% (± 8.5); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 106.9 fl (± 2.5); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.7 pg (± 1.4); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.4 % (± 0.5).

Zapata G en el 2013 en Juliaca encontró, en todas las edades gestacionales del recién nacido, valores ligeramente diferentes a los nuestros, pero la diferencia es mínima va de 1 a 2 unidades de diferencia, el reporto para 38 sem hb 17.99 y ht 51.29, VCM 101,4 fl HCM 36.32pg , CHCM 35.83 g/dl, para 39 sem hb 17.99 y ht 52.58, VCM 101,03 fl HCM 36.24 pg CHCM 35.83 g/dl, para 40 sem hb 18.11 y

ht 51.88, VCM 101.94 fl HCM 36.44 pg CHCM 35.75 g/dl y para 41 sem hb 18.08 y ht 53.98, VCM 100,7 fl HCM 35.40 pg CHCM 35.12 g/dl¹⁴.

En el presente estudio mostró que los valores referenciales para los recién nacidos en el HCMM de Juliaca con 38 semanas de gestación fueron, para hemoglobina de 16.7 a 20.7 gr/dl; para hematocrito 48.2 a 60.6 %; para VCM 101.7 a 109.9 fl; para HbCM 35 a 38.2 pg/cel; y para CHCM 33.8 a 35.4 gr/dl, con 39 semanas de gestación serian, para hemoglobina de 16.2 a 20.4 gr/dl; para hematocrito 46.5 a 60.3 %; para VCM 99.8 a 112.2 fl; para HbCM 34.6 a 37.8 pg/cel; y para CMCH 33.3 a 35.3 gr/dl, con 40 semanas de gestación serian, para hemoglobina de 16.3 a 20.5 gr/dl; para hematocrito 47.2 a 60.6 %; para VCM 95 a 1118.2 fl; para HbCM 34.5 a 37.5 pg/cel; y para CHCM 32.9 a 35.1 gr/dl, con 41 semanas de gestación serian, para hemoglobina de 17.3 a 19.9 gr/dl; para hematocrito 50.8 a 60.4 %; para VCM 97.3 a 106.7 fl; para HbCM 32.6 a 36.4 pg/cel; y para CHCM 33 a 34.6 gr/dl, con 42 semanas de gestación serian, para hemoglobina de 13.5 a 18.9 gr/dl; para hematocrito 50.8 a 60.4 %; para VCM 104.4 a 109.4 fl; para HbCM 35.3 a 38.1 pg/cel; y para CMCH 33.9 a 34.9 gr/dl.

También podemos observar en nuestro estudio que los valores referenciales de Hb, Ht, VCM HbCM CMCH entre recién nacidos de 38, 39, 40 y 41 semanas de gestación son muy semejantes, a excepción de los recién nacidos de 42 semanas que presentan valores de Hb y Ht más bajos, pero el VCM, la HCM y la CHCM son iguales a los otros recién nacidos vivos, esto se puede explicar por qué en este

grupo solo tuvimos 2 casos, por lo que podría tratarse de un sesgo en la distribución de los casos en cada grupo.

Tabla No. 3. Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según sexo del recién nacido en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

SEXO	Hb (gr/dl)		Ht (%)		VCM (fl)		HbCM (pg/cel)		CHCM (gr/dl)	
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.
MASCULINO	18.3	2.0	53.6	6.4	106.6	10.1	36.2	1.6	34.3	1.0
FEMENINO	18.5	2.2	53.9	7.0	105.3	3.6	36.1	1.7	34.2	1.0

FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

Para los recién nacidos de sexo masculino, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 18.3 gr/dl (± 2.0); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 53.6% (± 6.4); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 106.6 fl (± 10.1); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.2 pg (± 1.6); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.3 % (± 1.0). Para los recién nacidos de sexo femenino, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 18.5 gr/dl (± 2.2); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 53.9% (± 7.0); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 105.3 fl (± 3.6); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.1 pg (± 1.7); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.2 % (± 1.0).

Albani en Barcelona en el 2010, encontró valores muy inferiores a los nuestros, para el sexo masculino hb 14.83d/dl ht 46.01, VCM 1113.03 fl HCM 36.06 pg , CMCH 3209 g/dl para femenino hb 14.83 y ht 46.65, VCM 109.21 fl HCM 34.57 pg CHCM 31.77 g/dl⁸

Zapata G en el 2013 en Juliaca encontró cifras muy parecidas a las nuestras, para el sexo masculino hb 18.45 ht 52.45, VCM 100.80 fl HCM 36.23 pg CHCM 35.95 g/dl para femenino hb 18.24 y ht 51.93, VCM 101.66 fl HCM 36.35 pg CMCH 35.70 g/dl¹⁴

En nuestro estudio podríamos decir que los valores referenciales para los recién nacidos en el HCMM de Juliaca de sexo masculino serian, para hemoglobina de 16.3 a 20.3 gr/dl; para hematocrito 47.2 a 60 %; para VCM 96.5 a 116.7 fl; para HbCM 34.6 a 37.8 pg/cel; y para CHCM 33.3 a 35.3 gr/dl y par los recién nacidos de sexo femenino serian, para hemoglobina de 16.3 a 20.7 gr/dl; para hematocrito 46.9 a 60.9 %; para VCM 101.7 a 108.9 fl; para HbCM 34.4 a 37.8 pg/cel; y para CHCM 33.2 a 35.2 gr/dl.

También podemos observar en nuestro estudio que entre los valores referenciales de Hb, Ht, VCM HCM CHCM de los recién nacidos de sexo masculino y femenino no existe diferencia.

Tabla No. 4. Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según peso del recién nacido en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

PESO	Hb (gr/dl)		Ht (%)		VCM (fl)		HbCM (pg/cel)		CHCM (gr/dl)	
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.
BAJO	18.3	2.0	53.6	6.0	105.6	3.8	36.0	1.9	34.1	1.1
ADECUADO	18.4	2.2	53.8	7.2	105.2	3.5	36.1	1.7	34.2	1.0
ELEVADO	19.7	1.6	57.6	4.9	107.3	1.0	36.3	0.8	34.0	0.6

FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

Para los recién nacidos de bajo peso, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 18.3 gr/dl (± 2.0); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 53.6% (± 6.0); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 105.6 fl (± 3.8); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.0 pg (± 1.9); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.1 % (± 1.1). Para los recién nacidos de peso adecuado, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 18.4 gr/dl (± 2.2); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 53.8% (± 7.2); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 105.2 fl (± 3.5); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.1 pg (± 1.7); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.0 % (± 1.0). Para los recién nacidos de peso elevado, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 19.7 gr/dl (± 1.6); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 57.6% (± 4.9); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 107.3 fl (± 1.0); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.3 pg (± 0.8); en los niveles

de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.0 % (± 0.6).

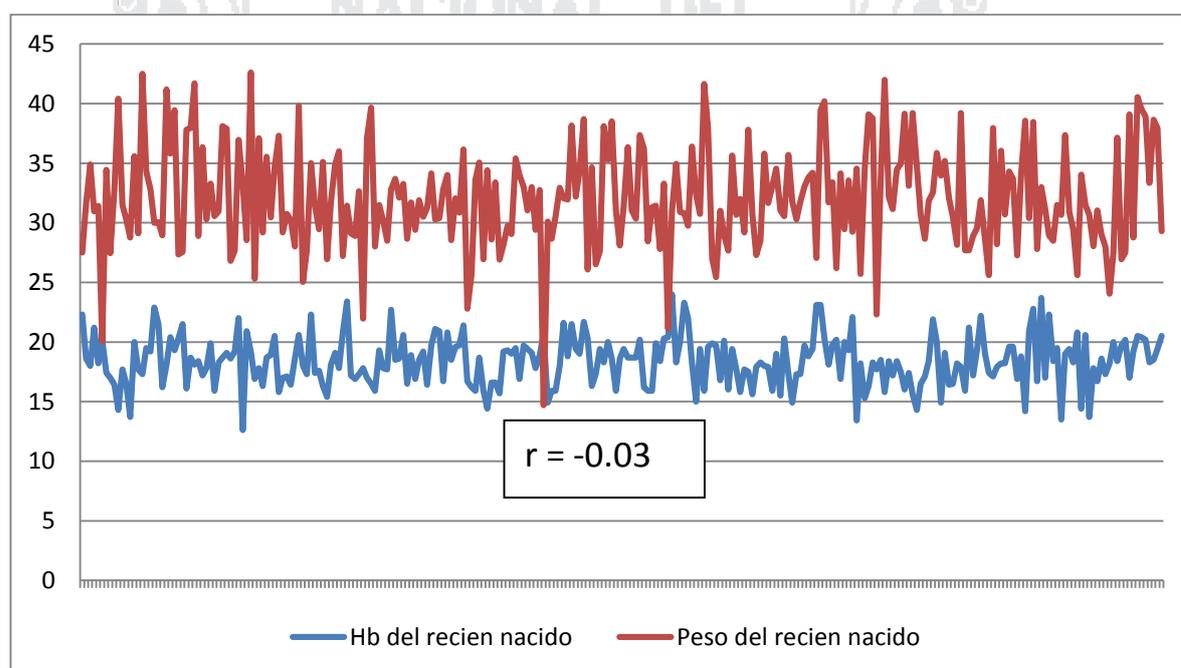
Albani en Barcelona en el 20110 encontró cifras muy inferiores a las nuestras, reporto para bajo peso hb 14.80 gr/dl ht 46.33, VCM 109.74 fl HCM 34.89pg , CHCM 31.93 g/dl para recién nacidos de peso adecuado hb 14.87 y ht 46.33, VCM 109.74 fl HCM 34.89 pg CHCM 31.93 g/dl⁸.

Zapata G en el 2013 en Juliaca encontró valores muy parecidos a los nuestros, reporto para bajo peso hb 18.87 ht 52.89, VCM 101.17 fl HCM 36.45pg CHCM 36.03 g/dl para adecuado hb 18.33 y ht 52.33, VCM 101.05 fl HCM 36.15 pg CHCM 35.74 g/dl para elevado hb 18.35 ht 51.88, VCM 101.56 fl HCM 36.63 pg , CHCM 35.81 g/dl¹⁴

En nuestro estudio podríamos decir que los valores referenciales para los recién nacidos en el HCMM de Juliaca de bajo peso al nacer serian, para hemoglobina de 16.3 a 20.3 gr/dl; para hematocrito 47.6 a 59.6 %; para VCM 101.8 a 109.4 fl; para HbCM 34.1 a 37.9 pg/cel; y para CMCH 33 a 35.2 gr/dl ; para los recién nacidos de peso adecuado al nacer serian, para hemoglobina de 16.2 a 20.6 gr/dl; para hematocrito 46.6 a 61 %; para VCM 101.7 a 108.7 fl; para HbCM 34.4 a 37.8 pg/cel; y para CHCM 33.2 a 35.2 gr/dl, y para los recién nacidos de elevado peso al nacer serian, para hemoglobina de 18.1 a 21.3 gr/dl; para hematocrito 52.7 a 62.5 %; para VCM 106.3 a 108.3 fl; para HbCM 35.5 a 37.1 pg/cel; y para CHCM 33.4 a 34.6 gr/dl.

También podemos observar en nuestro estudio que entre los valores referenciales de Hb, Ht, VCM HCM CHCM de los recién nacidos de bajo peso y peso adecuado al nacer no existe diferencia; pero en los recién nacidos de peso elevado la Hb y el Ht son mayores que en los otros neonatos, pero los valores de VCM, HbCM y CMCH son iguales a los otros recién nacidos vivos..

Figura No.6. Correlación entre peso y hemoglobina del recién nacido a término, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

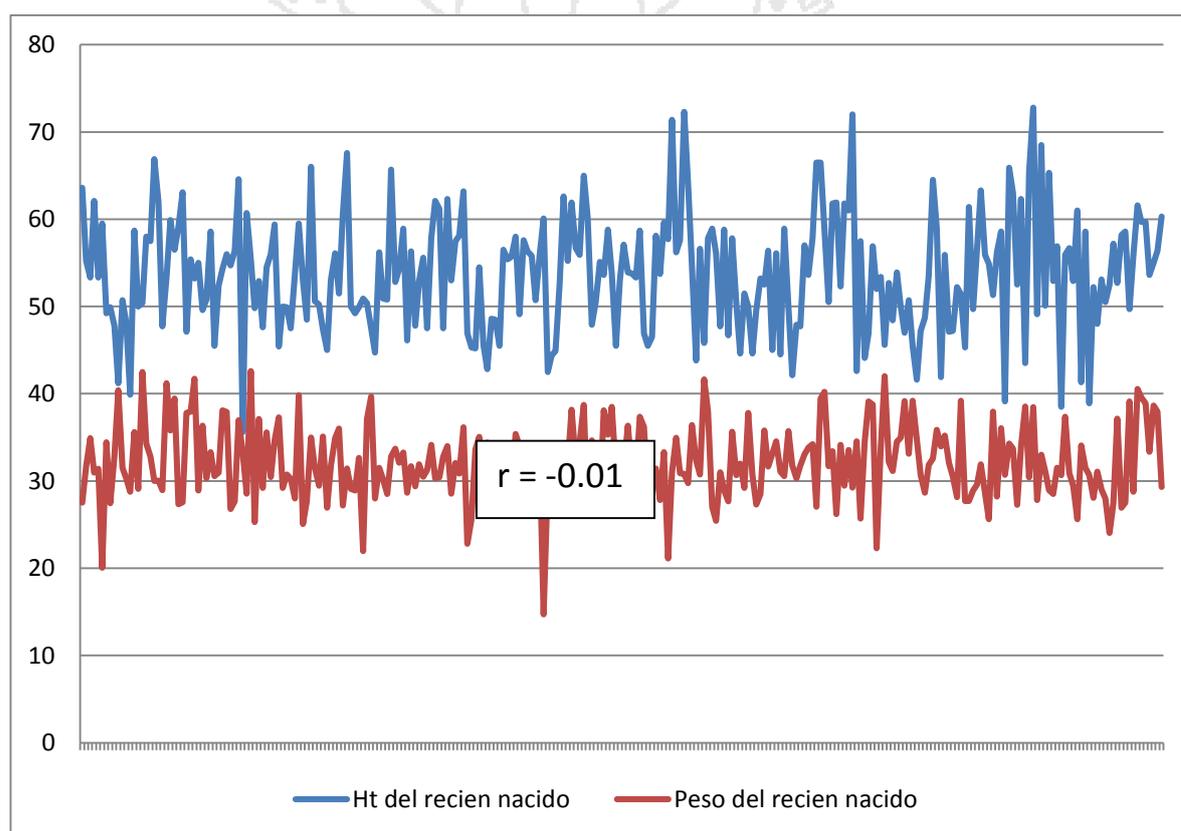


FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

Observamos que la tendencia de cada línea es plana y horizontal y una es paralela en relación a la otra, lo que nos indica que no existe correlación entre el peso del recién nacido con los niveles de hemoglobina, siendo el coeficiente de correlación de 0.03.

Zapata G en el 2013 en Juliaca encontró un coeficiente de correlación de 0.089¹⁴

Figura No.7. Correlación entre peso y hematocrito del recién nacido a término, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016



FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

Observamos que la tendencia de cada línea es plana y horizontal y una es paralela en relación a la otra, lo que nos indica que no existe correlación entre el peso del recién nacido con los niveles de hematocrito, siendo el coeficiente de correlación de 0.01

Tabla No. 5. Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según tipo parto, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

TIPO DE PARTO	Hb (gr/dl)		Ht (%)		VCM (fl)		HbCM (pg/cel)		CHCM (gr/dl)	
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.
VAGINAL	19.2	2.1	56.1	6.8	105.2	3.6	36.0	1.6	34.1	1.0
CASAREA	17.5	1.8	51.0	6.0	105.5	3.5	36.4	1.8	34.4	1.0

FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

Para los recién nacidos de parto vaginal, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 19.2 gr/dl (± 2.1); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 56.1% (± 6.8); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 105.2 fl (± 3.6); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.0 pg (± 1.6); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.1 % (± 1.0). Para los recién nacidos parto por cesárea, se encontró niveles de hemoglobina con un promedio de 17.5 gr/dl (± 1.8); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 56.1% (± 6.8); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 105.5 fl (± 3.5); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.4 pg (± 1.8); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.4 % (± 1.0).

En nuestro estudio podríamos decir que los valores referenciales para los recién nacidos en el HCMM de Juliaca por parto vaginal serian, para hemoglobina de 17.1 a 21.3 gr/dl; para hematocrito 49.3 a 62.9 %; para VCM 96.5 a 101.6 fl; para HbCM 34.4 a 37.6 pg/cel; y para CHCM 33.4 a 35.1 gr/dl y par los recién nacidos de parto por cesárea serian, para hemoglobina de 15.7 a 19.3 gr/dl; para

hematocrito 45 a 57 %; para VCM 102 a 109 fl; para HbCM 34.6 a 38.2 pg/cel; y para CHCM 33.4 a 35.4 gr/dl.

También podemos observar en nuestro estudio que entre los valores referenciales de Hb y Ht, de los recién nacidos de parto por cesárea y parto vaginal existe diferencias, siendo mayor los valores en el parto vaginal.; pero en relación a los valores de VCM, HbCM y CHCM no existe diferencia en lo que se refiere a tipo de parto.

La diferencia de la Hb y el Ht según el tipo de parto se explica por la elevada pérdida sanguínea por hemorragias feto-materna durante la cesárea segmentaria; otra explicación sería que en el parto por cesárea se corta inmediatamente el cordón umbilical para evitar el sangrado en la madre y además el recién nacido es colocado por encima de la superficie corporal de la madre, en cambio en el parto por vía vaginal para cortar el cordón umbilical se espera a que este deje de latir y se coloca al producto por debajo de la superficie corporal de la madre, permitiendo con esto el paso de sangre adicional de la placenta al recién nacido.

Tabla No. 6. Hemoglobina, Hematocrito y Constantes corpusculares según edad de la madre, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016

EDAD DE LA MADRE	Hb (gr/dl)		Ht (%)		VCM (fl)		HbCM (pg/cel)		CHCM (gr/dl)	
	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.
12 a 17 años	18.1	1.6	52.2	5.1	106.1	4.8	36.9	1.5	34.7	0.6
18 a 29 años	18.3	2.0	53.5	6.4	106.1	9.6	36.0	1.6	34.2	1.0
30 a 50 años	18.6	2.4	54.5	7.4	105.8	3.9	36.2	1.7	34.2	1.0

FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio.

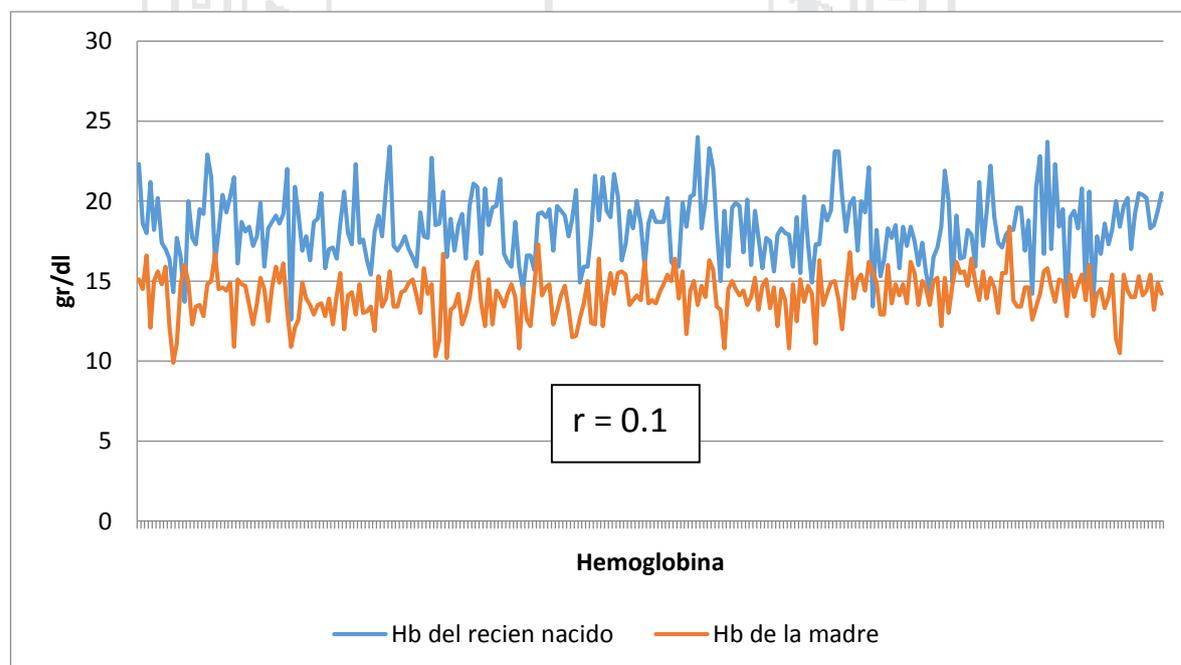
Para los recién nacidos de madres entre 12 a 17 años de edad, se encontraron niveles de hemoglobina con un promedio de 18.1 gr/dl (± 1.6); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 52.2% (± 5.1); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 106.1 fl (± 4.8); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.9 pg (± 1.5); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.7 % (± 0.6). Para los recién nacidos de madres entre 18 a 29 años de edad, se encontraron niveles de hemoglobina con un promedio de 18.3 gr/dl (± 2.0); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 53.5% (± 6.4); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 106.1 fl (± 9.6); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.0 pg (± 1.6); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.2 % (± 1.0). Para los recién nacidos de madres entre 30 a 50 años de edad, se encontraron niveles de hemoglobina con un promedio de 18.6 gr/dl (± 2.4); en los niveles de hematocrito el promedio fue de 54.5% (± 7.4); en Volumen Corpuscular Medio se tuvo como promedio 105.8 fl (± 3.9); en hemoglobina corpuscular media el promedio fue de 36.2 pg (± 1.7); en los niveles de concentración de hemoglobina corpuscular media se encontró un promedio de 34.2 % (± 1.0).

En nuestro estudio podríamos decir que los valores referenciales en el HCMM de Juliaca para los recién nacidos de madres entre 12 a 17 años de edad serían, para hemoglobina de 16.5 a 19.7 gr/dl; para hematocrito 47.1 a 57.3 %; para VCM 101.3 a 110.9 fl; para HbCM 35.4 a 38.4 pg/cel; y para CMCH 34.1 a 35.3 gr/dl ; para los recién nacidos de madres entre 18 a 29 años de edad serían, para hemoglobina

de 16.3 a 20.3 gr/dl; para hematocrito 47.1 a 59.9 %; para VCM 96.5 a 115.7 fl; para HbCM 34.4 a 37.6 pg/cel; y para CHCM 33.2 a 35.2 gr/dl, y para los recién nacidos de madres entre 30 a 50 años de edad serian, para hemoglobina de 16.2 a 21 gr/dl; para hematocrito 47.1 a 59.9 %; para VCM 101.9 a 109.7 fl; para HbCM 34.5 a 37.9 pg/cel; y para CHCM 33.2 a 35.2 gr/dl.

También podemos observar en nuestro estudio que entre los valores referenciales de Hb, Ht, VCM HCM CHCM de los recién nacidos de madres de diferentes grupos de edad no existe diferencia.

Figura No.8. Correlación entre hemoglobina de la madre y hemoglobina del recién nacido a término, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016



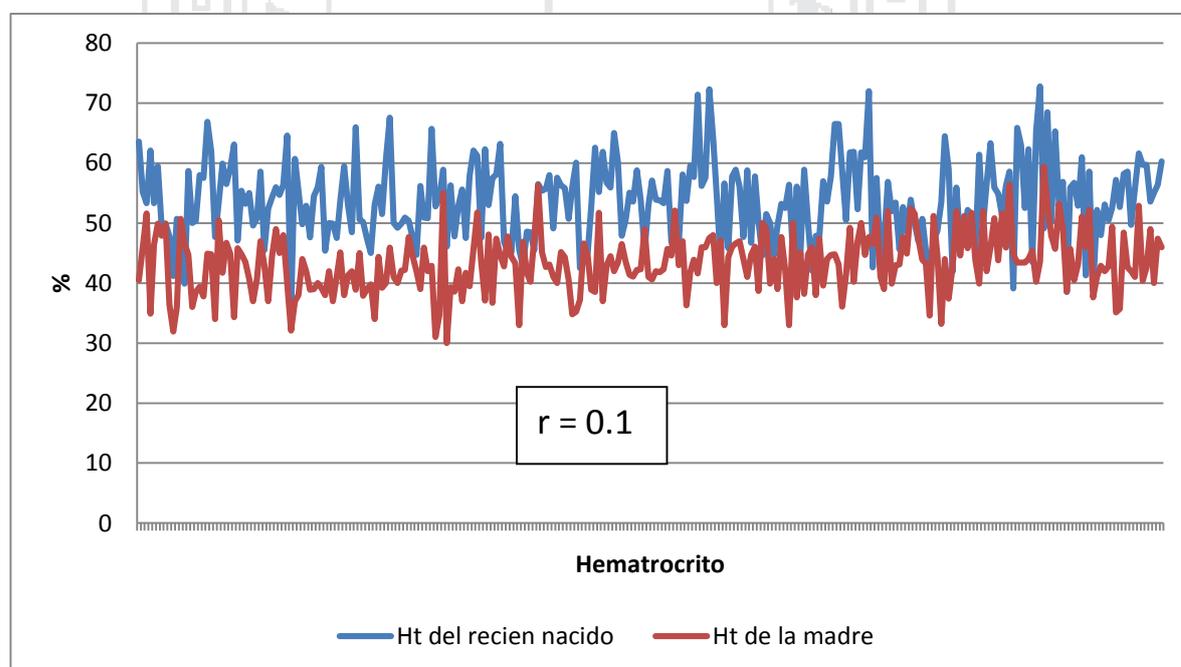
FUENTE: Historia clínica y registro de laboratorio

Observamos que la tendencia de cada línea es plana y horizontal y una es paralela en relación a la otra, lo que nos indica que no existe correlación entre la hemoglobina de la madre con los niveles de hemoglobina, siendo el coeficiente de correlación de 0.1.

En Juliaca Humpiri J. en el 2013 encontró un coeficiente de correlación de 0.1357 muy diferente a lo descrito por nosotros.

En nuestro estudio podríamos decir que el nivel de hemoglobina del recién nacido no se encuentra influenciado por el nivel de hemoglobina de madre en la gestación.

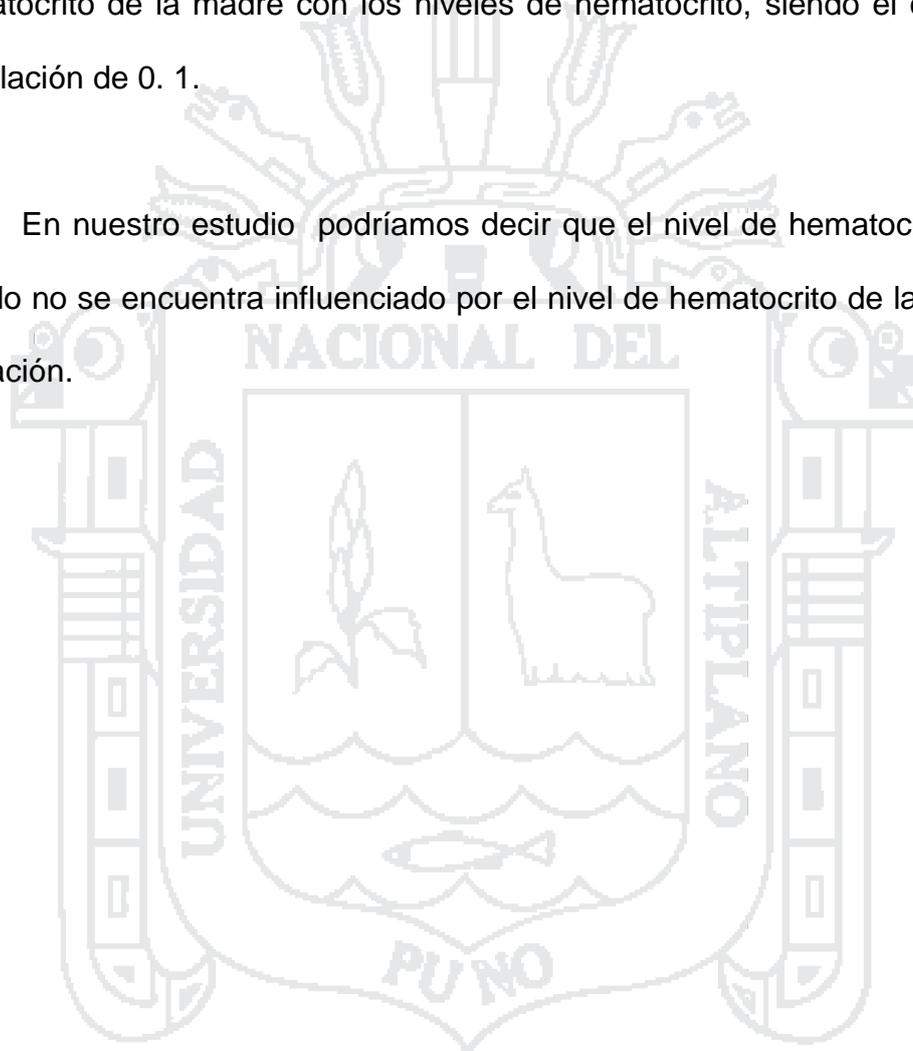
Figura No.9. Correlación entre hematocrito de la madre y hematocrito del recién nacido a término, en el HCMM de Juliaca, Enero a Setiembre 2016



FUENTE: Historia clínica y resultados de laboratorio de pacientes.

Observamos que la tendencia de cada línea es plana y horizontal y una es paralela en relación a la otra, lo que nos indica que no existe correlación entre el hematocrito de la madre con los niveles de hematocrito, siendo el coeficiente de correlación de 0. 1.

En nuestro estudio podríamos decir que el nivel de hematocrito del recién nacido no se encuentra influenciado por el nivel de hematocrito de la madre en la gestación.



CONCLUSIONES

1. Los Valores referenciales de hemoglobina son como promedio 18.4 gr/dl, con un rango de 16.3 a 20.5 gr/dl; y de Hematocrito un promedio de 53.4% con un rango de 46.7 a 60.1%.
2. Los Valores referenciales de Volumen Corpuscular medio son como promedio 106.0 fl con un rango de 102 a 114 fl; de Hemoglobina Corpuscular Media un promedio de 36.11pg/cel, con un rango de 35.11 a 37.11 pg/cel; y Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media un promedio de 34.2 gr/dl con un rango de 33.2 a 35.2 gr/dl
3. No existe diferencia de los valores referenciales de Hb, Ht, VCM, HbCm y CHCM en relación a diferentes grupos de edad, ni diferente sexo, ni diferente peso al nacimiento; pero si existe diferencia de acuerdo al tipo de parto, siendo mayores estos valores en los recién nacidos de parto vaginal.
4. Los niveles de Hb y Ht de la madre no influyen en los niveles de Hb y Ht del recién nacido.

RECOMENDACIONES

1. Realizar otros estudios correlacionando los niveles de hemoglobina, hematocrito y constantes corpusculares con la parte clínica, para determinar rangos referenciales par el HCMM de Juliaca.
2. Realizar estudios de prevalencia y factores de riesgo en anemia del recién nacido en el HCMM de Juliaca.
3. En la práctica clínica, utilizar nuestros valores de referencia para realizar el manejo clínico terapéutico de los recién nacidos, principalmente para llegar al diagnóstico de anemia del recién nacido.
4. Se recomienda la estandarización de los procedimientos de los análisis de laboratorio de los establecimientos de salud, a fin de obtener resultados confiables y permitan una adecuada ayuda al diagnóstico, tratamiento así como a la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- TREVIÑO, A. y SUÁREZ, A.: En Rodríguez R eds. Urgencias en Pediatría. Hospital Infantil de México. 5a ed. México: Mc Graw Hill Interamericana, 1355, Mexico 2002
- 2.- MENTZER, W. : En William H, Ballard R eds. Tratado de Neonatología de Avery. 7a ed. 2000, Madrid: Harcourt, 1080-1083.
- 3.- BLANCHETTE, V. y ZIPURSKY, A.: En Avery GB, Fletcher MA, Mc Donald MG eds. Neonatología: Fisiopatología y manejo del recién nacido. 5a ed. 2005, New York: Lippincott Williams & Wilkins, 1169-1170.
- 4.- Villamonte W., Jerí M. Valores normales de peso al nacer a 3400 m de altura, Rev Per GinecolObstet. 2011; 57: 139-143.
- 5.- Álvarez M y García P, Hemoglobina, hematocrito y sonometría 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).
- 6.- Pérez N, Carbonell J, Pérez Y, Escobar E, y Zaballa G. Gaceta Médica Espirituana Sup - 2009; 11(1)

7.- 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.

8.- Albani M, y Rendón D, en su estudio Evaluación de los valores hematológicos en recién nacidos de bajo riesgo en sangre de cordón umbilical. chulr. Barcelona, Febrero Abril 2010, Tesis para optar el título de Médico Cirujano, Universidad de Oriente España, 2010

9.- 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

10.- Mattos P, Caballero A, Bartos A. Gasometría, hematocrito y oximetría de pulso en recién nacidos a 3.600 metros sobre el nivel del mar. Rev Soc Bol Ped 2005; 44(3): 158 – 60

11.- Navia M, Días M, Mejía H, Paz R, Miguez H, Peñaloza R, y Col. Valores hematológicos en recién nacidos sanos de Altura (3,600 msnm), Cuadernos del Hospital de clínicas, Bolivia 2002.

12.- 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>.

13.- Álvarez M, García 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

14.- Zapata G, Valores de hemoglobina y constantes corpusculares en recién nacidos a término en el hospital III EsSalud-Juliaca (Altura 3825 m.s.n.m.), Repositorio de Tesis UCSM, Arequipa Peru, 2013

15.- Humpiri J, Correlación de hemoglobina materna anteparto con el peso y hemoglobina del recién nacido en pacientes de altura atendidos en el Hospital EsSalud III Juliaca de enero a diciembre del 2013, Tesis para optar el título de Médico Cirujano, Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Perú 2014.

16. Christensen R y Ohls R.. Capítulo 440: Desarrollo del sistema hematopoyético. En:

Kliegman, Behrman, Editores. Nelson Tratado de Pediatría. Vol 1. 19a ed. España: Elsevier; 2013. P. 1714 .

17. Álvarez M, García 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. Campuzano G. La clínica y el laboratorio. Medicina y laboratorio. 2007 [consulta AGOSTO 2012]; 13(11-12):511-550
Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2007/myl011-12b.pdf
19. Brandow R. y Camitta B. Capítulo 461: Policitemia secundaria. En: Kliegman, Behrman, Editores. Nelson Tratado de Pediatría. Vol 1. 19a ed. España: Elsevier; 2013. P. 1750 .
20. Gonzales G. Contribución peruana a la hematología en poblaciones nativas de altura. Acta Andina 1998; 7(2): 105-130
21. Pérez M. Valores de referencia de los análisis de laboratorio clínico. Anestesia Pediátrica y Neonatal, 2009; 7(3). Disponible en:
<http://www.anestesiarianimazione.com/2009/Valore%20de%20referencia%20de%20los%20 analisis.pdf>

22. Gordón B. Avery, Neonatología – Fisiopatología y Manejo del Recién Nacido,
Editorial Medica Panamericana, 5ta Edición, 2001.
23. 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..
24. Quevedo E, Echenique E, Undurraga O y Meneghello J. El hemograma
en el recién nacido y lactante normales Rev. chil. Pediatr 1945; 16 (2): 122-152 .
Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41061945000200002>
- 25.- DANIEL, Wayne. Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias
de la Salud. 4ª Edición. LIMUSA WILEY México DF, 2002.

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PREVALENCIA DE ANEMIA SEGÚN DETERMINACION DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN RECIEN NACIDOS A TERMINO EN ALTURA DE 3,820 m.s.n.m. EN EL HOSPITAL MANUEL NUÑEZ BUTRON DE PUNO, 2016

DATOS DEL RECIEN NACIDO

1. NOMBRE DEL RECIEN NACIDO:
2. SEXO DEL RECIEN NACIDO:
 - MASCULINO ()
 - FEMENINO ()
3. EDAD GESTACIONAL:SEMANAS
4. PESO AL NACER DEL RECIEN NACIDO:
 - BAJO PESO ()
 - PESO ADECUADO ()
 - PESO ELEVADO ()
5. TIPO DE PARTO: VAGINAL ()
CESAREA ()
6. HEMOGLOBINA DEL RECIEN NACIDO: gr/dl
7. HEMATOCRITO DEL RECIEN NACIDO: %
8. VCM fl.
9. HbCM pg/cel
10. CHCM..... Gr/dl

DATOS DE LA MADRE

10. EDAD DE LA MADRE: (AÑOS CUMPLIDOS)
11. HEMOGLOBINA DE LA MADRE ANTES DEL PARTO: gr/dl
12. HEMATOCRITO DE LA MADRE ANTES DEL PARTO: %