

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



VALORES HEMATOLÓGICOS, ANEMIA FERROPÉNICA Y
FACTORES DE RIESGO EN GESTANTES QUE ACUDEN AL
HOSPITAL REGIONAL “MANUEL NUÑEZ BUTRÓN”

PUNO – 2016.

TESIS PRESENTADA POR:

Br. ANGELA ISMENA PAREDES HOLGADO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



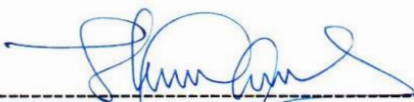
TESIS

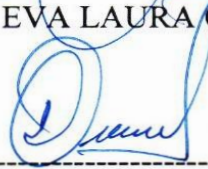
VALORES HEMATOLÓGICOS, ANEMIA FERROPÉNICA Y FACTORES DE RIESGO EN GESTANTES QUE ACUDEN AL HOSPITAL REGIONAL “MANUEL NUÑEZ BUTRÓN” – PUNO – 2016.

PRESENTADO POR:
Br. ANGELA ISMENA PAREDES HOLGADO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

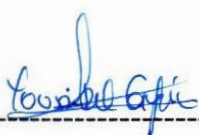
LICENCIADO EN BIOLOGÍA
FECHA DE SUSTENTACIÓN: 19 DE DICIEMBRE DEL 2017

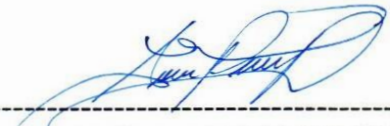
APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE : 
M. Sc. EVA LAURA CHAUCA

PRIMER MIEMBRO : 
M. Sc. DANTE JONI CHOQUEHUANCA PANCLAS

SEGUNDO MIEMBRO : _____
M. Sc. BELISARIO MANTILLA MENDOZA

DIRECTOR DE TESIS : 
Dra. YOURI TERESA DEL CARPIO CONDORI

ASESOR DE TESIS : 
Ing. OMAR PAUCAR BAUTISTA

ÁREA : Ciencias biomédicas
LÍNEA: Diagnóstico y epidemiología
TEMA : Hematología y Bioquímica

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo este periodo.

A mis padres Delia y Julio, por darme la vida, amarme mucho, creer en mí y porque nunca dejaron de apoyarme, gracias por darme una carrera para mi futuro.

A mi Mamá Amalia, por quererme, apoyarme y acompañarme siempre esto también es por ti.

A mi única hermana Alejandra Daylin por amarme tanto, apoyarme y motivarme a seguir adelante te quiero mucho.

A Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quienes son.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno por haberme dado una formación profesional y abrirme las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así también a los docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas que brindaron todos sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi Directora de tesis Dra. Youri Teresa del Carpio Condori y a mi asesor Ing. Omar Paucar Bautista por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Al presidente del jurado calificador de esta tesis M. Sc. Eva Laura Chauca y a los dos miembros del jurado M.Sc. Dante Jony Choquehuanca Panclas y al M.Sc. Belisario Mantilla Mendoza por la disponibilidad y valiosas sugerencias durante las revisiones, correcciones y dictamen del borrador de tesis.

Al Dr. Francisco Armando Lajo Soto director del Departamento de Patología Clínica, al jefe del servicio de laboratorio del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno y a los biólogos que trabajan en dicho hospital.

A todas las personas que contribuyeron de alguna manera me brindaron ideas y consejos para que culmine mi proyecto de investigación.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	13
OBJETIVO GENERAL.....	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA	16
2.1. ANTECEDENTES.....	16
A nivel internacional.....	16
A nivel nacional	17
A nivel local.....	18
2.2. MARCO TEÓRICO.....	21
VALORES HEMATOLÓGICOS.....	21
VALORES HEMATOLÓGICOS EN EL EMBARAZO	29
ANEMIA FERROPÉNICA	33
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	37
III. MATERIALES Y MÉTODO	38
3.1. ÁREA DE ESTUDIO	38
3.2. TIPO DE ESTUDIO	38
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	38
3.4. METODOLOGÍA	39
3.4.1. Diseño de muestreo.....	39
3.4.3. Variables y su operacionalización	44
3.4.4. Método estadístico (análisis de datos)	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
V. CONCLUSIONES	76
VI. RECOMENDACIONES.....	77
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	78
VIII. ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestreo no probalístico de gestantes que acudieron al Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" - Puno - 2016.	38
Tabla 2. Procedimiento para la determinación de hierro.	43
Tabla 3. Operacionalización de variables de Valores hematológicos, anemia ferropénica y factores de riesgo en gestantes que acuden al Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" – Puno – 2016.	44
Tabla 4. Promedio e intervalos de confianza de Hemoglobina (g/dl) según edad materna, en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	48
Tabla 5. Promedio e intervalos de confianza de Hemoglobina (g/dl) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	51
Tabla 6. Diferencia de medias (LSD) según edad gestacional, en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	51
Tabla 7. Valores de referencia de hemoglobina (g/dl) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	52
Tabla 8. Análisis de Varianza (ANVA) de hemoglobina según edad materna y según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	54
Tabla 9. Promedio e intervalos de confianza de hematocrito (%) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	55
Tabla 10. Promedio e intervalos de confianza de hematocrito (%) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	56
Tabla 11. Diferencia de medias (LSD) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	57
Tabla 12. Valores de referencia de hematocrito (%) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	58
Tabla 13. Análisis de Varianza (ANVA) de hematocrito según edad materna y según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	59
Tabla 14. Intervalos de confianza de Recuento de Glóbulos Rojos ($\times 10^6/\text{mm}^3$) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	59
Tabla 15. Promedio e intervalos de confianza de Recuento de Glóbulos Rojos ($\times 10^6/\text{mm}^3$) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	61
Tabla 16. Diferencia de medias (LSD) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	61
Tabla 17. Valores de referencia de Recuento de Glóbulos Rojos según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	62

Tabla 18. Análisis de Varianza (ANVA) de Recuento de Glóbulos Rojos según edad materna y según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	63
Tabla 19. Promedio e intervalos de confianza de Volumen Corpuscular Medio (fl) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	63
Tabla 20. Promedio e intervalos de confianza de Volumen Corpuscular Medio (fl) según trimestre de gestación en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	64
Tabla 21. Diferencia de medias (LSD) de Volumen Corpuscular Medio según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	65
Tabla 22. Valores de referencia de Volumen Corpuscular Medio según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	66
Tabla 23. Análisis de Varianza (ANVA) de Volumen Corpuscular Medio según edad materna y según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	66
Tabla 24. Promedio e intervalos de confianza de Hemoglobina Corpuscular Media (pg) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	67
Tabla 25. Diferencia de medias (LSD) de Hemoglobina Corpuscular Media según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	67
Tabla 26. Valores de referencia de Hemoglobina Corpuscular Media según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	68
Tabla 27. Promedio e intervalos de confianza de Hemoglobina Corpuscular Media (pg) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	69
Tabla 28. Análisis de Varianza (ANVA) de Hemoglobina Corpuscular Media según edad materna y según edad gestacional, en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	70
Tabla 29. Intervalos de confianza de hierro sérico ($\mu\text{g}/\text{dl}$) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	70
Tabla 30. Promedio e Intervalos de confianza de hierro sérico ($\mu\text{g}/\text{dl}$) según trimestre de gestación en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	71
Tabla 31. Valor de referencia de hierro sérico en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	71
Tabla 32. Análisis de Varianza (ANVA) de hierro sérico según edad materna y según edad gestacional, en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	72
Tabla 33. Prevalencia de anemia ferropénica según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.	87



Tabla 34. Prevalencia de anemia ferropénica según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016..... 87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Membrana eritrocitaria (Rodak, 2005).....	22
Figura 2. Diagrama de flujo de recuento de WBC/dilución de HGB, RBC/PLT.....	41
Figura 3. Prevalencia de anemia ferropénica según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	73
Figura 4. Prevalencia de anemia ferropénica según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.....	74
Figura 5. Equipo automatizado de hematología.....	88
Figura 6. Reactivo para la determinación de hierro sérico (Iron Chromazurol).....	88
Figura 7. Micropipetas automatizadas de 25 μ l y 500 μ l.....	88
Figura 8. Punteras de 1000 μ l y 100 μ l.....	88
Figura 9. Reactivo Iron Chromazurol, agua destilada, sueros y micropipetas.....	88
Figura 10. Pipeteo del reactivo Iron Chromazurol.....	88
Figura 11. Reactivo Iron Chromazurol y muestras de sueros.....	89
Figura 12. Baño María.....	89
Figura 13. Incubación de muestras para la determinación de hierro sérico.....	89
Figura 14. Analizador bioquímico Microlab 300.....	89

RESUMEN

La investigación se realizó en gestantes del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” de la ciudad de Puno durante los meses de marzo a agosto del 2016, con el objetivo de determinar valores hematológicos, prevalencia de anemia y factores de riesgo en gestantes nativas que acuden al servicio de ginecología y laboratorio. La muestra estuvo constituida por 90 gestantes, se utilizó el método de impedancia eléctrica para determinar los datos de Recuento de Glóbulos Rojos y el método colorimétrico para determinar la hemoglobina y el hierro sérico. Se empleó el método estadístico de intervalos de confianza, Análisis de Varianza, y diferencia de medias (LSD). Los resultados fueron que los valores de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos y volumen corpuscular están influenciados por el factor edad gestacional ($p < 0.05$), y la Hemoglobina Corpuscular Media se encuentra influenciada por el factor edad materna ($p \leq 0.0005$). Los valores hematológicos de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos y Volumen Corpuscular Medio no se encuentran influenciadas con la edad materna ($p > 0.05$). El hierro sérico no se encuentra influenciado ni con la edad materna y ni edad gestacional ($p > 0.05$). Las gestantes cuentan con valores hematológicos de referencia directamente influenciados por el factor edad gestacional como son: hemoglobina para el I trimestre de 14.52 a 15.27 g/dl, para el II y III trimestre de 13.28 a 14.01 g/dl; hematocrito para el I trimestre de gestación de 43.15 a 45.46%, para el II y III trimestre de 39.11 a 41.35%; el Recuento de Glóbulos Rojos para el I trimestre de 4.75 a 5.02 $\times 10^6/\text{mm}^3$ y para el II y III trimestre de 4.40 a 4.63 $\times 10^6/\text{mm}^3$; el Volumen Corpuscular Medio para el I trimestre de 89.14 a 90.94 fl, II trimestre de 87.87 a 91.45 fl y para el III trimestre de 85.98 a 89.25 fl. La Hemoglobina Corpuscular Media se encuentra directamente influenciada por el factor edad materna de 14 a 18 años con un valor de 29.01 a 30.21 pg y de 19 a 48 años de 30.55 a 31.45 pg. El hierro sérico de 109.6 a 138.2 $\mu\text{g}/\text{dl}$, no varía con la edad materna y edad gestacional. La prevalencia de anemia ferropénica según edad materna de 14 a 18, 19 a 35 y de 36 a 48 años es del 17, 30 y 23% respectivamente y según edad gestacional el 7, 27 y 37 % para el I, II y III trimestre de gestación, mostrando un aumento progresivo de la prevalencia de anemia ferropénica a medida que avanza la gestación.

Palabras clave: Anemia ferropénica, factores de riesgo, edad materna, edad gestacional y prevalencia.

ABSTRACT

The research was conducted in pregnant women of the Regional Hospital "Manuel Núñez Butrón" of the city of Puno during the months of March to August 2016, with the objective of determining hematological values, prevalence of anemia and risk factors in native pregnant women who come to the gynecology and laboratory service. The sample consisted of 90 pregnant women, the electric impedance method was used to determine the Red Blood Cell Count data and the colorimetric method to determine hemoglobin and serum iron. We used the statistical method of confidence intervals, Analysis of Variance, and difference of means (LSD). The results were that the values of hemoglobin, hematocrit, Red Blood Cell Count and corpuscular volume are influenced by the gestational age factor ($p < 0.05$), and the Average Corpuscular Hemoglobin is influenced by the maternal age factor ($p \leq 0.0005$). The hematological values of hemoglobin, hematocrit, red blood cell count and mean corpuscular volume are not influenced by maternal age ($p > 0.05$). Serum iron is not influenced by maternal age and gestational age ($p > 0.05$). The pregnant women have reference hematological values directly influenced by the gestational age factor such as: hemoglobin for the first trimester from 14.52 to 15.27 g / dl, for the II and III trimesters from 13.28 to 14.01 g / dl; hematocrit for the first trimester of pregnancy from 43.15 to 45.46%, for the II and III trimesters from 39.11 to 41.35%; the Red Blood Cell Count for the I trimester from 4.75 to 5.02 $\times 10^6$ / mm³ and for the II and III trimesters from 4.40 to 4.63 $\times 10^6$ / mm³; the Average Corpuscular Volume for the I quarter from 89.14 to 90.94 fl, II quarter from 87.87 to 91.45 fl and for the III quarter from 85.98 to 89.25 fl. The mean Corpuscular Hemoglobin is directly influenced by the maternal age factor from 14 to 18 years old with a value of 29.01 to 30.21 pg and from 19 to 48 years from 30.55 to 31.45 pg. Serum iron from 109.6 to 138.2 μg / dl does not vary with maternal age and gestational age. The prevalence of iron deficiency anemia according to maternal age from 14 to 18, 19 to 35 and 36 to 48 years is 17, 30 and 23% respectively and according to gestational age 7, 27 and 37% for the I, II and III trimester of gestation, showing a progressive increase in the prevalence of iron deficiency anemia as pregnancy progresses

Key words: Iron deficiency anemia, risk factors, maternal age, gestational age and prevalence.

I. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Puno, está ubicada a una altitud de 3 827 metros, donde existe una reducida presión parcial del oxígeno, que produce hipoxia hipobárica. Este fenómeno causa respuestas de aclimatación del organismo al medio ambiente, como cambios morfo-fisiológicos del sistema sanguíneo: mayor afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, mayor concentración de hemoglobina, elevación del número de glóbulos rojos, elevado valor del hematocrito, entre otros. Estas son originadas por demandas metabólicas de las células corporales por el oxígeno; pero al existir estados fisiológicos como el embarazo, crecimiento, puerperio, ejercicio, sexo, edad, esta demanda será mayor.

La mujer nativa de altura, especialmente la gestante, desarrolla una fisiología especial en ambientes hipóxicos hipobáricos que la diferencia de la gestante a nivel del mar, sin embargo cuando se realizan diagnósticos de valores hematológicos y de anemia en el embarazo, aún se aplican valores de otras altitudes o de tablas adaptadas. Al respecto se han realizado estudios de hemoglobina y/o hematocrito; pero a la fecha no existen investigaciones conjuntas de valores como son: hierro, hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos y constantes corpusculares que permitan un análisis global de la fisiología hemática de anemia de la gestante.

La anemia es un problema mundial, en el año 2005 afectó a 1620 millones de personas en el mundo, lo que equivale al 24,8% de la población. Uno de los grupos más afectados son las mujeres gestantes, reportándose una prevalencia mundial de 47,4% (McLean *et al.*, 2009). En el Perú, es un problema severo de salud pública porque afecta al 42% de madres gestantes; siendo el más afectado por la anemia de toda Sudamérica, se indica que 28 de cada 100 mujeres gestantes tienen problemas de anemia; los departamentos de la sierra son los que tienen mayor prevalencia, ocupando Huancavelica el primer lugar con 53,6% a nivel general seguido por Puno con el 51,0% (Munares *et al.*, 2012).

El embarazo, es un periodo en la vida de la mujer donde se producen una serie de modificaciones fisiogravídicas como las anatómicas, fisiológicas y psicológicas; ocasionando desequilibrios que desembocan en anemias como fenómeno fisiológico normal. La anemia se presenta con mucha frecuencia durante el embarazo, debido a que la demanda de hierro dietario se incrementa en la madre quien cede hierro al feto. Las

demandas de hierro son máximas en nativas de altura bajo la premisa que la policitemia de las grandes alturas es consecuencia de la eritropoyesis incrementada, lo que sumadas darían lugar a la depleción de los depósitos y luego a la instalación de anemia ferropénica. La anemia empeorará el pronóstico de las mujeres que sangran durante el embarazo y se asocia a mortalidad materna, prematuridad, bajo peso al nacer, mortalidad perinatal; además causa debilidad, cansancio y disminuye la resistencia a las infecciones.

Así el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de la ciudad de Puno, para el primer semestre - 2015, reportó que 51 gestantes se suplementaban con sulfato ferroso, para el tratamiento de anemia ferropénica. La anemia empeora si se produce un embarazo en la adolescencia, donde la demanda de hierro es mayor debido a que no se ha completado el desarrollo óseo y no se ha alcanzado la masa mineral máxima. A pesar de que se ha asignado mayor presupuesto para el diagnóstico y tratamiento de este mal, a través del Seguro Integral de Salud; el problema es que el tratamiento con tabletas de sulfato ferroso que se les brinda a las gestantes no tiene efecto, ya que se acostumbra acompañar la tableta de sulfato ferroso con té, café y mates que disminuyen marcadamente la absorción del hierro; además algunas mujeres experimentan efectos colaterales al ingerir las sales de hierro y dejan de tomarlas.

Por la situación descrita se investigó la prevalencia de anemia ferropénica a partir de los valores hematológicos de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos, Volumen Corpuscular Medio, Hemoglobina Corpuscular Media y Hierro en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” que habitan a 3 827 metros de altitud de la ciudad de Puno.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar valores hematológicos, prevalencia anemia y los factores de riesgo en gestantes nativas que acuden al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” - Puno - 2016.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar valores de referencia de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos, constantes corpusculares y hierro sérico según edad materna y edad gestacional.
- Determinar la prevalencia de anemia ferropénica según edad materna y edad gestacional.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

A nivel internacional

En el área del Policlínico Santos Suárez, la prevalencia de la anemia en las embarazadas estudiadas fue del 64,59 %, el 83,74 % tenían entre 20 y 35 años. Las gestantes con valoración ponderal inicial (V.P.I.) peso bajo I-II-III-IV y peso adecuado desarrollaron anemia con mayor frecuencia. Predominó la hemoglobina entre 109-100 g/l en los 3 trimestres de la gestación independientemente de la V.P.I (Prendes *et al*, 2000), en otro estudio similar se evaluó la prevalencia de la anemia ferropénica en mujeres embarazadas y la prevalencia alcanzó el 43,1 % y el grupo de edad más vulnerable fue el de 20 a 24 años. La anemia de mayor prevalencia fue la leve, y representó el 75,8 %, mientras que las variables maternas más involucradas fueron: los deficientes hábitos alimentarios, la hiperemesis gravídica y los antecedentes de 3 o más abortos (Sánchez *et al.*, 2001).

Canalejo *et al.*, (2007) el recuento de los eritrocitos, la concentración de la hemoglobina y el hematocrito tuvieron descenso significativo entre el I y el III trimestre ($p < 0,01$), esto se relaciona con la mayor expansión plasmática con respecto a la de la masa globular, que se produce durante la gestación. Los índices hematimétricos volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) no tuvieron variación entre los trimestres; así mismo Casella *et al.* (2007), determinó el porcentaje de disminución de hemoglobina durante el embarazo por efecto de la dilución fisiológica, que fue del 2,2% del primero al segundo trimestre y del 1,5% del segundo al tercero. La prevalencia de anemia microcítica fue del 28% y de anemia macrocítica del 1,6% Mardones *et al.*, (2008), determinó la anemia con los criterios de la OMS ($Hb < 11g/dl$); la prevalencia de anemia fue de 10,9% y de 14,5% según los criterios OMS y CDC, respectivamente.

Vera *et al.*, (2009) la prevalencia de anemia ferropénica en mujeres embarazadas es de 35,2% más frecuente en el segundo y tercer trimestres, y 25,6% eran adolescentes. El perfil anormal de hierro se encontró en 41% de las pacientes. El 30% tenía anemia ferropénica, más frecuente en el tercer trimestre. En la cuarta parte del grupo de estudio confluyeron adolescencia y embarazo, dos situaciones que demandan mayores necesidades de hierro. Por otro lado en Argentina, la anemia

por deficiencia de hierro (ADH) constituye la patología de mayor prevalencia en el grupo materno-infantil; donde la prevalencia de anemia fue del 7,4%; de las gestantes, 4 tenían ADH y 5, anemia no ferropénica, en tanto Lazarte e Issé (2011) la prevalencia de anemia con afectación de las reservas de hierro fue mayor en las adolescentes urbanas al compararlas con las rurales del III trimestre (U=64,70%, R=61,37%); seguido por las gestantes ubicadas en el II (U=47,92% vs R=35,05%) y I trimestre (U=22,22% vs R=15,38%), contrario a lo observado en relación con la prevalencia de afectación de las reservas de hierro (RIFe+DRFe) sin anemia, la cual fue superior en las gestantes rurales comparadas con las gestantes de zona urbana en el II y I trimestre (R=38,60% vs U=31,25% y R=38,45% vs U=16,67%, respectivamente); sin embargo, durante el III trimestre la prevalencia fue mayor en las adolescentes gestantes urbanas (29,42%) que en las procedentes de la zona rural (22,72%) (Ortega *et al.*, 2012).

Delgado (2015), la anemia ferropénica es uno de los déficits nutricionales más ampliamente difundidos alrededor del mundo por este motivo determinó los valores de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio al momento del parto. El promedio de edad fue de 23,9 años y la prevalencia de anemia ferropénica es del 33,7%, IC 95%: 29,31 – 38,09. Anemia leve 20,2%; moderada 12,6% y grave 0,9%. El número de controles es un factor asociado a la anemia materna, OR 12.7, IC 95%: 4,78-33.7, p=0,000 y el período intergenésico OR 3,88, IC 95%: 1,74-8,64, p=0,000.

A nivel nacional

Rojas *et al.*, (2003), la prevalencia de anemia en mujeres en edad fértil en 24 departamentos del Perú que la mediana de hemoglobina hallada a nivel nacional fue de 124 g/L (Max. 193g/L, Min.51 g/L). El 33,3% de mujeres a nivel nacional presento anemia y los departamentos con mayor prevalencia fueron Puno (62,5%), Pasco (60%) y Huancavelica (53,3%); y los de menor prevalencia Lima (22,8%), Tumbes (24,2%) y Piura (26,7%); en Loreto Vásquez *et al.*, (2009) menciona que la edad materna promedio fue 24 años; en el segundo trimestre, predominaron las pacientes con hemoglobina 11 a 13 g/dL (72,2%), seguida de 9 a 10 g/dL (27,2%), con promedio general de 11,4 g/dL. En el tercer trimestre, el porcentaje de pacientes con valores de 11 a 13 g/d aumentó a 96,6%, en otro estudio de gestantes atendidas

en el Ministerio de Salud de Perú, los niveles de hemoglobina son mayores en mujeres con mayor edad y menores durante los primeros meses de gestación, la frecuencia de anemia decrece con la altitud. Asimismo, la prevalencia es mayor en departamentos de la sierra. Huancavelica fue el departamento con mayor prevalencia de anemia (53,6%), seguido de Puno con 51,0% (Munares *et al.*, 2011).

Gonzales y Gonzales (2012), mencionan que la anemia materna por deficiencia de hierro se constituye en un problema de salud pública cuando es de magnitud moderada (7 a <9 g/dL) y severa (Hb <7 g/dL), incrementando el riesgo de morbi-mortalidad materna y del neonato; así también Gómez *et al.*, 2014, obtuvo que la mediana del nivel de hemoglobina fue 11,70 g/dL, la prevalencia de anemia 27,2% (IC95% 24,2% a 30,2%) y que las gestantes que inician sus controles prenatales en el primer o segundo mes de gestación presentan medianas superiores de Hb frente a las que inician a partir del tercer mes (11,96, 11,80 y 11,40 g/dL respectivamente, $p < 0,001$), a mayor edad gestacional las medianas de Hb son inferiores $p < 0,001$ y cuando se analizó la anemia, resultaron significativos la edad gestacional (a mayor edad gestacional mayor prevalencia de anemia, $p < 0,001$).

A nivel local

Valencia (1993), determinó que el promedio general de Hb y Hto fue de $13,79 \pm 0,49$ y $39,4 \pm 3,51$, y la incidencia de anemia fue del 16 % correspondiente a gestantes del 2do y 3er trimestre. Los promedios de Hb, Hto, hierro sérico e índice de saturación hallados según trimestre de gestación disminuyeron progresivamente hallándose los valores más bajos en el 3er trimestre, posteriormente Ochoa (1995), en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de la Ciudad de Puno”, tomó como referencia 12,68 g/dl de hemoglobina y 38,05% de hematocrito como límites inferiores normales a una altura de 3825 m.s.n.m. De acuerdo a ello se halló que el promedio general total de hemoglobina y hematocrito hallado fue de 13,05 g/dl y 38,98 % y la prevalencia de anemia fue del 30,4 %.

Tapia (1996), realizó un estudio en mujeres gestantes que acuden al Hospital de apoyo de la Provincia del Collao, donde los valores medios de hemoglobina fueron 14,91, 13,97, 12,92 y 14,93 g/dL para el I, II y III trimestre de gestación y no gestantes, para las mujeres gestantes agrupados según edad los valores promedio fueron: 13,93, 13,73, 13,75 y 14,93 g/dL para el grupo de madres adolescentes,

jóvenes, adultas y no gestantes respectivamente. Los valores de hierro sérico fueron: 100.40, 93.40, 84.67 y 106.90 $\mu\text{g/dl}$ para el I, II, III trimestre de gestación y no gestantes respectivamente y según edades se tienen los valores siguientes: 93.53, 92.60, 92.33 y 106.90 $\mu\text{g/dL}$ para el grupo de madres adolescentes, jóvenes adulta y no gestantes; por otro lado Del Carpio (2002) obtuvo valores promedio de hemoglobina y hematocrito: Cojata a 4355 m.s.n.m., 15.95 g/dl y 47.9%, según edad: 15,31 g/dl y 45.9%, 15,92 g/d y 47,9% y 16,63 g/dl y 50% para los grupos de 14-18, 19-35 y 36-40 años; según trimestres de gestación: 16.65 g/dl y 49.8 % y 15.94 g/dl y 48% y 16.16 g/dl y 48.5% para el I, II y III trimestre, en Ananea a 4660 m.s.n.m. 16,82 g/dl y 50.5%, según edad la hemoglobina 16.26, 16.96. 17.18 g/dl y hematocrito: 48.6 y 51.1% para los grupos de 14-18 y 19-40 años, según trimestre de gestación la hemoglobina y el hematocrito: 17.46 g/dl y 52.4 %, 16.85 g/dl y 50.7% y 16.19 g/dl y 48.5% para el I, II y III trimestre y la Rinconada a 5500 m.s.n.m. 17.27 g/dl y 51.8%, según edad la hemoglobina: 16.82, 17.35 y 17.60 g/dl para los grupos de 14-18, 19-35 y 36-40 años; el hematocrito 50.5 y 52.3% para los grupos de 14-18 y 19-40 años. Según trimestre de gestación, hemoglobina y el hematocrito: 18 g/dl y 54%, 17.30 g/dl y 51.8%, 16.62 g/dl y 49.9% para el I, II y III trimestre.

Carbajal (2005), obtuvo un promedio de hematocrito de 42.62%, con intervalos de 32 – 50% y el Recuento de Glóbulos Rojos de 4 921 9005 millones de eritrocitos / mm^3 con intervalos de 4 100 000 – 5 870 000 millones de eritrocitos/ mm^3 en menores de 20 años de edad, según grupo etario es: de 0 a 10 años de edad 36.20% con intervalos de 32 – 47% y de 11 a 20 años 49% con intervalos de 47 – 50% y el valor promedio de Recuento de Glóbulos Rojos según grupo etario de 0 a 10 años de edad es: 4 717 364 millones de eritrocitos/ mm^3 con intervalos de 4 100 000 – 5 870 000 millones de eritrocitos/ mm^3 y de 11 a 20 años es de 5 148 000 millones de eritrocitos/ mm^3 con intervalos de 4 500 000 – 5 500 000 millones de eritrocitos/ mm^3 ; por otra parte Cuentas (2005), menciona que los valores promedio de hematocrito son de 43% y Recuento de Glóbulos Rojos es de 4 704 200 x mm^3 . Los valores promedio de hematocrito y Recuento de Glóbulos Rojos según grupo etario son de 20 a 30 años: 42.9%, de 31 a 40 años 42.2%, de 41 a 50 años 45%, 51 a 60 años 39%, Recuento de Glóbulos Rojos de 20 a 30 años 4 347 000 x mm^3 , de

31 a 40 años $4\ 208\ 700\ \text{x}\ \text{mm}^3$, de 41 a 50 años $4\ 990\ 000\ \text{x}\ \text{mm}^3$, de 51 a 60 años $4\ 290\ 000\ \text{x}\ \text{mm}^3$.

Luque (2005) en Huancané, el valor promedio de hemoglobina en madres gestantes fue de 14,3g/dL y el hematocrito de 42,7% en madres gestantes de 16 a 40 años de edad, el valor promedio según el grupo etario es de: Hemoglobina de 17-24 años de edad con 14,5g/dl, de 25-32 años con 14,3g/dl y de 33-40 años con 14,36g/dl; así para el hematocrito de 17-24 años de edad con 42,75%, de 25-32 años con 42,65%, así también Flores (2005) determinó que la prevalencia de anemia es de 15%, correspondiente a madres entre 23 y 30 años, según edad se tiene un caso de anemia de 23-26 años y dos casos de 27-35 años, no se presentó ningún caso de anemia para el grupo de 17-22 años; así mismo Montes de Oca (2006), en el Hospital de Apoyo Yunguyo obtuvo que para el grupo etario de 14-18 años los niveles fueron de 13,5 g/dl de hemoglobina y para hematocrito de 39,7%, de 19-25 años fue de 13,6g/dl y 40,0%; de 26-35 años fue de 13,5g/dl y 40,3%, de 36-42 años fue de 13,0 g/dl y 38,5%; para el primer trimestre de gestación fue de 14,3 g/dl de hemoglobina y 43% para hematocrito 13,6g/dl y 38% para el segundo trimestre y 13,0 g/dl y 38% para el tercer trimestre.

Del Capiro y Passano (2010), el promedio general de la hemoglobina hallada en gestantes fue de 13.47 g% y 41.87% de hematocrito y en las mujeres no gestantes 14.90 g% de hemoglobina y 45.59% de hematocrito, según edad gestacional los valores hematológicos difieren significativamente, a las 16 semanas de gestación se obtiene de 13,67 a 14,93 g% de hemoglobina y 42,22 a 47,50% de hematocrito, y de 37 a 40 semanas de gestación de 11,91 a 13,59 g% de hemoglobina y 36,81 a 41,69% de hematocrito, la edad materna no influye en los valores hematológicos; por otra parte, Casihuaman (2014) determinó el hierro sérico para el establecimiento de salud José Antonio Encinas como promedio 98.32 $\mu\text{g/dl}$, para Vallecito 111.0 $\mu\text{g/dl}$.

2.2.MARCO TEÓRICO

VALORES HEMATOLÓGICOS

a. Glóbulo rojo (eritrocito)

Eritrocito deriva del griego *erytros* que significa rojo y *kytos* que quiere decir hueco. Son los elementos formes más numerosos de la sangre. La hemoglobina es uno de sus principales componentes, y su función es transportar el oxígeno hacia los diferentes tejidos del cuerpo (Ruiz *et al.*, 2009); los eritrocitos humanos, carecen de núcleo y de mitocondrias, por lo que deben obtener su energía metabólica a través de la fermentación láctica (Guyton, 2006).

Morfología

Son discos bicóncavos con un diámetro de aproximadamente 7,8 micrómetros, con un espesor de 2,5 micrómetros en su punto más ancho y de 1 micrómetro en el centro. El volumen medio es de 90 a 95 micrómetros cúbicos o femtolitros (Osorio, 2001), los eritrocitos son un saco repleto de hemoglobina (Hb), carece de estructuras intracitoplasmáticas, las necesidades energéticas son muy restringidas y se reducen al mantenimiento de un adecuado equilibrio de membrana que le permite una supervivencia normal aproximada de 120 días (Williams, 2005). Tienen una membrana citoplasmática que lo protege y le otorga características fisicoquímicas particulares, de composición lipoprotéica, con un contenido de Hb y una dotación enzimática reducida y dispersa en este citoplasma (Osorio, 2007).

Membrana del eritrocito

Está compuesta por lípidos (30 – 45%), proteínas estructurales (40 – 50%) y carbohidratos (7 – 15%), presenta doble capa de fosfolípidos estabilizados por colesterol (Del Carpio, 2008), está estructurada en forma compleja por fosfolípidos dispuestos en hileras en que una capa se engrana con la otra, dejando pequeños espacios, en los cuales hay incluidas lipoproteínas. Parte de las proteínas de la membrana son también enzimas entre ellas las espectrinas alfa y beta, la actina, la proteína 4,1, la glicoforina C, la anquirina, la tropomiosina, tropomodulina y aducina, que desempeñan un papel importante en

el mantenimiento de la forma bicóncava del hematíe, al otorgarle estabilidad al citoesqueleto y a la membrana la capacidad de deformarse (Osorio, 2001).

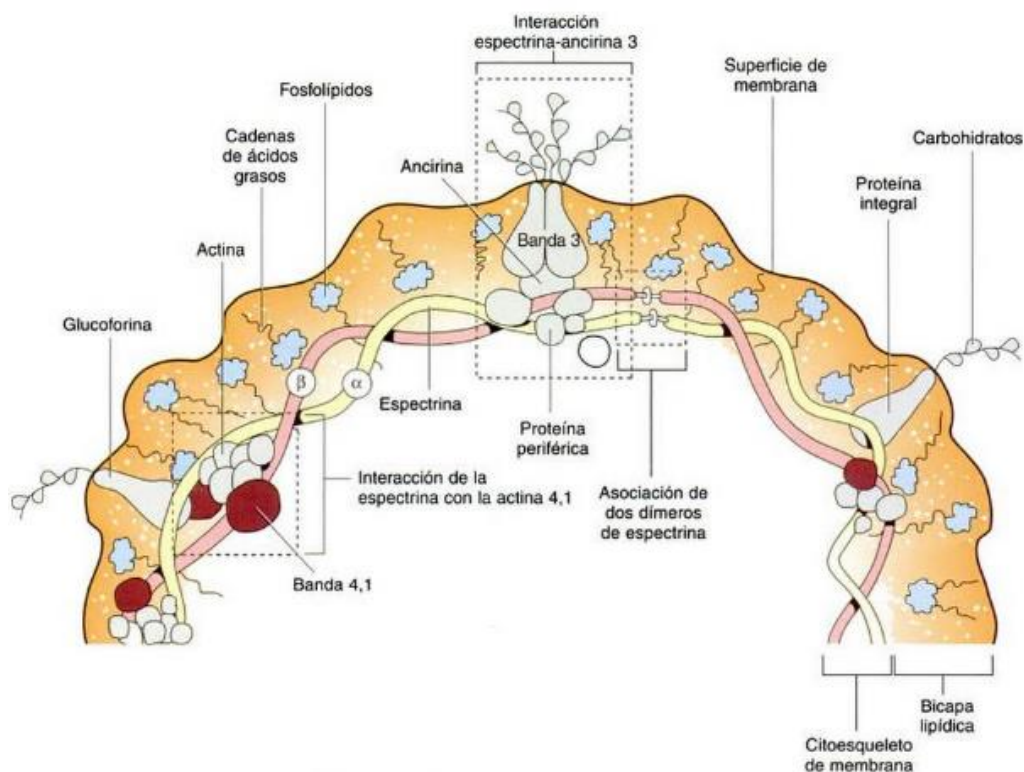


Figura 1. Membrana eritrocitaria (Rodak, 2005).

ERITROPOYESIS

Es el proceso que corresponde a la generación de los glóbulos rojos, en los seres humanos ocurre en diferentes lugares dependiendo de la edad de la persona. Durante las primeras semanas de la vida intrauterina la eritropoyesis se da en el saco vitelino. En el segundo trimestre de gestación la eritropoyesis se traslada al hígado y en la vida extrauterina, este proceso ocurre en la médula ósea, principalmente de los huesos largos. Hacia los 20 años los huesos largos se llenan de grasa y la eritropoyesis se llevará a cabo en huesos membranosos como las vértebras, el esternón, las costillas y los ilíacos (Williams, 2005).

La especificación del linaje eritrocítico requiere una interacción equilibrada entre factores de transcripción GATA1 y otros factores de transcripción hematopoyéticos, como PU.1 y FOG1. Una vez que los precursores eritrocíticos se asignan a un linaje, ocurre su expansión, favorecida en buena medida por señalización a través del receptor de eritropoyetina (Osorio, 2001); la hormona

eritropoyetina se expresa en las células del intersticio cortical de los riñones, donde su transcripción se modula en respuesta a la hipoxemia. El factor de transcripción llamado *factor inducible por hipoxia* (HIF-1) se libera de células expuestas a condiciones hipoxémicas y promueve la expresión del gen para eritropoyetina. De este modo, se dispone de mayores concentraciones de dicha hormona a fin de interactuar con el receptor de Epo en las membranas de las progenitoras de eritrocitos, lo que activa una cascada de transducción de señales específica del linaje eritrocítico y causa una mayor proliferación y diferenciación terminal de células eritrocíticas (Osorio, 2007); el proceso se inicia con una célula madre que genera una célula diferenciada para producir eritrocitos que por diferentes mecanismos enzimáticos llega a la formación de reticulocitos, los cuales tres días después se transforman en hematíes maduros (Miale, 1985).

Célula madre hematopoyética

A partir de esta célula multipotente, se originan todas las células sanguíneas: eritrocitos, leucocitos y plaquetas (Hillman, 2005), esta célula responde a la eritropoyetina; estas células proliferan y se diferencian en una progenie eritroide, mieloide y megacariotica; si es célula sometida a estímulos asume la diferenciación eritroide y desarrolla una capacidad de respuesta a la eritropoyetina para diferenciarse en pronormoblasto (Del Carpio, 2008).

Pronormoblasto o Proeritroblasto

Es la célula más inmadura de la serie roja, es grande con un núcleo redondo central de gran talla que ocupa la mayor parte de la célula. La cromatina muestra una estructura finamente reticulada, y posee uno o dos nucléolos mal limitados. El citoplasma es intensamente basófilo debido a su gran riqueza en poli ribosomas, y queda reducido a una delgada franja perinuclear en la que se aprecia una zona más clara, de forma semilunar, que corresponde al centrosoma de la célula (Manassero, 2003). Mide de 20 a 25 μ de diámetro, redonda o ligeramente oval y cuyo núcleo ocupa el 80% del área total de la célula. El núcleo contiene cromatina fina delicadamente distribuida en pequeños grupos, con uno o varios nucléolos bien definidos, que a menudo son acidófilos cuando se colorean con Wright. En el citoplasma se hallan repartidos numerosos

polirribosomas en grupos de 2 a 6 que dan al pronormoblasto una intensa basofilia cuando se tiñen con los colorantes usuales (Del Carpio, 2008).

Normoblasto basófilo o eritroblasto basófilo

Es una célula de menor tamaño que posee un núcleo central con cromatina algo más madura. El citoplasma todavía tiene un color basófilo intenso. La relación nucleocitoplasmática disminuye progresivamente debido al rápido descenso del tamaño nuclear. Mide de 16 a 18u y el núcleo ocupa las $\frac{3}{4}$ partes de la zona celular.

Generalmente se distingue al normoblasto basófilo o eritroblasto basófilo de otras células blásticas por los siguientes rasgos: 1, el núcleo suele ser más redondo; 2, El citoplasma es más abundante y claramente visible en torno al núcleo situado algo excéntricamente; 3, la cromatina nuclear es más burda, por lo que el núcleo se tiñe de un color más azulado y 4, los nucléolos suelen ser invisible (Miale, 1985).

Normoblasto policromatófilo

Tiene un tamaño inferior y un núcleo redondo y central, cuya cromatina está fuertemente condensada, la relación nucleocitoplasmática alcanza el 25%. El citoplasma, en el que se ha iniciado poco a poco la síntesis hemoglobínica, va perdiendo basofilia y adquiere una tonalidad gris rosada, acidófila, ésta la última célula eritroblástica con capacidad mitótica (Alvarado, 2000). Después de la segunda división de la serie eritropoyética toda la célula ha disminuido de tamaño (8 a 12 u) pero a expensas del núcleo. La cromatina se ha vuelto más tosca y grumosa de manera que el núcleo se tiñe muy oscuramente. El citoplasma relativamente más abundante, varía entre basófilo con zonas perinucleares de hemoglobina que se tiñen de color rosa o naranja y difusamente lila (Miale, 1985).

Normoblasto acidófilo o eritroblasto acidófilo

Tiene un diámetro de 8 – 10 μ m, con un núcleo pequeño y puede presentar todavía una cromatina aglomerada muy gruesa que desaparece a medida que el núcleo se achica y eventualmente queda como una masa negra azulada sin

estructura. Al madurar la célula el núcleo suele ser excéntrico y desaparece por extrusión, fragmentación o disolución (Massero, 2003).

Reticulocito

Cuando el núcleo del normoblasto acidófilo (viejo) se expulsa o disuelve, por lo tanto es un elemento anucleado que todavía posee cierta capacidad de síntesis de RNA, proteínas y hemoglobina, gracias a la persistencia de algunas mitocondrias, ribosomas y restos de reticuloendoplasma. Su tamaño es algo superior al del hematíe maduro (8 – 9 μm), y conserva un cierto grado de basofilia (Del Carpio, 2008).

Tras la tinción vital con azul de metileno o azul de toluidina se objetiva en su interior una sustancia reticulada granulo-filamentosa, que no es más que la precipitación del colorante sobre restos de ribosomas, RNA mensajero y otras organelas celulares (Campal *et al.*, 2004); a medida que el reticulocito madura, va perdiendo el retículo granulo filamentoso hasta transformarse en hematíe maduro, desprovisto del mismo. El reticulocito permanece algunos días en la médula ósea, pasando luego a sangre periférica, donde persiste 24 horas y finaliza su maduración. El tiempo que tarda en madurar el proeritorblasto a reticulocito es de 3-4 días (Kolyhoff, 1970).

Glóbulo rojo o hematíe

Es el elemento más maduro de la eritropoyesis, su misión fundamental es la captación de oxígeno y su transporte a los tejidos. Los eritrocitos son elementos enucleados, de color rosado y de forma redondeada u oval, con una depresión o zona más clara en el centro. La maduración del reticulocito por pérdida de la sustancia reticular (cromatina reticular) da origen al glóbulo rojo maduro intensamente acidófilo (Del Carpio, 2008). Es un disco bicóncavo que mide de 7 a 8 μm de diámetro, con un grosor de 1.5 a 2.5 μm . La función principal de la célula, es el aporte de oxígeno a todo el organismo, se estima que en los 120 días de la vida de los eritrocitos recorrió más de 480 kilómetros, siempre sujetos a cambios de pH, la concentración de glucosa, la presión osmótica, las superficies y los gases y así sucesivamente. El interior contiene un 90% de hemoglobina y un 10% de agua (Rodak, 2005).

Recuento de Glóbulos Rojos

También llamado conteo de glóbulos rojos es un examen que nos ayuda a diagnosticar si un paciente tiene anemia o policitemia, estos resultados dependerán mucho del número de eritrocitos que hay por milímetro cúbico de sangre (Mathew, 1977). Es el número de glóbulos rojos expresado en millones por microlitro (millones/ μl) (Ruiz *et al.*, 2009). El diagnóstico se hace con sangre total con EDTA, y se diluye la sangre 200 veces con un líquido isotónico que impide la coagulación y la formación de grumos. Los valores de referencia según la OMS (2011), en mujeres: 4 500 000 a 5 500 000 eritrocitos/ mm^3 .

b. Hematocrito (Hto)

En esta prueba se mide la cantidad de eritrocitos de la sangre en porcentaje del total, o lo que es lo mismo, el porcentaje de células que transportan oxígeno frente al volumen total de sangre, determinado por proceso de centrifugación. En este proceso, se pueden apreciar dos niveles, los corpúsculos formes que se sedimentan, y el plasma total que flota. Se mide en porcentaje y representa la proporción de eritrocitos en el total de la sangre. Los valores normales dependen del sexo, la edad y altura del sitio de residencia. (Ruiz *et al.*, 2009). El diagnóstico se realiza por medio del microhematocrito, es la cantidad de eritrocitos centrifugados que ocupa un volumen determinado de sangre entera, en el capilar (Rodak, 2005). Los valores de referencia en mujeres según la OMS, (2011) son: $42 \pm 5 \%$

c. Hemoglobina (Hb)

Es una proteína globular constituida por cuatro subunidades proteicas. Cada subunidad, denominada cadena de hemoglobina, está formada por una cadena polipeptídica denominada globina, que está unida de modo no covalente a un grupo hemo (Osorio, 2001); este el pigmento rojo de los glóbulos rojos, constituye la tercera parte de la masa total del glóbulo rojo. Se calcula que dentro de cada glóbulo rojo existe en promedio unos 300 millones de moléculas de Hb y su contenido oscila entre 27-32 picogramos (Del Carpio, 2008).

Estructura y función

La hemoglobina está formada por 4 sub unidades cada una de las cuales están constituidas por una cadena polipeptídica, contienen cada una un grupo prostético, el hem, un terrapitol cíclico que les proporciona el color rojo a los hematíes. Un grupo prostético es una porción no polipeptídica que forma parte de una proteína en su estado funcional. El átomo de hierro se encuentra en estado de oxidación ferroso (+2) y puede formar 5 o 6 enlaces de coordinación dependiendo de la unión del oxígeno a la Hb (oxiHb, desoxiHb). Cuatro de estos enlaces se producen con los nitrógenos pirrólicos de la Porphirina en un plano horizontal. El quinto enlace de coordinación se realiza con el nitrógeno del imidazol de una histidina denominada histidina proximal. Finalmente, el sexto enlace del átomo ferroso es con el O₂ (Osorio, 2001).

Su función es el transporte de oxígeno de los pulmones a los tejidos y del bióxido de carbono de los tejidos a los pulmones, y participar en la regulación ácido básica eliminando CO₂ en los pulmones y amortiguando los cambios de pH por acción de los grupos histidinimidazol de la hemoglobina (Alvarado, 2000); ya en los pulmones, el oxígeno se difunde a través de las delgadas paredes de los alveolos y de los capilares y es fijado en seguida por la hemoglobina reducida. $O_2 + Hb = HbO_2$, al llegar la sangre a los tejidos, donde la tensión de oxígeno es baja, la oxihemoglobina se disocia y el oxígeno se difunde a las células tisulares. Al mismo tiempo, la tensión CO₂ es alta en las células y el líquido que las rodea (Del Carpio, 2008).

Síntesis

Se inicia en los eritroblastos a través de dos vías metabólicas diferentes: síntesis del grupo hemo y síntesis de la globina. El grupo hemo está formado por una Porphirina (protoporphirina IX) que posee un átomo de hierro (II), unido a cuatro nitrógenos, y se sintetiza principalmente a partir del succinil coenzima A y glicina. La mayor parte de esta síntesis tiene lugar en la mitocondria. La síntesis de la globina está codificada por genes situados en los cromosomas 11 y 16. La cadena polipeptídica de globina se sintetiza en los ribosomas. El grupo hemo y la cadena polipeptídica de globina se unen de forma no covalente para formar una cadena de hemoglobina. Dos cadenas de se unen entre si dando lugar a un

dímero. La unión mediante interacciones no covalente de estos dímeros da lugar a la molécula de hemoglobina (Fuentes *et al.*, 1998).

Diagnóstico

Por el método de la cian metahemoglobina mediante la adición de ferricianuro de potasio rojo y cianuro de potasio. La densidad del color producido es directamente proporcional a la cantidad de hemoglobina. Los valores de referencia (OMS, 2011):

Mujeres: 14 ± 2 g/dL

Hombres: 16 ± 2 g/dL

d. Constantes corpusculares

Volumen Corpuscular Medio (VCM)

Es el volumen medio de los eritrocitos, se mide en femtolitros (fL) o micras cúbicas. Los valores del VCM permiten saber si una anemia es macrocítica (VCM mayor a los límites normales) o microcítica (VCM menor a los límites normales). (Ruiz *et al.*, 2009).

Se calcula mediante la siguiente fórmula (Rodak, 2005):

$$VCM = Hto (\%) \times 10 / \text{Recuento de eritrocitos} (x 10^{12} / L)$$

Los valores de referencia en mujeres (OMS): 90 ± 7 fl; el volumen normal de eritrocito es de 80 – 95 fl. En los casos de anemia microcítica su volumen es inferior a 80 fl (Del Carpio, 2008).

Hemoglobina Corpuscular Media (HbCM)

Representa la cantidad promedio de hemoglobina en cada eritrocito. Se expresa en picogramos (pg.) .La asociación de un valor subnormal de HCM (hipocromía) con un valor subnormal de Volumen Corpuscular Medio (microcitosis), permite establecer la entidad de microcitosis e hipocromía, que puede acompañarse o no de anemia. (Ruiz-Arguelles *et al.*, 2009). Se calcula mediante la siguiente fórmula (Rodak, 2005).

$$HbCM = Hb(g/dL) \times 10 / \text{Recuento de eritrocitos} (x 10^{12} / L)$$

Los valores de referencia según la OMS son: 29 ± 2 pg.

e. Hierro sérico (Sideremia)

El hierro es un oligoelemento utilizado en la síntesis de la hemoglobina y otras heminas celulares. Su absorción intestinal se realiza en el duodeno y en las primeras porciones del yeyuno. Es transportado por la transferrina y almacenado intracelularmente en forma de ferritina (Gorina *et al.*, 2010); para el diagnóstico se realiza por métodos colorimétricos que consisten en separar el hierro de la transferrina de diversas formas y, posteriormente, hacerlo reaccionar con una sustancia cromogénica; la intensidad del color obtenido se mide espectrofotométricamente y nos indica la concentración de hierro presente en el suero problema (Campal *et al.*, 2004).

La concentración de hierro en el suero se eleva en caso de hemocromatosis, daños hepáticos e intoxicación por hierro. Disminución en los niveles de hierro pueden ser la consecuencia de un incremento en las necesidades, de la deficiencia dietética, del sangramiento, o de una absorción deteriorada (desordenes gastrointestinales, mala absorción) (ELITech, 2015); la función principal de hierro es participar en la síntesis de la hemoglobina, su deficiencia se traduce en anemia ferropénica caracterizada porque los eritrocitos circulantes son más pequeños (microcitos) y más pálidos (hipocromicos) de lo normal (Del Carpio, 2008).

Se puede observar hiposideremia (valores debajo de lo normal) en la anemia ferropénica y en síndromes inflamatorios crónicos. Los valores de referencia (OMS, 2011): 50 - 170 $\mu\text{g/dl}$.

VALORES HEMATOLÓGICOS EN EL EMBARAZO

Valores hematológicos y edad materna

En la investigación de casos y controles de complicaciones materno perinatales del embarazo en primigestas adolescentes se refiere, que el embarazo continua siendo una de las grandes preocupaciones nacionales, especialmente en adolescentes, no solo por las repercusiones orgánicas que trae consigo este especial estado sino también por los relevantes trastornos psicoemocionales, sociales y económicos, que afectan el desarrollo personal de la madre, su pareja y el hijo de ambos. Se indica que en nuestro país, ENDES, 2000 encontró que 13% de las adolescentes peruanas entre 15 y 19 años ya son madres (11%) o están gestando por primera vez (2%).

Actualmente uno de cada seis nacimientos en el país, ocurre en mujeres menores de 19 años.

Según la OMS, la edad más segura para el embarazo es de 20 a 24 años de edad. Las razones médicas para evitar el embarazo en menores de 18 años, es que no ha completado el desarrollo óseo y no se ha alcanzado la masa mineral máxima, así como la relativa inmadurez del canal del parto (Sandoval *et al.*, 2015); hacia el quinto mes de vida fetal, el desarrollo de las células sanguíneas se realiza en los huesos y los elementos hematopoyéticos aparecen inicialmente en el centro de las cavidades de la médula ósea; los que después se expanden para ocupar todo el espacio de la médula ósea; posteriormente en el primer año de vida, se encuentra médula rica en células, en todos los huesos (Silverthorn, 2008); entre los tres y siete años, hacen su aparición las células adiposas y al pasar el tiempo la médula activa emigra progresivamente a las partes distales del esqueleto hacia el tronco y a los 18 años, solo queda médula roja en la vértebra, costillas y esternón, huesos del cráneo, y crestas iliacas y algo en la epífisis del fémur y húmero (Williams, 2005).

El desbalance de hierro afecta fundamentalmente a personas desnutridas en quienes ciertos requerimientos fisiológicos como el crecimiento pueden llevarlos a una descompensación en relación a este metal; las mujeres adolescentes no solamente necesitan hierro para la formación de las nuevas moléculas de hemoglobina que reemplazan a las destruidas fisiológicamente por el fenómeno de la eritrocateresis, sino también requieren más hierro para formar nuevas moléculas de hemoglobina como consecuencia de los nuevos eritrocitos para poder llenar el nuevo espacio corporal que se va formando en el periodo de crecimiento, y cubrir las demandas adicionales del embarazo donde tienen que ceder hierro al feto. Los requerimientos dietarios relativamente altos por mujeres adolescentes proveen una explicación para la alta incidencia de la deficiencia de hierro en este grupo (Frisancho, 1993).

Valores hematológicos y edad gestacional

Las necesidades de abastecer ante todo el territorio hemático de la placenta, provoca durante la gravidez una elevación progresiva del volumen sanguíneo, a expensas del plasma que comienza a aumentar a partir de la 10ma semana hasta la semana 30 y 34 en que llega a los 1 250 ml; esta hidremia fisiológica produce hemodilución de los elementos configurados con disminución de los valores hematológicos

(Anderson, 1970); mientras el volumen plasmático aumenta aproximadamente el 50%, el volumen de hematíes aumenta sólo el 20%, lo que provoca la aparición de una hemodilución (Gilbert y Harmon, 2003). El aumento de líquido circulante se produce ya en el primer trimestre, alcanzando el máximo entre la 26 y 35 semanas. El incremento supone un 25 a 35% del volumen inicial (1.2 a 1.5 litros); este afecta a todos los componentes de la sangre, es más marcado en el plasma. La consecuencia es una hemodilución con una anemia fisiológica del embarazo. Se aceptan como límites inferiores fisiológicos 3.2 millones de hematíes, una hemoglobina de 11 g/dl y un hematocrito de 32% (Bonilla *et al.*, 2007).

Durante el embarazo ocurren tres etapas sucesivas que modifican el balance del hierro, en la primera etapa el balance es positivo porque cesan las menstruaciones y comienza la expansión de la masa eritrocitaria, que es máxima entre las semanas 20 y 25; en el tercer trimestre hay una mayor captación de hierro por parte del feto, fundamentalmente después de la semana 30 (Williams, 2005); la suma de los requerimientos para el feto y la placenta, más la necesidad de la expansión del volumen sanguíneo materno y la previsión de las pérdidas de sangre que se producen durante el parto, hacen que la necesidad de hierro alcance cifras máximas en muy corto periodo de tiempo, y ninguna dieta es suficiente para proveer la cantidad de hierro que se requiere; si la mujer no tiene reservas previas la consecuencia natural es que esté anémica al final del embarazo (Molina, 2006).

La cantidad de hierro que necesita una embarazada es de unos 800 mg de los cuales 300 van directamente al feto mientras que los 500 restantes se utilizan para la síntesis adicional de hemoglobina que cubre la expansión normal de la masa eritrocitaria materna, muchas pacientes comienzan su embarazo con unos almacenes de hierro insuficientes, si no se prescribe medicación de hierro exógeno, lógicamente desarrollan una anemia ferropénica; la mayoría de autores recomiendan que se administre hierro a todas las mujeres durante la totalidad del embarazo (Niswander, 1997). Durante el embarazo aumenta la demanda de hierro por la depleción de las reservas corporales, también influye la evolución clínica del embarazo, a mayor peso del feto mayor incremento del volumen; por lo tanto caída de valores hematológicos. Los primeros meses del embarazo la necesidad de hierro es de 0.4 mg/24 horas y en los tres últimos meses es de 4 mg/24 horas. Los valores de hemoglobina, hematocrito y número de glóbulos rojos comienzan a disminuir

desde la décima semana hacia la semana 32 a 35 para retornar a la normalidad a la sexta semana del puerperio (Tomuz, 1995).

El volumen materno empieza a aumentar durante el primer trimestre, se amplía con mayor rapidez durante el segundo trimestre y se eleva mucha más durante el tercer trimestre. La hemodilución que se presenta durante el embarazo, se debe a que el volumen de glóbulos rojos es menor que el del plasma (Botero *et al.*, 2004). Desde 1972 la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) considera que los niveles de hemoglobina inferiores a 11 g/dl a nivel del mar deben considerarse como anemia gestacional

Valores hematológicos y su comportamiento en la altura

En respuesta a la hipoxia, el riñón produce un factor eritropoyético probablemente en sus células yuxtaglomerulares, que convierte una globina plasmática inactiva en eritropoyetina activa. Esta sustancia actúa sobre la médula provocando la liberación de nuevos eritrocitos (Kolyhoff, 1970). La deficiencia celular de oxígeno puede presentarse si no se respira suficiente oxígeno. Esto comúnmente ocurre en las grandes alturas donde la cantidad de oxígeno en el aire está muy disminuida, se transporta a los tejidos cantidades insuficientes de oxígeno y los eritrocitos se producen tan rápidamente que su número aumenta en la sangre. Por lo tanto es evidente que no es la concentración de eritrocitos en la sangre la que controla la intensidad de producción de eritrocitos, sino que es la capacidad funcional de las células para transportar oxígeno a los tejidos según sus demandas (Kolyhoff, 1970).

Villavicencio y Reyfarge demuestran claramente que no hay diferencias significativas entre los valores de hierro sérico de los sujetos nativos de la altura y del nivel del mar. Así mismo, la absorción intestinal de hierro es esencialmente la misma en los nativos de las grandes alturas como en los sujetos de la costa, al ser estudiados en sus respectivas localidades, pues la absorción intestinal parece depender fundamentalmente de la eritropoyesis del nivel de hierro sérico, la saturación de la transferrina plasmática y del contenido total del hierro en el cuerpo. Existe una relación estrecha entre la proporción de transferrina total y el hierro sérico, pues a medida que disminuye el hierro sérico se incrementa la cantidad de la transferrina.

ANEMIA FERROPÉNICA

Se define como anemia a la reducción de la masa total de glóbulos rojos (hematocrito) o de la concentración de hemoglobina. La anemia ferropénica, por lo general cursa en forma asintomática, la mayoría de veces se detecta en un análisis de rutina (Molina, 2006). La anemia puede ser resultado de un defecto de la producción eritrocitaria, una disminución de la vida media de los eritrocitos o una pérdida franca de estas células. La formación de eritrocitos requiere muchos componentes: los principales son los necesarios para la producción de hemoglobina: hierro, heme y globina. La falta de hierro disponible produce una anemia por deficiencia de hierro o ferropénica o por enfermedad crónica (Rodak, 2005).

Aparece cuando la ingestión de hierro es inadecuada para cumplir un nivel estándar de demanda, cuando aumentan los requerimientos de hierro o hay una pérdida crónica de hemoglobina (Diez, 2012). El hierro se absorbe a partir de los alimentos en el intestino delgado, la transferrina lo transporta a las células que lo necesitan y se incorpora en ellas, donde se mantiene como ferritina hasta incorporarse en la molécula funcional final. El hierro puede no estar disponible para la incorporación en el heme debido a la carencia de reservas adecuadas en el organismo o sencillamente por un trastorno de la movilización. La anemia asociada con las reservas inadecuadas se denomina ferropénica (Rodak, 2005).

Aumento de los requerimientos

La deficiencia de hierro también puede producirse cuando el nivel de ingestión es inadecuado para satisfacer las necesidades de un eritrón en desarrollo. Esto ocurre en los periodos de crecimiento rápido, como la primera y la segunda infancia, y la adolescencia. Durante el embarazo y la lactancia los requerimientos son similares para el organismo de la madre, necesita hierro para el desarrollo del feto o el lactante y para ella. La que antes había sido una ingestión adecuada de hierro para el individuo se torna inadecuada a medida que aumentan los requerimientos (Rodak, 2005). El embarazo implica una mayor pérdida de reservas de hierro en la mujer, de esta forma con cada embarazo la madre pierde 680 mg de hierro que equivalen a 1300ml de sangre. Los requerimientos durante el embarazo se elevan a 2.5 mg/día y esto es aún mayor en el tercer trimestre, de 3 a 7.5 mg/día, ya que de no ser así la madre desarrollaría anemia (Ruiz *et al.*, 2009).

Una consecuencia de la actividad eritropoyética aumentada es el aumento en las exigencias de hierro. Durante el embarazo estos requerimientos se cifran en aproximadamente 900 mg (MacFee, 1979), no sólo el aumento en la eritropoyesis contribuye a ese aumento en las necesidades de hierro sino también la hematopoyesis fetal y la formación de otros componentes fetales y placentarios, principalmente el tejido muscular. Los requerimientos diarios de hierro durante el embarazo son de aproximadamente 4 mg llegando hasta 8 mg/día al final de la gestación (Tumen *et al.*, 1994). En condiciones normales la absorción de hierro procedente de la dieta es menor del 10% por que se requiere una ingesta mínima entre 40 y 80 mg al día para cubrir las necesidades. Actualmente la mayoría de los países recomiendan la profilaxis mediante suplementos de hierro para prevenir la anemia ferropénica o al menos los estados de deficiencia férrica muy frecuentes a término en las gestantes que han tomado suplementos (Romsio *et al.*, 1984)

Los requerimientos fisiológicos en la segunda mitad de la gestación no pueden ser completamente solventados por el hierro de la dieta, diversas instituciones de salud como la ONU para la Alimentación y la Agricultura, así como el Departamento de Salud de Inglaterra y la Unión Europea concluyen que los requerimientos en el segundo y tercer trimestre del embarazo no son satisfechos por el hierro de la dieta, aun cuando exista alta biodisponibilidad, a menos que las reservas sean alrededor de 500mg, de ahí la importancia de la suplementación de hierro en las embarazadas, con ello se incrementa tanto la ferritina sérica como la hemoglobina y se reduce la prevalencia de deficiencia de hierro en recién nacidos (Ruiz *et al.*, 2009).

Patogenia

El hierro está distribuido en tres compartimientos, el de almacenamiento, en mayor medida como ferritina, en los macrófagos de la médula ósea y las células hepáticas, el de transporte de la transferrina del suero y el compartimiento funcional de la hemoglobina, la mioglobina y los citocromos. La hemoglobina y la ferritina intracelular constituyen casi el 95% de la cantidad total de hierro. Durante el periodo de tiempo en el que la ingestión de hierro es menor que la pérdida, el nivel de hierro permanece casi normal. La absorción a través intestino se acelera, en un intento por cubrir la demanda de hierro relativamente aumentada, pero esto no se manifiesta en pruebas de laboratorio ni por síntomas del paciente, y el individuo

parece sano. Sin embargo, si el balance negativo continua, aparecen los cuadros de depleción férrica (Rodak, 2005).

Estadio 1:

En un primer estadio, denominado ferropenia latente o de depleción de los depósitos, no existe clínica ya que el organismo utiliza el hierro pool lábil tisular de reserva, que aún resulta suficiente para el crecimiento y proliferación celular así como para la síntesis de ferroporfirinas y de hemoglobina (Arribas y Vallina, 2005); se caracteriza por una depleción progresiva de hierro de los depósitos. La reserva de hierro del cuerpo es suficiente para mantener los compartimientos de transporte y funcional a lo largo de esta fase, el desarrollo de los eritrones es normal. Los niveles de ferritina se encuentran disminuidos, lo que indica un descenso en el hierro almacenado (Rodak, 2005).

Estadio 2:

En el segundo estadio, de eritropoyesis con deficiencia de hierro, aparecen manifestaciones clínicas de carencia tisular de hierro y la eritropoyesis se mantiene a pesar de que se inicia la deficiencia de su oferta al eritroblasto (Arribas y Vallina, 2005). Se define por la depleción del compartimiento de depósito de hierro. Mientras se utiliza el hierro disponible en el compartimiento de transporte la producción de eritrocitos continúa normal. La anemia sobre la base de los valores de hemoglobina todavía no es evidente, aunque la hemoglobina pudo empezar a descender. El nivel de ferritina es bajo, así como el hierro en suero, pero la capacidad de captación de hierro total aumenta. La protoporfirina eritrocitaria libre (PEL), la porfirina en la que ingresa el hierro para formar el heme, empieza a acumularse. Los receptores de transferrina aumentan en la superficie de las células privadas de hierro, porque intentan captar tanto hierro disponible como sea posible. Estos receptores también se liberan hacia el plasma y sus niveles aumentan de manera perceptible en el estadio 2 almacenado (Rodak, 2005).

Estadio 3:

Es la anemia franca. La hemoglobina y el hematocrito están bajos en relación con los valores de referencia. Ante la depleción completa del hierro de los depósitos y la disminución del hierro de transporte, los eritrocitos no pueden desarrollarse con

normalidad. El número de divisiones celulares por precursor aumenta, en un intento por mantener la capacidad para transportar oxígeno (Arribas y Vallina, 2005), El resultado inicial es la presencia de células de menor tamaño, con una concentración de hemoglobina adecuada, aunque por último ni siquiera estas células pequeñas pueden llenarse de hemoglobina y son microcíticas e hipocrómicas, los niveles de ferritina son muy bajos (Rodak, 2005).

Es esta fase los pacientes experimentan los síntomas inespecíficos de la anemia, en los casos típicos fatiga y debilidad, sobre todo con el ejercicio. La palidez es evidente en los individuos de piel clara, pero también puede notarse en las conjuntivas, las mucosas o los pliegues palmares en los sujetos de piel oscura.

2.3.MARCO CONCEPTUAL

Anemia: Disminución de los eritrocitos, la hemoglobina y el hematocrito por debajo de los valores normales establecidos para las personas sanas de la misma edad, sexo, raza y en condiciones ambientales similares (Rodak, 2005).

Anemia ferropénica: Anemia producida por eritropoyesis deficiente debido a la falta o disminución del hierro del organismo (Arias *et al.*, 2000).

Edad gestacional: Se refiere a la edad de un embrión, un feto o un recién nacido desde el primer día de la última regla (García-Alix, 2011).

Eritrocito: Célula sanguínea esferoidal que contiene hemoglobina, transporta oxígeno y dióxido de carbono desde los pulmones a los tejidos (Silverthorn, 2008).

Gestación, embarazo o gravidez: Período de tiempo que transcurre entre la fecundación del óvulo por el espermatozoide y el momento del parto (OMS).

Hematocrito: Es un examen de sangre que mide el porcentaje del volumen de toda la sangre. Esta medición depende del número de glóbulos rojos y de su tamaño (Ruiz-Arguelles *et al.*, 2009).

Hemoglobina: Sustancia contenida dentro de los eritrocitos y responsable de su color, compuesta por el pigmento hemo (una porfirina que contiene hierro) unido a la proteína globina (Oxford-Complutense, 2001).

Hemoglobina corpuscular media: Es el peso medio de la hemoglobina en un eritrocito expresado en picogramos (Del Carpio, 2008).

Hierro: Es un componente esencial en el transporte de oxígeno en el organismo. El cuerpo humano contiene un promedio de 4 g de hierro, la mitad del cual está contenido en la hemoglobina de los eritrocitos (Oxford-Complutense, 2001).

Hipoxia hipobárica: Insuficiencia de oxígeno en los tejidos debido a que se encuentra a una presión inferior que la atmosférica (Oxford-Complutense, 2001).

Recuento de glóbulos rojos: Número de glóbulos rojos en un mm³ de sangre (Del Carpio, 2008).

Volumen corpuscular medio: Es el volumen medio de los eritrocitos expresado en femtolitros (Rodak, 2005).

III. MATERIALES Y MÉTODO

3.1.ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la ciudad de Puno, ubicada a una altura de 3 827 metros sobre el nivel del mar, entre las coordenadas 69° 55'30'' de longitud oeste y 15° 53'24'' altitud sur. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio del Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" de la misma ciudad.

3.2.TIPO DE ESTUDIO

La investigación es de tipo descriptivo, porque analizó las variables: Factores de riesgo (variable independiente), valores hematológicos y anemia ferropénica (variable dependiente) para un diagnóstico de corte transversal porque el estudio se efectuó en un tiempo y espacio determinado.

3.3.POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Estuvo constituida por mujeres gestantes nativas que habitan en altitudes de 3 827 metros que acudieron al Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" de la ciudad de Puno.

Muestra: Estuvo constituida por 90 gestantes que acudieron al Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" de la ciudad de Puno, clasificadas según edad materna y edad gestacional (10 por cada grupo). El criterio de muestra corresponde al muestreo no probabilístico y por conveniencia de acuerdo a la unidad bioquímica experimental y que es como mínimo 8 repeticiones por indicador (Tabla 01). Se consideró el consentimiento informado (anexo 01), criterios de inclusión y exclusión (anexo 02 y 03).

Tabla 1. Muestreo no probalístico de gestantes que acudieron al Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón"- Puno - 2016.

GRUPOS ETARIOS	GESTANTES			TOTAL
	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	
14 – 18	10	10	10	30
19 – 35	10	10	10	30
36 – 48	10	10	10	30
TOTAL	30	30	30	90

Fuente. Elaboración propia.

3.4.METODOLOGÍA

3.4.1. Diseño de muestreo

FASE PRE-ANALÍTICA

a. Consentimiento informado

Se le explicó a la paciente en qué consistiría el estudio, los beneficios para ella como para su hijo, una vez aceptado firmaron el consentimiento informado (anexo 02); luego se realizó el llenado de ficha de entrevista, con los datos de la gestante (edad y trimestre de gestación) (anexo 03).

3.4.2. Uso de Materiales y equipos

FASE ANALÍTICA

a. Obtención de muestras sanguíneas

Técnica: Tubo al vacío

Fundamento

Los tubos al vacío están diseñados para llenarse con un volumen predeterminado de sangre por medio de vacío, esto garantiza una adecuada relación entre sangre y anticoagulante. Los tapones de goma están codificados por color de acuerdo con el aditivo que contienen así por ejemplo, los tubos morados (EDTA) son los más utilizados para hematología rutinaria.

Procedimiento

- Se obtuvo una muestra de sangre venosa de cada paciente, utilizando el ligador, limpiando el área de extracción con algodón impregnado con alcohol yodado. Para la extracción se utilizó el vacutainer y aguja, siguiendo el orden recomendado; primero el tubo con Tapa Roja (sin EDTA) seguido del tubo con tapa lila (con EDTA) teniendo en cuenta las medidas de bioseguridad siguiendo los procedimientos del “Manual de Procedimientos de Laboratorio”. Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud. 2013, con guantes, guardapolvo, barbijo y gorro, y finalmente se rotuló cada muestra con plumón indeleble.

- Se recolectó 4 ml de sangre total en los tubos al vacío sin EDTA, éste reposó aproximadamente 20 minutos en la estufa a 37°C, luego se centrifugaron a 3000 rpm durante 5 minutos.
- Se separó el suero sanguíneo en viales con ayuda de una pipeta de Pasteur, cada vial rotulado con la debida identificación de la paciente. Estos se conservó a temperatura de 2° a 10°C.
- Se colectó 3 ml de sangre en los tubos al vacío con EDTA para evaluar el hematocrito, hemoglobina, Recuento de Glóbulos Rojos y constantes corpusculares.

b. Determinación de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos y Constantes corpusculares (Manual BC-5340)

Para la determinación de los valores hematológicos de: hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos y Constantes corpusculares se utilizó el analizador MINDRAY BC-5340, este es un analizador automatizado cuantitativo para hematología que realiza un recuento diferencial de cinco partes para uso de diagnóstico in vitro en laboratorios clínicos.

Técnica: Automatizado

Fundamento: Los métodos de medición utilizados en este analizador son los siguientes: el método de impedancia eléctrica para determinar los datos de WBC/BAS, RBC y PLT; el método colorimétrico para determinar el HGB; la citometría de flujo por láser para determinar los datos de WBC. Durante cada ciclo de análisis, la muestra se aspira, se diluye y se mezcla antes de que se realice la determinación para cada parámetro.

Procedimiento:

Se analizó una muestra de sangre completa en el modo de tubo cerrado, donde el analizador aspira 16 µl de la muestra (Figura 2).

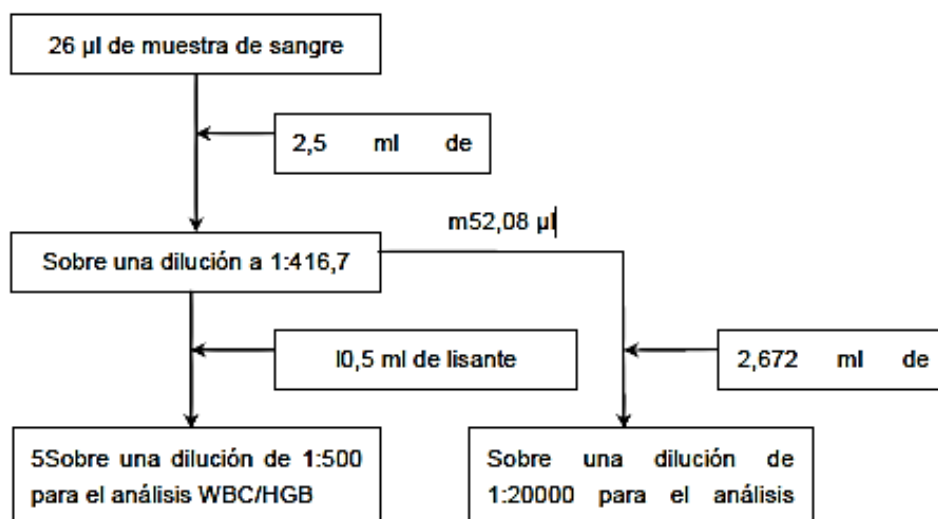


Figura 2. Diagrama de flujo de recuento de WBC/dilución de HGB, RBC/PLT
Fuente. Manual BC-5340.

Medición de HGB

Método colorimétrico

El HGB se determinó por el método colorimétrico. La dilución de WBC/HGB se administra al baño de HGB donde se mezcla con burbujas y con una determinada cantidad de lisante, que convierte a la hemoglobina en un complejo de hemoglobina que se mide en 525 nm. En un lado del baño se pone un testigo LED que emite un rayo de luz monocromática, cuya longitud de onda central es de 525nm. La luz pasa a través de la muestra y un sensor óptico, colocado en el lado opuesto, la mide. A continuación, la indicación se amplifica y la tensión se mide y se compara con la lectura de referencia en blanco.

HGB

El HGB se calculó con la siguiente ecuación y se expresa en g/l.

$$HGB \left(\frac{g}{L} \right) = Constant \times Ln \left(\frac{Blank Photocurrent}{Sample Photocurrent} \right)$$

Medición de RBC/PLT

Método de impedancia eléctrica

La medición y el recuento de los RBC/PLT se realizan con el método de impedancia eléctrica.

Este método se basa en la medición de cambios que provoca una partícula en la resistencia eléctrica; la partícula, en este caso, es una célula sanguínea que se encuentra en suspensión en un diluyente conductor que pasa a través de una abertura de dimensiones conocidas. Se sumerge un electrodo en el líquido a ambos lados de la abertura para crear un campo eléctrico. Cuando las partículas pasan a través de la abertura, se produce un cambio transitorio en la resistencia existente entre los electrodos. Este cambio da lugar a un impulso eléctrico medible. El número de impulsos generados indica el número de partículas que pasan a través de la abertura. La amplitud de cada impulso es proporcional al volumen de cada partícula.

Cada impulso se amplifica y se compara con el canal de tensión de referencia interno, que sólo admite impulsos de una amplitud determinada. Si el impulso generado es superior al umbral inferior de RBC/PLT, se cuenta como un RBC/PLT. El analizador presenta el histograma RBC/PLT, cuyo eje X representa el volumen celular (fl) y el eje Y representa el número de células.

RBC

RBC (10¹²/l) es el número de eritrocitos que se miden directamente mediante el recuento de eritrocitos que pasan a través de la abertura.

Volumen corpuscular medio

Basándose en el histograma de RBC, este analizador calcula el volumen corpuscular medio (MCV) y expresa el resultado en fL.

Este analizador calcula el HCT (%), MCH (pg) y MCHC (g/l) de la siguiente forma, expresándose el RBC en 10¹²/l, MCV en fl y HGB en g/l.

$$HCT = \frac{RVC \times MCV}{100}$$

$$MCH = \frac{HGB}{RCB}$$

$$MCHC = \frac{HGB}{HCT} \times 100$$

c. Determinación del hierro sérico (Iron Chromazurol)

Técnica: Método colorimétrico. Punto final (Figura 6)

Fundamento

El hierro del suero reacciona con el reactivo Cromazurol B y el bromuro de cetiltrimetilamonio para formar un complejo coloreado. La intensidad del color es proporcional a la concentración de hierro en la muestra.

Procedimiento

En tres tubos de ensayo previamente rotulados B (blanco de reactivo), S (estándar) y D (Desconocido). Se procederá mediante la siguiente tabla:

Tabla 2. Procedimiento para la determinación de hierro.

	Blanco	Calibración	Muestra
Reactivo	500 µl	500 µl	500 µl
Agua Destilada	25 µl	-	-
Estándar	-	25 µl	-
Muestra (Suero)	-	-	25 µl

Fuente: Elaboración propia.

Con ayuda de una gradilla se ordenaran los tubos según la tabla 2, y se colocará con la micropipeta automatizada (Figura 7) y las punteras de 1000 µl (Figura 8), solo 500 µl del reactivo Iron Chromazurol en los 3 tubos; para el blanco se agregó con la puntera de 100 µl, 25 µl de agua destilada, para el estándar 25 µl del Standar y para las muestras 25 µl de suero (Figura 9, 10 y 11).

Mezclar bien e incubar en baño María a 37°C por 15 minutos (Figura 12 y 13); posteriormente leer la densidad óptica (DO) en el analizador bioquímico *Microlab 300* (Figura 14).

FASE POST-ANALÍTICA

Se emitió los resultados obtenidos a partir de las fases pre-analítica y analítica; obteniendo primero los intervalos de confianza de las en gestantes según edad materna y edad estacional, seguido se aplicó las prueba estadística de análisis de varianza para ver si existía diferencia significativa según los factores de riesgo y partir de estos se hallaron los valores de referencia en gestantes para determinar la prevalencia de anemia ferropénica en gestantes.

3.4.3. Variables y su operacionalización

Tabla 3. Operacionalización de variables de Valores hematológicos, anemia ferropénica y factores de riesgo en gestantes que acuden al Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" – Puno – 2016.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Índice	
VARIABLE INDEPENDIENTE	Edad materna	Años de edad	14 a 18 años	
			19 a 35 años	
			36 a 48 años	
Factores de riesgo	Edad gestacional	Trimestre de gestación	I	
			II	
			III	
VARIABLE DEPENDIENTE	Hemoglobina	Concentración	g/dl	
	Hematocrito	Volumen	%	
	Recuento de glóbulos rojos	Cantidad	Número de eritrocitos/m ³	
	Anemia ferropénica	Constantes corpusculares		
		- Volumen Corpuscular Medio	Volumen	fl
		- Hemoglobina Corpuscular Media	Volumen	pg
Hierro sérico	Masa	µg/dl		

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4. Método estadístico (análisis de datos)

Para aplicar pruebas estadísticas paramétricas, es necesario que los datos cumplan los siguientes supuestos; normalidad, independencia y homogeneidad de varianzas. Los datos de hemoglobina, hematocrito y Recuento de Glóbulos rojos cumplieron los tres supuestos, en cambio los datos de Volumen Corpuscular Media, Hemoglobina corpuscular Media y hierro sérico han sido transformados con \log_{10} , para ajustar la homogeneidad de varianzas.

Intervalos de confianza

Es definido como la probabilidad de que el parámetro se encuentra dentro del intervalo dado. También se puede denominar niveles de confianza.

Nivel de confianza al 95%, implica que de 100 datos, se espera que 95 de ellos se encuentran dentro del intervalo construido del parámetro evaluado. También se espera que 5 de ellos se encuentren fuera del intervalo, ya sea a la derecha o a la izquierda.

Intervalo de confianza para estimar la media poblacional, es necesario que la muestra sea tomada en forma aleatoria, con los datos de la muestra se calcula la media y la desviación estándar.

Se emplea la siguiente fórmula:

$\bar{X} \pm Z_0 \sigma_{\bar{X}}$, donde:

\bar{X} = Es la media aritmética de la muestra.

Z_0 = Es el coeficiente de confianza.

σ = Es el error estándar de la media y su valor depende de la desviación estándar poblacional.

$$\frac{\mu}{\bar{X} - Z_0 \sigma_{\bar{X}} \quad \bar{X} \quad \bar{X} + Z_0 \sigma_{\bar{X}}}$$

El extremo izquierdo del intervalo se llama, límite de confianza inferior, el extremo derecho, se llama límite de confianza superior.

Intervalo de confianza de 95% para estimar la media poblacional.

$$95\%=0,95$$

$$0.95/2=0,4750$$

En la tabla de probabilidades normales, para el área de 0,4750 se obtiene el puntaje de $Z=1,96$

La fórmula para el intervalo de confianza es:

$$X \pm 1,96\sigma X$$

Análisis de Varianza

Para la prueba de hipótesis de varias poblaciones con datos en muestras. Sirve para determinar la diferencia o igualdad entre dos o más medias poblacionales, utilizando muestras independientes. El método se basa en la siguiente pregunta ¿Habrà mayor variación entre las medias de distintos grupos, que entre los mismos grupos?

Una diferencia entre las medias ha de ser grande con respecto a la variabilidad inherente a los grupos para sea significativa.

Diferencia Mínima Significativa (LSD) de Fisher

El Test LSD (Least significant difference) de Fisher es un test de comparaciones múltiples. Permite comparar las medias de los t niveles de un factor después de haber rechazado la Hipótesis nula de igualdad de medias mediante la técnica ANOVA. Todos los tests de comparaciones múltiples son tests que tratan de perfilar, tratan de especificar, tratan de concretar, una Hipótesis alternativa genérica como la de cualquiera de los Test ANOVA.

El Test se basa en la creación de un valor común, un umbral, basado en un test de la t de Student. Se realizan todas las diferencias entre medias de los t niveles. Las diferencias que estén por encima de este umbral indicarán una diferencia de medias significativa y las diferencias que estén por debajo indicarán una diferencia no significativa.

Los paquetes estadísticos calculan este valor de LSD y a partir de él, calculan todas las diferencias de medias posibles y valoran cuáles están por

encima y cuáles están por debajo de este umbral. Así acaban diseñando cuál es el perfil de la Hipótesis alternativa elegida mediante el ANOVA previo.

Prevalencia de anemia

Describe la proporción de la población que padece la enfermedad, en un momento determinado. Se determinó mediante la siguiente formula:

$$\mathbf{Prevalencia} = \frac{\text{Número de casos existentes en un momento dado}}{\text{población total en ese mismo momento}} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VALORES HEMATOLÓGICOS DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, RECUENTO DE GLÓBULOS ROJOS, CONSTANTES CORPUSCULARES Y HIERRO SÉRICO SEGÚN EDAD MATERNA Y EDAD GESTACIONAL.

4.1.1. Hemoglobina

4.1.1.1. Hemoglobina según edad materna

La muestra estuvo constituida por 90 gestantes nativas de altura, que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” de la ciudad de Puno y fueron divididas según edad materna en tres grupos etarios.

Tabla 4. Promedio e intervalos de confianza de Hemoglobina (g/dl) según edad materna, en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

Grupos etarios	Gestantes			
	n°	Media	Dev std	Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)
14 – 18	30	13.93	1.1498	13.49 – 14.36
19 – 35	30	13.98	1.7742	13.32 – 14.64
36 – 48	30	14.27	1.2432	13.81 – 14.74

Se obtuvieron los valores promedio y los intervalos de confianza de la concentración de hemoglobina en la gestación según edad materna; las gestantes de 14 a 18 años, tuvieron una media de 13.93 g/dl de hemoglobina, con un intervalo de confianza de 13.49 a 14.36 g/dl, de 19 a 35 años una media de 13.98 g/dl con un intervalo de confianza de 13.32 a 14.64 g/dl y de 36 a 48 años una media de 14.27 g/dl y un intervalo de confianza de 13.81 a 14.74 g/dl (Tabla 4).

Se sometieron los valores de hemoglobina según edad materna al análisis de varianza para determinar si existe o no diferencia estadística significativa.

En el análisis de varianza (ANVA) se compararon las medias de hemoglobina según edad materna de 14 a 18 años, 19 a 35 años y de 36 a 48 años. Este indicó que no existe diferencia estadística significativa ($p = 0.5242 > \alpha = 0.05$); es decir que el promedio de la hemoglobina en los tres grupos etarios de las gestantes fueron iguales; razón para aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna. Por lo tanto el valor hematológico de hemoglobina no se asoció con el factor de riesgo edad materna (Tabla 8).

Así se determinó un solo valor de referencia de hemoglobina para gestantes. El valor de referencia hemoglobina (g/dl) para las gestantes de 14 a 48 años es de 13.77 a 14.36 g/dl con una media de 14.06 g/dl.

Según la Organización Mundial de la Salud (2011), el valor de corte de hemoglobina es de 110 g/l ó 11.0 g/dl para las embarazadas, y las que se encuentren por debajo de este valor se deben considerar anémicas, al comparar este valor con los resultados de esta investigación se observa que el valor de referencia mínimo es de 13.77 g/dl, este es mayor al valor proporcionado por OMS puesto que este valor se considera a nivel del mar, Puno está ubicado a 3 827 m.s.n.m. lo que se refleja en el aumento del valor hematológico de hemoglobina; se sabe que vivir a cierta altitud por encima del nivel del mar aumenta la concentración de hemoglobina. Considerando los ajustes de las concentraciones de hemoglobina en función a la altitud sobre el nivel del mar se tiene que para los 3 500 msnm se le debe restar -27 g/l o 2.7/g/dl, dicho ajuste debe realizarse sobre la concentración de hemoglobina, teniendo estos ajustes se tiene que para los 3 825 m.s.n.m. (Puno) se debe hacer la corrección -29 g/l o - 2.9 g/dl, este valor al ser restado al valor de referencia obtenido da como resultado 10.9 g/dl que es similar al valor proporcionado por la OMS.

Los valores medios de hemoglobina fueron mayores comparados con los hallados en la investigación de Del Carpio y Passano para los grupos etarios de 14 a 18 y de 19 a 35 años, en el grupo etario de 36 a más años; así también el valor medio general obtenido en el 2010 fue mayor (14.67 g/dl) observando una diferencia de 0.40 g/dl pese a que ambas investigaciones se realizaron en la misma área de estudio.

Montes de Oca en el año 2006 en el Hospital de Apoyo Yunguyo la media de hemoglobina que obtuvo en gestantes de 14 a 18 años fue de 13.5 g/dl, de 19 a 35 años fue de 13.6 g/dl y de 36 a 42 años fue de 13.0 g/dl, estos son menores en comparación a lo obtenido en esta investigación debido a que la Provincia de Yunguyo se encuentra a 3 826 m.s.n.m. a diferencia de Puno que está ubicada a 3 827 m.s.n.m. además que la población actual está asentada mayoritariamente en zonas urbanas, lo que conlleva a mejorar la calidad de vida por presentar mejores condiciones de agua y saneamiento (Gómez *et al.*, 2014); por lo tanto las medias de hemoglobina bajan, además que las gestantes de la zona rural (Yunguyo) no tienen una alimentación adecuada para cubrir la demanda de hierro durante la etapa de gestación, sin embargo las gestantes de Puno que

asisten al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” toman suplementos de hierro, ácido fólico y mantienen una alimentación balanceada para prevenir la anemia.

Los niveles de hemoglobina son mayores en mujeres con mayor edad (Munares-García *et al.*, 2012), lo que se corrobora en esta investigación ya que se obtuvieron valores de promedio de 13.98 y 14.27 g/dl para las edades de 19 a 35 años y de 36 a 48 años respectivamente, estos fueron mayores en comparación con los valores del grupo de las menores de 18 años; situación esperada pues es la edad óptima para reproducirse, debido a que la mujer alcanza la madurez biológica y psicológica necesaria para procrear, bajo estas condiciones la médula ósea se encuentra muy activa para elaborar hemoglobina. El valor promedio de hemoglobina determinado por Valencia (1993) a 3 823 m.s.n.m. es menor con 13.79 g/dl a pesar de solo 4 m.s.n.m. de diferencia existe un aumento respecto a Puno que se encuentra a 3827 m.s.n.m., por tal motivo es necesario determinar los valores de referencia de hemoglobina para gestantes a diferentes altitudes. En tanto, Tapia (1996), realizó un estudio en mujeres gestantes que acuden al Hospital de apoyo de la Provincia del Collao para las mujeres gestantes agrupados según edad los valores promedio fueron: 13.93, 13.73, 13.75 g/dl en madres adolescentes, jóvenes y adultas respectivamente; valores similares a lo obtenido en esta investigación para las gestantes adolescentes y adultas, en cambio para gestantes adultas el valor fue mayor con 14.27 g/dl.

Los valores promedio de hemoglobina encontrados en Cojata a 4 355 m.s.n.m. fueron de 15.31, 15.92 y 16.63 g/dl para los grupos de 14-18, 19-35 y 36-40 años, en Ananea a 4 660 m.s.n.m. 16.26, 16.96. 17.18 g/dl y en La Rinconada a 5 500 m.s.n.m. 16.82, 17.35 y 17.60 g/dl para los grupos de 14-18, 19-35 y 36-40 años (Del Carpio, 2002), pese a que se tomaron los mismos grupos etarios para esta investigación se obtuvieron valores inferiores de hemoglobina ya que el estudio se realizó a 3 827 m.s.n.m.; altitud más baja comparado con el estudio de Del Carpio, por lo tanto la hipoxia hipobárica en estas condiciones es mayor, y lo valores se elevan para dicha altitud.

4.1.1.2. Hemoglobina según edad gestacional

Se seleccionó a las gestantes por trimestre de gestación dividiéndolas en grupos de 30 madres para el I, II y III trimestre de gestación.

Tabla 5. Promedio e intervalos de confianza de Hemoglobina (g/dl) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Trimestre de gestación</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
<i>I</i>	30	14.89	0.9993	14.52 – 15.27
<i>II</i>	30	13.75	1.3307	13.25 - 14.25
<i>III</i>	30	13.54	1.4889	12.98 – 14.09

Para el I trimestre de gestación, el valor promedio de hemoglobina fue 14.89 g/dl con un intervalo de confianza de 14.52 a 15.27 g/dl, para el II trimestre una media de 13.75 g/dl con un intervalo de confianza de 13.25 a 14.25 g/dl y para el III trimestre de gestación una media de 13.54 g/dl con un intervalo de confianza de 12.98 a 14.09 g/dl (Tabla 5).

Se compararon las medias de hemoglobina según edad gestacional (I trimestre, II trimestre y III trimestre de gestación) por el método estadístico Análisis de Varianza (ANVA).

El análisis de varianza (ANVA), indica significancia estadística ($p = 0.0001 < \alpha = 0.05$) razón para aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula es decir, que al menos algún promedio del valor hematológico de hemoglobina según edad gestacional fue diferente a los demás. Por lo tanto el valor hematológico de hemoglobina se asoció con el factor de riesgo edad gestacional (Tabla 8).

Se aplicó la prueba estadística de contraste diferencia de medias por el método LSD (Diferencia Mínima Significativa) con un nivel de significancia del 95%.

Tabla 6. Diferencia de medias (LSD) según edad gestacional, en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Medias con la misma letra no son significativamente diferentes $\alpha=0.05$</i>			
<i>t Agrupamiento</i>	<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>EDAD GESTACIONAL</i>
<i>A</i>	14.8933	30	<i>I trimestre</i>
<i>B</i>	13.7500	30	<i>II trimestre</i>
<i>B</i>	13.5367	30	<i>III trimestre</i>

La media de hemoglobina del I trimestre de gestación fue 14.89 g/dl mayor y significativamente diferente a la media del II y III trimestre de gestación. La media de hemoglobina del II trimestre fue 13.75 g/dl es no significativamente diferente a la media del III trimestre de gestación con 13.53 g/dl; a pesar de la no significancia estadística, se aprecia una disminución aritmética de la hemoglobina en el transcurso del I trimestre al

III trimestre de gestación; así se observó que el valor promedio de la concentración de hemoglobina más alta perteneció al I trimestre de gestación (14.89 g/dl) luego descendió al II trimestre de gestación (13.75 g/dl) y finalmente el valor más bajo se encontró en el III trimestre de gestación (13.54g/dl) (Tabla 6).

La prueba estadística de diferencia de medias, método LSD (Diferencia Mínima Significativa), demostró que para el I trimestre de gestación se tendrá un valor de referencia y para el II y III trimestre de gestación otro valor de referencia.

Tabla 7. Valores de referencia de hemoglobina (g/dl) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Trimestre de gestación</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
<i>I</i>	30	14.89	0.9993	14.52 - 15.27
<i>II - III</i>	60	13.64	1.3307	13.28 - 14.01

La media de Hemoglobina para el I trimestre de gestación es de 14.89 g/dl y el valor de referencia es de 14.52 a 15.27 g/dl; para el II y III trimestre de gestación obtuvo una media de 13.64 g/dl y un valor de referencia de 13.28 a 14.01 g/dl (Tabla 7).

Las concentraciones de hemoglobina disminuyen durante el primer trimestre, alcanzan su valor más bajo en el segundo y empiezan a aumentar de nuevo en el tercero. En la actualidad, no hay recomendaciones de la OMS sobre el uso de los diferentes valores de corte de la hemoglobina para la anemia por trimestre del embarazo, pero se reconoce que durante el segundo trimestre las concentraciones disminuyen aproximadamente 5 g/l; si tomamos como referencia lo mencionado y lo comparamos con los valores de referencia que se obtuvo vemos que para el I trimestre se tiene un valor mínimo de 14.52 g/dl y para el II y III trimestre de gestación se tiene un valor mínimo de 13.28 g/dl, se observa que hay una disminución de 1.24 g/dl valor mucho menor a lo que estima la OMS con solo 0.5 g/dl entre un trimestre y otro; esto nos indica que el factor de riesgo edad gestacional si se relaciona con el valor hematológico de hemoglobina

Según Prendes *et al.*, (2000) en embarazadas de 20 a 35 años la hemoglobina fue de 109 – 100 g/l en los tres trimestres de gestación, valores por debajo de lo obtenido en esta investigación, así mismo Canalejo *et al.*, (2007) menciona que la concentración de hemoglobina tuvo descenso significativo entre el I y el III trimestre al igual que con los promedios que se encontraron para Puno lo que también corrobora Gómez *et al.*, 2014,

a mayor edad gestacional las medianas de hemoglobina son inferiores ya que durante el embarazo aumenta la demanda de hierro por la depleción de las reservas corporales. A este aumento, influye la evolución clínica del embarazo, a mayor peso del feto mayor incremento del volumen por lo tanto caída de valores hematológicos. En mujeres gestantes que acuden al Hospital de apoyo de la Provincia del Collao, obtuvo que los valores medios de hemoglobina fueron 14.91, 13.97 y 12,92 g/dl para el I, II y III trimestre de gestación (Tapia, 1996) estos se asemejan con lo hallado en este estudio para el I y II trimestre; para el III trimestre el valor de hemoglobina es mayor al que se obtuvo en el Collao.

Del Carpio (2002), obtuvo valores promedio de hemoglobina en Cojata a 4 355 m.s.n.m. según trimestres de gestación: 16.65, 15.94, y 16.16 g/dl para el I, II y III trimestre; en Ananea a 4 660 m.s.n.m. 17.46 g/dl, 16.85 g/dl y 16.19 g/dl y para la Rinconada a 5500 m.s.n.m. una hemoglobina de 18 g/dl, 17.30 g/dl y 16.62 g/dl para el I, II y III trimestre valores significativamente diferentes y mayores a los resultados de esta investigación debido a la altitud donde se realizó, pero a pesar de no estar en las mismas condiciones los valores según edad gestacional también disminuyen a medida que avanza el embarazo.

Del Capio y Passano (2010), según edad gestacional los valores hematológicos difieren significativamente, a las 16 semanas de gestación los valores fueron de 13.67 a 14.93 g% de hemoglobina, y de 37 a 40 semanas de gestación de 11.91 a 13.59 g%, intervalos que difieren con esta investigación ya que para el II trimestre de gestación el límite inferior es 13.25 g/dl y el Límite superior 14.25 g/dl valores relativamente inferiores y para el III trimestre de gestación un límite inferior de 12.98 g/dl y superior de 14.09 g/dl observando que existe un ligero incremento en estos valores.

Según Ortega (2012), por recomendaciones de la OMS y el Grupo Consultivo Internacional de Anemia consideró anemia en gestantes para el I y III trimestre $Hb \leq 110 \text{ g/l}$ y II trimestre $Hb \leq 105 \text{ g/l}$, valores que difieren de los valores de referencia hallados según trimestre de gestación, ya que a 3 827 m.s.n.m. se considera anémicas a las gestantes del I trimestre con $Hb \leq 145.2 \text{ g/l}$, para el II y III trimestre $Hb \leq 132.8 \text{ g/l}$ y, demostrando que existe una relación entre altitud y valores de hemoglobina, ya que en la altura el factor eritropoyético aumenta y disminuye el factor inhibidor de la

eritropoyesis. En consecuencia esta situación producirá un aumento de glóbulos rojos y la policitemia en altura.

La demanda de hierro aumenta a medida que el embarazo avanza, por lo tanto la media de hemoglobina para el I trimestre de gestación es mayor comparado con la media de hemoglobina del II y III trimestre (Tabla 7), de igual forma reporta Tapia (1995) los valores de 14.91, 13.97 y 12.92 g/dl para el I, II y III trimestre de gestación respectivamente; a pesar de que solo existe similitud para la media del I trimestre se observa la disminución progresiva de los niveles de hemoglobina, en la gestación los requerimientos se elevan a 2.5 mg/día siendo mayor en el III trimestre de 3 a 7.5 mg/día. (Ruiz *et al.*, 2009).

En consecuencia la edad gestacional influye en la concentración de la hemoglobina expresada en gramos por decilitro, obteniéndose valores de referencia para el I trimestre de gestación y otro valor para el II y III trimestre de gestación.

Tabla 8. Análisis de Varianza (ANVA) de hemoglobina según edad materna y según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Análisis de Varianza (ANVA)</i>					
<i>Fuente</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>cuadrado de la media</i>	<i>F-Valor</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Modelo</i>	8	46.48200000	5.81025000	3.62	0.0012
Edad Materna	2	2.09066667	1.04533333	0.65	0.5242
Edad Gestacional	2	31.93266667	15.96633333	9.94	0.0001
<i>EM * EG</i>	4	12.45866667	3.11466667	1.94	0.1117
<i>Error</i>	81	130.05400000	1.60560490		
<i>Total corregido</i>	89	176.53600000			

4.1.2. Hematocrito

4.1.2.1. Hematocrito según edad materna

Los valores promedio y los intervalos de confianza de hematocrito en la gestación según edad materna, las gestantes de 14 a 18 años, presentaron una media de 41.72 % de hemoglobina, con un intervalo de confianza de 40.37 a 43.07 %, de 19 a 35 años una media de 40.36 % con un intervalo de confianza de 38.43 a 42.29 % y de 36 a 48 años una media de 42.69 y un intervalo de confianza de 41.17 a 44.21 % (Tabla 9).

Tabla 9. Promedio e intervalos de confianza de hematocrito (%) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Grupos etarios</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n•</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
<i>14 – 18</i>	30	41.72	3.6144	40.37 – 43.07
<i>19 – 35</i>	30	40.36	5.1571	38.43 – 42.29
<i>36 – 48</i>	30	42.69	4.0628	41.17 – 44.21

Se sometió a los valores de hematocrito según edad materna al análisis de varianza para determinar si existe o no diferencia estadística significativa. Esta prueba determinó que no hay diferencia estadística significativa ($p = 0.0678 > \alpha = 0.05$); razón para aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, es decir que el promedio de hematocrito en los tres grupos etarios de las gestantes son iguales. Por lo tanto el valor hematológico de hematocrito no está asociado con el factor de riesgo edad materna (Tabla 13).

Para los valores de hematocrito, el análisis de varianza indica que no hay diferencia estadística significativa, por este motivo se tiene un solo valor de referencia de hematocrito para gestantes. La media general de hematocrito para las gestantes de 14 a 48 años de edad fue de 41.59 % y el valor de referencia es de 40.67 a 42.51 %.

La Organización Mundial de la Salud tiene como valores de referencia de hematocrito de 34 a 42 % para gestantes que habitan a nivel del mar, el límite inferior difiere de lo que se obtuvo en esta investigación ya que el límite inferior fue de 40.67%; este valor es superior al valor del nivel del mar puesto que Puno se encuentra a mayor altitud a 3 827 m.s.n.m. por lo tanto el valor de hematocrito también se eleva así como de la hemoglobina debido a la hipoxia hipobárica que existe a esta altitud. La OMS también indica que a 3 500 m.s.n.m. el factor de corrección para hematocrito es de -8.5 %, con esta referencia el factor de corrección a 3 827 m.s.n.m es de -9.2%, que restando al límite inferior hallado nos da un hematocrito de 30.8%, que no concuerda con el valor proporcionado por la OMS, por lo tanto se demostró que para la ciudad de Puno el valor de hematocrito es diferente y mayor aun si aplicamos el factor de corrección establecido.

El intervalo de confianza de hematocrito hallado por Carbajal (2005) fue de 32 a 50% con una media de 42.62%, valores relativamente más bajos comparados con esta investigación realizada en gestantes, a pesar de que la muestra tomada por Carbajal fueron no gestantes menores de 20 años los valores son inferiores a la misma altitud;

también Cuentas (2005) en Ilave en mayores de 20 años obtuvo valor promedio de hematocrito de 43% mayor a lo que se obtuvo en gestantes de Puno; demostrando así que en la gestación, la fisiología hemática varía, por lo tanto se deben tomar en cuenta los valores de referencia solo para este grupo de riesgo.

Similar fue el valor que obtuvieron del Del Carpio y Passano (2010) con un promedio de hematocrito de 41.87% comparado con el valor de 41.59%, debido a que ambas investigaciones se realizaron en el Hospital Regional “Manuel Nuñez Butrón” de Puno y en gestantes con similares grupos etarios, lo contrario sucede en la investigación de Del Carpio a 4 355 a 5 500 m.s.n.m., a diferencia Ochoa (1995), en el Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón de la Ciudad de Puno, tomó como referencia 38,05% de hematocrito como límites inferiores normales a una altura de 3 825 m.s.n.m.; de acuerdo a ello se halló que el promedio general de hematocrito hallado fue de 38,98 % que es mucho más bajo que el valor hematológico general obtenido para hematocrito (41.59%) y también señala que los valores promedio de hematocrito son de 39.71, 39.17 y 36.45% para las menores de 20, de 21 a 35 y de 35 a más años de edad respectivamente, estos resultados se asemejan a lo intervalos que obtuvimos y no se relaciona con la edad materna debido a que no se observa una disminución o incremento a medida que avanza la edad de la madre, probablemente debido a que sean primigestas y sus reservas férricas se hallan repletas.

4.1.2.2.Hematocrito según edad gestacional

Los valores medios e intervalos de confianza de hematocrito según trimestre de gestación se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Promedio e intervalos de confianza de hematocrito (%) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Nuñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Trimestre de gestación</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n°</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza (α=0.05)</i>
<i>I</i>	30	43.15	3.1001	43.15 - 45.46
<i>II</i>	30	41.14	4.1762	39.58 – 42.69
<i>III</i>	30	39.32	4.3343	37.70 – 40.94

Las gestantes que se encuentran en el I trimestre de gestación tuvieron una media de 43.15% de hematocrito y un intervalo de confianza de 43.15 a 45.46 %, para el II trimestre de gestación una media de 41.14 % con un intervalo de confianza 39.58 a

42.69 % y para el III trimestre de gestación un promedio de 39.32 % con un intervalo de confianza de 37.70 a 40.94 %.

Se realizó el análisis de varianza (ANVA) de los valores de hematocrito según edad gestacional para determinar si existe o no diferencia estadística significativa. Esta prueba, indica que existe diferencia estadística altamente significativa ($p = <0.0001 < \alpha = 0.05$) razón para aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula es decir, que al menos algún promedio del valor hematológico hematocrito, según edad gestacional es diferente a los demás. Por lo tanto el valor hematológico de hematocrito está asociado con el factor de riesgo edad gestacional (Tabla 13).

Se aplicó la prueba estadística de contraste de diferencia de medias por el método LSD (Diferencia Mínima Significativa) con un nivel de significancia del 95%.

Tabla 11. Diferencia de medias (LSD) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón"- Puno - 2016.

<i>Medias con la misma letra no son significativamente diferentes $\alpha=0.05$</i>			
<i>t Agrupamiento</i>	<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>EDAD GESTACIONAL</i>
<i>A</i>	<i>44.3068</i>	<i>30</i>	<i>I trimestre</i>
<i>B</i>	<i>41.1367</i>	<i>30</i>	<i>II trimestre</i>
<i>B</i>	<i>39.3233</i>	<i>30</i>	<i>III trimestre</i>

La media de hematocrito del I trimestre de gestación es de 44.31 % mayor y significativamente diferente a la media del II y III trimestre de gestación. La media de hematocrito del II trimestre es 41.14 es no significativamente diferente a la media del III trimestre de gestación con 39.32 %, sin embargo a pesar de la no significancia estadística del II y III trimestre de gestación, se aprecia una disminución aritmética del hematocrito en el transcurso del I trimestre al III trimestre; así se observa que el valor promedio más alto de hematocrito pertenece al I trimestre de gestación (44.31%) luego desciende en el II trimestre de gestación (41.14%) y finalmente el valor más bajo en el III trimestre de gestación (39.32%) (Tabla 11).

El análisis de varianza (ANVA) indica que existe una diferencia estadística altamente significativa por este motivo se aplicó la prueba estadística de diferencia de medias, método LSD (Diferencia Mínima Significativa), el cual demuestra que para el I trimestre de gestación se tendrá un valor de referencia y para el II y III trimestre de gestación otro valor de referencia de hematocrito.

Tabla 12. Valores de referencia de hematocrito (%) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

Trimestre de gestación	Gestantes			
	n°	Media	Dev std	Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)
I	30	44.31	3.1001	43.15 - 45.46
II – III	60	40.23	4.3177	39.11 - 41.35

La media de hematocrito para el I trimestre de gestación fue de 44.31% con un valor de referencia de 43.15 a 45.46 %; para el II y III trimestre de gestación se obtuvo una media de 40.23 % y un valor de referencia de 39.11 a 41.35 % (Tabla 12).

Así como las concentraciones de hemoglobina disminuyen durante el primer trimestre, alcanzan su valor más bajo en el segundo y empiezan a aumentar de nuevo en el tercero, el hematocrito tiende a disminuir según la edad gestacional, hasta la fecha no hay recomendaciones de la OMS sobre el uso de los diferentes valores de referencia de hematocrito para la anemia por trimestre del embarazo. Por esta razón aún se considera el valor de mujeres no gestantes de 37 a 47% como valor de referencia de hematocrito para todos los trimestres de gestación, si comparamos este valor con el límite inferior que obtuvimos para el I trimestre de gestación sin restar el factor de corrección este valor es mayor con 43.15%, si le restamos el factor de corrección a este valor nos resultan valores mucho más bajos que los que se usan para las no gestantes, esto demostró que la gestante no tiene los mismos valores de referencia que una mujer grávida debido al proceso de “incrementos desiguales de volúmenes” en los dos componentes de la sangre: los glóbulos rojos y el plasma, y resulta en una “falsa” anemia por efecto dilucional, que provoca una caída de los valores de hemoglobina y hematocrito por debajo del límite inferior normal para la mujer no gestante. Esta anemia no es real, sino que dicho mecanismo funciona como un proceso de autotransfusión con hemodilución, para compensar las pérdidas sanguíneas que se producirán durante el parto.

La concentración de hematocrito tuvieron descenso significativo entre el I y el III trimestre según Canalejo *et al.*, (2007); según edad gestacional los valores hematológicos difieren significativamente, a las 16 semanas de gestación se obtiene 42.22 a 47.50% de hematocrito, y de 37 a 40 semanas de gestación de 36.81 a 41.69% de hematocrito (Del Capio y Passano, 2010), resultado que se corrobora con esta investigación, que la edad gestacional influye en los valores hematológicos de

hematocrito, pese a esto los valores difieren de esta investigación ya que para el II trimestre los valores fueron inferiores, pero para el III trimestre los valores son similares.

Por consiguiente la edad gestacional influye en el porcentaje del volumen de glóbulos rojos en relación al volumen total de sangre (hematocrito), obteniéndose valores para el I trimestre de gestación y otro valor para el II y III trimestre de gestación.

Tabla 13. Análisis de Varianza (ANVA) de hematocrito según edad materna y según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Análisis de Varianza (ANVA)</i>					
<i>Fuente</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado de la media</i>	<i>F-Valor</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Modelo</i>	8	514.523862	64.313483	4.35	0.0002
Edad Materna	2	82.2084539	41.1042269	2.78	0.0678
Edad Gestacional	2	381.7340672	190.8670336	12.92	<.0001
<i>EM * EG</i>	4	50.58134110	12.64533530	0.86	0.4940
<i>Error</i>	81	1196.493313	14.771522		
<i>Total corregido</i>	89	1711.017175			

4.1.3. Recuento de Glóbulos Rojos

4.1.3.1. Recuento de Glóbulos Rojos según edad materna

Se observa la media y los intervalos de confianza de Recuento de Glóbulos Rojos en la gestación según la edad materna por grupos etarios de 14 a 18, 19 a 35 y de 36 a 48 años de edad.

Tabla 14. Intervalos de confianza de Recuento de Glóbulos Rojos ($\times 10^6/\text{mm}^3$) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Grupos etarios</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n°</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
14 – 18	30	4.66	0.3473	4.53 – 4.79
19 – 35	30	4.52	0.5713	4.30 – 4.73
36 – 48	30	4.72	0.4174	4.57– 4.88

Las gestantes de 14 a 18 años, presentaron una media de $4.66 \times 10^6/\text{mm}^3$ de Recuento de Glóbulos Rojos, con un intervalo de confianza de 4.53 a $4.79 \times 10^6/\text{mm}^3$, de 19 a 35 años una media de $4.52 \times 10^6/\text{mm}^3$ con un intervalo de confianza de 4.30 a $4.73 \times 10^6/\text{mm}^3$ y de 36 a 48 años una media de $4.72 \times 10^6/\text{mm}^3$ y con un intervalo de confianza de 4.57 a $4.88 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Tabla 14).

Con el análisis de varianza (ANVA) se comparó las medias de Recuento de Glóbulos Rojos según edad materna de 14 a 18 años, 19 a 35 años y de 36 a 48 años. Esta prueba estadística, no indica significancia estadística ($p = 0.1549 > \alpha = 0.05$); es decir que el promedio de Recuento de Glóbulos Rojos en los tres grupos etarios de las gestantes son iguales; razón para aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna. Por lo tanto el valor hematológico Recuento de Glóbulos Rojos no está asociado con el factor de riesgo edad materna; por este motivo se tiene un solo valor de referencia para gestantes (Tabla 18).

La media general de Recuento de glóbulos Rojos para las gestantes de 14 a 48 años es de $4.63 \times 10^6/\text{mm}^3$ y el valor de referencia es de 4.54 a $4.73 \times 10^6/\text{mm}^3$

El valor hematológico de Recuento de Glóbulos Rojos no se relaciona con el factor de riesgo edad materna y la OMS (2011) aún no tiene valores establecidos para las gestantes, por lo que aún se vienen utilizando valores de referencia de mujeres no gestantes establecidos por la OMS de $3,8 - 5,8 \times 10^6/\mu\text{l}$ a nivel del mar y no existe factor de corrección según la altitud; al comparar estos valores se observa que por la altitud el Recuento de Glóbulos Rojos es mayor en la ciudad de Puno con $4.54 \times 10^6/\text{mm}^3$ como límite inferior y el límite superior es menor con $4.73 \times 10^6/\text{mm}^3$. Por lo tanto existe un incremento producto de la altitud y los valores de Recuento de Glóbulos Rojos en gestantes difieren de los valores de las no gestantes por la eritropoyesis incrementada que se produce en el embarazo.

Por lo tanto la edad materna expresada en años de vida, no influye en el número de glóbulos rojos por milímetro cúbico de sangre de la gestante, razón para no determinar valores de recuento de glóbulos rojos según edad materna.

4.1.3.2. Recuento de Glóbulos Rojos según edad gestacional

Se separó a las gestantes por trimestre de gestación en grupos de 30 madres para el I, II y III trimestre de gestación.

Tabla 15. Promedio e intervalos de confianza de Recuento de Glóbulos Rojos ($\times 10^6/\text{mm}^3$) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Trimestre de gestación</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n°</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
<i>I</i>	30	4.88	0.3503	4.75 - 5.02
<i>II</i>	30	4.53	0.4525	4.36 - 4.69
<i>III</i>	30	4.49	0.4680	4.32- 4.67

Para el I trimestre de gestación, el valor promedio de Recuento de Glóbulos Rojos fue de $4.88 \times 10^6/\text{mm}^3$ con un intervalo de confianza de 4.75 a $5.02 \times 10^6/\text{mm}^3$, para el II trimestre una media de $4.53 \times 10^6/\text{mm}^3$ con un intervalo de confianza de 4.36 a $4.69 \times 10^6/\text{mm}^3$ y para el III trimestre de gestación una media de $4.49 \times 10^6/\text{mm}^3$ con un intervalo de confianza de 4.32 a $4.67 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Tabla 15).

Se utilizó la prueba estadística de análisis de varianza para comparar las medias de Recuento de Glóbulos Rojos según edad gestacional.

El análisis de Varianza (ANVA), indica diferencia estadística altamente significativa ($p = 0.0006 < \alpha = 0.05$) razón para aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula es decir, que al menos algún promedio del valor hematológico de Recuento de Glóbulos Rojos según edad gestacional es diferente a los demás. Por lo tanto el valor hematológico de Recuento de Glóbulos Rojos está asociado con el factor de riesgo edad gestacional (Tabla 18).

Teniendo en cuenta la significancia estadística del análisis de varianza, se procedió a realizar la prueba de contraste de diferencia de medias por el método LSD (Diferencia Mínima Significativa) con un nivel de significancia del 95% para determinar que media de Recuento de Glóbulos Rojos por trimestre de gestación es diferente.

Tabla 16. Diferencia de medias (LSD) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Medias con la misma letra no son significativamente diferentes $\alpha=0.05$</i>			
<i>t Agrupamiento</i>	<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>EDAD GESTACIONAL</i>
<i>A</i>	4.8847	30	<i>I trimestre</i>
<i>B</i>	4.5277	30	<i>II trimestre</i>
<i>B</i>	4.4913	30	<i>III trimestre</i>

La media de Recuento de Glóbulos Rojos del I trimestre de gestación fue de $4.88 \times 10^6/\text{mm}^3$ mayor y significativamente diferente a la media del II y III trimestre de

gestación. La media de Recuento de Glóbulos Rojos del II trimestre es $4.53 \times 10^6/\text{mm}^3$ es no significativamente diferente a la media del III trimestre de gestación con $4.49 \times 10^6/\mu\text{l}$; sin embargo a pesar de la no significancia estadística, se aprecia una disminución aritmética del Recuento de Glóbulos Rojos durante el avance de la gestación del I al III trimestre de gestación; así se observa que el valor medio más alto de Recuento de Glóbulos Rojos pertenece al I trimestre de gestación ($4.88 \times 10^6/\text{mm}^3$) luego desciende en el II trimestre de gestación ($4.53 \times 10^6/\text{mm}^3$) y finalmente el valor más bajo se encuentra en el III trimestre de gestación ($4.49 \times 10^6/\text{mm}^3$) (Tabla 16).

La prueba estadística de contraste de diferencia de medias, método LSD (Diferencia Mínima Significativa), demostró que para el I trimestre de gestación se tendrá un valor de referencia y para el II y III trimestre de gestación otro valor de referencia.

Tabla 17. Valores de referencia de Recuento de Glóbulos Rojos según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

Trimestre de gestación	Gestantes			
	n°	Media	Dev std	Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)
I	30	4.88	0.3503	4.75 - 5.02
II – III	60	4.51	0.4567	4.40 – 4.63

La media de Recuento de Glóbulos Rojos para el I trimestre de gestación fue de $4.88 \times 10^6/\mu\text{l}$ con un valor de referencia de 4.75 a $5.02 \times 10^6/\text{mm}^3$; para el II y III trimestre de gestación se obtuvo una media de $4.51 \times 10^6/\text{mm}^3$ y un valor de referencia de 4.40 a $4.63 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Tabla 17).

Diversas investigaciones demuestran que existe un descenso del valor de Recuento de Glóbulos Rojos según edad gestacional, pese a ello la Organización Mundial de la Salud aún no tiene establecidos valores por trimestre de gestación. En esta investigación se puede para el I trimestre de gestación como límite inferior un valor de $4.75 \times 10^6/\text{mm}^3$ y para el II y III trimestre un valor mínimo de $4.40 \times 10^6/\text{mm}^3$ esto evidencia que para el I trimestre de gestación los valores de Recuento de Glóbulos Rojos son mayores comparados con el valor del II y III trimestre ya que existe diferencia estadística significativa; así también menciona Canalejo *et al.*, (2007), que el Recuento de Glóbulos Rojos tuvo descenso significativo entre el I y el III trimestre, lo que se asemeja a este resultado ya que se obtuvo 4.88 , 4.52 y $4.49 \times 10^6/\text{mm}^3$ para el I, II y III trimestre, dicha afirmación también la corrobora Casella *et al.*, (2007) el recuento de los eritrocitos, la concentración de la hemoglobina y el hematocrito tuvieron descenso

significativo entre el primer y el tercer trimestre ($p < 0,01$). Esto se relaciona con la mayor expansión plasmática con respecto a la de la masa globular, que se produce durante la gestación.

En consecuencia se infiere que, la edad gestacional expresada en trimestres de gestación, influye en el número de glóbulos rojos por milímetro cúbico de sangre de la gestante, razón para determinar valores de recuento de glóbulos rojos para el primer trimestre de gestación y otro para el segundo y tercer período gestacional.

Tabla 18. Análisis de Varianza (ANVA) de Recuento de Glóbulos Rojos según edad materna y según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

Análisis de Varianza (ANVA)					
Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	4.52630222	0.56578778	3.24	0.0030
Edad Materna	2	0.66714889	0.33357444	1.91	0.1549
Edad Gestacional	2	2.83480222	1.41740111	8.11	0.0006
EM * EG	4	1.02435111	0.25608778	1.47	0.2204
Error	81	14.15613	0.17476704		
Total corregido	89	18.68243222			

4.1.4. Contantes corpusculares

4.1.4.1. Volumen corpuscular medio

- Según edad materna

Tabla 19. Promedio e intervalos de confianza de Volumen Corpuscular Medio (fl) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

Grupos etarios	Gestantes			
	n°	Media	Dev std	Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)
14 – 18	30	89.29	3.3232	88.06 - 90.54
19 – 35	30	89.46	4.9789	87.60 – 91.32
36 – 48	30	88.56	3.8960	87.11 – 90.01

Las gestantes de 14 a 18 años, tuvieron una media de 89.29 fl de Volumen Corpuscular Medio, y un intervalo de confianza de 88.06 a 90.54 fl, de 19 a 35 años una media de 89.46 fl con un intervalo de confianza de 87.60 a 91.32 fl y de 36 a 48 años una media de 88.56 fl y con un intervalo de confianza de 87.11 a 90.01 fl (Tabla 19).

Con el análisis de varianza (ANVA) se comparó las medias de Volumen Corpuscular Medio según edad materna de 14 a 18 años, 19 a 35 años y de 36 a 48 años. Esta prueba

estadística, no indica significancia estadística ($p = 0.6504 > \alpha = 0.05$); es decir que el promedio de Volumen Corpuscular Medio en los tres grupos etarios de las gestantes fueron iguales; razón para aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna. Por lo tanto el valor hematológico Volumen Corpuscular Medio no está asociado con el factor de riesgo edad materna (Tabla 23).

Por lo tanto, solo existe un valor de referencia de Volumen Corpuscular Medio en general para gestantes, así la media de Volumen corpuscular medio de 14 a 48 años fue de 89.10 fl con un valor de referencia de 88.25 a 89.6 fl.

La Organización Mundial de la Salud (2011) aún no establece valores para el Volumen Corpuscular Medio para gestantes, puesto que el volumen medio de los eritrocitos no debería disminuir en la gestación ya esto indicaría microcitosis, al contrario la hiperproliferación eritroide hace que el volumen corpuscular de los glóbulos rojos pueda incrementarse levemente en 4fl, motivo por el cual, una detección en la caída del Volumen Corpuscular Medio, podría ser un índice precoz de deficiencia de hierro. Los valores establecidos por la OMS para mujeres no gestantes son de 83 a 97 fl, que comparado con el valor que se obtuvo en este estudio es menor con 88.25 fl, aquí se demuestra que durante el embarazo el valor hematológico de Volumen Corpuscular Medio se incrementa por lo tanto los valores de referencia no son los mismos que las no gestantes.

Entonces, por los resultados, se demuestra que la edad materna no influye en el volumen medio de los eritrocitos o volumen corpuscular medio, debiendo considerarse como valor de referencia general de 88.25 a 89.6 fl.

- **Según edad gestacional**

Tabla 20. Promedio e intervalos de confianza de Volumen Corpuscular Medio (fl) según trimestre de gestación en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Trimestre de gestación</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n°</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
<i>I</i>	30	90.04	2.4125	89.14 - 90.94
<i>II</i>	30	89.66	4.7960	87.87 - 91.45
<i>III</i>	30	87.62	4.3765	85.98 - 89.25

La media y los intervalos de confianza de Volumen Corpuscular Medio según edad gestacional fueron: para las gestantes que se encuentran en el I trimestre de gestación

tuvieron una media de 90.04 fl y un intervalo de confianza de 89.14 a 90.94 fl, para el II trimestre de gestación se tiene una media de 89.66 fl con un intervalo de confianza de 87.87 a 91.45 fl y finalmente para las gestantes que se encuentran en el III trimestre de gestación una media de 87.62 fl y de 85.98 a 89.25 fl de intervalo de confianza (Tabla 20).

El Análisis de Varianza (ANVA), indica diferencia estadística significativa ($p = 0.0463 < \alpha = 0.05$) razón para aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula es decir, que al menos algún promedio del valor hematológico de Volumen corpuscular Medio según edad gestacional es diferente a los demás. Por lo tanto el valor hematológico de Volumen corpuscular Medio está asociado con el factor de riesgo edad gestacional (Tabla 23).

Teniendo en cuenta la significancia estadística del análisis de varianza, se procedió a realizar la prueba de contraste de diferencia de medias por el método LSD (Diferencia Mínima Significativa) con un nivel de significancia del 95% para determinar que media de Volumen corpuscular Medio por trimestre de gestación es diferente.

Tabla 21. Diferencia de medias (LSD) de Volumen Corpuscular Medio según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Medias con la misma letra no son significativamente diferentes $\alpha=0.05$</i>			
<i>t Agrupamiento</i>	<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>EDAD GESTACIONAL</i>
<i>A</i>	<i>90.037</i>	<i>30</i>	<i>I trimestre</i>
<i>B</i> <i>A</i>	<i>89.663</i>	<i>30</i>	<i>II trimestre</i>
<i>B</i>	<i>87.617</i>	<i>30</i>	<i>III trimestre</i>

La media de Volumen Corpuscular Medio del I trimestre de gestación es de 90.0037 fl es no significativamente diferente a la media de 89.663 fl del II trimestre de gestación y este valor es a su vez es significativamente diferente a la media de 87.617 fl del III trimestre de gestación, sin embargo se encuentra que el valor del I trimestres e significativamente diferente del valor del III trimestre; se aprecia una disminución aritmética durante el avance de la gestación del I trimestre al III trimestre de gestación; así se observa que el valor medio más alto de Volumen Corpuscular Medio pertenece al I trimestre de gestación (90.037 fl), luego desciende en el II trimestre de gestación (89.663 fl) y finalmente el valor más bajo se encuentra en el III trimestre de gestación (87.617 fl) (Tabla 21).

Por lo tanto, el análisis de varianza demuestra que existe diferencia estadística significativa según edad gestacional y se tendrían valores de referencia de Volumen Corpuscular Medio para el I, II y III trimestre.

Tabla 22. Valores de referencia de Volumen Corpuscular Medio según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

Trimestre de gestación	Gestantes			
	n°	Media	Dev std	Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)
I	30	90.04	2.4125	89.14 - 90.94
II	30	89.66	4.7960	87.87 - 91.45
III	30	87.62	4.3765	85.98 - 89.25

Los valores de referencia para el I trimestre de gestación de 89.14 a 90.94 fL de Volumen Corpuscular Medio, para el II trimestre de 87.87 a 91.45 fL y de 85.98 a 89.25 para el III trimestre de gestación (Tabla 22).

Canalejo *et al.*, (2007) y Casella *et al.*, (2007), mencionan que el índice hematimétrico de Volumen Corpuscular Medio (VCM), no tuvo variación significativa entre los trimestres; lo que difiere que esta investigación ya que la prueba estadística de Análisis de Varianza demostró que existe diferencia estadística significativa razón por la cual se obtuvo valores de referencia para el I, II y III trimestre de gestación.

Por lo tanto, se demuestra que la edad gestacional expresada en trimestres de gestación influye en el volumen medio de los eritrocitos o volumen corpuscular medio, debiendo considerarse valores para cada trimestre de gestación.

Tabla 23. Análisis de Varianza (ANVA) de Volumen Corpuscular Medio según edad materna y según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

Análisis de Varianza (ANVA)					
Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	201.146222	25.143278	1.58	0.1449
Edad Materna	2	13.7935556	6.8967778	0.43	0.6504
Edad Gestacional	2	101.8462222	50.9231111	3.19	0.0463
EM * EG	4	85.5064444	21.3766111	1.34	0.2622
Error	81	1292.001000	15.950630		
Total corregido	89	1493.147222			

4.1.4.2. Hemoglobina corpuscular media

- Según edad materna

Tabla 24. Promedio e intervalos de confianza de Hemoglobina Corpuscular Media (pg) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Grupos etarios</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n•</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
<i>14 – 18</i>	30	29.61	1.6099	29.01 - 30.21
<i>19 – 35</i>	30	31.29	1.9197	30.57 – 32.00
<i>36 – 48</i>	30	30.71	1.5578	30.13 – 31.29

Según edad materna la media e intervalos de confianza de la Hemoglobina Corpuscular Media se observan en la Tabla 24.

Las gestantes del grupo etario de 14 a 18 años, tuvieron una media de 29.61 pg de Hemoglobina Corpuscular Media, con un intervalo de confianza de 29.01 a 30.21 pg, de 19 a 35 años una media de 31.29 pg con un intervalo de confianza de 30.57 a 32.00 pg y por último el grupo etario de 36 a 48 años tuvo una media de 30.71 pg con un intervalo de confianza de 30.13 a 30.29 pg.

El análisis de varianza (ANVA), determinó que existe diferencia estadística significativa ($p = <0.0005 < \alpha = 0.05$) razón para aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula es decir, que al menos algún promedio del valor hematológico Hemoglobina Corpuscular Media según edad materna es diferente a los demás. Por lo tanto el valor hematológico de Hemoglobina Corpuscular Media está asociado con el factor de riesgo edad materna (Tabla 28).

Se aplicó la prueba estadística de contraste de diferencia de medias por el método LSD (Diferencia de Mínima Significativa) con un nivel de significancia del 95%.

Tabla 25. Diferencia de medias (LSD) de Hemoglobina Corpuscular Media según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Medias con la misma letra no son significativamente diferentes $\alpha=0.05$</i>			
<i>t Agrupamiento</i>	<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>EDAD MATERNA</i>
<i>A</i>	31.2867	30	19 – 35
<i>A</i>	30.7133	30	36 – 48
<i>B</i>	29.6113	30	14 – 18

Los promedios de Hemoglobina Corpuscular Media en los grupos de 19 a 35 y de 36 a 48 años tienen similitud estadística. Se observó diferencias en los promedios de los

grupos de 19 a 35 con un valor de 31.2867 pg mayor al de 14 a 18 años con 29.6113 pg que es inferior con respecto al resto de grupos etarios, de igual manera el promedio 14 a 18 (29.6113 pg) y de 36 a 48 años (30.7133 pg) son significativamente diferentes (Tabla 25).

Tabla 26. Valores de referencia de Hemoglobina Corpuscular Media según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Grupos etarios</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n•</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza (α=0.05)</i>
<i>14 – 18</i>	30	29.61	1.6099	29.01 - 30.21
<i>19 – 48</i>	60	31.00	1.7572	30.55 – 31.45

La prueba estadística de diferencia de medias (LSD) indica que se deben tener dos valores de referencia debido que hay similitud en dos grupos etarios. Se observa para el grupo etario de 14 a 18 años una media de 29.61 pg de Hemoglobina Corpuscular Media y un valor de referencia de de 29.01 a 30.21 pg y de 19 a 48 años una media de 31.00 pg y un valor de referencia de 30.55 a 31.45 pg (Tabla 26).

La Organización Mundial de la Salud estableció valores de Hemoglobina Corpuscular Media para no gestantes que son de 27 a 31 pg a nivel del mar, que comparado con los valores de referencia de las gestantes de 14 a 18 años este valor es mayor debido a la hipoxia que existe en la ciudad de Puno (3 827 m.s.n.m.) y en el grupo etario de 19 a 48 años se observa que el límite inferior obtenido es menor al de las adolescentes (14 – 18 años) esto probablemente sea debido a que las adolescentes gestantes todavía tienen requerimientos para su desarrollo y a esto se suma el del feto esto hace que la concentración de la hemoglobina Corpuscular Media disminuya en este grupo de riesgo.

En consecuencia, se infiere que la edad materna entendida como los años de vida cronológicos de la mujer, influye en la variabilidad de la Hemoglobina Corpuscular Media, para el grupo de 14 a 18 años con un valor de referencia de 29.01 a 30.21 pg y para el grupo de 19 a 48 años un valor de 30.55 a 31.45 pg.

- **Según edad gestacional**

Tabla 27. Promedio e intervalos de confianza de Hemoglobina Corpuscular Media (pg) según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

Trimestre de gestación	Gestantes			
	n°	Media	Dev std	Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)
I	30	30.76	1.3786	30.25 - 31.28
II	30	30.85	1.8651	30.16 - 31.55
III	30	29.99	2.0898	29.22 - 30.78

Las gestantes del I trimestre de gestación tuvieron una media de 30.76 pg de Hemoglobina Corpuscular Media con un intervalo de confianza de 30.25 a 31.28 pg, para el II trimestre de gestación una media de 30.85 pg con 30.16 a 31.55 pg y finalmente para el III trimestre de gestación una media de 29.99 pg con un intervalo de confianza de 29.22 a 30.78 pg (Tabla 27).

El Análisis de Varianza (ANVA), no indica significancia estadística ($p = 0.0849 > \alpha = 0.05$) razón para aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, es decir, que ningún promedio del valor hematológico de Hemoglobina Corpuscular Media según edad gestacional es diferente a los demás. Por lo tanto el valor hematológico de Hemoglobina Corpuscular Media no está asociado con el factor de riesgo edad gestacional (Tabla 28).

Por este motivo se tendría un solo valor de referencia de Hemoglobina Corpuscular Media para gestantes. La media general para el I, II y III trimestre de gestación es 30.54 pg y el valor de referencia es de 30.16 a 30.92 pg.

Los índices hematimétricos de Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) no tuvieron variación entre los trimestres (Casella *et al.*, 2007), resultado igual al que se obtuvo con el Análisis de Varianza, los valores de Hemoglobina Corpuscular media no se relaciona con el factor de riesgo edad gestacional, Canalejo *et al.*, 2007, mencionó que este resultado era no esperado ya que según antecedentes realizados en la misma ciudad mencionan que la Hemoglobina Corpuscular Media se asocia con la edad gestacional lo que no sucedió con los valores hematológicos anteriores.

En consecuencia, se infiere que la edad gestacional de la mujer, no influye en la variabilidad de la Hemoglobina Corpuscular Media, y se tiene un valor de referencia general para gestantes 30.16 a 30.92 pg.

Tabla 28. Análisis de Varianza (ANVA) de Hemoglobina Corpuscular Media según edad materna y según edad gestacional, en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Análisis de Varianza (ANVA)</i>					
<i>Fuente</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado de la media</i>	<i>F-Valor</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Modelo</i>	8	84.5072089	10.5634011	4.05	0.0004
Edad Materna	2	43.49856889	21.74928444	8.33	0.0005
Edad Gestacional	2	13.27056889	6.63528444	2.54	0.0849
<i>EM * EG</i>	4	27.73807111	6.93451778	2.66	0.0387
<i>Error</i>	81	211.4016400	2.6098968		
<i>Total corregido</i>	89	295.9088489			

4.1.5. Hierro sérico

4.1.5.1. Hierro sérico según edad Materna

Se muestra la media y los intervalos de confianza de Hierro sérico en la gestación según edad materna de 14 a 18, 19 a 35 y de 36 a 48 años (Tabla 29).

Tabla 29. Intervalos de confianza de hierro sérico ($\mu\text{g/dl}$) según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Grupos etarios</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n°</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
<i>14 – 18</i>	30	136.4	75.1947	108.3 – 164.4
<i>19 – 35</i>	30	118.0	87.2850	85.42 – 150.6
<i>36 – 48</i>	30	117.3	29.2933	106.4 – 128.3

El grupo etario de 14 a 18 años, presentó una media de hierro sérico de 136.4 $\mu\text{g/dl}$ y un intervalo de confianza de 108.3 a 164.4 $\mu\text{g/dl}$, de 19 a 35 años una media de 118.0 $\mu\text{g/dl}$ con un intervalo e confianza de 85.42 a 150.6 $\mu\text{g/dl}$ y de 36 a 48 años una media de 117.3 $\mu\text{g/dl}$ y con un intervalo de confianza de 106.4 a 128.3 $\mu\text{g/dl}$.

Se utilizó la prueba estadística de Análisis de Varianza (ANVA) para comparar las medias de hierro sérico según edad materna. Esta prueba estadística, indica que no hay diferencia estadística significativa ($p = 0.4784 > \alpha = 0.05$); es decir que el promedio de Hierro sérico de los tres grupos etarios son iguales; razón para aceptar la hipótesis nula

y rechazar la hipótesis alterna. Por lo tanto el valor de hierro sérico no está asociado con el factor de riesgo edad materna (Tabla 32).

4.1.5.2. Hierro según edad gestacional

Tabla 30. Promedio e Intervalos de confianza de hierro sérico ($\mu\text{g/dl}$) según trimestre de gestación en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Trimestre de gestación</i>	<i>Gestantes</i>			
	<i>n°</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
<i>I</i>	30	130.6	68.2492	105.1 - 156.1
<i>II</i>	30	121.8	85.4497	89.84 - 153.7
<i>III</i>	30	119.4	48.3765	101.3 - 137.4

La media y los intervalos de confianza de hierro sérico ($\mu\text{g/dl}$) según trimestre de gestación, para el I trimestre de gestación son: una media de 130.6 $\mu\text{g/dl}$ con un intervalo de confianza de 105.1 a 156.1 $\mu\text{g/dl}$, para el II trimestre una media de 121.8 $\mu\text{g/dl}$ con un intervalo de confianza de 89.84 a 153.7 $\mu\text{g/dl}$ y una media de 119.4 $\mu\text{g/dl}$ y un intervalo de confianza de 101.3 a 137.4 $\mu\text{g/dl}$ para el III trimestre de gestación (Tabla 30).

El Análisis de Varianza (ANVA), no indica significancia estadística ($p = 0.8010 > \alpha = 0.05$); es decir que los promedio de hierro sérico según edad gestacional (I, II y III trimestre) son iguales; razón para aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna. Por lo tanto el valor de hierro sérico no está asociado con el factor de riesgo edad gestacional (Tabla 32).

EL hierro sérico en gestantes no está asociado con los factores de riesgo edad materna ni edad gestacional, por lo tanto se tiene un valor de referencia general de hierro sérico para gestantes de 109.6 a 138.2 $\mu\text{g/dl}$ con una media de 123.9 $\mu\text{g/dl}$ (Tabla 31).

Tabla 31. Valor de referencia de hierro sérico en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Gestantes</i>			
<i>n°</i>	<i>Media</i>	<i>Dev std</i>	<i>Intervalo de Confianza ($\alpha=0.05$)</i>
90	123.9	68.4323	109.6 - 138.2

Diversos estudios demostraron que la concentración de Hierro sérico no varía según la altitud en que la población está ubicada, así los valores de referencia establecidos por la OMS para mujeres no gestantes es de 50 a 150 mg/dl , que difiere de los valores hallados

en gestantes siendo este mayor probablemente sea debido a que las gestantes estaban tomando suplementos de sulfato ferroso, y se consideraría como valor de referencia mínimo para gestantes 109.6 µg/dl ya que un valor inferior indicaría una deficiencia de este metal durante la gestación debido a los requerimientos ya descritos.

Tapia (1996), los valores de hierro sérico según edades son: 93.53, 92.60 y 92.33 µg/dl para el grupo de madres adolescentes, jóvenes y adultas, estos valores son inferiores a los obtenidos ya que de 14 a 18 años se tiene un valor de hierro sérico de 136.4 µg/dl, de 19 a 35 años 118.0 µg/dl y de 36 a 48 años 117.3 µg/dl. Por otra parte Casihuaman (2014) determinó el hierro sérico para el establecimiento de salud José Antonio Encinas como promedio 98.32 µg/dl; para Vallecito 111.0 µg/dl, este es inferior a la media obtenida en este estudio ya que la media es de 123.9 µg/dl.

Valencia (1993), los promedios de hierro sérico e índice de saturación hallados según trimestre de gestación disminuyeron progresivamente hallándose los valores más bajos en el 3er trimestre; Tapia, (1996) los valores de hierro sérico fueron; 100.40, 93.40 y 84.67 µg/dl para el I, II y III trimestre de gestación en ambas investigaciones se reporta que existe una disminución progresiva a medida que avanza la gestación lo que también se observó en este estudio pese a que no existe diferencia significativa para el hierro sérico según edad gestacional.

Por lo tanto, ni la edad materna ni la edad gestacional de las mujeres influye en la variabilidad del valor de hierro sérico, razón por la cual se obtuvo un valor de referencia general de 109.6 a 138.2 µg/dl.

Tabla 32. Análisis de Varianza (ANVA) de hierro sérico según edad materna y según edad gestacional, en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Análisis de Varianza (ANVA)</i>					
<i>Fuente</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado de la media</i>	<i>F-Valor</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Modelo</i>	8	36536.6240	4567.0780	0.97	0.4631
Edad Materna	2	6985.92067	3492.96033	0.74	0.4784
Edad Gestacional	2	2088.49267	1044.24633	0.22	0.8010
<i>EM * EG</i>	4	27462.21067	6865.55267	1.46	0.2213
<i>Error</i>	81	380248.4760	4694.4256		
<i>Total corregido</i>	89	416785.1000			

4.2. PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA SEGÚN EDAD MATERNA Y EDAD GESTACIONAL

4.2.1. Prevalencia de anemia ferropénica según edad materna

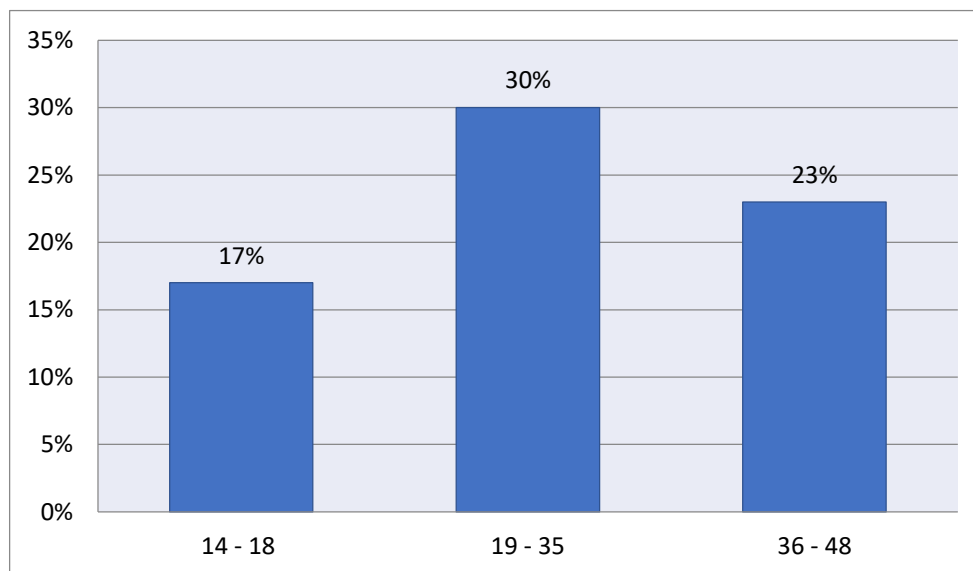


Figura 3. Prevalencia de anemia ferropénica según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

En las gestantes del grupo etario de 14 a 18 años (adolescentes) el 17% presenta anemia ferropénica, de 19 a 35 años (adultas) el 30% y de 36 a 48 (adultas mayores) el 23%; en el primer grupo etario de adolescentes el porcentaje de anemia es menor comparado con los otros dos grupos etarios; seguido de las madres adultas mayores y la mayor prevalencia se encontró en las gestantes adultas de 19 a 35 años de acuerdo a los valores de referencia que se obtuvo para esta altitud (Figura 3).

Se observa que las gestantes adolescente de 14 a 18 años tienen menor prevalencia de anemia comparado con los otros grupos etarios, resultado no esperado puesto que la OMS refiere que la edad adecuada para el embarazo es de 20 a 24 años ya que si se produce un embarazo a una edad menor desembocaría en trastornos en los valores hematológicos y se esperaba que este sea el grupo mas afectado por la anemia ferropénica, es probable que en este grupo la prevalencia se menor debido a que en las adolescentes la médula ósea se encuentra muy activa debido a que tiene que compensar los requerimientos para su desarrollo lo que también le ayudaría a compensar la demanda del embarazo.

La prevalencia de anemia ferropénica alcanzó el 43,1 % y el grupo de edad más vulnerable fue el de 20 a 24 años (Sánchez *et al.*, 2001), lo que concuerda con este

estudio ya que para la edad de 19 a 35 años se tiene mayor prevalencia de anemia ferropénica con un 30%; por otra parte Mardones *et al.*, (2008) determinó la anemia con los criterios de la OMS ($Hb < 11g / dl$); la prevalencia de anemia ferropénica fue de 10,9% prevalencia inferior a lo obtenido (26.3%) y Delgado (2015) el promedio de edad fue de 23,9 años y la prevalencia de anemia ferropénica es del 33,7% en este caso mucho mayor que la prevalencia general (24%).

4.2.2. Prevalencia de anemia ferropénica según edad gestacional

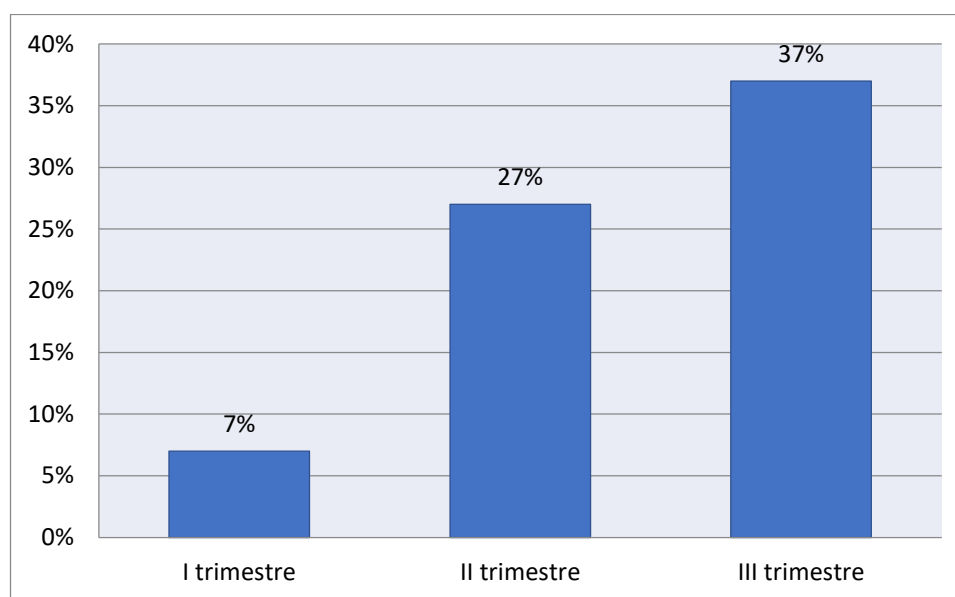


Figura 4. Prevalencia de anemia ferropénica según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

La prevalencia de anemia ferropénica por trimestre de gestación, de 90 gestantes divididas en grupos de 30, en el I trimestre de gestación se encontró que el 7% padece de anemia ferropénica, en el II trimestre el 27 % y en el III trimestre el 37% de tal manera que se observó que a medida que avanzaba la gestación la prevalencia de anemia aumentó progresivamente (Figura 4).

Munares *et al.*, (2011) enfatiza que en los trimestres de gestación la prevalencia de anemia es mayor conforme son mayores los trimestres de gestación, así para el I trimestre de gestación encontró 31.5% de anemia en la ciudad de Puno, que comparado con lo que obtuvimos es menor con solo 7%, para el II trimestre de gestación menciona que un 48.3% de las gestantes tienen anemia que difiere a con lo obtenido en este estudio con solo el 27% de anemia ferropénica y para el III trimestre menciona 53.7% que es mayor en comparación al 37% que se obtuvo; se comprueba hay un incremento

de la prevalencia de anemia conforme avanza el trimestre de gestación; información que también comprobó Gómez *et al.*, (2014) donde afirma que la edad gestacional si está asociada a la presencia de anemia, siendo claramente menor en el I trimestre ascendiendo al III trimestre en su estudio secundario de la encuesta ENDES 2013.

Es pertinente señalar que la prevalencia de anemia ferropénica reportada en esta investigación fue inferior a la reportada por Ortega (2012) en adolescentes gestantes del estado de Zulia, Venezuela; no obstante Flores (2005) menciona que el 11.11% de madres en el I trimestre de gestación presentan anemia, el 22% en el II trimestre de gestación presentan anemia y para el III trimestre no se presentó casos de anemia, diferente en un gran porcentaje, ya que la prevalencia de anemia aumenta a medida que avanzan los trimestres de gestación por la demanda de hierro que tiene el embrión a medida que crece y el embarazo avanza.

Durante el embarazo, la exigencia corporal de hierro materno incrementa en promedio aproximadamente a 1.000 mg. Esta cantidad cubre 350 mg asociado con el crecimiento del feto y la placenta, 500 mg que corresponden con la expansión de la masa de glóbulos rojos, y 250 mg relacionados con la pérdida de sangre durante el parto (Ortega *et al.*, 2012). En consecuencia, el aumento de las necesidades debe ser apoyado por el aumento de la ingesta de hierro materna (sulfato ferroso y ácido fólico) con el fin de cumplir con estos requisitos cada vez mayores. Por ende, dadas las mayores necesidades de hierro en el III trimestre de la gestación y la respuesta del metabolismo del hierro para compensar el riesgo de deficiencia, es así que mujeres con bajo consumo de hierro en la dieta antes o durante el embarazo presentan depleción de las reservas corporales de hierro en cualquier trimestre del embarazo sin presencia de anemia. Es evidente como lo demuestra el presente estudio y las distintas investigaciones mundiales que la prevalencia de anemia es alta para países en crecimiento, así como también se han corroborado que existe más de un factor asociado para el déficit del mineral. Se identificaron algunos factores riesgos y como es sabido una de las principales causas para la ferropenia guarda asociación con la edad gestacional.

V. CONCLUSIONES

Las gestantes que acuden al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno, cuentan con valores hematológicos de referencia que varían en función de la edad gestacional y edad materna. Los valores de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos y Volumen Corpuscular Medio se encuentran directamente influenciados por el factor edad gestacional ($p < 0.05$), y la constante corpuscular de Hemoglobina Corpuscular Media se encuentra directamente influenciada por el factor edad materna ($p \leq 0.0005$). Los valores hematológicos de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos y Volumen Corpuscular Medio no se encuentran influenciadas con la edad materna ($p > 0.05$). Mientras que el hierro sérico no se encuentra influenciado ni con la edad materna y ni edad gestacional ($p > 0.05$).

Las gestantes cuentan con valores hematológicos de referencia directamente influenciados por el factor edad gestacional como son: hemoglobina para el I trimestre de 14.52 a 15.27 g/dl, para el II y III trimestre de 13.28 a 14.01 g/dl; hematocrito para el I trimestre de gestación de 43.15 a 45.46 %, para el II y III trimestre de 39.11 a 41.35 %; el Recuento de Glóbulos Rojos para el I trimestre de 4.75 a 5.02 $\times 10^6/\text{mm}^3$ y para el II y III trimestre de 4.40 a 4.63 $\times 10^6/\text{mm}^3$; el Volumen Corpuscular Medio para el I trimestre de 89.14 a 90.94 fl, II trimestre de 87.87 a 91.45 fl y para el III trimestre de 85.98 a 89.25 fl. La Hemoglobina Corpuscular Media se encuentra directamente influenciada por el factor edad materna de 14 a 18 años con un valor de 29.01 a 30.21 pg y de 19 a 48 años de 30.55 a 31.45 pg. El hierro sérico de 109.6 a 138.2 $\mu\text{g}/\text{dl}$, no varía con la edad materna y edad gestacional.

La prevalencia de anemia ferropénica varía según grupos etarios, así de 14 a 18 años es de 17%, de 19 a 35 años de 30% y de 36 a 48 años de 23%; de acuerdo a la edad gestacional para el I trimestre de gestación 7%, II trimestre 27% y para el III trimestre 37% mostrando un aumento de la prevalencia de anemia ferropénica a medida que avanza la gestación.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones en otras regiones de altura de valores de referencia de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos, constantes corpusculares y hierro sérico para mujeres gestantes según edad materna y edad gestacional.

Realizar investigaciones de hierro, transferrina y ferritina sérica en gestantes que habitan a grandes altitudes para la distinción entre anemia ferropénica y otros cuadros.

Estudiar en gestantes el efecto de la administración del suplemento de hierro y ácido fólico en los valores de hemoglobina, hematocrito, Recuento de Glóbulos Rojos, constantes corpusculares, hierro, transferrina y ferritina.

Educar a la población de gestantes nativas del altiplano sobre alimentación saludable y suplementos para evitar la anemia.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alvarado J. (2000). Fisiología de la sangre. Perú: Editorial GAVELAN-HNOS. p 12-19.
- Anderson, B. G. (1970). Obstetricia para la enfermera. Editorial Truquel, SA. *Buenos Aires*.
- Arias Pérez J, Aller Reyero MÁ, Arias Lázaro Ji, Aldamendi I. (2000). Enfermería medico quirúrgica I. Madrid: Tebar. p. 300-301
- Arribas Castrillo, J.M., Vallina Alvarez, E. (2005). Edición: 4a. ed. Publisher: España: Universidad de Oviedo.
- Bonilla-Musoles, F., Pellicer, A. (2007). Obstetricia, reproducción y ginecología básicas. Madrid: Ed Médica Panamericana.
- Botero Uribe, J., Jubiz Hazbun, A., y Henao, O. (2004). Obstetricia y ginecología. Colombia, Editorial Carbajal.
- Cabero L., Saldivar D., Cabrillo E., (2007). Obstetricia y medicina materno fetal. Editorial Médica Panamericana. Ciudad autónoma de Buenos Aires, Argentina. 1300 p.
- Campal, F. R., Espinosa, B. G., & Carrasco, M. C. (2004). Fundamentos y técnicas de análisis hematológicos y citológicos: Editorial Paraninfo.
- Canalejo, K., Tentoni, J., Aixalá, M., & Jelén, A. M. (2007). Valores de referencia del hemograma en embarazadas, con tecnología actual. *Revista Bioquímica y Patología Clínica*, 71(2), 52-54.
- Casella, A., Jelen, A. M., Canalejo, K., & Aixalá, M. (2007). Valores de referencia de la serie eritroide con tecnología del siglo XXI en embarazadas: Prevalencia de anemia. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 41(1), 47-50.
- Casihuman A. (2014). Estado nutricional y su relación con anemia ferropénica en mujeres gestantes de los establecimientos de salud Vallecito y José Antonio Encinas – Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
- Del Carpio, Y. (2002). Hemoglobina, hematocrito y factores fisiológicos influyentes en gestantes que habitan de 4355 a 5500 m.s.n.m. Puno. . Universidad Nacional del Altiplano.

- Del Carpio, Y. (2008). Glóbulos rojos y altura. Perú: Editorial Pacífico.
- Del Carpio, Y. (2008). Manual de Hematología (Vol. 1). Inédito. Puno, Perú
- Del Carpio, Y., Passano, M., (2010). Anemia del Embarazo y factores de riesgo en altura. Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
- Delgado Ponce, A. E. (2015). *Prevalencia de anemia ferropénica y factores asociados en parturientas del Hospital "Vicente Corral Moscoso", Cuenca 2014* (Master's thesis).
- Espinoza, Eligio (2009). Manual de hematología. Unison, Universidad de Sonora Muñoz.
- Flores R. (2005). Niveles de hemoglobina y hematocrito en mujeres gestantes que acuden al puesto de salud San Juan de Arequipa. Universidad Nacional del Altiplano - Puno.
- Frisancho D. (1993). Tratado de medicina de altura. Perú- Universitaria.
- Fuentes, X., Castiñeiras, M., & Queraltó, J. (1998). Bioquímica clínica y patología molecular. Volumen II, 2da Edición. Editorial Reverté, SA, Barcelona, España, 751.
- García-Alix Alfredo. (2011). Evaluación neurológica del recién nacido. Editorial Díaz Santos, S.A. 1292 pp.
- Gilbert E.S. & Harmon J.S. (2003). Manual de embarazo y parto de alto riesgo. 3ra edición. Editorial Elsevier España, S.A.
- Gómez-Sánchez, I., Rosales, S., Agreda, L., Castillo, A., Alarcón-Matutti, E., & Gutiérrez, C. (2014). Nivel de hemoglobina y prevalencia de anemia en gestantes según características socio-demográficas y prenatales. *Revista Peruana de Epidemiología*, 18(2), 1-6.
- Gómez-Sánchez, I., Rosales, S., Agreda, L., Castillo, A., Alarcón-Matutti, E., & Gutiérrez, C. (2014). Nivel de hemoglobina y prevalencia de anemia en gestantes según características socio-demográficas y prenatales. *Revista Peruana de Epidemiología*, 18(2).
- Gonzales, G. F., & Gonzales, C. (2012). Hierro, anemia y eritrocitosis en gestantes de la altura: riesgo en la madre y el recién nacido. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 58(4), 329-340.

- Gonzales, G. F., & Gonzales, C. (2012). Hierro, anemia y eritrocitosis en gestantes de la altura: riesgo en la madre y el recién nacido. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 58(4), 329-340.
- Gorina, B., Valtueña, A., María, J., Ara, Y., Balcells, J. R., Valtueña, J. M. P., & Ara, J. R. Y. (2010). La clínica y el laboratorio: interpretación de análisis y pruebas funcionales, exploración de los síndromes, cuadro biológico de las enfermedades: Elsevier Masson.
- Guyton, A. C., Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2006). Tratado de fisiología médica: Elsevier Brasil.
- Hillman R. (2005). Normal Eritropoyesis. En Hillman R., Ault k, Rinder H. Hematology clinical practice. New York: McGraw-Hill Profesional, p 1- 11.
- Hoffman (2008). Hematology: Basic Principles And Practice, 5th ed. Elsevier,
- Kolyhoff, A. (1970). Anatomía y Fisiología. 8: Ed. Interamericana.
- Luque, M. (2005). Dosaje de hemoglobina, hematocrito, grupo sanguíneo y factor Rh en madres gestantes que asisten al servicio de gineco-obstetricia del hospital "Lucio Aldazabal Pauca"- Huancané. Universidad Nacional del Altiplano - Puno.
- MacFee J.G. (1979). Iron metabolism an iron deficiency during pregnancy. Clin Obstet Gynecol; 22:799-808.
- Manassero G. Aura Rosa, (2003). Atlas de morfología celular, alteraciones y enfermedades relacionadas. Centro Editorial Javeriano, CEJA. Bogotá, Colombia. Pp 52-661.
- Mardones, F., Duran, E., Gattini, D., Ahumada, D., Felipe, O. A., & Ramírez, K. (2008). Anemia del embarazo en la Provincia de Concepción, Chile: relación con el estado nutricional materno y el crecimiento fetal. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(2), 132.
- Mathew, L. (1977). Métodos de laboratorio. México, D.F.: Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C. V.

McLean, E., Cogswell, M., Egli, I., Wojdyla, D., & De Benoist, B. (2009). Worldwide prevalence of anaemia, WHO vitamin and mineral nutrition information system, 1993–2005. *Public health nutrition*, 12(04), 444-454.

Miale, J.O.S.E. (1985). *Hematología: Medicina de laboratorio*. Reverté.

Molina, T. (2006). *La Mujer Embarazada y Puérpera (Vol. 2): Fundación medicina y comunidad*.

Monroy, D. (2005). Hematocrito y Recuento de Glóbulos rojos en personas mayores de 20 años que acuden al Hospital de Apoyo - Ilave a 3 827 m.s.n.m. (Descriptivo), Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

Montes de Oca, G. (2006). Niveles de hemoglobina, hematocrito, grupo sanguíneo y factor Rh en gestantes que asistieron al Hospital de Apoyo Yunguyo. Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Munares-García, O., Gómez-Guizado, G., Carpio, B. D., & Sánchez-Abanto, J. (2012). Niveles de hemoglobina en gestantes atendidas en establecimientos del Ministerio de Salud del Perú, 2011. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29(3), 329-336.

Muñoz Zambrano, M.; Morón Cortijo, C., (2005). *Manual de Técnicas Básicas de Hematología*. Ministerio de Salud. Lima, Perú. Pp 69-78.

Niswander, R. (1997). *Obtetricia. Práctica clínica*.

Ochoa. (1995). Hemoglobina, hematocrito y consumo de hierro en mujeres gestantes que acuden al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón de la ciudad de Puno” Junio – agosto 1994. Universidad Nacional del Altiplano.

Organización Mundial de la Salud. (2011). *Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar anemia y evaluar su gravedad*. Ginebra.

Ortega, P. A., Leal, J. Y., Chávez, C. J., Mejías, L., Chirinos, N., & Escalona, C. D. P. (2012). Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes gestantes de una zona urbana y rural del estado Zulia, Venezuela. *Revista chilena de nutrición*, 39(3), 11-17.

Osorio G. (2007). Fisiología normal y patológica del eritrocito. Aspectos fisiológicos de las anemias. En: Osorio G. (2007). Hematología. Principios generales: Chile: Editorial Mediterraneo; p. 93 – 100

Osorio, G. Hematología: Diagnóstico y Terapéutica. Segunda Edición, 2001. Editorial Mediterráneo.

Oxford-Complutense, D. Biología (Ed.)(1998). *Madrid: Editorial Complutense.*

Oxford-Complutense, D. Medicina (Ed.)(1998). *Madrid: Editorial Complutense.*

Pérez, N. D. C. (2005). Hematocrito y Recuento de Glóbulos Rojos en menores de 20 años en el barrio San José a 3 825 m.s.n.m. (Descriptivo), Universidad Nacional del Altiplano.

Prendes Labrada, M. D. L. C., Baños Rodríguez, A. F., Toledo Dieppa, O., & Lescay Megret, O. (2000). Prevalencia de anemia en gestantes en un área de salud. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 16(1), 25-30.

Rodak, B. F. (2005). Hematología: fundamentos y aplicaciones clínicas: Ed. Médica Panamericana.

Rojas E., (2003). Prevalencia de anemia en mujeres en edad fértil en 24 departamentos del Perú. 64.

Ruiz-Arguelles, G. J. J. R., Becerra-Flores, M. C. F. G., Canto, A. F., José Mercedes Nieva García, B., Muñoz, L. O., Espinosa, F. V., Lazzari, M. A. (2009). Fundamentos de hematología: Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología.

Salud, O. M. d. l. la Organización Mundial de la Salud: División de Información de la Organización Mundial de la Salud.

Sánchez Salazar, F. R., Castanedo Valdés, R., Trelles Aguabella, E., Pedroso Hernández, P., & Lugones Botell, M. (2001). Prevalencia de la anemia ferropénica en mujeres embarazadas. *Revista cubana de medicina general integral*, 17(1), 5-9.

Sandoval, J., Mondragón, F., & Ortíz, M. (2015). Complicaciones materno perinatales del embarazo en primigestas adolescentes: Estudio caso-control. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 53(1), 28-34.

Silverthorn Dee U. (2008) Fisiología Humana. Un Enfoque Integrado. Ed.Médica Panamericana. 4ª Ed. ISBN 978-950-06-1982-0

Tapia, T. (1996). Hierro y transferrina a demanda múltiple en mujeres gestantes que acuden al Hospital de Apoyo de la Provincia del Collao. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Biológicas. Puno.

Tomuz, P. (1995). Tratado de medicina interna. 3ra Edición. México: Editorial interamericana. p 345-350.

Tucumá, M. D. (2011). Prevalencia y etiología de anemia en el embarazo. *Revista Argentina de Salud Pública*, 28.

Valencia, T. (1993). Valores de hemoglobina, hematocrito, hierro sérico y transferrina en el embarazo, según edad y número de embarazos e incidencia de anemia ferropénica en gestantes nativas a 3 823 m.s.n.m. del Hospital Carlos Monge Medrano Juliaca., Universidad nacional del Altiplano. Faculta de Enfermería. Puno.

Vásquez, J., Magallanes, J., Camacho, B., Meza, G., Villanueva, M., Corals, C., & Campos, K. (2009). Hemoglobina en gestantes y su asociación con características maternas y del recién nacido. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 55(3).

Vera Gamboa, L., Quintal Duarte, R., González Martínez, P., & Vázquez Castillo, G. (2009). Prevalencia de anemia ferropénica en mujeres embarazadas rurales en Valladolid, Yucatán, México. *Ginecologia y Obstetricia de Mexico*, 77(12).

Williams, J. (2005). Hematología. España: Editorial Salvat. p 220-225.

Zambrano, María E.; Morón Cortijo, Cecilia G. (2005). Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud.

VIII. ANEXOS**ANEXO 01****CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Fecha: _____

Yo, _____ de _____ años de edad, con _____ meses de gestación; identificado con DNI N° _____ y con _____ domicilio _____:

Certifico que he sido informada con la claridad y veracidad debida respecto al ejercicio académico que la Br. Angela I. Paredes Holgado me ha invitado a participar; que actuó consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a este procedimiento de forma activa.

Soy conocedora de la autonomía suficiente que poseo para retirarme y oponerme al ejercicio académico, cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna.

Que se respetará la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mí suministrada, lo mismo que mi seguridad física y psicológica.

Paciente
DNI.

ANEXO 03

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios	Si	No
Criterios de inclusión		
Mujeres supuestamente sanas.
Nativas de las zonas de estudio.
Residencia por lo menos 6 meses.
Gestantes que consuman suplemento alimenticio de sulfato ferroso, ácido fólico o vitamina A.
Carta de consentimiento libre e informado.
Criterios de exclusión		
Antecedentes de sangrado durante la gestación, y tres meses previos del inicio de gestación.
Antecedentes de aborto.
No gestantes que se encuentren menstruando.
Que hayan donado sangre tres meses antes de la gestación.
Que evidencien signos de anemia.
Que en la historia clínica existan antecedentes de patologías que sean causa de anemia.
Que se encuentren parasitadas.
Con períodos intergenésicos menor de un año.
Gran multíparas con cuatro embarazos.

Lugar y fecha:

Firma:.....

ANEXO 4

Tabla 33. Prevalencia de anemia ferropénica según edad materna en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Edad materna</i>	<i>N°</i>	<i>Prevalencia de anemia ferropénica</i>
<i>14 - 18</i>	<i>30</i>	<i>17%</i>
<i>19 - 35</i>	<i>30</i>	<i>30%</i>
<i>36 - 48</i>	<i>30</i>	<i>23%</i>

Tabla 34. Prevalencia de anemia ferropénica según edad gestacional en gestantes que acudieron al Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”- Puno - 2016.

<i>Edad gestacional</i>	<i>N°</i>	<i>Prevalencia de anemia ferropénica</i>
<i>I trimestre</i>	<i>30</i>	<i>7%</i>
<i>II trimestre</i>	<i>30</i>	<i>27%</i>
<i>III trimestre</i>	<i>30</i>	<i>37%</i>

ANEXO 05

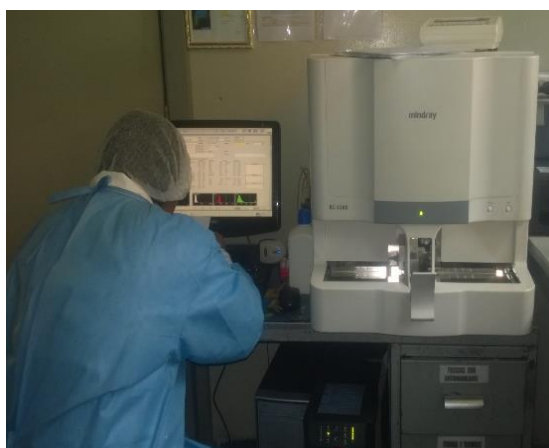


Figura 5. Equipo automatizado de hematología.



Figura 6. Reactivo para la determinación de hierro (Iron Chromazurol).



Figura 7. Micropipetas de 25 µl y 500 µl.



Figura 8. Punteras de 1000 µl y 100 µl.



Figura 9. Reactivo Iron Chromazurol, agua destilada, sueros y micropipetas.



Figura 10. Pipeteo del reactivo Iron Chromazurol.



Figura 11. Iron Chromazurol y muestras de suero.



Figura 12. Baño María.



Figura 13. Incubación de muestras para la determinación de hierro sérico.



Figura 14. Analizador bioquímico Microlab 300.

ANEXO 06

PERÚ Ministerio
de SaludHOSPITAL REGIONAL "MANUEL NUÑEZ BUTRÓN"
AV. EL SOL N°1022

DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA CLÍNICA Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

"Año del buen servicio al ciudadano"

CONSTANCIAEl jefe del Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica del
Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" de Puno.HACE CONSTAR:

Que la Srta. Angela Ismena PAREDES HOLGADO bachiller de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, ha realizado su trabajo de investigación: VALORES HEMATOLÓGICOS, ANEMIA FERROPÉNICA Y FACTORES DE RIESGO EN GESTANTES QUE ACUDEN AL HOSPITAL REGIONAL "MANUEL NUÑEZ BUTRÓN" PUNO – 2016, durante los meses de marzo a agosto del 2016.

Se expide el presente a solicitud personal para fines administrativos que crea conveniente.

Puno, 21 de diciembre de 2017

Atentamente,




Dr. Francisco A. Lajo Soto
Patólogo Clínico y Anatómo Patólogo
JEFE DE DEPARTAMENTO
CMP. 19965 RNE. 13738