

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS, BIOQUÍMICAS Y
BIOTECNOLÓGICAS**

PROGRAMA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



**“RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA,
HEMATOCRITO Y HIERRO SÉRICO ANTES Y DESPUÉS DEL
PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL
SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL
EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014”**

Tesis presentado por la bachiller:

Atero Aquice, Ivet Pamela

Para optar el título profesional de:

QUÍMICA FARMACÉUTICA

Asesor:

José Antonio, Villanueva Salas, Ph. D.

AREQUIPA – PERU

2015



*A mis padres Simeón y Miriam
con amor y gratitud
por su ejemplo y exigencia*

*A mis Abuelitos:
Aurelio y Clotilde
por su amor y comprensión*

*A mis hermanos:
Randolph y Cristhian,
por su apoyo
incondicional*

*A William
con mucho cariño por su
constante estímulo y amor*

Ivet Pamela



Mi eterno agradecimiento a la:

*Facultad de Ciencias
Farmacéuticas, Bioquímicas y
Biotecnológicas de la
Universidad Católica de
Santa María de Arequipa*

Mi eterno agradecimiento:

*A todos mis maestros que participaron
en mi formación académica*



Mi sincero agradecimiento:

*Al Dr. José Villanueva Salas
Asesor de la presente Investigación*

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

HIPÓTESIS

OBJETIVOS

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1.	LA HEMOGLOBINA EN LA MUJER NO GESTANTE EN EDAD FÉRTIL	
1.1.1.	DEFINICIÓN.....	01
1.1.2.	FUNCIONES	02
1.1.3.	ESTRUCTURA	02
1.1.3.1.	ESTRUCTURA DE LA GLOBINA.....	03
1.1.3.2.	ESTRUCTURA DEL GRUPO HEMO.....	04
1.1.4.	CLASES.....	05
1.1.5.	METABOLISMO.....	08
1.1.5.1.	REGULACIÓN.....	09
1.1.6.	CATABOLISMO.....	10
1.2.	EL HEMATOCRITO EN LA MUJER NO GESTANTE EN EDAD FÉRTIL	
1.2.1.	DEFINICIÓN.....	11
1.2.2.	MÉTODO DEL MICROHEMATOCRITO.....	12
1.3.	EL HIERRO SÉRICO EN LA MUJER NO GESTANTE EN EDAD FÉRTIL	
1.3.1.	DEFINICIÓN.....	13
1.3.2.	FUNCIONES	13
1.3.3.	METABOLISMO	14
1.3.3.1.	REQUERIMIENTOS.....	14

1.3.3.2.	ABSORCIÓN.....	14
1.3.3.3.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	15
1.3.3.4.	EXCRECIÓN.....	16
1.3.4.	USOS FARMACOLÓGICOS DEL HIERRO.....	17
1.4.	EL EMBARAZO	
1.4.1.	DEFINICIÓN.....	20
1.4.2.	CLASIFICACIÓN.....	20
1.4.3.	EDAD GESTACIONAL.....	20
1.4.4.	AUMENTO DE PESO.....	21
1.4.5.	CAMBIOS HEMATOLÓGICOS.....	22
1.4.5.1.	VOLUMEN SANGUÍNEO.....	22
1.4.5.2.	VOLUMEN PLASMÁTICO.....	24
1.4.5.3.	VOLUMEN ERITROCÍTICO.....	24
1.4.5.4.	HEMOGLOBINA.....	25
1.4.5.5.	HEMATOCRITO.....	26
1.4.5.6.	FACTORES HORMONALES.....	27
1.4.5.7.	HIERRO.....	28
1.4.6.	CONTROL PRENATAL.....	29
1.4.7.	NUTRICIÓN Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....	31
1.4.8.	DEFICIENCIA DE HIERRO.....	35
1.4.8.1.	ANEMIA FERROPÉNICA.....	35
1.4.9.	ANEMIAS EN EL EMBARAZO.....	39
1.5.	EL PARTO	
1.5.1.	DEFINICIÓN.....	42
1.5.2.	CLASES.....	42
1.5.3.	PERIODOS.....	42
1.5.4.	CAMBIOS HEMATOLÓGICOS.....	43
1.5.4.1.	PÉRDIDA SANGUÍNEA.....	44

1.6.	EL PUERPERIO	
1.6.1.	DEFINICIÓN	44
1.6.2.	ETAPAS.....	44

CAPÍTULO II: MARCO OPERACIONAL

2.1.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	47
2.2.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	48
2.3.	TIPO Y DISEÑO	49
2.4.	POBLACIÓN	49
2.5.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	51

CAPÍTULO III: RESULTADOS

RESULTADOS.....	61
-----------------	----

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

DISCUSIÓN	93
CONCLUSIONES.....	101
SUGERENCIAS.....	103
BIBLIOGRAFÍA.....	105
ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS N°

1. DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS ANTES Y DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES	62
2. COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS SEGÚN LOS NIVELES DE PÉRDIDA SANGUÍNEA DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES	68
3. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE HIERRO SÉRICO ANTES Y DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO SEGÚN EL NÚMERO DE GESTACIONES EN GESTANTES	72
4. RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN GRUPO ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES.....	74
5. RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMATOCRITO SEGÚN GRUPO ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES.....	76
6. RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN GRUPO ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES.....	78
7. RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN LA EDAD GESTACIONAL EN GESTANTES	80

8. RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMATOCRITO SEGÚN LA EDAD GESTACIONAL EN GESTANTES	82
9. RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN LA EDAD GESTACIONAL EN GESTANTES	84
10. RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN EN GESTANTES	86
11. RELACIÓN DEL NIVEL DE HEMATOCRITO SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN EN GESTANTES	88
12. RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN EN GESTANTES	90



RESUMEN

Con el deseo de aportar a la investigación científica mediante el estudio de la mujer gestante antes y después del parto, y de esta forma reducir la morbi-mortalidad materno perinatal, lo cual repercute en el desarrollo del país, es que se elabora el presente trabajo titulado: **“RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y HIERRO SÉRICO ANTES Y DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014”**, con el objetivo de determinar la relación existente o no entre los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico en la mujer antes y después del parto eutócico; mediante el análisis de muestras en sangre, en pacientes que fueron atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del hospital Edmundo Escomel que participaron voluntariamente en la investigación en el periodo de Octubre del 2013 a Abril del 2014.

El estudio es de diseño prospectivo, transversal y analítico. La hipótesis se refiere a, dado que los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico se encuentran dentro de los rangos propios de la gestación, se espera que estos disminuyan después del parto y guarden relación entre los mismos. Para la realización del estudio se utilizó una ficha de recolección de datos y muestras de sangre provenientes de 100 mujeres gestantes, a cada una se le tomo dos muestras de sangre; la primera antes del parto eutócico de 4h a 6h antes de producirse la expulsión del feto y la segunda

después del parto eutócico en estado de puérperas entre las 24h a 26h después del mismo (Puerperio mediato temprano). Seguidamente se realizó el procesamiento de las muestras mediante tres métodos: Para el dosaje de hemoglobina, el método de la Cianometahemoglobina, para el dosaje de hematocrito el método de Microhematocrito y para el dosaje de hierro sérico el método Colorimétrico de Fer-Color Wiener Lab® en el laboratorio médico de análisis clínicos y patológicos.

Se utilizaron los siguientes Tests estadísticos: Coeficiente Correlacional de Pearson, Prueba de ANOVA, Prueba de Tukey, T Student y Chi Cuadrado.

Analizando los resultados de los dos indicadores, se encontró que la concentración de los tres parámetros hematológicos antes del parto fueron de: Hemoglobina: 12.87g/dl \pm 1.16 (VN: 12,5 g/dl - 14,5 g/dl), Hematocrito: 40.43% \pm 3.51 (VN: 37,5% - 43,5%); y Hierro sérico: 99.54ug/dl \pm 28.93 (VN: 60ug/dl - 160ug/dl); y después del parto fueron de: Hemoglobina: 11.75 g/dl \pm 1.67, Hematocrito: 37.05% \pm 4.99; y Hierro sérico: 70.12ug/dl \pm 20.02.

Se encontró una mayor correlación lineal directa entre los tres parámetros hematológicos después del parto eutócico; siendo mayor la correlación entre el hierro sérico y la hemoglobina, $r=0.28$, en comparación con la correlación entre el hierro sérico y el hematocrito $r=0.21$.

También se encontró una relación lineal inversa entre la hemoglobina y la pérdida sanguínea $r=0.45$, es decir a mayor pérdida sanguínea, menor concentración de hemoglobina.

A su vez, se encontró que un 4% de primigestas, 12% de segundigestas y 10% de multigestas tiene mayor incidencia en desarrollar anemia ferropénica después del parto eutócico.

Estadísticamente existe diferencia significativa en: a) Las concentraciones de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico fueron menores después del parto eutócico ($P<0.01$), b) La pérdida sanguínea entre 400ml a 500ml después del parto eutócico conlleva a la disminución de hemoglobina: 10.63g/dl \pm 1.50, hematocrito: 34.11% \pm 4.13 y hierro sérico: 61.33ug/dl \pm 19.34 ($P<0.01$),

No se encontró diferencia significativa entre: a) grupos etáreos ($P>0.05$) b) edad gestacional ($P>0.05$), y c) grado de instrucción de las gestantes ($P>0.05$).

Se sugiere que se implemente en la unidad de preparados magistrales del Departamento de Farmacia del Hospital Edmundo Escomel la preparación de sulfato ferroso con el objetivo de proporcionar durante el control prenatal y el puerperio, el suplemento necesario a todas las gestantes, de esta manera mantener normales los niveles de hierro en la gestante; y también que se establezca como examen de laboratorio de rutina la determinación de hierro sérico en todas las gestantes que acudan al control prenatal para evitar la incidencia de anemia y complicaciones posteriores.

Palabras clave: Hemoglobina, hematocrito, hierro sérico, mujer gestante, embarazo, parto eutócico.



ABSTRACT

With the desire to contribute to scientific research through the study of the pregnant woman before and after childbirth, and thus reduce maternal and perinatal morbidity and mortality, which affects the development of the country, is made this work entitled "RELATION OF HEMOGLOBIN, HEMATOCRIT AND SERUM IRON LEVELS BEFORE AND AFTER VAGINAL DELIVERY IN PREGNANT WOMEN WHO WERE ATTENDED IN THE GINECO-OBSTETRICS SERVICE AT EDMUNDO ESCOMEL HOSPITAL 2014, in order to determine the relationship or not between hemoglobin, hematocrit and serum iron in women before and after vaginal delivery; by analyzing blood samples in patients who were treated in the Gyneco-Obstetrics service at Edmundo Escomel hospital who voluntarily participated in the research during the period from October 2013 to April 2014.

The study has a prospective, cross-sectional and analytical design. The hypothesis concerns, given that hemoglobin, hematocrit and serum iron levels are in the proper ranges of pregnancy; they are expected to decline after delivery and has a relation between them. To perform the study, it was used a data collection and blood samples from 100 pregnant women, to each will take two blood samples; the First, before the vaginal delivery between 4h to 6h prior to the expulsion of the fetus occur and The Second, after the vaginal delivery on state of postpartum between 24h to 26h after it (Mediate early postpartum). Then the sample processing was performed using three methods: For the assay of hemoglobin, Cyanmethaemoglobin Method; for the assay

of hematocrit, Microhematocrit Method and for the assay of serum iron, the Colorimetric Method Fer-Color Wiener Lab® in the medical laboratory of clinical and pathological analysis.

The following statistical tests were used: Pearson correlation coefficient, ANOVA test, Tukey's test, Student T and Chi Square

Analyzing the results of the two indicators, it was found that the concentration of the three hematologic parameters before delivery were: Hemoglobin: 12.87g/dl \pm 1.16 (NV:12.5 g/dl - 14.5g/dl), hematocrit: 40.43% \pm 3.51 (NV: 37.5% - 43.5%); and Serum Iron: 99.54ug/dl \pm 28.93 (NV: 60ug/dl - 160ug/dl); and after delivery were to: Hemoglobin: 11.75 g/dl \pm 1.67, Hematocrit: 37.05% \pm 4.99; and Serum Iron: 70.12ug/dl \pm 20.02.

Direct linear correlation between the three hematological parameters after vaginal delivery was found; being greater the correlation between hemoglobin and serum iron, $r=0.28$, as compared to the correlation between hematocrit and serum iron $r=0.21$.

An inverse linear relationship between hemoglobin and blood loss $r=0.45$ it was found too, so, the greater blood loss, the lower hemoglobin concentration.

Similarly it was found that 4% of women with their first pregnancy, 12% who had second pregnancy and 10% who had several pregnancies are more prevalent in developing anaemia after vaginal delivery.

There is statistically significant difference in: a) concentrations of hemoglobin, hematocrit and serum iron were lower after vaginal delivery ($P < 0.01$), b) Blood loss from 400ml to 500ml after vaginal delivery leads to decreased hemoglobin: 10.63g/dl \pm 1.50, hematocrit: 34.11% \pm 4.13 and serum iron: 61.33ug/dl \pm 19.34 ($P < 0.01$).

There is not statistically significant difference between a) age groups ($P > 0.05$), b) gestational age ($P > 0.05$), and c) level of education of pregnant ($P > 0.05$).

It is suggested to be implemented in the material prepared unit of the Department Pharmacy at Edmundo Escomel Hospital, the preparation of ferrous sulfate in order to provide during the prenatal care and postpartum, the necessary supplement to all pregnant women, thus maintaining normal iron levels in pregnant women; and also to be established as routine laboratory test the serum iron determination in all pregnant

women attending prenatal care to prevent the incidence of anaemia and further complications.

Keywords: Hemoglobin, hematocrit, serum iron, pregnant women, pregnancy, vaginal delivery.



INTRODUCCIÓN

El autor pone al alcance de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas el estudio de investigación: “Relación de los Niveles de Hemoglobina, Hematocrito y Hierro Sérico Antes y Después del Parto Eutócico en Gestantes Atendidas en el Servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel, Arequipa 2014”.

En los diversos ciclos vitales del ser humano, hay una mayor necesidad fisiológica de hierro, sobre todo en la gestante y en la púérpera ^(8,43, 46).

Los exámenes bioquímicos laboratoriales tienen una especial importancia en la determinación del diagnóstico y el tratamiento oportuno de las pacientes obstétricas, ya que actualmente la obstetricia moderna tiene como objetivos fundamentales al término de la gestación, parto y puerperio, la entrega a la sociedad de una madre y un producto en óptimas condiciones de bienestar psíquico y orgánico.

La gestación es un proceso fisiológico de gran trascendencia biológica, pues va a permitir la sobrevivencia de la especie y a su vez presenta una importancia nutricional ⁽³⁸⁾. Durante la misma, ocurren modificaciones notables en su sistema hematológico para asegurar un aporte adecuado de oxígeno y nutrientes al feto, placenta, útero y tejido mamario. El estado de gravidez requiere ajustes fisiológicos,

hematológicos y bioquímicos que incluyen alteraciones significativas del volumen plasmático y del volumen eritrocítico, aumento a gran escala del volumen plasmático circulante que da como resultado hemodilución en la gestante y cambios hemodinámicos importantes que hacen a la mujer más susceptible a variaciones en la concentración de hemoglobina hasta alcanzar valores fisiológicos que comprometen su salud.

Por otra parte, los minerales son constituyentes de los organismos vivos, los que a pesar de estar en pequeñas concentraciones, cumplen roles fisiológicos primordiales en los mismos, por lo que algunos de ellos como el Hierro se encuentran incrementados durante el embarazo hasta tres veces a consecuencia de las pérdidas basales, del aumento de glóbulos rojos y del crecimiento del feto, placenta y tejidos maternos asociados ⁽⁴³⁾.

Estudios actuales, señalan que la prevalencia de anemia ferropénica es un problema de salud pública, varía de un país a otro y depende de factores como la carga de malnutrición y enfermedades hematológicas. En Santiago de Chile la prevalencia en gestantes es de 1.2%, en México oscila en 18% aproximadamente, en Bolivia es de 25%, en el Perú en el área rural y zonas con pobreza extrema es de 22% y 26% respectivamente ^(5,43).

De este modo la deficiencia de Hierro en la gestante afectará la producción de hemoglobina y desencadenará anemia, lo cual incidirá negativamente en el sistema inmune y dificultará el transporte de oxígeno a los tejidos. También disminuirá su actividad física y su actividad motriz espontánea y producirá mayor riesgo de parto prematuro y hemorragias; y, en el feto, aumentará la probabilidad de deficiencia de este nutriente, producirá bajo peso al nacer, alteraciones en el sistema nervioso central debido a su insuficiente mielinización, disminuirá la síntesis de neurotransmisores e incrementará el porcentaje de mortalidad perinatal ^{(12) (31)}.

De estas observaciones nace la inquietud de realizar un estudio de investigación en nuestro medio para evaluar los niveles séricos de hemoglobina, hematocrito y hierro

sérico en gestantes antes y después del parto eutócico, las cuales nos permitiría tener una idea de las diversas relaciones existentes entre ellos y evaluar la incidencia de anemia en gestantes de nuestra localidad.

Con la obtención de los resultados se plantea sugerencias que contribuyan a disminuir la morbi-mortalidad materna neonatal.



HIPÓTESIS

“Dado que los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico se encuentran dentro de los rangos propios de la gestación, se espera que estos disminuyan después del parto y guarden relación entre los mismos”.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación existente o no entre los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico en la mujer antes y después del parto eutócico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico en la gestante antes y después del parto eutócico.
- b) Determinar la relación entre la hemoglobina, hematocrito y hierro sérico antes y después del parto eutócico; y con la pérdida sanguínea después del mismo.
- c) Comparar los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico en relación a los volúmenes de pérdida sanguínea.
- d) Establecer los niveles de hierro sérico antes y después del parto eutócico en primigestas, segundigestas y multigestas.
- e) Establecer la influencia del grupo étnico, edad gestacional y grado de instrucción de las gestantes con los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro después del parto eutócico.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. LA HEMOGLOBINA EN LA MUJER NO GESTANTE EN EDAD FERTIL

1.1.1. DEFINICIÓN

La hemoglobina es una cromoproteína globular, conjugada y tetramérica, compuesta por una porción proteica; la globina y un núcleo prostético; el hemo. El hemo es una protoporfirina IX y está constituida por 4 anillos pirrolicos y un átomo de hierro (Fe^{+2}). Su molécula es aproximadamente esférica con diámetros de 50x55x64 anstroms y un peso molecular de 64,500 daltons. Su fórmula global es: (4, 9, 51)



Los valores normales para la hemoglobina dependen de la edad, sexo, altitud geográfica, alimentación y otros factores. Estos se muestran en el cuadro N° 1 ⁽⁹⁾.

CUADRO N° 1

VALORES NORMALES DE LA HEMOGLOBINA

Edad / Sexo	Hemoglobina (g/dl)
Recién nacido	18 - 20
Infante	12
Adolescente	13
Hombre adulto	15 - 16
Mujer adulta (menstruante)	13.5 – 14.5
Mujer adulta (posmenopáusica)	14 - 15
Mujer Embarazada *	12.5 – 14.5

Fuente: “Hematología en la Práctica Clínica”. Hillman R, Ault K, Rinder H. 4ta Edición. México; Edit. McGraw – Hill Interamericana, 2006; Cap. 2: 16.

*”Relación entre el hematocrito materno y estado nutricional al nacer en neonatos de embarazo a término, Tesis UNSA, Medicina Humana 2009”.

1.1.2. FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA

La hemoglobina desempeña un papel trascendental en las siguientes funciones:^(4,9)

- Forma parte del pigmento respiratorio de los glóbulos rojos.
- Transporta oxígeno en la sangre desde pulmones hacia los tejidos periféricos.
- Transporta dióxido de carbono desde los tejidos periféricos a los pulmones.
- Regula el pH sanguíneo debido a su capacidad amortiguadora.
- Proporciona viscosidad a la sangre.

1.1.3. ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

Cada molécula de hemoglobina consta de:

- Cuatro cadenas polipeptídicas de globina
- Cuatro moléculas del grupo prostético hemo

1.1.3.1. ESTRUCTURA DE LA GLOBINA

La globina es una proteína que representa el 96% de la hemoglobina. Se sintetiza en los ribosomas celulares a través de un RNAm, formando la subunidad “cadena de hemoglobina”^(11, 29, 39).

En el adulto existen cuatro formas moleculares de cadenas globínicas: alfa, beta, delta y gama. En la sangre existen tres hemoglobinas circulantes, las cuales van variando a lo largo del desarrollo humano: 97% constituido por Hb A($\alpha_2\beta_2$), el 2% constituido por Hb A₂($\alpha_2\delta_2$) y el 1% constituido por Hb F($\alpha_2\gamma_2$)^(11, 51).

A) ESTRUCTURA PRIMARIA

Estructura lineal que contiene una cadena alfa de 141 aminoácidos y una cadena beta de 146 aminoácidos, unidos por enlaces peptídicos. Las cadenas delta y gama difieren de la cadena beta en 10 y 39 aminoácidos respectivamente^(11, 51).

B) ESTRUCTURA SECUNDARIA

Estructura helicoidal que contiene cadenas alfa y beta que se enrollan sobre sí misma a consecuencia de la formación de puentes de hidrógeno entre sus enlaces peptídicos intracatenarios: ambas cadenas constan de 13 segmentos, ocho de las cuales poseen estructura alfa-helicoidal (segmentos AaH) y cinco no helicoidales (segmentos AB a GH)^(45, 57).

C) ESTRUCTURA TERCIARIA

Estructura esferoidal cuyos grupos apolares se unen entre sí para evitar el medio acuoso que los rodea. Se da por uniones entre diversos aminoácidos, formando en su superficie una cavidad o hueco muy apolar destinada a alojar al grupo hemo denominada “Cavidad de Hemo”^(45, 57).

D) ESTRUCTURA CUATERNARIA

Estructura globular que resulta de la unión de las cuatro cadenas globínicas formando una estructura simétrica. Es estabilizada por enlaces electrostáticos y puentes. La disposición espacial de sus cuatro subunidades, originan en la región central una cavidad donde se aloja el 2,3-bisfosfoglicerato (2,3 DPG), que controla la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno ^(45, 57).

1.1.3.2. ESTRUCTURA DEL GRUPO HEMO

El grupo hemo representa el 4% de la molécula hemoglobínica. Es un grupo prostético o no proteico que se sintetiza en las mitocondrias ^(11, 39).

Es una protoporfirina III o IX; compuesta por cuatro anillos pirrólicos con extremos nitrogenados, ocho cadenas laterales y un átomo de hierro en estado reducido o ferroso (Fe^{+2}) situado en el centro ⁽¹¹⁾.

La unión del hierro a la protoporfirina IX se da por la disposición espacial de los orbitales electrónicos más periféricos del átomo de hierro, por la cual esta adquiere seis valencias de “Coordinación”. Cuatro valencias de coordinación se utilizan para la unión covalente entre el hierro y los nitrógenos de los anillos pirrólicos; la quinta valencia de coordinación se une al grupo imidazol del aminoácido histidina (cavidad del hemo) de la globina y la sexta valencia de coordinación se fija reversiblemente al oxígeno molecular (O_2) ^(11, 57).

El hierro permanece en estado ferroso, de manera que la reacción es una oxigenación y no una oxidación. Los eritrocitos mantienen siempre al hierro en estado reducido (Fe^{+2}) gracias a la enzima diaforasa y a la presencia de glutatión (agente reductor) que protege al eritrocito de los agentes oxidantes ^(4, 51).

El hemo también forma parte de la estructura de la mioglobina, citocromos, peroxidasa y catalasa. Sus funciones son: ^(9, 51)

- a. Proporciona a la hemoglobina el color rojo característico.
- b. Posibilita el intercambio gaseoso a nivel pulmonar y tisular.

1.1.4. CLASES DE HEMOGLOBINA

Las hemoglobinas humanas varían desde el desarrollo embrionario hasta el nacimiento y la edad adulta. Pueden detectarse cinco hemoglobinas diferentes debido a sus cadenas polipeptídicas de globina y se resume en el Cuadro N° 2: ⁽¹¹⁾

CUADRO N° 2
HEMOGLOBINAS HUMANAS NORMALES

DESARROLLO HUMANO	HB	FÓRMULA	COMENTARIO
En el embrión	HbGowers1	ϵ_4	-Hemoglobina mayor. -Se asocia a diferentes cadenas de globina dependiendo de la edad del embrión.
	HbGowers2	$\alpha_2 \epsilon_4$	-No existe a partir del 3 ^{er} mes de gestación.
En el feto	Fetal (HbF)	$\alpha_2 \gamma_2$	-Hemoglobina predominante durante la vida fetal, en el cordón umbilical desde el tercer trimestre al noveno mes -Facilita el transporte de oxígeno a través de la placenta. -Afinidad por el O ₂ es mayor que la de la HbA. -Resistente a la desnaturalización por álcalis
En el niño (nacimiento)	HbA ₂	$\alpha_2 \delta_2$	-Hemoglobina adulta menor (3%). -Detectable posnatalmente. -Se reprime la síntesis de HbF en favor de la HbA (aparece al final del embarazo) y HbA ₂ (aproximadamente a los 6 meses de vida la hemoglobina es semejante a la del adulto).
En el adulto	Adulta HbA	$\alpha_2 \beta_2$	-Hemoglobina adulta mayor (97%).

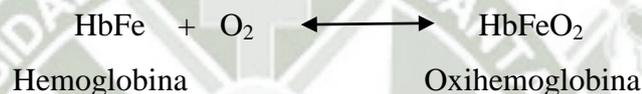
Fuente: “Laboratorio Clínico. Hematología”. Casas A, Salve M, Amich S, et al. 1ra Edición. Madrid, España; Edit. Mc Graw – Hill, 1994; Cap.2: 105.

Según su unión con el oxígeno, CO ó CO₂, la hemoglobina puede ser:

A) OXIHEMOGLOBINA (O₂Hb)

Es el producto de la combinación de la hemoglobina con el oxígeno y se encuentra transportando oxígeno. La unión se realiza con el átomo de hierro en estado ferroso (Fe⁺²) del hemo, pues existe una relación constante entre la cantidad de hierro presente y el oxígeno combinado. Por cada átomo de hierro se fija una molécula de oxígeno ⁽⁹⁾.

Por otra parte, la separación del hemo de la globina determina la pérdida de la capacidad de combinarse con el oxígeno. La reacción puede escribirse: ⁽⁹⁾



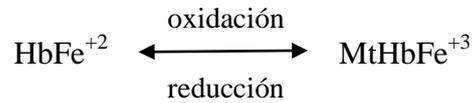
B) DESOXIHEMOGLOBINA(red-Hb)

Carece de oxígeno al haberlo cedido a los tejidos convirtiéndose en hemoglobina desoxigenada o reducida. Su color, más oscuro que el de la oxihemoglobina ⁽³⁹⁾.

C) METAHEMOGLOBINA (MtHb)

Se obtiene por oxidación de hemoglobina con agua oxigenada o de la oxihemoglobina o carboxihemoglobina con ferricianuro de potasio; es decir por la oxidación del átomo de hierro de la hemoglobina del estado ferroso (Fe⁺²) a férrico (Fe⁺³) convirtiendo a la hemoglobina en metahemoglobina y con ello pierde la capacidad de transportar oxígeno en la sangre.

La metahemoglobina está formada por la unión de la hematina (grupo prostético) con la globina (grupo proteico). El Hemo se transforma en hematina y pasa de ferroporfirina a ferriporfirina. La reacción es:



Normalmente la sangre contiene pequeñas cantidades de metahemoglobina cuya concentración oscila entre 1% y 2.5% de la hemoglobina total. Su aumento da lugar a un cuadro de cianosis y disnea por incapacidad de transportar suficiente oxígeno a los tejidos ⁽⁹⁾.

La metahemoglobinemia puede ser:

- Metahemoglobinemia hereditaria: Se da con la ausencia congénita del sistema enzimático dinucleótido de dihidronicotinamida adenina (NADH) metahemoglobina reductasa de los eritrocitos, que convierte la metahemoglobina a hemoglobina.
- Metahemoglobinemia adquirida: Se da cuando la sangre es expuesta a varios fármacos u otros agentes oxidantes ya sea in vitro o in vivo como: nitritos, nitratos, cloratos, quinonas, aminobencenos, nitrobencenos, nitrotoluenos, etc ^(4, 7).

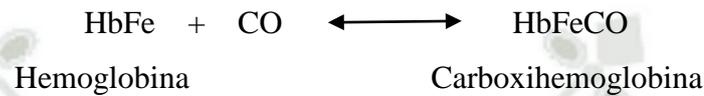
D) CARBOHEMOGLOBINA

Es el producto de la combinación de la hemoglobina y el CO₂ y es fácilmente disociable. Se une el CO₂ al grupo amino de las cadenas de globina. Los grupos libres se combinan con el CO₂ formando ácidos carbamínicos. La ecuación es: ⁽⁹⁾



E) CARBOXIHEMOGLOBINA (COHb)

Resulta de la combinación del óxido de carbono con la hemoglobina. La reacción es:



La afinidad de la hemoglobina por el oxígeno es mucho menor que su afinidad por el óxido de carbono, el cual desplaza al oxígeno y reduce la capacidad sanguínea de transportar oxígeno; es decir el CO compite por los mismos sitios de unión que el O₂, donde la unión del CO con la hemoglobina es irreversible, quedando la hemoglobina inutilizable una vez que se ha unido al CO.

Se presenta en las intoxicaciones por CO. Cristaliza fácilmente y sus soluciones tienen un tinte rojo carmín característico ^(4,9).

F) SULFAHEMOGLOBINA (SHb)

Transporta ácido sulfhídrico. No se observa normalmente en los eritrocitos y cuando se forma no se convierte en hemoglobina, se conserva en el eritrocito hasta ser destruida. Sus principales productores son: fenacetina y acetanilida. La cianosis aparece cuando la sulfahemoglobina es superior a 0.5% ⁽⁷⁾.

1.1.5. METABOLISMO DE LA HEMOGLOBINA

La síntesis de la hemoglobina se realiza en la mitocondria a nivel del Eritoblasto Policromatófilo, y continúa en la etapa de eritrocito. Incluso después que los

eritrocitos han salido de la médula ósea al torrente sanguíneo, siguen elaborando cantidades mínimas de hemoglobina durante muchos días más ^(9, 11).

Esta síntesis depende del RNAm y es controlada por el DNA residual nuclear. Cuando el núcleo es expulsado se convierte en eritrocito maduro y el RNA residual desaparece ⁽⁵¹⁾.

Su formación se puede dividir en cinco pasos químicos básicos: ^(9, 29)

- a) 2 succinil-CoA + 2 Glicina = Pirrol
- b) 4 Pirroles = Protoporfirina III o IX
- c) Protoporfirina IX + Fe⁺² = Hemo
- d) Hemo + polipéptido = Globina (Cadena de hemoglobina) (alfa o beta)
- e) 2 cadenas Alfa + 2 cadenas Beta = Hemoglobina, ó
4 Hemo + 4 Globina = Hemoglobina

La síntesis del hemo termina también en la mitocondria, tras incorporar un átomo de hierro en estado ferroso (Fe⁺²) que es transportado por la transferrina, siendo almacenado en forma de ferritina y se une firmemente a la protoporfirina IX, bajo el control de la enzima citoplasmática ferroquelatasa formando el grupo hemo ^(11,30).

Se forman cerca de 6g diarios de hemoglobina y esa capacidad puede ser aún sextuplicada después de grandes hemorragias o hemólisis. Un adulto normal de 70kg contiene un promedio de 900 g de hemoglobina corporal total; cada hora se generan 0.3g de hemoglobina y se destruyen 0.3 g ^(4, 7).

1.1.5.1. REGULACIÓN DEL METABOLISMO DE LA HEMOGLOBINA

El regulador más importante de la homeostasia de la hemoglobina es la eritropoyetina (EPO), que funciona como un sensor de oxígeno y cuando percibe mayor necesidad de oxígeno y hay poco, se inicia la síntesis y liberación de la

EPO; activando el proceso de eritropoyesis. Los eritrocitos tienen la capacidad de concentrar hemoglobina, razón por la que la EPO mantiene la concentración de hemoglobina dentro de sus valores normales.

La EPO es una hormona glucoproteínica con un peso molecular de 34,000. Se sintetiza un 90% por el riñón en el aparato yuxtaglomerular y glomérulo, sobre una globulina del plasma “factor eritropoyético renal” por las células peritubulares renales en el adulto y un 10% por el hígado en los hepatocitos en las células de Kupffer en el feto ⁽²⁹⁾.

En ausencia de EPO la médula ósea forma pocos eritrocitos. Por el contrario, cuando se secretan grandes cantidades de EPO, se dispone de hierro abundante y puede elevarse la producción de eritrocitos hasta 10 o más veces de lo normal ⁽²⁹⁾.

La adrenalina, noradrenalina, sales de cobalto, testosterona y los andrógenos y varias prostaglandinas estimulan la producción de EPO mientras que los estrógenos a grandes dosis la inhiben por un descenso en la producción hepática del sustrato globulínico necesario para el factor eritropoyético renal.

1.1.6. CATABOLISMO DE LA HEMOGLOBINA

Los eritrocitos se forman en la médula ósea y una vez que salen a la sangre periférica tienen una vida media de 120 días; transcurrido ese tiempo envejecen perdiendo su capacidad antioxidante y se vuelven células ajenas al organismo ⁽²⁹⁾.

La hemólisis intravascular se da en un 10% a 20% cuando el eritrocito al envejecer se rompe; es decir entra agua en su interior, se hincha y la membrana se deteriora; dejando salir hemoglobina y otros constituyentes. Esta hemoglobina se libera en el plasma y se une a la haptoglobina, que la transporta hasta que es captada por un macrófago o hasta el hígado donde se metaboliza a bilirrubina.

La hemólisis extravascular se da en un 80% a 90% dentro del macrófago, ya sea por la llegada de la hemoglobina del intravascular o porque es captado todo el eritrocito, liberando hemoglobina. Esta hemoglobina no se libera en el plasma sino se metaboliza en globina y hemo ^(11, 29).

La globina por hidrólisis se degrada en sus aminoácidos constituyentes, para ser reutilizados por el organismo.

El hemo en el interior del macrófago se degrada y deja libre al hierro y es transportado por la transferrina hacia la médula ósea donde se incorpora a los eritroblastos para utilizarse en una nueva síntesis de hemoglobina o a los tejidos de almacén de hierro como el bazo o hígado para ser almacenado en forma de hemosiderina y ferritina respectivamente. El hemo sin hierro, abre el anillo tetrapirrólico formando la biliverdina, la cual se reduce en el interior del macrófago a bilirrubina. Esta viaja unida a la albúmina sérica desde el torrente sanguíneo hasta el hígado en forma libre (bilirrubina indirecta). En los hepatocitos del hígado se conjuga con el ácido glucurónico (bilirrubina directa) para ser eliminada por vía biliar en las heces como estercobilina, o por vía renal como urobilina ^(11, 45, 51).

1.2. EL HEMATOCRITO EN LA MUJER NO GESTANTE EN EDAD FÉRTIL

1.2.1. DEFINICIÓN

El hematocrito es la porción que ocupa el volumen eritrocítico en relación al volumen total de la muestra de sangre venosa o capilar. Se emplea para medir el volumen celular conformado por glóbulos rojos y plasma de la sangre circulante después de centrifugar la sangre a un elevado número de revoluciones por minuto, hecha incoagulable con heparina, EDTA u oxalato y la lectura directa se expresa en porcentaje según el nivel que alcanza el volumen globular ^(11, 39, 44).

La disposición del volumen celular una vez realizado el método es: ^(11, 44)

- a) Parte Superior: Columna de plasma (sobrenadante)
- b) Interfase: Leucocitos y plaquetas (capa)
- c) Parte Inferior: Columna de eritrocitos (volumen)

El cuadro N° 3 resume los valores normales para el hematocrito, que dependen del sexo, edad, altitud geográfica, estados fisiológicos y agentes externos ⁽¹¹⁾.

CUADRO N° 3
VALORES NORMALES DEL HEMATOCRITO

Edad / sexo	Hematocrito (%)
Recién nacido	50 - 58
Infante	37 - 44
Adolescente	38 - 43
Hombre adulto	40 - 54
Mujer adulta (menstruante)	37 - 47
Mujer adulta (posmenopáusica)	38 - 48
Mujer Embarazada	37.5 – 43.5

Fuente: “Hematología en la Práctica Clínica”. Hillman R, Ault K, Rinder H. 4ta Edición. México; Edit. McGraw – Hill Interamericana, 2006; Cap. 2: 16.

*”Relación entre el hematocrito materno y estado nutricional al nacer en neonatos de embarazo a término, Tesis UNSA, Medicina Humana 2009”.

Por lo tanto el porcentaje de hematocrito depende del número de glóbulos rojos, del tamaño de glóbulos rojos y del volumen total de la muestra de sangre ⁽¹¹⁾.

1.2.2. MÉTODO DEL MICROHEMATOCRITO

Se basa en la centrifugación de una muestra de sangre incoagulable y su posterior lectura directa.

Las ventajas de este método son: ^(11, 44)

- Muy utilizado
- Minimiza el volumen de sangre obtenida de 2cc a 8ul ó 0.008cc
- Es simple, reproducible, confiable y poco sujeto a errores
- Se realizan gran número de muestras a la vez
- Se obtienen los resultados en minutos
- Su costo es bajo

1.3. EL HIERRO EN LA MUJER NO GESTANTE EN EDAD FÉRTIL

1.3.1. DEFINICIÓN

El hierro es un elemento esencial que se encuentra en todas las células del organismo y que participa en todos los procesos de oxidación y reducción. El contenido total de hierro en la mujer es de 60ug/dl a 160ug/dl y en el hombre es de 65ug/dl a 175ug/dl.

1.3.2. FUNCIONES DEL HIERRO

- a. Forma parte esencial de las enzimas del ciclo de Krebs
- b. Interviene en las respiración celular
- c. Actúa como transportador de electrones en los citocromos
- d. Presente en enzimas de la integridad celular como: catalasa, peroxidasa, dehidrogenasa, oxigenasa y reductasa
- e. Se encuentra formando parte de 2 compartimientos: uno funcional, constituido por: hemoglobina (65%), mioglobina (10%), transferrina (0.1% y 0.2% hierro de transporte) y enzimas (5%) que requieren hierro como cofactor o grupo prostético, ya sea en forma iónica o como grupo hemo; y otro de depósito (20%), constituido por ferritina, hemosiderina (reservas corporales de hierro).

1.3.3. METABOLISMO DEL HIERRO

1.3.3.1. REQUERIMIENTOS DEL HIERRO

El hierro es un elemento esencial para la vida y por tal debe ser aportado por la dieta diaria. Para determinar la cantidad de hierro promedio que debe absorberse, para balancear sus pérdidas y mantener una cantidad en reserva se debe tomar en cuenta pérdidas por descamación epitelial, pérdida fisiológica por menstruación en la mujer, cantidad de hierro extra para la formación de nuevos tejidos y aumento de volumen sanguíneo durante el crecimiento.

Entre los 2 y 10 años se requiere de 0.5 a 1mg/día. En la pubertad sus requerimientos aumentan en el varón hasta 1.5mg/día y en la mujer 1.6mg/día. En el adulto los requerimientos son de 1mg/día para el hombre y 1.5mg/día en la mujer de acuerdo a la pérdida menstrual.

1.3.3.2. ABSORCIÓN

El hierro dietético se halla en dos formas: a) Hemínico: Presente en carnes, pollo y pescado, su absorción es de 20 a 30%, y no es afectado por otros elementos de la dieta; y b) No Hemínico: Presente en vegetales, leguminosas y cereales, su absorción es de 3 a 20%, y es afectada por factores favorecedores que son: Vitamina C, carnes rojas; y factores desfavorecedores que son: fitatos (ácido fítico), taninos (té, café), fosfovitina y polifenoles que precipitan al hierro a pH alcalino ⁽⁵⁸⁾.

Hay tres fases importantes en la absorción de hierro:

I. La fase intraluminal: El hierro es liberado en su forma soluble al ser digerido por los jugos gástricos y pancreáticos. El jugo gástrico favorece la absorción reduciendo al hierro, del estado férrico al estado ferroso, que es la

forma como se absorbe este elemento, mientras que el jugo pancreático inhibe su absorción.

II. La fase mucosa: El hierro es captado por receptores en el borde en cepillo de la célula mucosa y transportado hacia el lado seroso de ella. Este transporte es realizado por transportadores específicos semejantes a transferrinas. Los receptores del borde en cepillo abundan más en la porción proximal: duodeno, yeyuno, y van disminuyendo hacia la porción distal del intestino delgado, además aumentan en estados de deficiencia de hierro.

III. Fase corpórea: El hierro pasa al plasma por transporte activo. La exportación hacia el plasma está regulada por la hepcidina, péptido de 25 aminoácidos producido por el hígado. La hepcidina se une a la ferroportina, proteína transmembrana, lo que induce su internalización y degradación lisosómica.

Cuando las reservas de hierro son bajas, la producción de hepcidina se reduce, y se expresan moléculas de ferroportina en la membrana basolateral de los enterocitos, donde transfieren hierro desde el citoplasma de los enterocitos hacia la transferrina plasmática.

Por el contrario, cuando las reservas de hierro son adecuadas o están altas, la producción de hepcidina aumenta, lo que da por resultado la internalización de la ferroportina y exportación disminuida de hierro hacia el plasma.

1.3.3.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El hierro es transportado por la transferrina a la circulación sanguínea. Un 90% es transferido a la médula ósea a las células formadoras de eritrocitos, especialmente normoblastos y reticulocitos. Una vez dentro de las células una parte mayor va a la mitocondria para la síntesis del hemo y hemoglobina y otra parte menor se almacena en forma de ferritina.

La ferritina se subdivide a su vez en apoferritina y ferritina saturada, presenta menor contenido de hierro circulante en el plasma, es soluble en agua y es sintetizada en el hígado. También se almacena en forma de hemosiderina. La hemosiderina presenta mayor contenido de hierro, se encuentra en células del sistema retículo endotelial y es insoluble en agua.

El hierro unido a la transferrina circula en el torrente circulatorio. Proviene de la cantidad absorbida en el tracto gastrointestinal, destrucción de los glóbulos rojos que han cumplido su ciclo de vida (hemocateresis). También pasa a la sangre hierro de los depósitos; cuando la pérdida de hierro es mayor que su absorción intestinal, y el organismo utiliza los depósitos de hierro para balancear su metabolismo. Este circula una y otra vez para la nueva síntesis de hemoglobina y el intercambio de hierro es continuo y activo.

1.3.3.4. EXCRECIÓN

La pérdida de hierro en el varón es de 1mg/día representada por descamación de las células epiteliales de la piel, tracto digestivo y túbulo renales.

La pérdida en la mujer no gestante se duplica por la menstruación. Se calcula que se pierde de 40 a 45ml de sangre al mes, y se considera de 60 a 80ml como límite superior normal. Esto equivale de 15mg - 20mg y de 30mg - 40mg respectivamente lo que representa una pérdida de 0.5 mg/día a 1.3mg/día.

La pérdida de sangre menstrual es menor en nulíparas y aumenta después de los embarazos. A su vez, se da un aumento notable de este con el uso de dispositivos intrauterinos y disminución con el uso de anticonceptivos orales.

Por último, el antecedente de embarazo también incrementa la pérdida de hierro y en un embarazo normal se acerca entre 800mg – 1000mg; en consecuencia la deficiencia de hierro suele ser más frecuente al aumentar la paridad.

1.3.4. USOS FARMACOLÓGICOS DEL HIERRO

En medicina se usa preparados de hierro para el tratamiento de la anemia ferropénica a base de formas sólidas y líquidas de uso oral y preparaciones parenterales de uso endovenoso. Estos se resumen en los cuadros N°4, N°5 y N°6.

1. Tratamiento con hierro por vía oral: El sulfato ferroso administrado por vía oral es el tratamiento preferido para la deficiencia de hierro. Las sales ferrosas se absorben casi tres veces mejor que las sales férricas y la discrepancia es incluso mayor con las dosis altas. Las variaciones entre cada una de las sales ferrosas tienen relativamente poco efecto en la biodisponibilidad; las sales de sulfato, fumarato, succinato, gluconato, aspartato y el complejo de polisacárido ferritina se absorben casi en la misma medida. La dosis eficaz de todos estos preparados depende del contenido de hierro.

2. Tratamiento con hierro por vía parenteral: Cuando el tratamiento por vía oral fracasa, la administración de hierro por vía parenteral puede ser una alternativa eficaz. Las indicaciones frecuentes son mala absorción de hierro, intolerancia grave al hierro oral como complemento sistemático para la nutrición parenteral y en pacientes con nefropatía que están recibiendo eritropoyetina.

Durante el embarazo las gestantes tienden a ser deficientes en hierro y folatos, razón por la que se combina ambos sustratos en una sola tableta, la adición de 250ug de folato a 60mg de sulfato ferroso aumenta el nivel de absorción de hierro debido a que el ácido ascórbico promueve la absorción de hierro en un 30%. Pese a la diversidad de compuestos de hierro mencionados anteriormente, la mayoría de los autores coinciden en darle mayor relevancia al sulfato ferroso debido a su bajo costo y por no existir ninguna deficiencia clara con los otros preparados en cuanto a su eficacia y tolerancia.

Para poder cubrir los requerimientos de hierro durante la gestación y evitar la anemia ferropénica, se recomienda tomar las tabletas a partir del segundo

trimestre y continuarla hasta 3 a 6 meses después del parto. La dosis de 60mg de hierro elemental en una sola toma al día se absorbe mejor durante el embarazo por lo que esta dosis suele ser suficiente para corregir y prevenir la anemia siempre y cuando la ingesta dietética con hierro sea adecuada.

CUADRO N°4
FORMAS SÓLIDAS ORALES DE HIERRO

Preparación	Fe (mg)/tableta	Fe elemental mg/tabletas	% de hierro
Sales ferrosas	200	66	33
Fumarato ferroso	300	36	12
Gluconato ferroso	300	60	20
Sulfato ferroso 7(H ₂ O)	200	74	37
Sulfato ferroso anhidro	200	60	30
Sulfato ferroso	150	35	11

Fuente: Farmacología Básica y Clínica: Antianémicos; Factores de Crecimiento Hematopoyético. Katzung B, Monteón. 9na Edición. México; Editorial El Manual Moderno, 2005; Cap. 33: 531.

CUADRO N°5
FORMAS LÍQUIDAS ORALES DE HIERRO

Preparado	Contenido de Fe elemental
Citrato férrico amoniacal	18 mg/ml
Jarabe de sulfato ferroso	8 mg/ml
Gotas de sulfato ferroso	25mg/ml (dosis adulto
Elixir de gluconato ferroso	6mg/ml (200 mg de hierro al día)
Succinato ferroso	30mg/ml

Fuente: Farmacología Básica y Clínica: Antianémicos; Factores de Crecimiento Hematopoyético. Katzung B, Monteón. 9na Edición. México; Editorial El Manual Moderno, 2005; Cap. 33: 531.

CUADRO N°6
PREPARACIONES PARENTALES DE HIERRO

Preparado	Fe Elemental	Vía
Hierro dextrano (imferon)(Fe(OH) ₃ +dextrano)	50	IM o EV
Hierro dextrina (Fe (OH) ₃ +dextrina	20	EV
Hierro-Sorbitol-Acido cítrico	50	IM

Fuente: Farmacología Básica y Clínica: Antianémicos; Factores de Crecimiento Hematopoyético. Katzung B, Monteón. 9na Edición. México; Editorial El Manual Moderno, 2005; Cap. 33: 531.

1.4. EL EMBARAZO

1.4.1. DEFINICIÓN

Es el período de tiempo comprendido desde el momento de la concepción hasta el nacimiento del nuevo ser.

1.4.2. CLASIFICACIÓN

Según el número de gestaciones, se puede clasificar en: ⁽¹⁾

- a. **Primigesta:** Mujer en su primer embarazo
- b. **Segundigesta:** Mujer en su segundo embarazo
- c. **Multigesta:** Mujer en su tercer o posterior embarazo

1.4.3. EDAD GESTACIONAL

La duración promedio del embarazo humano normal, contando desde la Fecha de Última Regla es de 280 días, equivalentes a 40 semanas. De acuerdo a lo establecido por la OMS, la clasificación es: ^(1, 52)

- a. **Pretérmino:** Edad gestacional menor de 37 semanas (Incluye hasta las 36 semanas + 6 días); es decir, antes de los 259 días.
- b. **A término:** Edad gestacional comprendida entre las 37 semanas (259 días) y menos de 42 semanas. (Incluye hasta las 41 semanas + 6 días); es decir hasta antes de los 294 días.
- c. **Postérmino:** Edad gestacional igual o mayor a 42 semanas (294 días).

1.4.4. AUMENTO DE PESO

El mayor aumento de peso normal durante el embarazo; es atribuible al crecimiento progresivo del feto, placenta y líquido amniótico; el crecimiento del útero y del tejido mamario; y al aumento del volumen sanguíneo y de agua tanto en el flujo extra como intravascular ^(13, 52, 56).

Un menor aumento de peso se debe a alteraciones metabólicas que producen; un aumento de agua celular y al depósito de grasa subcutánea y de relleno, y proteínas nuevas las llamadas reservas maternas ^(13, 56).

Al final del embarazo normal, la gestante aumenta unos 12.5kg de peso corporal promedio, que es aproximadamente el 20% sobre su peso pregestacional habitual, según Hytten en 1991 ^(1, 13).

La retención hídrica durante el embarazo es de 6,0 a 6,5 litros de agua que representa un 50% del aumento total del peso materno; debido al aumento de estrógenos. Su distribución es la siguiente: ^(1, 56)

- Feto, placenta y líquido amniótico..... 3.500ml
- Aumento del volumen sanguíneo, útero y mamas..... 3.000ml
- Total promedio de retención hídrica..... 6.500ml

El peso materno sufre las siguientes modificaciones de acuerdo con la edad gestacional: ^(1, 56)

- Durante el primer trimestre: Aumenta 1kg. En las primeras 8 semanas el peso puede disminuir ligeramente si se presenta emesis gravídica.
- Durante el segundo trimestre: aumenta 1.2 kg mensuales.
- Durante el tercer trimestre: Aumenta entre 1.5 – 2kg mensuales. En la semana que precede al parto el aumento de peso es mínimo, o incluso puede disminuir por variaciones hormonales debido al incremento de la diuresis y al temor que evoca el parto, perdiendo 1kg de peso.

1.4.5. CAMBIOS HEMATOLÓGICOS DURANTE EL EMBARAZO

En respuesta al aumento de las demandas fisiológicas del feto y la placenta en rápido crecimiento, la gestante experimenta numerosos e intensos cambios hematológicos, variación en sus valores normales sanguíneos y además; éstos se modifican a lo largo de toda la gestación ^(13, 47).

1.4.5.1. VOLUMEN SANGUÍNEO

El mayor cambio de la fisiología materna es el incremento del volumen sanguíneo, que varía de acuerdo con la talla materna, el número de gestaciones, número de partos y si presenta una gestación única o múltiple.

La expansión del volumen sanguíneo se debe al aumento del volumen plasmático y del volumen eritrocítico. Fisiológicamente en el embarazo el volumen plasmático es mayor que el volumen eritrocítico; originando un desequilibrio en el incremento plasma-eritrocítico, donde el 75% del volumen sanguíneo corresponde directamente al aumento del volumen plasmático ^(13, 47).

Durante el embarazo se da un incremento del volumen sanguíneo de 45% a 50%; éste aumenta desde el primer trimestre, se expande con mayor rapidez durante el segundo trimestre con el aumento de reticulocitos el cual se va haciendo mayor cada vez, para luego aumentar con menor rapidez durante el tercer trimestre, estabilizándose en las últimas semanas del embarazo y vuelve a la normalidad aproximadamente a la 6^{ta} semana después del parto. Por lo tanto la mayor sobrecarga de volemia ocurre entre la 28^{ava} semana y 32^{ava} semana que es cuando se presenta una mayor descompesación de las gestantes debido a los procesos hematopoyéticos en el feto. Es decir a partir de la 10^{ma} semana hasta la 34^{ava} semana hacen un total de 1250ml; y sigue aumentando gradualmente hasta un total de 1500ml ^(1, 13, 47, 52).

Consecuente al aumento del volumen eritrocítico de 450ml en comparación con el volumen plasmático de 1000ml, se da una hemodilución en la gestante; hallándose una hipervolemia en respuesta a un proceso fisiopatológico de adaptación conocida como “*Anemia fisiológica del embarazo*” dando como resultado una disminución promedio del hematocrito y de la hemoglobina. Esta anemia fisiológica presenta una concentración de Hb<12.5g/dl y Hto<37% durante el primer y tercer trimestre del embarazo y una Hb<11g/dl y Hto<33% durante el segundo trimestre del embarazo ^(47, 52)

Después de las 32^{ava} a la 34^{ava} semana, la hipervolemia es de 40% - 45% por encima del volumen sanguíneo de la no embarazada (Pritchard, 1965; Whittaker et al., 1996). La expansión del volumen sanguíneo varía de una mujer a otra, en algunas sólo se da un aumento modesto, mientras que en otras el aumento casi se duplica ⁽¹³⁾.

Los beneficios fisiológicos de la hipervolemia gravídica son: ^(13, 47)

- a) Cubrir las demandas metabólicas del útero crecido con un sistema vascular muy hipertrófico.
- b) Aportar una abundancia de nutrientes y elementos para sostener la placenta y al feto que crece con rapidez.
- c) Proteger a la madre de la pérdida sanguínea durante el parto y de la hipotensión en etapa avanzada de la gestación, cuando ocurre secuestro de sangre en las extremidades inferiores al estar de pie, sentada o en decúbito supino.
- d) Aumentar el flujo sanguíneo para permitir la disipación del calor en la piel, debido a un incremento en el metabolismo del 20% en el embarazo.
- e) Disminuir la viscosidad sanguínea aproximadamente del 20%, la cual disminuye la resistencia del flujo y la fuerza cardíaca necesaria para movilizar el volumen dado de sangre.

- f) Disminuir el riesgo de acidosis en beneficio del feto debido a que la hemoglobina, proteínas y el bicarbonato circulantes aumentan el transporte de oxígeno y también la capacidad amortiguadora de la sangre.

1.4.5.2. VOLUMEN PLASMÁTICO

El volumen plasmático aumenta en la etapa temprana de la gestación y continúa expandiéndose hasta inicios del tercer trimestre volviéndose constante hasta el parto; este aumento se da con mayor rapidez en relación al aumento del volumen eritrocítico. Es decir aumenta progresivamente con el embarazo, a la 12^{ava} semana aumenta un 15% (Bernstein et al, 2001), y alcanza el máximo entre la 30^{ava} y 34^{ava} semana para después llegar a una meseta ^(13, 47).

El volumen plasmático llega a un promedio de 1000ml representado el 70%, necesario para llenar la vascularización de los tejidos maternos hipertrofiados y la circulación feto-placentaria; éste aumento se correlaciona con el tamaño del feto ^(1, 52).

En primigestas es aproximadamente de 1200ml, en multigestas casi de 1500ml y en embarazos gemelares es de 2000ml.

1.4.5.3. VOLUMEN ERITROCÍTICO

El volumen eritrocítico permanece constante durante todo el embarazo; es el segundo componente mayor del volumen sanguíneo y es menor que el volumen plasmático; aumenta progresivamente con menor rapidez en relación al aumento del volumen plasmático. El volumen eritrocítico disminuye después del parto, como consecuencia de la pérdida sanguínea durante el mismo y continua hasta la 3^{ra} a 8^{va} semana después del parto ⁽⁴⁷⁾.

La necesidad fisiológica del aumento del volumen eritrocítico es patente si se consideran los requerimientos del feto en desarrollo y las necesidades de la madre

en relación con el aumento de la necesidad de oxígeno, nutrientes; y la pérdida sanguínea que ocurre durante el parto ⁽⁴⁷⁾.

El volumen eritrocítico es aproximadamente de 450ml a 550ml representando el 30% (Pritchard y Adams 1960), produciéndose una hemodilución con la disminución de eritrocitos en relación al aumento del plasma. Es decir los eritrocitos disminuyen desde la 8^{ava} semana hasta la 30^{ava} semana, donde se estabiliza y es constante hasta el final del embarazo ^(13,34, 47)

Durante el embarazo a la 20^{ava} semana es de 50ml, a las 30^{ava} semana es de 150ml y al término del embarazo es aproximadamente de 250ml, representando el 20%. Sin embargo, al ingerir hierro, como suplemento durante todo el embarazo, el volumen eritrocítico aumenta de 400ml a 450ml representando el 30%. Los valores varían de 250ml - 450ml, con un aumento medio de 350ml, es decir menos de la tercera parte del aumento del volumen plasmático ⁽⁴⁷⁾.

En cuanto al número de eritrocitos, éste crece continuamente, alrededor de la 8^{va} semana es de 1 millón/mm³ de sangre y aumenta 0.5 millón/mm³ de sangre cada mes, siendo las cifras al nacimiento a término de 5.0 a 5.5 millones de glóbulos rojos/mm³ en sangre.

1.4.5.4. HEMOGLOBINA EN LA MUJER GESTANTE EN EDAD FÉRTIL

La concentración de hemoglobina y hematocrito disminuyen a lo largo de todo el período del embarazo, al aumentar en su mayoría el volumen plasmático por la hemodilución que se produce durante la gestación. Como resultado la viscosidad de la sangre disminuye (Huisman et al, 1987); y después del parto la concentración de hemoglobina aumenta lentamente ^(1, 13, 47).

La hemoglobina alrededor de la 32^{ava} semana y 34^{ava} semana tiene una concentración muy baja debido al aumento del volumen plasmático, seguidamente se da un aumento de 0.5g/dl y; al final del embarazo se produce una ligera

disminución de la fragilidad de los eritrocitos a consecuencia de una mayor cantidad de reticulocitos en el volumen sanguíneo. No obstante, las constantes corpusculares no evidencian cambios significativos ⁽¹⁾.

A raíz de múltiples trabajos que se han realizado sobre el tema, se ha determinado que los niveles de hemoglobina por debajo de 12.5g/dl y el hematocrito por debajo de 37% en el tercer trimestre nos sugieren una etiología anormal, no debida a la hemodilución, por ello con fines de diagnóstico y descubrimiento se toman las cifras mencionadas como límites inferiores permisibles para determinar anemia en las gestantes.

1.4.5.5. HEMATOCRITO EN LA MUJER GESTANTE EN EDAD FÉRTIL

El volumen plasmático aumenta más rápido que el volumen eritrocítico, dando como resultado un hematocrito disminuido durante el primer trimestre y que sigue descendiendo hasta la mitad del segundo trimestre. Seguidamente el hematocrito se incrementa al final del segundo trimestre y se estabiliza en las últimas semanas de la gestación, no llegando muchas veces a alcanzar los valores normales de una mujer no gestante.

El hematocrito varía con la edad gestacional, a las 10 semanas de gestación es aproximadamente del 30%, a las 24 semanas es del 40% y al término de la gestación algo más del 50%, de acuerdo al tamaño de los eritrocitos.

Es preciso señalar que con el incremento de la altura, la presión barométrica disminuye y, por consiguiente existe menor tensión de oxígeno, lo que condiciona un ambiente hipóxico respecto al nivel del mar, provocando cambios en el medio interno de la gestante que repercuten en el recién nacido, modificando su valor del hematocrito ⁽⁴⁷⁾.

1.4.5.6. FACTORES HORMONALES

Durante el embarazo los eritrocitos están disminuidos y los reticulocitos están ligeramente aumentados; y ello se debe a que la médula ósea muestra una hiperplasia normocítica o eritroide moderada, con un aumento del trabajo hemoformador, debido al incremento de dos a tres veces los niveles de eritropoyetina renal materna, que provoca una disminución en la vida media de los eritrocitos con un 50% (120 días a 60 días) y, por lo tanto se eleva la actividad de la médula ósea. Este aumento se da luego de la 20^{ava} semana y es máximo al inicio del tercer trimestre y corresponde a la producción máxima de eritrocitos (Clapp et al, 2003; Harstad et al, 1992); después disminuye hacia el término del embarazo ^(13, 34, 52).

Otras hormonas importantes en la eritropoyesis son: el lactógeno placentario humano (hPL), el estrógeno y la progesterona ⁽⁴⁷⁾.

El aumento del volumen sanguíneo se da por el aumento de estrógenos, progesterona y aldosterona. El lactógeno placentario aumenta la acción de la eritropoyetina y de la aldosterona, la que a su vez produce el aumento del volumen plasmático. La eritropoyetina aumenta su efecto por acción de la prolactina. Los estrógenos inhiben la acción del lactógeno placentario e inhiben la utilización de la eritropoyetina por las células madre de la médula ósea. La progesterona conserva el efecto eritropoyético del lactógeno placentario y bloquea la inhibición de los estrógenos de la utilización de eritropoyetina por las células madre ^(20, 34, 47).

Por acción de la progesterona y los estrógenos, la renina intensifica la retención del sodio, al estimular la secreción de aldosterona van a aumentar sus niveles y por lo tanto acrecienta la retención de sodio y la cantidad de agua corporal total. A pesar que la progesterona bloquea la acción de la aldosterona a nivel de las células tubulares del riñón se da una retención gradual de 500mg de sodio y el agua

corporal total aumenta de 6 litros a 8 litros, de los cuales 4 litros a 6 litros son extracelulares.

1.4.5.7. HIERRO EN LA MUJER GESTANTE EN EDAD FÈRTIL

En cuanto al hierro, éste ocasiona alteraciones hematológicas que tienden a cubrir los requerimientos del feto en desarrollo.

1.4.5.7.1. FUNCIONES DEL HIERRO EN EL EMBARAZO

El hierro es el nutriente que mayores requerimientos presenta en la gestación, para cubrir las necesidades maternas y feto-placentarias. La cantidad de hierro es importante para: ⁽³⁸⁾

- La hematopoyesis del feto en crecimiento y de la placenta.
- Asegurar un adecuado depósito hepático de hierro, para satisfacer las demandas corporales durante los primeros meses de vida posnatal, compensando así los menores niveles de hierro de la leche materna ⁽³⁸⁾.

1.4.5.7.2. METABOLISMO DEL HIERRO EN EL EMBARAZO

Durante la gestación disminuyen los niveles séricos de hierro, pues los requerimientos exceden a las cantidades disponibles; de modo tal que la necesidad diaria global aumenta a 3mg/día, poco más o menos. Este aumento depende principalmente de: ^(1, 40)

- La transferencia de hierro de la madre al feto y la placenta es de 300mg a 400mg de Fe⁺² ^(13, 40).
- El aumento del volumen eritrocítico materno en 450ml a 550ml, para mantener el hematocrito al paso del incremento del volumen plasmático, lo cual demanda de 500mg a 600mg de Fe⁺² ^(13, 34, 40).

La excreción por otras vías normales, sobre todo por el tubo digestivo que es de 200mg de Fe^{+2} ⁽¹³⁾.

El transporte del hierro al feto es unidireccional contra un gradiente de concentración, el feto recibe una sexta parte del hierro total que pasa por el plasma materno cada día⁽³⁴⁾.

Restando el ahorro por la ausencia de menstruaciones, tenemos que el total de hierro requerido a lo largo de toda la gestación normal es aproximadamente de 800mg a 1000 mg⁽⁴⁰⁾.

1.4.6. CONTROL PRENATAL (CPN)

1.4.6.1. DEFINICIÓN

Es la vigilancia y evaluación integral de la gestante y el feto que realiza el profesional de salud para lograr el nacimiento de un recién nacido sano, sin deterioro de la salud de la madre; garantizando así el cumplimiento de las acciones de fomento, protección, recuperación y rehabilitación de la salud. Se considera que todo embarazo es potencialmente de riesgo^(1, 41).

1.4.6.2. OBJETIVOS^(1, 13, 41)

- a. Evaluar integralmente el estado de salud de la gestante y el feto
- b. Calcular la edad gestacional
- c. Iniciar un plan de atención obstétrica y continua
- d. Identificar la presencia de signos de alarma o enfermedades asociadas que requieran un tratamiento especializado para cada caso y su referencia oportuna
- e. Prevenir, diagnosticar y tratar las complicaciones del embarazo.
- f. Reducción de la morbi-mortalidad materno-infantil.

- g. Preparar física y mentalmente a la gestante para el parto, así como al entorno familiar. Plan de parto.
- h. Disminución de las molestias y síntomas menores asociados al embarazo.
- i. Realizar el planteamiento individualizado del parto institucional con participación de la pareja, la familia y la propia comunidad.
- j. Promover el apoyo familiar y social para el cuidado prenatal.
- k. Promover la lactancia materna en la crianza del recién nacido.
- l. Detectar el cáncer de cérvix uterino (Papanicolau) y la patología mamaria.
- m. Promover la salud reproductiva y la planificación familiar con mayor énfasis en primíparas y gestantes de alto riesgo.
- n. Promover la adecuada nutrición.
- o. Prevenir y/o tratar la anemia.

1.4.6.3. FRECUENCIA DE LA ATENCIÓN PRENATAL

La atención prenatal debe iniciarse lo más temprano posible, debiendo ser periódica, continua e integral^(41, 42).

La frecuencia óptima de atención prenatal es la siguiente:⁽⁴¹⁾

- Una atención mensual hasta las 32 semanas.
- Una atención quincenal entre las 33 y las 36 semanas.
- Una atención semanal desde las 37 semanas hasta el parto.

Se considera como mínimo que una gestante reciba 6 atenciones prenatales, distribuidas de la siguiente manera:⁽⁴¹⁾

- Dos atenciones antes de las 22 semanas.
- La tercera entre las 22 - 24 semanas.
- La cuarta entre las 27 – 29 semanas
- La quinta entre las 33 – 35 semanas
- La sexta entre las 37 - 40 semanas.

1.4.6.4. PAUTAS PARA EL CONTROL PRENATAL

En los controles integrales se registrarán los datos solicitados en la Historia Clínica Perinatal: ^(1, 56)

- Anamnesis.
- Examen físico.
- Exámenes auxiliares.
- Actividades de fomento de la salud:
- Atención nutricional: La dieta debe ser equilibrada, rica en proteínas (60g – 80g) y más de 2.300 calorías.
- Suplemento de hierro, ácido fólico y calcio
- Atención odontoestomatológica.
- Inmunización antitetánica.
- Atención psicológica
- Charlas educativas.
- Se instruirá a la mujer para que acuda al Centro de Salud, en cuanto note cualquier signo y síntoma de alarma durante el embarazo.
- Se finalizará con las instrucciones para el parto.

1.4.7. NUTRICIÓN Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Durante la gestación el hierro tiene un papel fundamental, dado que el aumento del volumen sanguíneo materno durante la semana 20ava – 25ava, la gran cantidad de hierro que se deposita en el feto y la placenta y las pérdidas basales, incrementan en un alto grado las necesidades de este mineral.

A lo largo de todo el período de la gestación se requiere aproximadamente de 800mg - 1000mg de hierro; para cubrir las demandas del feto y la placenta es de 300mg - 400mg, para formar parte de la hemoglobina materna es de 500mg - 600mg ^(1,40). Este se utiliza para el proceso de hematopoyesis del feto en crecimiento de los cuales del 10% al 20% en el primer trimestre y del 40% en el

tercer trimestre son transferidos del feto a la madre a través de la placenta. Cada mes se absorbe 18mg a 54mg de hierro alimentario y es mayor después de la 20^{ava} semana, cifra que aumenta al final del embarazo ^(1, 34, 51).

La absorción del hierro a nivel de la mucosa intestinal está aumentada durante la gestación; en la no gestante la absorción es de 0.5mg/día a 1 mg/día, mientras que en la gestante la absorción es de 1.3mg/día a 2.6mg/día ⁽³¹⁾.

Asimismo la excreción del hierro durante la gestación es de 1mg/día, dándose un balance positivo del hierro.

Una alimentación bien balanceada aporta en promedio 6mg de hierro por cada 1000kcal, cantidad que no alcanza a suplir la dieta diaria; por tal motivo, para satisfacer las demandas de hierro en la gestación, que son de orden de 30mg/día, se hace necesaria la suplementación sobre todo de alimentos con alto contenido de hierro Hemínico.

La profilaxis en base a hierro debe hacerse a partir del segundo trimestre a todas las gestantes y continuarse por 3 a 6 meses post parto para llenar los depósitos ⁽⁵¹⁾.

Periódicamente el Food and Nutrition Board of the National Research Council recomienda fórmulas dietéticas para las gestantes. En la tabla N°4 se muestran los valores de requerimientos nutricionales recomendados en la gestación comparativamente con mujeres no gestantes a diferentes edades.

CUADRO N°7

**REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DIARIOS RECOMENDADOS
PARA MUJERES NO GESTANTES Y GESTANTES**

Años		15 – 18		19 – 24		> 25	
Situación Fisiológica		No gestante	gestante	No gestante	gestante	No gestante	gestante
	Peso (Kg)	55		58		63	
	Talla (cm).	1.63		1.64		1.63	
	Proteínas (g)	44	60	46	60	50	60
Vitaminas Solubles En grasa	Vitamina A (µg RE)	700	750	700	770	700	770
	Vitamina D (µg)	5	5	5	5	5	5
	Vitamina E (mg α TE)	15	15	15	15	15	15
Vitaminas Solubles En agua	Vitamina K (µg AI)	75	75	90	90	90	90
	Vitamina C (mg)	75	80	75	85	75	85
	Tiamina (mg)	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5
	Riboflamina (mg)	1	1,6	1,1	1,6	1,1	1,6
	Niacina (mg NE)	15	17	15	17	15	17
	Vitamina B6 (mg)	1,5	2,2	1,6	2,2	1,6	2,2
	Folato (µg)	180	400	180	400	180	400
	Vitamina B12 (µg)	2	2	2	2,2	2	2,
Minerales	Calcio (mg)	1300	1300	1000	1000	1000	1000
	Fosforo (mg)	1055	1055	580	580	580	580
	Magnesio (mg)	300	330	255	290	265	300
	Flúor (mg)	2,9	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
	Hierro (mg)	15	30	15	30	15	30
	Zinc (mg)	12	15	12	15	12	15
	Yodo (µg)	150	175	150	175	150	175
	Selenio (µg)	50	65	55	65	55	65

Fuente: “Nutrición y Dietoterapia”. Roth R. 9na Edición. México; Edit.McGraw – Hill, 2010; Cap.11: 190.

CUADRO N°8
ALIMENTOS CON ALTO CONTENIDO DE HIERRO

ALIMENTOS RICOS EN HIERRO	mg/100g	ABSORCION DE HIERRO
Salvado completo (Cereal integral)	340	Baja
Almejas o moluscos,	24	Buena
Chirlas y berberechos o moluscos	24	Buena
Hígado	13	Muy buena
Lentejas	8.2	Baja
Avellanas	7.9	Baja
Pistachos	7.2	Baja
Garbanzos	6.8	Baja
Almendras	6.3	Baja
Judías blancas y pintas	6.2	Baja
Paté de hígado de cerdo	5.5	Muy buena
Nueces	5	Baja
Mejillones o choros	4.5	Buena
Anchoas	4.2	Buena
Jamón ibérico	3.35	Muy buena
Chuletas de cordero	3.2	Muy buena
Sardinias en aceite	2.9	Buena
Sardinias	2.7	Buena
Solomillo de vacuno o rabadilla vacuno	2.6	Muy buena
Espinacas	2.4	Baja
Jamón serrano	2.3	Muy buena
Huevo de gallina	2.2	Baja
Carne magra de vacuno	2.1	Muy buena
Jamón york o jamón dulce	2.1	Muy buena
Lacón o brazuelo de cerdo	2.1	Muy buena
Muslo de pavo	2	Muy buena
Chorizo	2	Muy buena
Gambas, langostinos y camarones	2	buena

Fuente: “Necesidades Nutricionales”. Fallen J. Ginecol Obstet. (Perú); 41(3): 14-20.

En nuestro país los siguientes alimentos: paté de hígado de cerdo, jamón ibérico y anchoas.

No se encuentran disponibles al alcance de la población; debido a razones geográficas, biopsicosocial, espiritual, cultural y social.

1.4.8. DEFICIENCIA DEL HIERRO DURANTE EL EMBARAZO

El embarazo y el parto representan una pérdida de 1000mg a 1300mg de hierro, que se extrae fundamentalmente de los depósitos de hierro en el sistema reticuloendotelial y en el parénquima hepático, en forma de hemosiderina o ferritina ⁽⁵²⁾.

Con frecuencia, las embarazadas enfrentan estas necesidades con las reservas de hierro exhaustas. Entre los factores que llevan a ello se encuentran: menstruaciones abundantes, embarazos con escaso periodo intergenésico, dietas con bajo contenido en hierro, embarazos anteriores sin un adecuado suplemento férrico, partos con sangramientos durante el alumbramiento o el puerperio, parasitismo intestinal, baja absorción del hierro y otros.

1.4.8.1. ANEMIA FERROPÉNICA

A) DEFINICION

Es la anemia microcítica hipocrómica en la que la concentración de hemoglobina es inferior a 12.5g/dl, hematocrito inferior al 32% y recuento de eritrocitos por debajo 3'500000 debido a un déficit en el transporte de oxígeno de los eritrocitos circulantes hacia los tejidos. ^(10, 13, 58).

B) ETAPAS

1. **Ferropenia Latente:** El hierro de depósito (ferritina y hemosiderina) está disminuido, pero no se ven afectados ni el compartimento de transporte ni el funcional. La única prueba para valorar esta disminución de hierro en los depósitos es la ferritina sérica ⁽¹¹⁾.

2. Ferropenia Larvada: Estadío más avanzado en la cual los depósitos están vacíos. Desciende la sideremia y la saturación de transferrina. Disminuye la síntesis de ferroenzimas ⁽¹¹⁾.

3. Anemia Ferropénica: Déficit de hierro se acusa en todos los niveles de distribución. Desciende: hierro, hematocrito, hemoglobina y coeficiente de saturación ⁽¹¹⁾.

C) FACTORES

Los principales factores que influyen en la elevada prevalencia de anemia Ferropénica en los gestantes, son: ⁽⁴⁰⁾

- Incremento en el volumen plasmático que excede el porcentaje de incremento de la masa eritrocítica.
- Deficiencia de hierro debida a ingesta reducida o deficiente absorción.
- Deficiencia de hierro debida a aumento de las demandas por parte del feto

D) MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Los signos y síntomas del síndrome anémico son: laxitud, astenia, debilidad, cansancio, anorexia, nerviosismo cefalea, glositis, palidez. A su vez hay coiloniquia (uñas en forma de cuchara), pica (ingestión de sustancias como almidón, tierra, hielo) y palidez cutaneomucosa ⁽⁵²⁾.

En los casos de anemias muy severas puede haber manifestaciones digestivas, circulatorias y del sistema neuromuscular. Entre ellas tenemos: alteraciones del apetito, pirosis, ardor lingual y bucal, flatulencia, constipación y es posible la aparición de glositis. En ocasiones, puede haber manifestaciones de insuficiencia cardiaca y cardiomegalia ⁽⁵²⁾.

A veces, las pacientes pueden tener dolores de tipo neurálgico, adormecimiento de las extremidades, sensación de hormigueo, trastornos vasomotores y otros ⁽⁵²⁾.

E) DATOS DE LABORATORIO

La anemia ferropénica es más hemoglobinopénica que eritrocitopénica, siendo frecuente encontrarse cifras normales de eritrocitos y un descenso en la hemoglobina. Esto lleva a que en el frotis sanguíneo los hematíes sean microcíticos hipocromos ⁽¹¹⁾.

Los datos bioquímicos muestran: sideremia baja (<50mcg/dl), índice de saturación de transferrina bajo (<15 por 100), transferrina aumentada (>4g/l) y ferritina muy disminuida (<10ng/ml) ⁽¹¹⁾.

F) TRATAMIENTO

1. TRATAMIENTO PROFILÁCTICO

Se basa en la administración de hierro por vía oral desde la primera consulta prenatal; teniendo en cuenta que durante el primer trimestre del embarazo no se recomienda la administración de hierro, porque no se presenta una marcada hemodilución y que, por el contrario, hay un ahorro de las reservas de hierro por el cese de la menstruación ⁽¹²⁾. Con una ingestión diaria de 60 mg de hierro elemental, como profilaxis adecuada en las gestantes con feto único ⁽⁵²⁾.

Debe administrarse en forma de sales ferrosas:

1. Sulfato ferroso: tableta de 3300 mg = 60 mg de Fe elemental.
2. Gluconato ferroso: tabletas de 300 mg = 36 mg de Fe elemental
3. Fumarato ferroso: tableta de 200 mg = 65 mg de Fe elemental.

La administración de hierro debe proveer al organismo la cantidad suficiente de este elemento para lograr la regeneración de la hemoglobina y para la reserva. Esto se consigue administrando 2 a 3 tabletas diarias de sales ferrosas durante el embarazo y 6 meses después del parto ⁽⁵²⁾.

2. TRATAMIENTO PATOGENICO

Es fundamental tratar la causa del déficit de hierro como sería la existencia de parasitismo intestinal, gastritis, anaclorhidria o sangramientos crónicos, puesto que si persiste el agente causal, la terapia sustitutiva no resuelve la anemia ⁽⁵²⁾.

3. TRATAMIENTO CURATIVO

Ferroterapia

La vía oral es la de elección, siempre que sea posible, en dosis de 600 a 1200 mg/día, que equivaldrían a 120 o 180 mg de Fe elemental, prescrito en 1 ó 2 tabletas media hora antes del desayuno, almuerzo y comida, ya que es preferible separarlo de los alimentos. Puede indicarse, además, la administración de 100 mg de ácido ascórbico diariamente. La administración durante las comidas presenta mejor tolerancia, aunque es menor su absorción. Las sales de hierro no deben administrarse acompañadas de leche, té, café o huevo, ya que estos interfieren en su absorción ⁽⁵²⁾.

El tratamiento debe ser mantenido hasta por lo menos 3 meses después de normalizado el hematocrito y la hemoglobina.

La vía parenteral (intramuscular) para la administración del hierro sería necesaria en las circunstancias siguientes: ⁽⁵²⁾

1. Intolerancia gástrica al hierro oral
2. Cuando este contraindicada su administración, como en los casos de gastritis, úlcera, diverticulosis y otras afecciones digestivas.
3. Falta de respuesta al tratamiento oral.
4. Síndrome de mala absorción intestinal
5. Anemia intensa (85g/L o menos) después de las 34 semanas

Debe administrarse:

1. Hierro dextrán (inferón) 50 mg/ml (ampollas de 1ml y 2ml)
2. Sacarato óxido de hierro: 20 mg/ml (ampollas de 5ml)

La dosis es de 1.5mg/Kg/día, generalmente 100 mg/día. La respuesta inicial es el aumento de los reticulocitos y posteriormente, se observa el aumento de la hemoglobina, de los hematíes y del hematocrito.

1.4.9. ANEMIAS EN EL EMBARAZO

Durante la gestación, creemos útil tener en cuenta que las anemias que acompañan al embarazo pueden ser agrupadas en 2 categorías: ⁽⁵²⁾

➤ Guardan relación directa con la gestación:

- a) Anemia ferropénica
- b) Anemia megaloblástica
- c) Anemia hipoplásica

➤ No guardan relación directa con la gestación:

- a) Anemia por hematíes falciformes
- b) Anemias hemolíticas y raras.

1.4.9.1. ANEMIA FERROPÉNICA

Es la anemia microcítica hipocrómica por déficit de hierro, ya mencionada anteriormente ⁽¹¹⁾.

1.4.9.2. ANEMIA MEGALOBLÁSTICA

Durante el embarazo existe un aumento de las necesidades del ácido fólico y vitamina B₁₂ para la síntesis del ADN y del ARN, debido al rápido crecimiento celular del embrión y del feto en desarrollo ⁽⁵²⁾.

La anemia es megaloblástica, por precursores de eritocitos, anormalmente grandes en la médula ósea y macrocítica por eritocitos maduros anormalmente grandes en sangre periférica. La anemia megaloblástica en el embarazo es causada por deficiencia de ácido fólico, que es la segunda causa de anemia nutricional y de la vitamina B₁₂ con una menor incidencia ^(11, 56).

La gestante también puede sufrir una deficiencia de ácido ascórbico, que se asocia con la de ácido fólico; lo que conlleva a complicaciones infecciosas de la madre, partos prematuros, abortos, rotura prematura de membranas y otras ^(52, 56).

Esta anemia tiene remisiones espontáneas después del parto ⁽⁵²⁾.

A) Anemia megaloblástica por deficiencia de ácido fólico

La deficiencia de ácido fólico está asociada a una dieta inadecuada, al aumento de las necesidades fisiológicas durante la infancia, crecimiento y embarazo; síndromes de mala absorción e interferencia metabólica de los fosfatos: fármacos y alcohol. Este se absorbe a nivel del yeyuno. ^(11, 56).

Además de causar anemia, la deficiencia de folatos en las primeras semanas del embarazo se asocia con un mayor riesgo de desarrollar: ⁽⁵⁶⁾

- Defectos en el cierre del tubo neural: anencefalia, espina bífida, encefalocele
- Labio leporino y paladar hendido
- Defectos conotruncales
- Anormalidades en las vías urinarias

Las fuentes dietarias de folatos son: vísceras, carnes, verduras de hoja verde y los cereales integrales ^(11, 56).

B) Anemia megaloblástica por deficiencia de vitamina B₁₂

La deficiencia de vitamina B₁₂ está asociada a una dieta inadecuada y a síndromes de malabsorción ⁽¹¹⁾.

La anemia perniciosa es una malabsorción grave de la vitamina B₁₂, debido a la falta del factor intrínseco por gastritis atrófica, o intestinales. Esta se absorbe a nivel del íleon.

Las fuentes dietarias de vitamina B¹² son: carnes y derivados, huevos y lácteos ^(11, 56).

1.4.9.3. ANEMIA HIPOPLÁSICA

Es una anemia rara y de gravedad variable del tipo normocítica normocrómica. Es considerada por algunos, como una manifestación de toxemia. Puede tener remisiones parciales o completas y en algunas ocasiones, desaparecer espontáneamente después del parto. Puede provocar muerte fetal y parto pretérmino. Su diagnóstico se realiza por caída de las tres series. ⁽⁵²⁾.

1.5. EL PARTO

1.5.1. DEFINICIÓN

Es la expulsión de un feto con un peso igual o mayor de 500g, igual o mayor a las 22 semanas completas contadas desde el primer día de la última menstruación ⁽⁵⁶⁾.

1.5.2. CLASES DE PARTO

A) PARTO EUTÓCICO

Es la expulsión del feto con presentación cefálica y de vértice más anexos fetales (placenta y membranas ovulares) con mecanismo de parto normal y con pérdida sanguínea menor a 500mg de sangre. Es el que acontece en condiciones normales cuando el embarazo tiene entre 37 semanas y 42 semanas completas ^(1,13, 56).

B) PARTO DISTÓCICO

Es aquel parto que ha presentado alguna alteración durante su evolución, y ocurre en los casos de distocia contráctil del útero, distocia pélvica, distocia fetal, alteraciones del mecanismo del parto, parto prolongado y parto precipitado. Su expulsión no es por vía vaginal y se requiere intervención quirúrgica a nivel del abdomen ⁽⁵⁶⁾.

1.5.3. PERIODOS DEL PARTO

A) **PERIODO DE DILATACIÓN:** Empieza desde el inicio del trabajo de parto, es decir, cuando las contracciones uterinas alcanzan la frecuencia, duración e intensidad suficientes para iniciar un borramiento y dilatación del

cuello uterino y termina cuando la dilatación es máxima (10cm). Es la fase más larga del trabajo de parto y su duración es: ^(1,52)

- a. **En primíparas:** 10h - 12h
- b. **En multíparas:** 5h - 6h

B) PERIODO EXPULSIVO: El periodo expulsivo se inicia cuando la dilatación es completa (10cm) y culmina con la expulsión del recién nacido.

Su duración es: ⁽¹⁾

- a. **En primíparas:** Hasta 2h (promedio: 50 minutos)
- b. **En Multíparas:** Hasta 1h (promedio: 30 minutos)

C) PERIODO DE ALUMBRAMIENTO: Se inicia con el nacimiento del niño y culmina con la expulsión de la placenta y membranas ovulares. Su duración es hasta 30 minutos ⁽¹⁾.

Después del nacimiento las contracciones suelen cesar por un plazo breve, sin embargo, poco después, reaparecen con intensidad y frecuencia similar a los del periodo expulsivo, hasta que se completa la expulsión de la placenta y membranas ovulares, lo cual suele tardar de 5 a 30 minutos luego de ocurrido el nacimiento ⁽¹⁾

1.5.4. CAMBIOS HEMATOLÓGICOS DURANTE EL PARTO

La necesidad fisiológica del aumento del volumen eritrocítico durante el embarazo, se da por los requerimientos del feto en desarrollo y las necesidades de la madre en relación con el aumento de la necesidad de oxígeno y la pérdida sanguínea durante el parto. La parturienta desencadena inmediatamente una variación en sus valores normales sanguíneos y además; éstos se modifican después del parto o postparto ⁽⁴⁷⁾.

1.5.4.1. PÉRDIDA SANGUÍNEA

La pérdida sanguínea durante el parto eutócico oscila entre 300ml a 500ml. Esta es mayor en multíparas que en primíparas

La reacción fisiológica de la gestante a esta pérdida difiere por completo en relación con la no gestante, la pérdida sanguínea desencadena un descenso inmediato del volumen sanguíneo que es compensado por vasoconstricción, con el descenso moderado del hematocrito. Ello será equilibrado por la degradación gradual de los eritrocitos adicionales producidos durante el embarazo ⁽⁴⁰⁾.

Por lo tanto puede deducirse, que durante el parto se pierden de 330mg a 550mg de hierro respectivamente, que es lo que le cuesta a una mujer parturienta ⁽¹⁾.

1.6. EL PUERPERIO

1.6.1. DEFINICIÓN

Es el periodo que se inicia inmediatamente después del alumbramiento y culmina cuando el aparato genital de la mujer cobra sus condiciones previas a la gravidez aproximadamente unas 6 semanas después del parto.

1.6.2. ETAPAS

El puerperio puede dividirse en 2 etapas:

- a. **Puerperio Inmediato:** Comprende hasta las 24 h del postparto. Las primeras 2 horas del puerperio se considera como el cuarto periodo del parto. En este lapso es donde se producen las principales complicaciones puerperales: infección y hemorragia

- b. **Puerperio Mediato:** Comprende desde las 24h hasta las 6 semanas del postparto. A su vez se divide en:
 - a. **Puerperio Temprano:** Hasta los primeros 7 días del postparto
 - b. **Puerperio Tardío:** Desde los 8 hasta los 42 días del postparto





CAPÍTULO II

MARCO OPERACIONAL

2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La gestación es uno de los periodos en que la demanda de nutrientes y de necesidades energéticas, proteicas, de vitaminas y minerales aumenta considerablemente ya que implica una rápida división celular y el desarrollo de órganos, tejidos y sistemas.

Durante la misma, las necesidades de hierro se incrementan hasta tres veces a consecuencia de las pérdidas basales, del aumento de masa de glóbulos rojos y del crecimiento del feto, la placenta y tejidos maternos asociados. La concentración de hemoglobina disminuye como resultado de una expansión vascular.

La deficiencia de hierro es uno de los trastornos más comunes en el embarazo y lactancia y se produce cuando la cantidad de hierro disponible es insuficiente para cubrir las demandas.

Debido al incremento de necesidades de este nutriente, la anemia ferropénica es la enfermedad hematológica de mayor prevalencia en la embarazada y está presente en el 30 al 70% de las gestantes; las cuales presentan variaciones que disminuyen su concentración promedio, por lo que puede acarrear complicaciones, tanto para la madre como para su hijo.

Es en este sentido que nos planteamos las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico en la gestante antes y después del parto eutócico?
2. ¿Cuál es la relación que existe entre la hemoglobina, hematocrito y hierro sérico antes y después del parto eutócico, y con la pérdida sanguínea después del parto eutócico?
3. ¿Cuál es la diferencia entre los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico en relación a los volúmenes de pérdida sanguínea?
4. ¿Cuáles son los niveles hierro sérico entre primigestas, segundigestas y multigestas antes y después del parto eutócico?
5. ¿Cómo influye la el grupo étnico, edad gestacional y grado de instrucción en la determinación de los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico después del parto eutócico?

2.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente: Niveles séricos de Hemoglobina, Hematocrito y Hierro sérico en mujeres antes del parto eutócico.

Variable Dependiente: Niveles séricos de Hemoglobina, Hematocrito y Hierro sérico en mujeres después del parto eutócico.

IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES		
	VARIABLES	INDICADORES
Independiente	Número de gestaciones	número
	Edad	años
	Edad gestacional	semanas
	Grado de instrucción	niveles
Dependiente	Nivel de hemoglobina	g/dl
	Nivel de hematocrito	%
	Nivel de hierro sérico	ug/dl
	Perdida Sanguínea	ml

2.3. TIPO Y DISEÑO

El presente trabajo se ha efectuado utilizando el método científico, realizándose una investigación de tipo prospectivo, transversal y analítico.

2.4. POBLACIÓN

2.4.1. DETERMINACIÓN DEL CAMPO DE INVESTIGACIÓN

2.4.1.1. Zona geográfica: El presente trabajo de investigación se desarrolló en la ciudad de Arequipa, situado a 2363 m sobre el nivel del mar, en el departamento de Gineco-Obstetricia del hospital Edmundo Escomel

2.4.1.2. Periodo: Comprendido entre el mes de Octubre del 2013 al mes de Abril del 2014.

2.4.1.3. Población: Se consideró como universo a mujeres en edad reproductiva y que hayan tenido una gestación, trabajo de parto y parto normales.

2.4.1.4. Muestra: Estuvo constituida por muestras de sangre provenientes de 100 mujeres gestantes antes y después del parto eutócico, haciendo un total de 200 muestras sanguíneas. Las gestantes fueron atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de nuestra ciudad, a las cuales se les determinó los niveles de Hemoglobina, Hematocrito y Hierro Sérico posteriormente.

- **GRUPO DE GESTANTES:** Constituido por 100 muestras de sangre de mujeres gestantes aparentemente sanas a término (37 a 42 semanas). Las edades de estas mujeres fluctuaron entre los 20 a 40 años.
- **GRUPO DE PUÉRPERAS:** Constituido por 100 muestras de sangre de mujeres puérperas (Puerperio mediato temprano). Las edades de estas mujeres fluctuaron entre los 20 a 40 años.

2.4.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

2.4.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

En las gestantes se realizó de la siguiente manera:

- Edad gestacional a término (37 a 42 semanas), residentes en Arequipa.
- Aseguradas que serán atendidas en el Hospital Edmundo Escomel ESSALUD.
- Edades entre los 20 y 40 años de edad.
- El parto será eutócico.

- Hábitos alimenticios omnívoros durante un tiempo no menor de 2 años y actividad física moderada.
- Aparentemente sanas, sin antecedentes de enfermedades crónicas o haber presentado alguna enfermedad o complicación médica y quirúrgica durante el presente embarazo.
- Administración de suplemento de hierro durante la gestación.
- Adecuado control prenatal durante la gestación (seis atenciones mínimo)

2.4.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

En las gestantes se realizó de la siguiente manera:

- El parto haya sido distócico o por cesárea.
- El parto haya sido pretérmino o postérmino.
- Transtornos hipertensivos durante el embarazo y parto: preeclampsia, eclampsia, hipertensión arterial crónica, hipertensión arterial transitoria o tardía.
- Enfermedad hemorrágica durante el embarazo: amenaza de aborto, placenta previa y desprendimiento prematuro de placenta; y en el parto: retención total o parcial de la placenta, rotura uterina, episiotomía inadecuada, o alguna otra complicación durante el embarazo y el parto.

Como se puede dilucidar, tratamos de uniformizar la muestra para que los resultados obtenidos sean confiables.

2.5. MATERIAL Y METODOS

2.5.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Se inició el estudio obteniéndose información de acuerdo a una ficha de recolección de datos previamente confeccionada para la inclusión de la muestra.

a) Antes del Parto

Para el caso de la Hemoglobina y el Hematocrito se procedió a la toma de muestras sanguíneas de las mujeres parturientas de 4h a 6h antes de producirse la expulsión del feto utilizando jeringa con aguja N° 20G x 1 1/2'' estériles, luego se extrajo 4 a 5cm³ de sangre de una de las venas del pliegue anterior del codo, la cual fue depositada inmediatamente en tubos de ensayo estériles con anticoagulante (EDTA) y con los cuidados respectivos para evitar la hemólisis y respectivamente tapado, teniendo en cuenta las normas de bioseguridad.

Para el caso del Hierro Sérico se extrajo 6 a 7 cm³ de sangre de una de las venas del pliegue anterior del codo y de igual forma se la depósito en tubos de ensayo; sin anticoagulante, y manteniendo los cuidados respectivos para evitar la hemólisis, así como también teniendo en cuenta las normas de bioseguridad

b) Después del Parto

Para el caso de la Hemoglobina y el Hematocrito se procedió a la toma de muestras sanguíneas durante el puerperio mediato temprano entre las 24h a 26h después de producirse la expulsión del feto utilizando jeringa con aguja N° 20G x 1 1/2'' estériles, luego se extrajo 4 a 5 cm³ de sangre de una de las venas del pliegue anterior del codo, la cual fue depositada inmediatamente en tubos de ensayo estériles con anticoagulante y con los cuidados respectivos para evitar la hemólisis y respectivamente tapado teniendo en cuenta las normas de bioseguridad.

Para el caso del Hierro Sérico se extrajo 6cm^3 a 7cm^3 de sangre de una de las venas del pliegue anterior del codo y de igual forma se la depósito en tubos de ensayo; sin anticoagulante, y manteniendo los cuidados respectivos para evitar la hemolisis, así como también teniendo en cuenta las normas de bioseguridad.

En estas muestras posteriormente se determinó los niveles séricos de Hemoglobina, Hematocrito y Hierro Sérico, efectuándose el procesamiento de las muestras en un lapso de tiempo no mayor de 24 horas, en el laboratorio de análisis clínicos y patológicos.

2.5.2. MATERIAL

2.5.2.1. MATERIAL DE LABORATORIO

a) Dosaje de Hemoglobina

- Tubos de ensayo con anticoagulante
- Tubos de ensayo sin anticoagulante
- Micropipeta de Sahli con boquilla y tubo de goma
- Pipeta serológica de 5ml
- Gradilla de tubos
- Balanza Analítica
- Varilla
- Frasco color caramelo

b) Dosaje de Hematocrito

- Tubos de ensayo con anticoagulante
- Tubos capilares color azul de 7cm largo x 1mm de diámetro (sin anticoagulante)
- Plastilina

c) Dosaje de Hierro Sérico

- Tubos de ensayo sin anticoagulante
- Pipetas serológicas de 5ml
- Micropipeta de 100 μ l - 1000 μ l
- Gradilla de tubos

2.5.2.2. APARATOS Y EQUIPOS

a) Dosaje de Hemoglobina

- Espectrofotómetro Coleman, o
- Fotocolorímetro Microlab 300 Vital Scientific
- Cubeta de 5cm de paso de luz

b) Dosaje de Hematocrito

- Microcentrífuga Rolco
- Abaco de Hematocrito
- Regla milimetrada

c) Dosaje de Hierro Sérico

- Centrífuga Rolco
- Espectrofotómetro Coleman, o
- Fotocolorímetro Microlab 300 Vital Scientific

2.5.3. TÉCNICAS EMPLEADAS

a) Dosaje de Hemoglobina

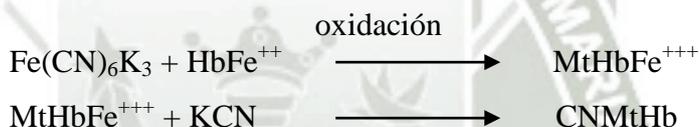
2.5.3.1. Método de la Cianometahemoglobina

Fundamento:

El ferricianuro de potasio oxida a la hemoglobina a metahemoglobina, la cual reacciona con el cianuro de potasio para formar el pigmento estable de cianometahemoglobina, de color caramelo.

Por lo tanto, la sangre se diluye en el Líquido de Drabkin, el cual hemoliza los hematíes y convierte la hemoglobina en cianometahemoglobina (cianuro de hemoglobina).

La solución que se produce se lee por medio de un espectrofotómetro o fotocolorímetro. Su grado de absorbancia es proporcional a la cantidad de hemoglobina que contenga la sangre.

**Reactivos:**

- Reactivo de Drabkin

Composición:

Bicarbonato de sodio	1.00 g
Cianuro de Potasio	0.05 g
Ferricianuro de Potasio	0.20 g
Agua Destilada c.s.p.	1000 ml

Esta solución de color amarillo pálido se conserva en frasco de color caramelo.

Procedimiento:

- En dos tubos de ensayo marcados B (Blanco) y D (Desconocido) colocar:

B: Se añade 5ml del Reactivo de Drabkin

D: Se añade 5ml del Reactivo de Drabkin, se agrega 20 μ l de la muestra de sangre con anticoagulante (EDTA), utilizando la micropipeta Sahli

- Se mezcla por agitación y se deja en reposo por 10 minutos.
- Se calibra el espectrofotómetro Coleman, llevando el aparato a cero con agua destilada.
- Se lee en el espectrofotómetro Coleman la absorbancia de ambos tubos, con filtro verde a 540 nm.

Cálculo de los Resultados:

- Para hallar la cantidad de Hemoglobina en la muestra se convierte el valor de transmitancia a valores de absorbancia.

b) Dosaje de Hematócrito

2.5.3.2. Método de Microhematocrito

Fundamento:

Mide la fracción que comprende a los glóbulos rojos (masa globular), respecto al volumen total de la muestra de sangre venosa o capilar. Puede expresarse en porcentaje o como valor decimal.

Procedimiento:

- Se procede a llenar el tubo capilar azul sin anticoagulante, con la muestra de sangre con anticoagulante (EDTA) aproximadamente del 70% al 80% del total del mismo.
- Se tapa (ocluir) un extremo del capilar con plastilina.
- Se coloca el capilar en la Microcentrífuga a 5000 revoluciones por minuto durante 7 a 8 minutos con el extremo ocluido adherido al reborde externo de la misma.
- Se procede a leer la proporción del volumen ocupado por los hematíes con el Abaco (regla milimétrica).

Cálculo de los Resultados:

La disposición celular es:

- ❖ Parte superior: Columna de plasma
- ❖ Interfase: Leucocitos y plaquetas
- ❖ Parte inferior: Columna de eritrocitos

c) Dosaje de Hierro Sérico

2.5.3.3. Método Colorimétrico para la Determinación de Hierro Sérico sin desproteinización Fer-Color

Fundamento:

El hierro sérico se libera de su unión con su proteína transportadora específica, la transferrina; en buffer succinato de pH 3,7 y en presencia de un reductor; el ácido mercaptoacético. Posteriormente reacciona con el reactivo de color, piridil bis-feniltriazina sulfonato (PBTS) dando un

complejo de color magenta, que se mide fotocolorimétricamente a 560 nm.

Reactivos:

- **Reactivo PBTS:** Solución estabilizada de piridil bis-feniltriazina sulfonato 50 mmol/l
- **Reactivo Standard:** Solución de Iones Fe^{+3} equivalente a 100ug/dl
- **Buffer Succinato:** Solución de succinato 0,25 mol/l para pH 3,7
- **Reductor:** ampolla autorompible conteniendo ácido mercaptoacético al 70%

Procedimiento:

- Luego de la obtención de las muestras sanguíneas en los tubos de ensayo respectivos, éstas se dejan coagular para separar el suero sanguíneo, para ello se efectúa la centrifugación a 3000 revoluciones por minuto, durante un tiempo de 5 minutos.
- Seguidamente se procede a separar las muestras de suero en tubos estériles, previa rotulación y manteniéndose bajo refrigeración a una temperatura de 4°C bajo cero, hasta su procesamiento utilizando el kit de reactivos Fer-Color proveniente de los laboratorios Wiener (Argentina).
- Se prepara la solución Buffer/Reductor, para ello se transfiere el contenido de la ampolla del Reductor al Buffer succinato, vertiéndolo directamente en el frasco de Buffer y mezclando por inversión.

- Luego, en tres tubos de ensayo marcados B (Blanco de Reactivos), S (Standard) y D (Desconocido) colocar:

B: Se coloca 500 ul de agua destilada, se agrega 2 ml del Buffer/Reductor

S: Se coloca 500 ul del Standard, se agrega 2 ml del Buffer/Reductor

D: Se coloca 500 ul de Suero, se agrega 2 ml del Buffer/Reductor

- Se mezcla y se procede a leer la absorbancia del tubo D (Blanco de Suero BS) en el espectrofotómetro Coleman a 560 nm, llevando el aparato a cero con agua destilada.
- Se agrega 1 gota de Reactivo PBTS a cada tubo. Se mezcla cada tubo y se deja reposar durante 10 minutos y leer todos los tubos en el espectrofotómetro Coleman a 560nm.

Cálculo de los Resultados:

Se corrige las lecturas de S y D, restándoles los Blancos correspondientes:

$$S \text{ corregida} = S - B$$

$$D \text{ corregida} = D - (B + BS)$$

$$Fe \text{ (ug/dl)} = D \text{ corregida} \times f \quad f = \frac{100 \text{ ug/dl}}{S \text{ corregida}}$$

2.5.4. METODOS ESTADÍSTICOS

Hemos elaborado los datos a través de las tablas estadísticas con los ítems considerados de los aspectos más importantes, efectuando los

cálculos estadísticos necesarios para su posterior descripción, análisis, graficación y comentarios para una mejor interpretación y comprensión.

Media Aritmética: Valor promedio de todas las variaciones observadas.

Desviación Standard: Medida de dispersión que permite conocer el grado de variación de los valores de una serie, en torno al promedio encontrado.

Prueba de la “t” de Student: Permite el cálculo del grado de significación de un hallazgo respecto a otro.

Prueba Chi Cuadrado: Es una medida de la discrepancia existente entre las frecuencias observadas y esperadas.

Prueba de ANOVA: Procedimiento estadístico que determina si hay o no cualquier diferencia entre más de dos grupos de sujetos en uno o mas factores. Se usa la Prueba F que compara las varianzas.

Prueba de Tukey: Prueba a posteriori para hacer comparaciones pareadas múltiples entre medias y después de obtener una prueba F significativa en el análisis de varianza

Coefficiente de Correlación Pearson: Índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

La comparación de los parámetros hematológicos: Hemoglobina, Hematocrito y Hierro Sérico antes y después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel se realizó en muestras de sangre provenientes de 100 mujeres antes y después del mismo, haciendo un total de 200 muestras sanguíneas, las que se presentan a continuación:

TABLA N° 1

**DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS
HEMATOLÓGICOS ANTES Y DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN
GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA
DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	$\bar{X} \pm S$	t STUDENT	P SIGNIFICANCIA
HEMOGLOBINA ANTES	12.87 ± 1.16	8.11	P<0.01
HEMOGLOBINA DESPUÉS	11.75 ± 1.67		A.S
HEMATOCRITO ANTES	40.43 ± 3.510	7.81	P<0.01
HEMATOCRITO DESPUÉS	37.05 ± 4.99		A.S
HIERRO ANTES	99.54 ± 28.93	11.00	P<0.01
HIERRO DESPUÉS	70.12 ± 20.02		A.S.

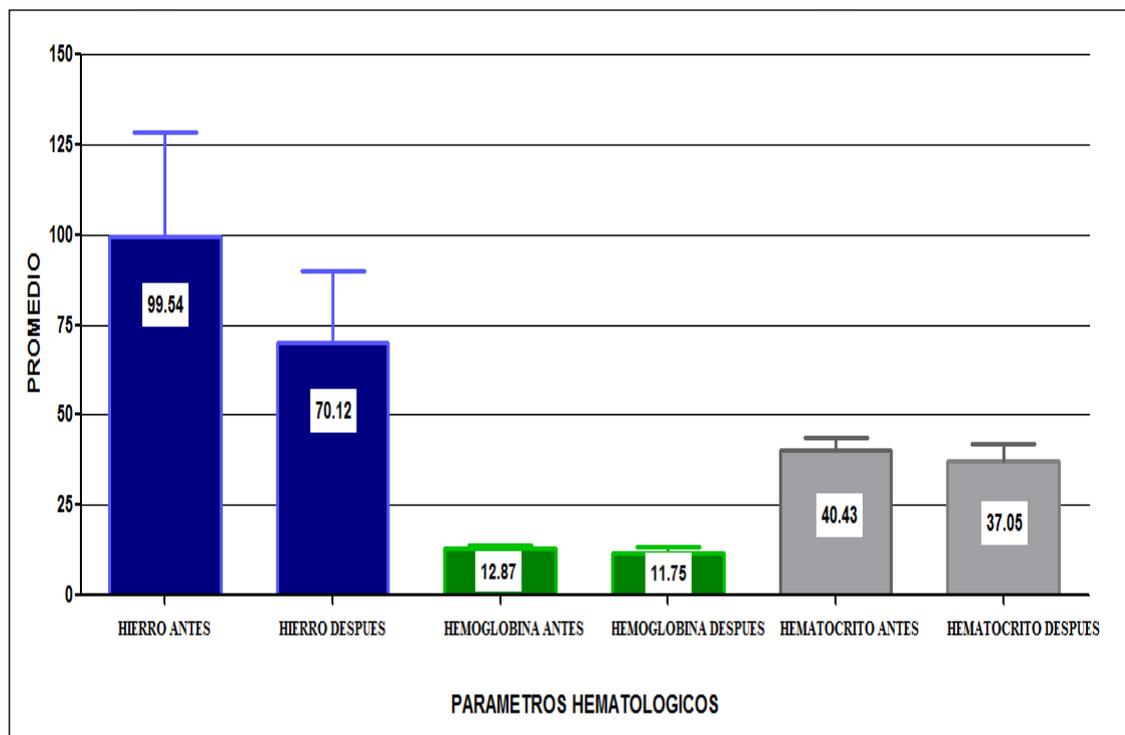
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escomel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

La Tabla N° 1 muestra los promedios y desviación estándar para cada parámetro hematológico antes y después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel, también se muestran las pruebas de T de Student para muestras pareadas las mismas que indican diferencias altamente significativas (A.S.) en los tres parámetros hematológicos (hierro, hemoglobina, hematocrito) (P<0.01) entre antes y después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 1

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS ANTES Y DESPUÉS DEL PARTO
EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE
GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL,
AREQUIPA 2014



Interpretación

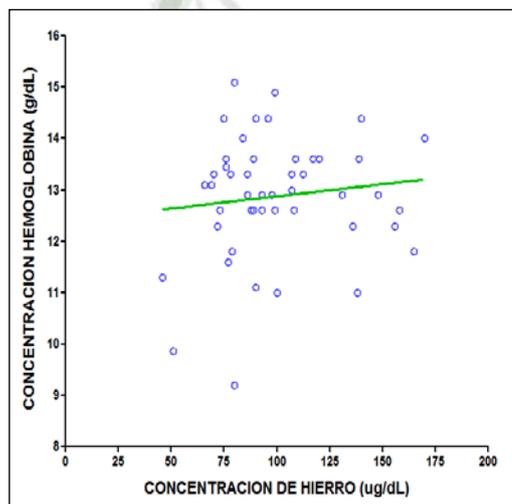
El gráfico N° 1 muestra los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico antes y después del parto eutócico. La concentración de hemoglobina fue de 12.87g/dl±1.16 antes del parto y después del mismo fue de 11.75g/dl±1.67. El porcentaje de hematocrito fue de 40.43%±3.510 antes del parto y después del mismo fue de 37.05%±4.99. La concentración de hierro antes del parto fue de 99.54ug/dl±28.93 y después del mismo fue de 70.12ug/dl±20.02. Por lo tanto, se evidencia diferencia altamente significativa en los tres parámetros hematológicos.

GRÁFICO N° 2

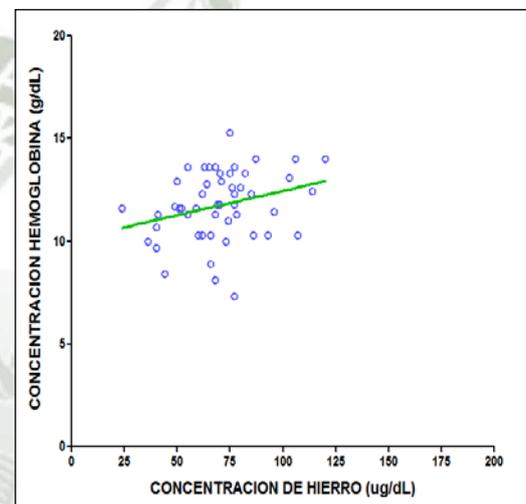
CORRELACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS ANTES Y DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014

ANTES DEL PARTO EUTÓCICO

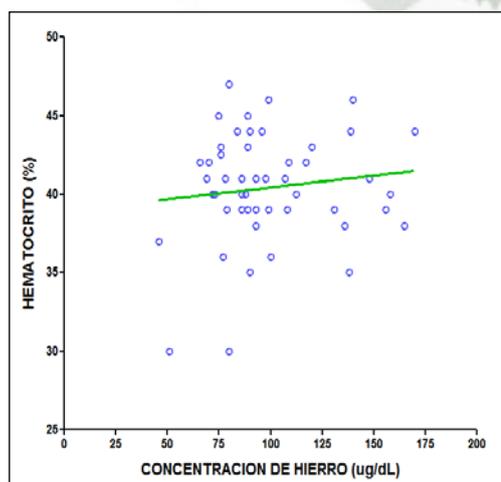
DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO



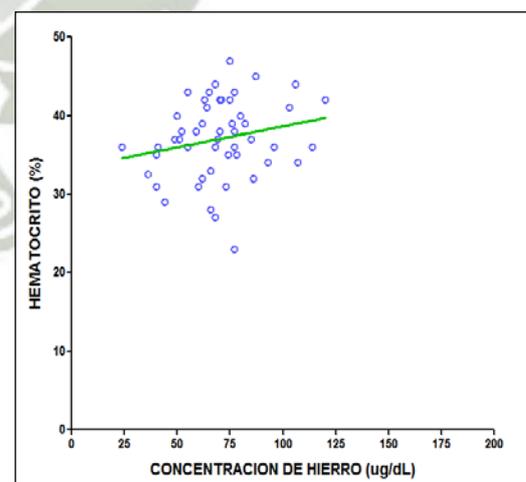
a) $r=0.11$



c) $r=0.28$



b) $r=0.12$



d) $r=0.21$

Interpretación

En los gráficos N° 2, se muestra la relación entre hierro sérico y la hemoglobina (a), hierro sérico y hematocrito (b) antes del parto eutócico, y la relación entre hierro sérico y la hemoglobina (c), hierro sérico y hematocrito (d) después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel, mostrándose mayor correlación directa entre los parámetros hematológicos después del parto eutócico, siendo mayor la correlación entre hierro sérico y la hemoglobina $r= 0.28$ (c) en comparación a la correlación $r=0.21$ (d) entre el hierro sérico y el hematocrito en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

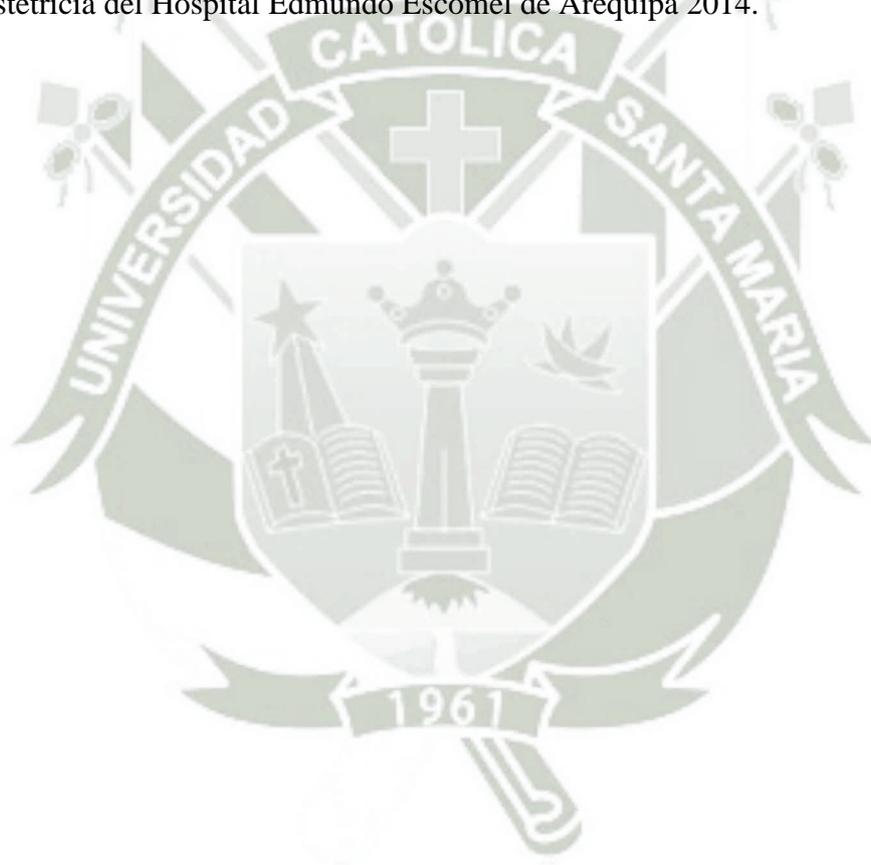
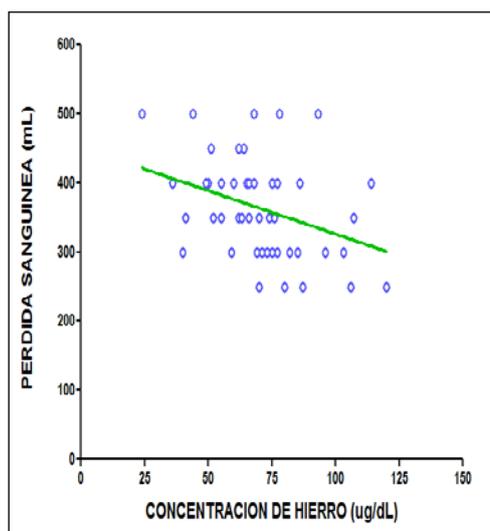
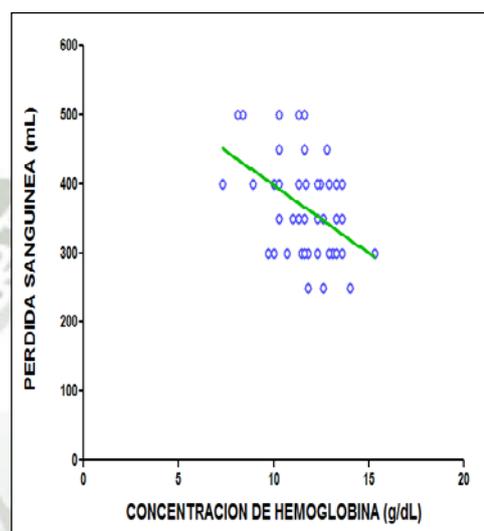


GRÁFICO N° 3

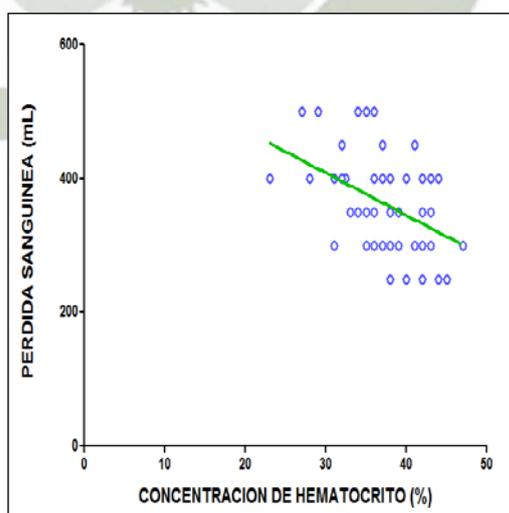
CORRELACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS CON LA PÉRDIDA SANGUÍNEA DURANTE EL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014



a) $r=0.34$



b) $r=0.45$



c) $r=0.43$

Interpretación

En los gráficos N° 3, se muestra la relación entre el hierro sérico y la pérdida sanguínea (a), hemoglobina y la pérdida sanguínea (b) y la relación entre hematocrito y la pérdida sanguínea (c), en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel, mostrándose mayor correlación $r=0.45$ inversa entre la hemoglobina y la pérdida sanguínea durante el parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.



TABLA N° 2

**COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS SEGÚN
LOS NIVELES DE PÉRDIDA SANGUÍNEA DESPUÉS DEL PARTO
EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-
OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	PÉRDIDA SANGUÍNEA	$\bar{X} \pm S$	F	P SIGNIFICANCIA
HIERRO	200 - 300 ml	78.33 \pm 20.18	5.78	P<0.01
	300 - 400 ml	67.13 \pm 18.18		
	400 - 500 ml	61.33 \pm 19.34		
HEMOGLOBINA	200 - 300 ml	12.44 \pm 1.47	8.21	P<0.01
	300 - 400 ml	11.65 \pm 1.66		
	400 - 500 ml	10.63 \pm 1.50		
HEMATOCRITO	200 - 300 ml	39.00 \pm 4.38	6.69	P<0.01
	300 - 400 ml	36.67 \pm 5.18		
	400 - 500 ml	34.11 \pm 4.13		

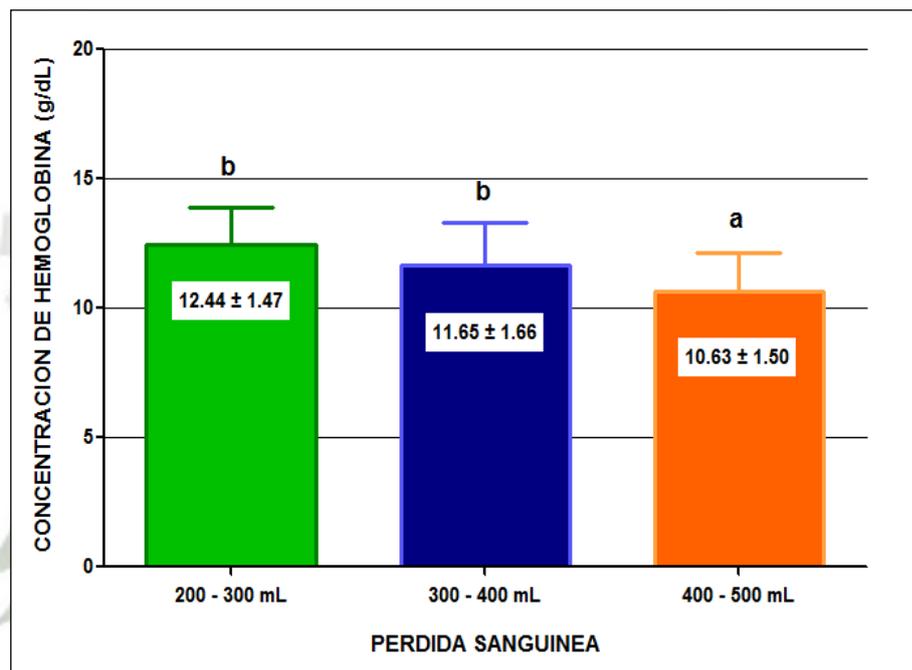
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escomel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

La tabla N° 2 muestra la comparación de los parámetros hematológicos según los niveles de pérdida sanguínea mediante la prueba estadística de comparación de ANOVA, la misma que indica diferencias altamente significativas (A.S.) para los tres parámetros hematológicos (hierro, hemoglobina, hematocrito) según los niveles de pérdida sanguínea (P<0.01) en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 4

COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA SEGÚN
LOS NIVELES DE PÉRDIDA SANGUÍNEA EN GESTANTES ATENDIDAS
EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL
EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014

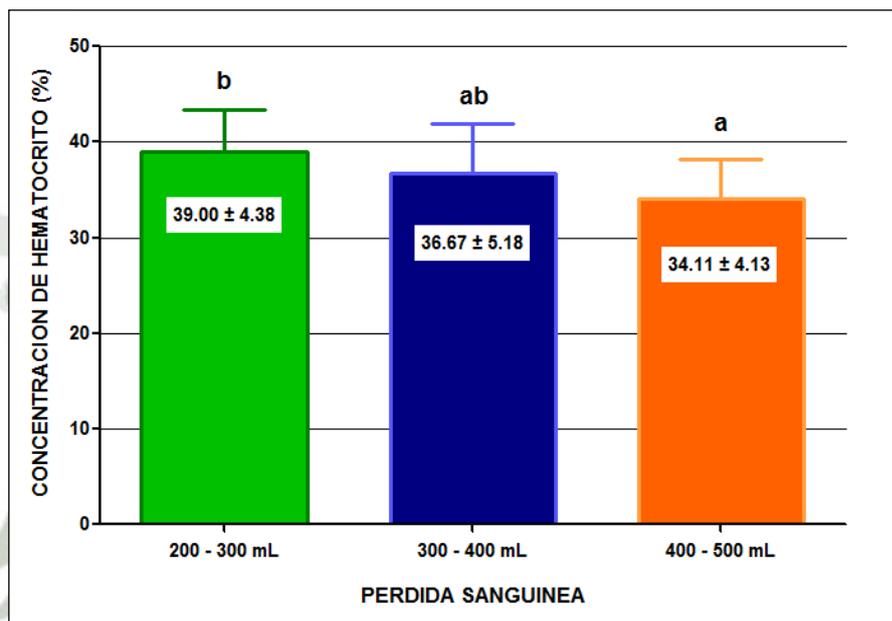


Interpretación

En el gráfico N° 4, se muestra la prueba de especificidad de Tukey la misma que indica que las gestantes que presentaron pérdida sanguínea entre 400-500ml tuvieron menor concentración de hemoglobina 10.63g/dl±1.50 (a), mientras que las gestantes que presentaron pérdida sanguínea entre 200-300ml y 300-400ml tuvieron mayor concentración de hemoglobina 12.44g/dl±1.47 y 11.65g/dl±1.66(b) respectivamente; en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 5

COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE HEMATOCRITO SEGÚN LOS NIVELES DE PÉRDIDA SANGUÍNEA EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014

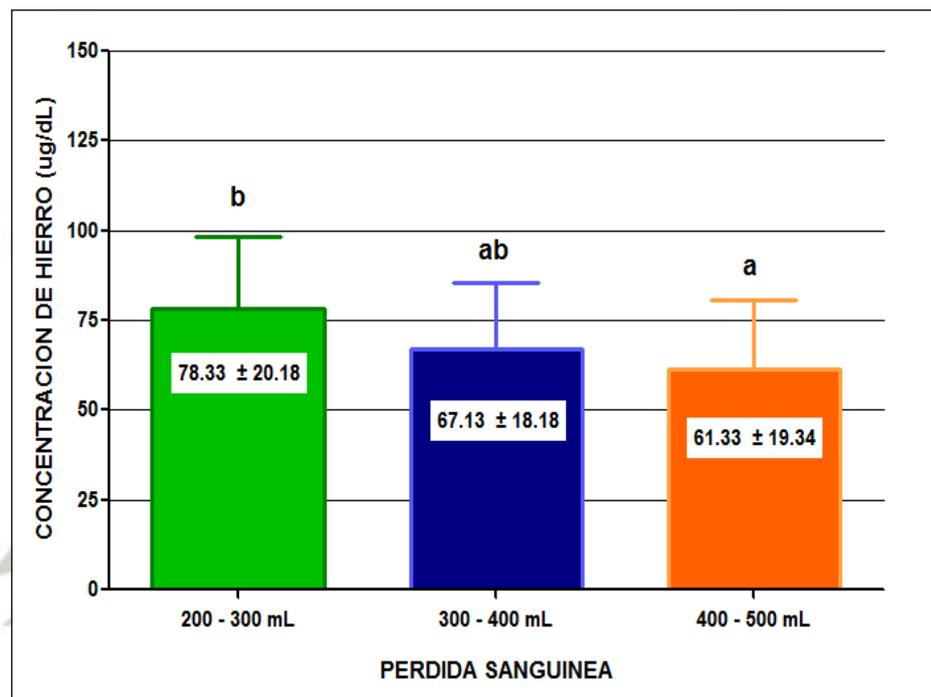


Interpretación

En el gráfico N° 5, se muestra la prueba de especificidad de Tukey la misma que indica que las gestantes que presentaron pérdida sanguínea entre 400-500ml tuvieron menor porcentaje de hematocrito 34.11%±4.13 (a), mientras que las gestantes que presentaron pérdida sanguínea entre 200-300 ml tuvieron mayor porcentaje de hematocrito 39.00%±4.38 (b) respectivamente; en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 6

COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE HIERRO SÉRICO SEGÚN
LOS NIVELES DE PÉRDIDA SANGUÍNEA EN GESTANTES ATENDIDAS
EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL
EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014



Interpretación

En el gráfico N° 6, se muestra la prueba de especificidad de Tukey la misma que indica que las gestantes que presentaron pérdida sanguínea entre 400-500 ml. tuvieron menor concentración de hierro 61.33ug/dl±19.34 (a), mientras que las gestantes que presentaron pérdida sanguínea entre 200-300ml. tuvieron mayor concentración de hierro 78.33ug/dl ±20.18 (b) respectivamente; en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

TABLA N° 3

**DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE HIERRO SÉRICO ANTES Y
DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO SEGÚN EL NÚMERO DE
GESTACIONES EN GESTANTES ATENDIDAS DEL SERVICIO DE
GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL,
AREQUIPA 2014**

NÚMERO DE GESTACIONES	ANTES				DESPUÉS			
	SIN ANEMIA		CON ANEMIA		SIN ANEMIA		CON ANEMIA	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
PRIMIGESTAS	22	22.00	0	0.00	18	18.00	4	4.00
SEGUNDIGESTAS	44	44.00	2	2.00	34	34.00	12	12.00
MULTIGESTAS	30	30.00	2	2.00	22	22.00	10	10.00
TOTAL	96	96.00	4	4.00	74	74.00	26	26.00

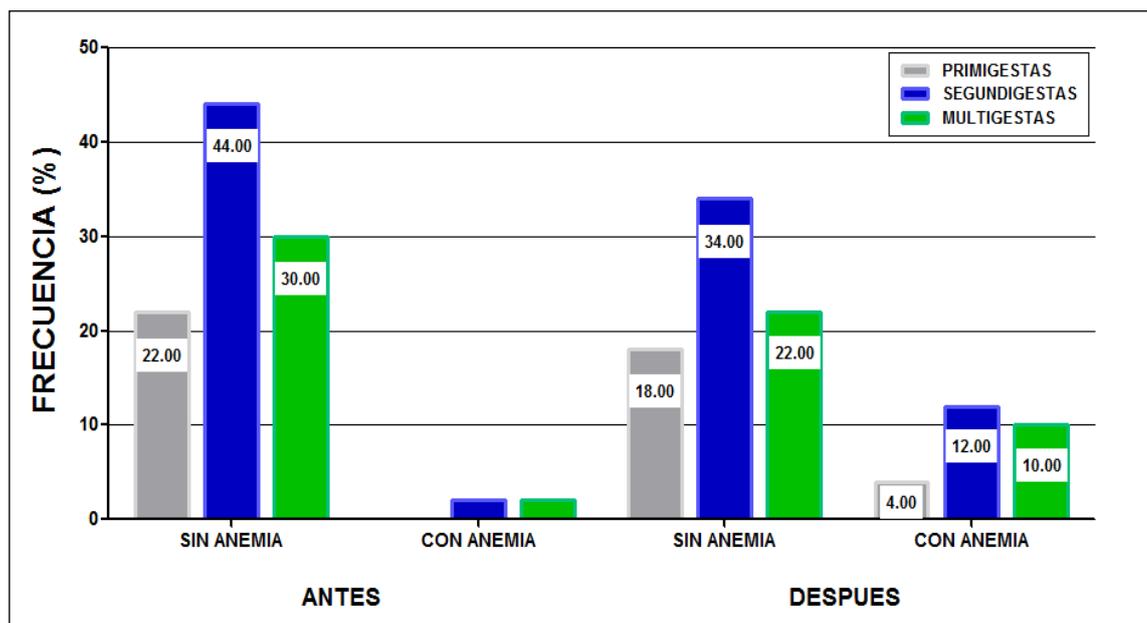
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escobel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 3, la frecuencia de gestantes con anemia según los niveles de hierro sérico. En segundigestas es de 12% después del parto eutócico, mientras que antes del parto se presentó 2%, en multigestas se presentó 10% de gestantes con anemia después del parto eutócico, mientras que antes se presentó 2% con anemia, en primigestas se presentó 4% de gestantes con anemia después del parto eutócico, mientras que antes del parto para primigestas no se presentó anemia 0% en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escobel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 7

ANEMIA ANTES Y DESPUES DEL PARTO EUTOCICO MEDIANTE LOS NIVELES DE HIERRO SERICO SEGÚN EL NÚMERO DE GESTACIONES EN GESTANTES ATENDIDAS DEL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014



Interpretación

El gráfico N° 7 muestra mayor frecuencia de anemia según los niveles de hierro sérico después del parto eutócico, presentándose mayor frecuencia en segundigestas con 12% seguido del 10% en multigestas y en menor frecuencia se presentó en primigestas con 4% de gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

TABLA N° 4

**RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN GRUPO
ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES
ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL
HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**

GRUPO ETÁREO (años)	NIVELES DE HEMOGLOBINA						TOTAL	
	BAJO		NORMAL		ELEVADO		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
20-25	10	10.00	8	8.00	0	0.00	18	18.00
26-30	30	30.00	12	12.00	2	2.00	44	44.00
31-35	22	22.00	10	10.00	0	0.00	32	32.00
36-40	2	2.00	4	4.00	0	0.00	6	6.00
TOTAL	64	64.00	34	34.00	2	2.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 6.98 < X^2_T(95\%) = 12.59$ ($P > 0.05$)

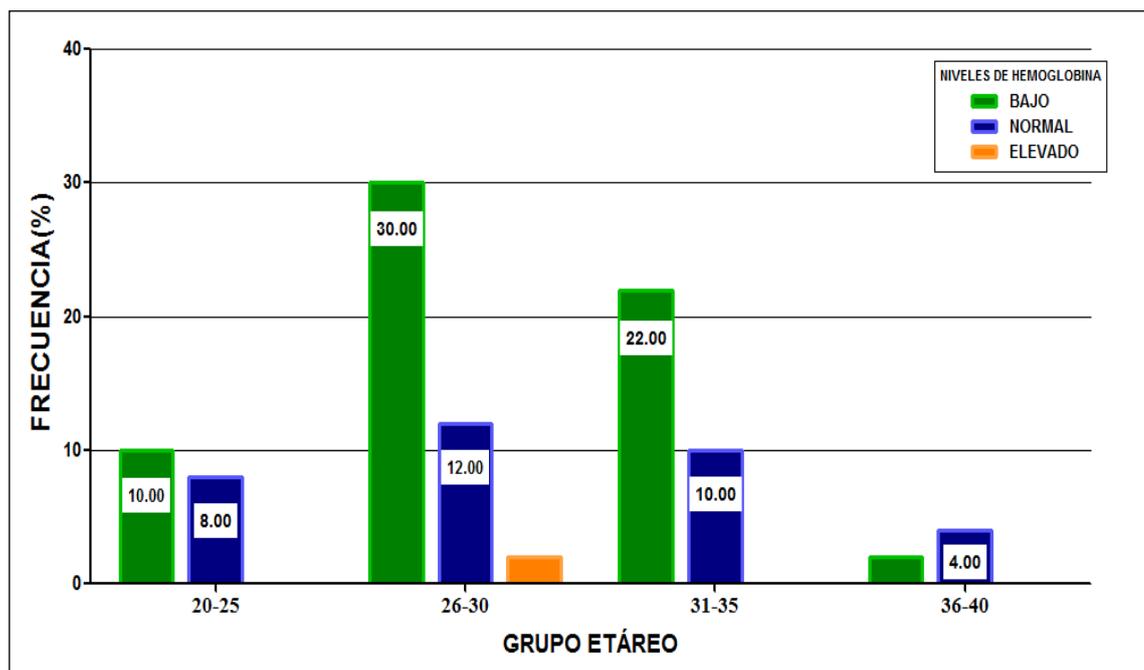
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escomel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 4, se observan las frecuencias de los niveles de hemoglobina después del parto eutócico según el grupo etáreo en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hemoglobina bajo para la edad de 26-30 años de edad con 30%, seguido de pacientes con 31-35 años de edad para un nivel bajo de hemoglobina con 22%. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c = 6.98$, al ser menor al X^2_T (Chi cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa ($P > 0.05$) de la edad en los niveles de hemoglobina después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 8

NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN GRUPO ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014



Interpretación

El gráfico N° 8 muestra los niveles de hemoglobina después del parto eutócico según el grupo etáreo de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con edades entre los 26 a 30 años con 44%, el 30% presentó niveles bajos 12% normal y el 2% presentó niveles elevados de hemoglobina después del parto eutócico.

TABLA N° 5

RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMATOCRITO SEGÚN GRUPO ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014

GRUPO ETÁREO (años)	NIVELES DE HEMATOCRITO						TOTAL	
	BAJO		NORMAL		ELEVADO		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
20-25	10	10.00	8	8.00	0	0.00	18	18.00
26-30	26	26.00	14	14.00	4	4.00	44	44.00
31-35	16	16.00	12	12.00	4	4.00	32	32.00
36-40	2	2.00	4	4.00	0	0.00	6	6.00
TOTAL	54	54.00	38	38.00	8	8.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 5.52 < X^2_T (95\%) = 12.59$ (P>0.05)

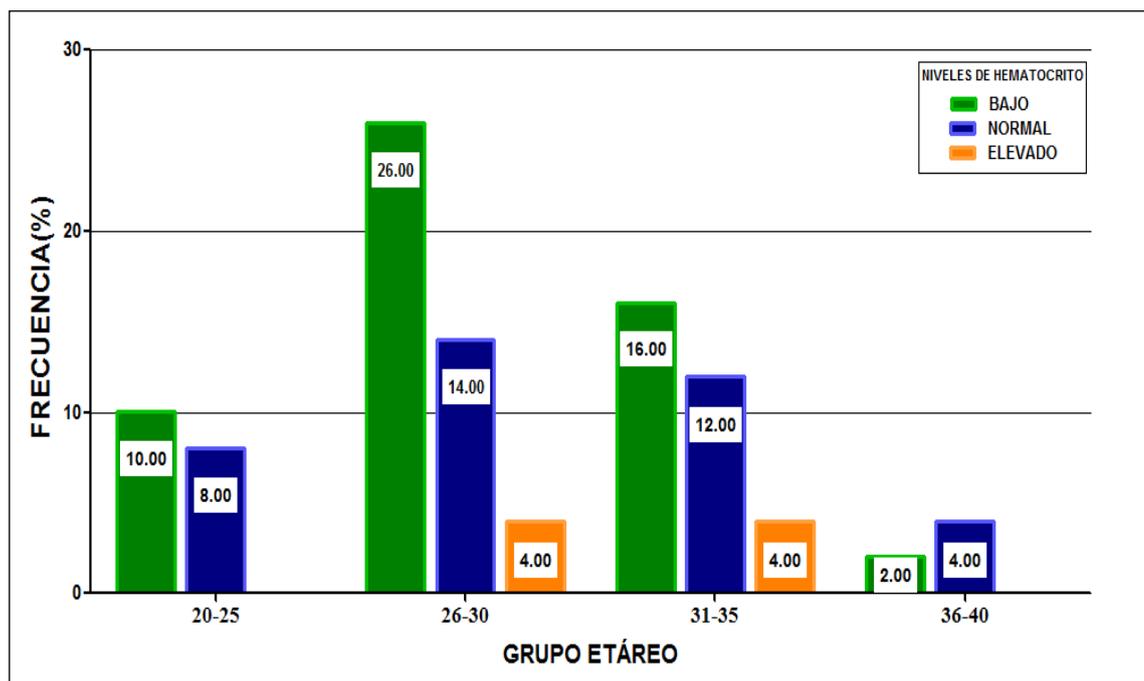
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escobel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 5, se observan las frecuencias de los niveles de hematocrito después del parto eutócico según el grupo etáreo de gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escobel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hematocrito bajo para la edad de 26-30 años de edad con 26%, seguido de pacientes con 31-35 años de edad para un nivel bajo de hematocrito con 16%. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c = 5.52$, al ser menor al X^2_T (Chi cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa (P>0.05) de la edad en los niveles de hematocrito después del parto eutócico.

GRÁFICO N° 9

NIVELES DE HEMATOCRITO SEGÚN GRUPO ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014



Interpretación

El gráfico N° 9 muestra los niveles de hematocrito después del parto eutócico según el grupo etáreo de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escobel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con edades entre los 26 a 30 años con 44%, el 26% presentó niveles bajos, el 14% presentó niveles normales y el 4% presentó niveles elevados de hematocrito después del parto.

TABLA N° 6

**RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN GRUPO
ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES
ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL
HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**

GRUPO ETÁREO (años)	NIVELES DE HIERRO				TOTAL	
	BAJO		NORMAL			
	N°	%	N°	%	N°	%
20-25	4	4.00	14	14.00	18	18.00
26-30	12	12.00	32	32.00	44	44.00
31-35	8	8.00	24	24.00	32	32.00
36-40	2	2.00	4	4.00	6	6.00
TOTAL	26	26.00	74	74.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 0.35 < X^2_{T(95\%)} = 7.82$ (P>0.05)

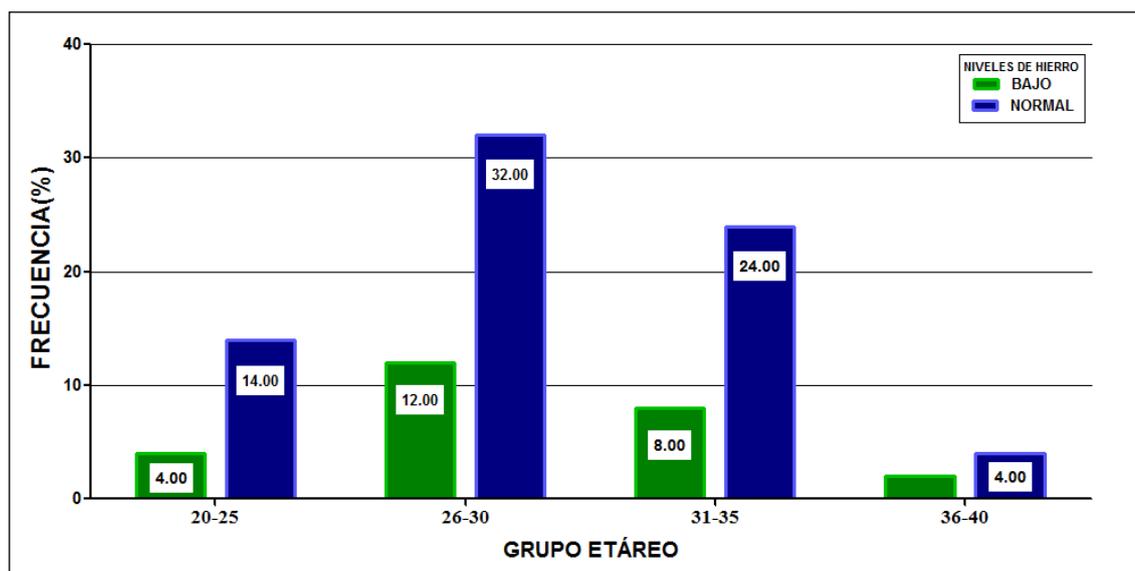
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escomel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 6, se observan las frecuencias de los niveles de hierro después del parto eutócico según el grupo etáreo de gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hierro normal para la edad de 26-30 años de edad con 32%, seguido de pacientes con 31-35 años de edad para un nivel normal de hierro con 24%. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c = 0.35$, al ser menor al X^2_T (Chi cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa (P>0.05) de la edad en los niveles de hierro después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 10

NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN GRUPO ETÁREO DESPUÉS DEL PARTO EUTÓCICO EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014



Interpretación

El gráfico N° 10 muestra los niveles de hierro sérico después del parto eutócico según el grupo etáreo de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escobel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con edades entre los 26 a 30 años con 44%, el 32% presentó niveles normales y el 12% presentó niveles bajos de hierro sérico después del parto eutócico.

TABLA N° 7

**RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN LA EDAD
GESTACIONAL EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE
GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL,
AREQUIPA 2014**

EDAD GESTACIONAL	NIVELES DE HEMOGLOBINA						TOTAL	
	BAJO		NORMAL		ELEVADO			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
37 SEMANAS	2	2.00	0	0.00	0	0.00	2	2.00
38 SEMANAS	10	10.00	4	4.00	0	0.00	14	14.00
39 SEMANAS	24	24.00	16	16.00	0	0.00	40	40.00
40 SEMANAS	22	22.00	12	12.00	2	2.00	36	36.00
41 SEMANAS	6	6.00	2	2.00	0	0.00	8	8.00
TOTAL	64	64.00	34	34.00	2	2.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 5.79 < X^2_T(95\%) = 15.51$ (P>0.05)

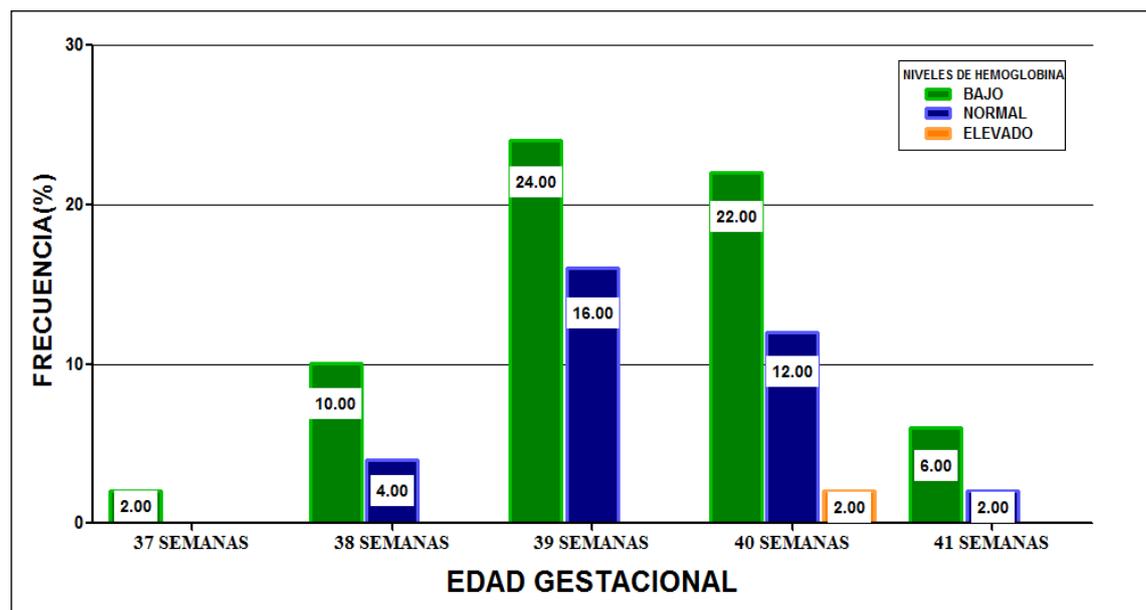
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escobel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 7, se observan las frecuencias de los niveles de hemoglobina después del parto eutócico según la edad gestacional de gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escobel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hemoglobina bajo para la gestantes con 39 semanas con 24%, seguido de gestantes de 40 semanas con nivel bajo de hemoglobina con 22%. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c = 5.79$, al ser menor al X^2_T (Chi cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa (P>0.05) de la edad gestacional en los niveles de hemoglobina después del parto eutócico.

GRÁFICO N° 11

NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN LA EDAD GESTACIONAL EN
GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA
DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014



Interpretación

El gráfico N° 11 muestra los niveles de hemoglobina después del parto eutócico según la edad gestacional de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con edad gestacional de 39 semanas con 40%, el 24% presentó niveles bajos y el 16% presentó niveles normales de hemoglobina después del parto eutócico.

TABLA N° 8
RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMATOCRITO SEGÚN LA EDAD
GESTACIONAL EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE
GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL,
AREQUIPA 2014

EDAD GESTACIONAL	NIVELES DE HEMATOCRITO						TOTAL	
	BAJO		NORMAL		ELEVADO			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
37 SEMANAS	2	2.00	0	0.00	0	0.00	2	2.00
38 SEMANAS	10	10.00	4	4.00	0	0.00	14	14.00
39 SEMANAS	20	20.00	16	16.00	4	4.00	40	40.00
40 SEMANAS	16	16.00	16	16.00	4	4.00	36	36.00
41 SEMANAS	6	6.00	2	2.00	0	0.00	8	8.00
TOTAL	54	54.00	38	38.00	8	8.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 7.39 < X^2_T (95\%) = 15.51 (P > 0.05)$

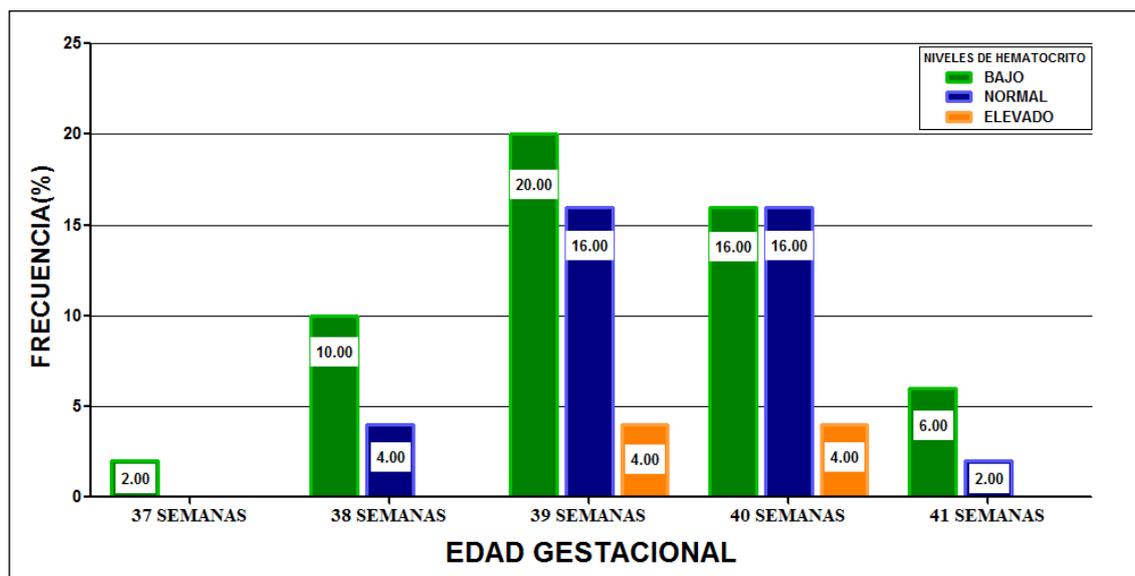
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escomel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 8, se observan las frecuencias de los niveles de hematocrito después del parto eutócico según la edad gestacional de gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hematocrito bajo para las gestantes con 39 semanas con 20%, mientras que 16% de gestantes de 40 semanas presentaron niveles bajos de hematocrito. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c = 7.39$, al ser menor al X^2_T (Chi cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa ($P > 0.05$) de la edad gestacional en los niveles de hematocrito después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 12

**NIVELES DE HEMATOCRITO SEGÚN LA EDAD GESTACIONAL EN
GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA
DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**



Interpretación

El gráfico N° 12 muestra los niveles de hematócrito después del parto eutócico según la edad gestacional de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con edad gestacional de 39 semanas con 40%, el 20% presentó niveles bajos, el 16% presentó niveles normales y el 4% presentó niveles elevados de hematócrito después del parto eutócico.

TABLA N° 9

**RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN LA EDAD
GESTACIONAL EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE
GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL,
AREQUIPA 2014.**

EDAD GESTACIONAL	NIVELES DE HIERRO				TOTAL	
	BAJO		NORMAL			
	N°	%	N°	%	N°	%
37 SEMANAS	0	0.00	2	2.00	2	2.00
38 SEMANAS	4	4.00	10	10.00	14	14.00
39 SEMANAS	12	12.00	28	28.00	40	40.00
40 SEMANAS	10	10.00	26	26.00	36	36.00
41 SEMANAS	0	0.00	8	8.00	8	8.00
TOTAL	26	26.00	74	74.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 3.95 < X^2_{T(95\%)} = 9.49$ ($P > 0.05$)

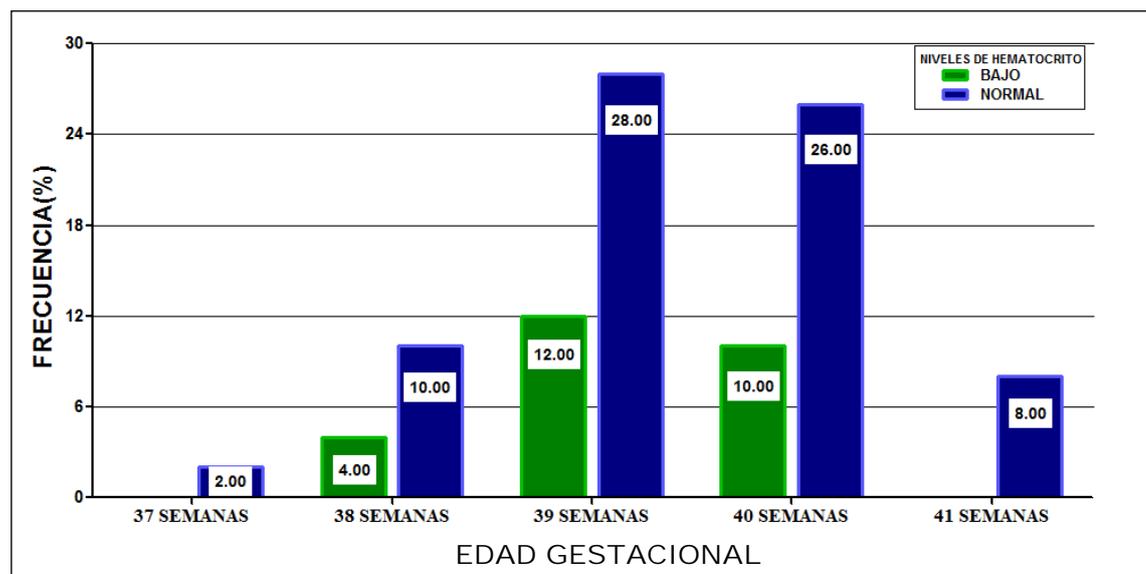
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escomel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 9, se observan las frecuencias de los niveles de hierro sérico después del parto eutócico según la edad gestacional de gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hierro normal para las gestantes con 39 semanas con 28%, seguido de gestantes de 40 semanas con nivel normal de hierro con 26%. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c = 3.95$, al ser menor al X^2_T (Chi cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa ($P > 0.05$) de la edad gestacional en los niveles de hierro después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 13

**NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN LA EDAD GESTACIONAL EN
GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA
DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**



Interpretación

El gráfico N° 13 muestra los niveles de hierro sérico después del parto eutócico según la edad gestacional de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con edad gestacional de 39 semanas con 40%, el 28% presentó niveles normales y el 12% presentó niveles bajos de hierro sérico después del parto eutócico.

TABLA N° 10

RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014

GRADO DE INSTRUCCIÓN	NIVELES DE HEMOGLOBINA						TOTAL	
	BAJO		NORMAL		ELEVADO		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
SECUNDARIA	46	46.00	16	16.00	2	2.00	64	64.00
SUPERIOR TÉCNICO	6	6.00	8	8.00	0	0.00	14	14.00
SUPERIOR UNIVERSITARIO	12	12.00	10	10.00	0	0.00	22	22.00
TOTAL	64	64.00	34	34.00	2	2.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 7.60 < X^2_T(95\%) = 9.49$ (P>0.05)

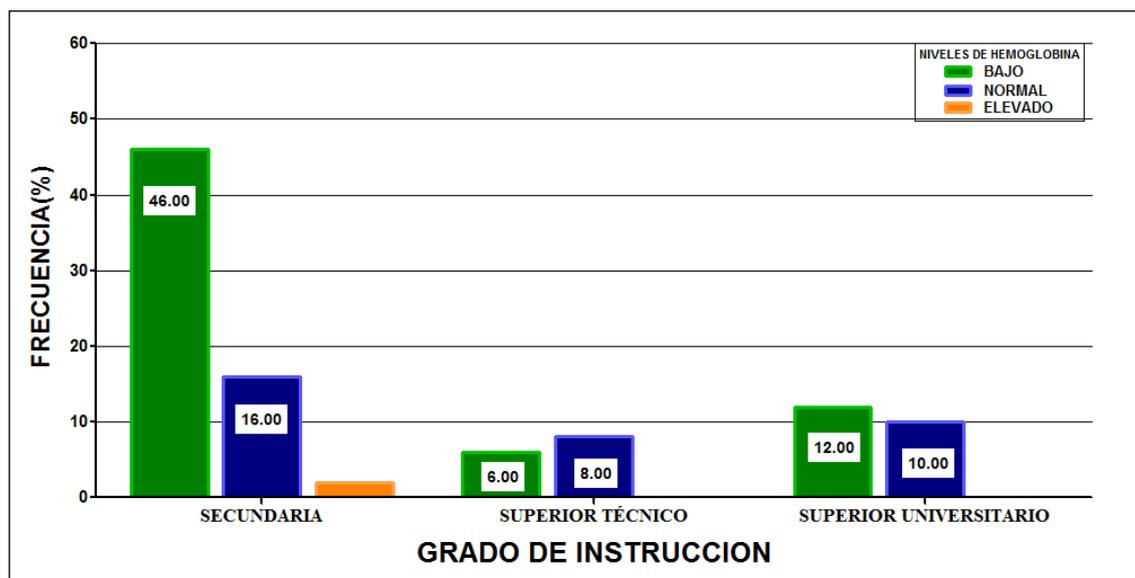
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escmel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 10, se observan las frecuencias de los niveles de hemoglobina después del parto eutócico según el grado de instrucción en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escmel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hemoglobina bajo para la gestantes con grado de instrucción secundaria con 46%, seguido de gestantes con grado instrucción secundaria con nivel normal de hemoglobina con 16%. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c = 7.60$, al ser menor al X^2_T (Chi cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa (P>0.05) del grado de instrucción en los niveles de hemoglobina después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escmel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 14

**NIVELES DE HEMOGLOBINA SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN EN
GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA
DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**



Interpretación

El gráfico N° 14 muestra los niveles de hemoglobina después del parto eutócico según el grado de instrucción de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con grado de instrucción secundaria con 64%, el 46% presentó niveles bajos y el 16% presentó niveles normales de hemoglobina después del parto eutócico.

TABLA N° 11

RELACIÓN DEL NIVEL DE HEMATOCRITO SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014

GRADO DE INSTRUCCIÓN	NIVELES DE HEMATOCRITO						TOTAL	
	BAJO		NORMAL		ELEVADO			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
SECUNDARIA	40	40.00	22	22.00	2	2.00	64	64.00
SUPERIOR TÉCNICO	6	6.00	6	6.00	2	2.00	14	14.00
SUPERIOR UNIVERSITARIO	8	8.00	10	10.00	4	4.00	22	22.00
TOTAL	54	54.00	38	38.00	8	8.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 8.52 < X^2_T(95\%) = 9.49$ ($P > 0.05$)

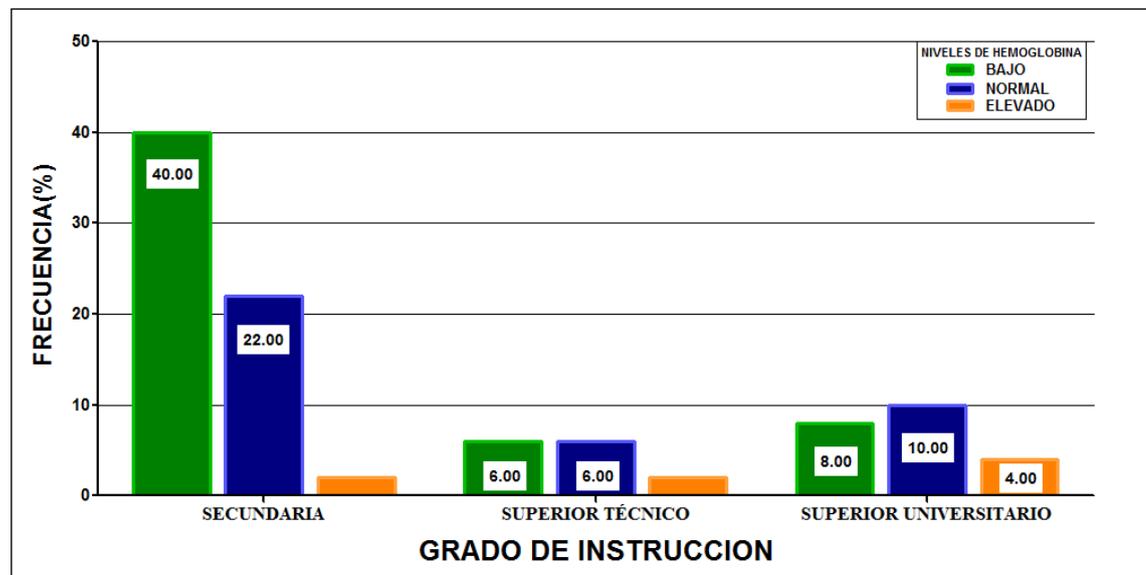
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escomel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la Tabla N° 11, se observan las frecuencias de los niveles de hematocrito después del parto eutócico según el grado de instrucción en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hematocrito normal para las gestantes con grado de instrucción secundaria con 40%, seguido de gestantes con grado instrucción secundaria con nivel normal de hematocrito con 22%. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c = 8.52$, al ser menor al X^2_T (Chi-cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa ($P > 0.05$) del grado de instrucción en los niveles de hematocrito después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 15

**NIVELES DE HEMATOCRITO SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN EN
GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA
DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**



Interpretación

El gráfico N° 15 muestra los niveles de hematócrito después del parto eutócico según el grado de instrucción de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escobel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con grado de instrucción secundaria con 64%, el 40% presentó niveles bajos, el 22% presentó niveles normales y el 2% presentó niveles elevados de hematócrito después del parto eutócico.

TABLA N° 12

RELACIÓN DE LOS NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014

GRADO DE INSTRUCCIÓN	NIVELES DE HIERRO				TOTAL	
	BAJO		NORMAL		N°	%
	N°	%	N°	%		
SECUNDARIA	18	18.00	46	46.00	64	64.00
SUPERIOR TÉCNICO	6	6.00	8	8.00	14	14.00
SUPERIOR UNIVERSITARIO	2	2.00	20	20.00	22	22.00
TOTAL	26	26.00	74	74.00	100	100.00

(*) $X^2_c = 5.49 < X^2_T(95\%) = 5.99$ ($P > 0.05$)

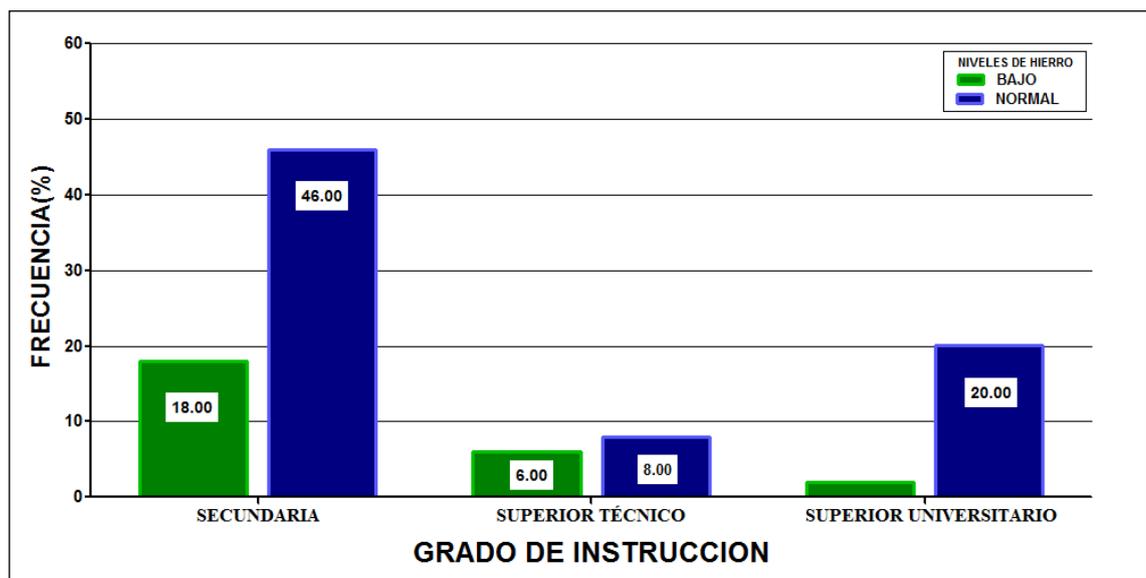
Fuente: Datos obtenidos por el Autor. Hospital Edmundo Escomel - ESSALUD. 2014.

Interpretación

En la tabla N° 12, se observan las frecuencias de los niveles de hierro después del parto eutócico según el grado de instrucción de gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel. Se presentó mayor frecuencia de gestantes con nivel de hierro normal para las gestantes con grado de instrucción secundaria con 46%, seguido de gestantes con grado instrucción superior universitario con nivel normal de hierro con 20%. (*) El valor de Chi cuadrado, $X^2_c=5.49$, al ser menor al X^2_T (Chi cuadrado de tabla) nos indica con un 95% de confianza que no existe influencia significativa ($P > 0.05$) del grado de instrucción en los niveles de hierro después del parto eutócico en gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel de Arequipa 2014.

GRÁFICO N° 16

**NIVELES DE HIERRO SÉRICO SEGÚN EL GRADO DE INSTRUCCIÓN
EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE GINECO-
OBSTETRICIA DEL HOSPITAL EDMUNDO ESCOMEL, AREQUIPA 2014**



Interpretación

El gráfico N° 16 muestra los niveles de hierro sérico después del parto eutócico según el grado de instrucción de las gestantes atendidas en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital Edmundo Escobel de Arequipa 2014. Se observa que de la mayor prevalencia que corresponde a gestantes con grado de instrucción secundaria con 64%, el 46% presentó niveles normales y el 18% presentó niveles bajos de hierro sérico después del parto eutócico.



CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

En la Tabla N° 1 donde se comparan los parámetros hematológicos: antes y después del parto eutócico, se encontraron que existe diferencia altamente significativas entre la hemoglobina, hematocrito y hierro sérico ($P < 0.01$).

La concentración de hemoglobina fue de $12.87 \text{ g/dl} \pm 1.16$ antes del parto y después del mismo fue de $11.75 \text{ g/dl} \pm 1.67$. El porcentaje de hematocrito fue de $40.43\% \pm 3.510$ antes del parto y después del mismo fue de $37.05\% \pm 4.99$. La concentración de hierro sérico antes del parto fue de $99.54 \text{ ug/dl} \pm 28.93$ y después del mismo fue de $70.12 \text{ ug/dl} \pm 20.02$.

Estos hallazgos nos evidencian que posterior al parto los niveles de los Hemoglobina, hematocrito y hierro sérico, disminuyen en forma significativa debido a la pérdida sanguínea producida durante el mismo.

La hemoglobina forma parte del pigmento respiratorio del hematíe, su relación es directamente proporcional a la cantidad de eritrocitos presentes en el compartimiento intravascular de la gestante⁽⁵³⁾.

El hematocrito es la porción que ocupa el volumen eritrocítico en relación al volumen total de la muestra de sangre. Este de igual forma, disminuye guardando similar relación a la cantidad glóbulos rojos perdidos durante el parto.

Los niveles de hierro disminuidos durante el embarazo y el parto constituyen una pérdida de 1000mg a 1300mg de este mineral. Esto se debería a su extracción fundamentalmente de los depósitos del sistema retículo endotelial y en el parénquima hepático, ya sea en forma de hemosiderina o ferritina ⁽¹⁶⁾.

Nuestros hallazgos son corroborados por los estudios de Flores ⁽⁵³⁾ quién determinó la deficiencia de hierro y anemia en la gestante en un grupo de 121 mujeres en diferentes períodos de embarazo, entre edades 16 y 37 años, que asistieron a la consulta prenatal en un Centro de Salud de Cartago, Costa Rica, encontrando que un 45% de las gestantes presentaron deficiencias severas de hierro durante la gestación y un descenso de hierro altamente significativo posterior al mismo en un 18%.

En los gráficos N° 2, se muestra la relación entre la hemoglobina, hematocrito y hierro sérico antes y después del parto; mostrándose mayor correlación directa entre los parámetros hematológicos después del parto eutócico, siendo mayor la correlación entre la hemoglobina y el hierro sérico $r= 0.28$ en comparación a la correlación entre hematocrito y hierro sérico $r=0.21$.

Esto se debería a que en la gestación ocurren cambios que permiten una adecuada disponibilidad de hierro. En el primer trimestre, debido a la organogénesis, la disponibilidad de hierro disminuye, ya que puede ser tóxico para este proceso y los niveles de hepcidina son altos. Luego, conforme las necesidades de hierro aumentan debido a las necesidades de mayor eritropoyesis y las del feto, los niveles de hepcidina disminuyen y aumenta la capacidad de absorción de hierro a nivel intestinal y la movilización del hierro almacenado ⁽²⁶⁾.

Un neonato a término tiene un gramo de hierro que posee de la madre, así la eritropoyesis materna, aumenta a partir del segundo trimestre. Ello da posibilidad a

mayor reserva para las necesidades fetales. Esto causaría un desequilibrio, ya que al aumentar la eritropoyesis, aumentaría la hemoglobina y produciría un incremento de la viscosidad sanguínea con mejor flujo utero-placentario, lo que afectaría el crecimiento del feto ⁽²⁶⁾.

Para contrarrestar ellos se genera una expansión del volumen plasmático, de más de 1500ml que es superior el volumen eritrocítico y con ello una disminución de la hemoglobina y mejora del flujo útero placentario que favorece el ingreso de nutrientes al feto y por ende su normal crecimiento ⁽²⁶⁾.

Todo esto determinaría que los niveles de hemoglobina disminuyan en la gestación provocando hemodilución con la finalidad de mejorar el flujo útero-placentario ⁽²⁶⁾.

Peck ⁽⁴⁷⁾ establece que el volumen eritrocítico es aproximadamente de 450ml a 550ml representando el 30%, produciéndose hemodilución con la disminución de eritrocitos en relación al aumento del plasma. Es decir los eritrocitos disminuyen desde la 8^{ava} semana hasta la 30^{ava} semana, donde se estabiliza y es constante hasta el final del embarazo.

Del mismo modo Rigol ⁽⁵²⁾ en su revisión sobre la anemia y el embarazo, establece que la hemodilución relativa consecuente al aumento promedio de 300ml de volumen eritrocítico en comparación con los 1000ml de volumen plasmático origina como resultado una disminución promedio del hematocrito de 41 a 37% y de la hemoglobina de 140 a 110 g/l hacia el tercer trimestre de gestación.

En los gráficos N° 3, se muestra la relación entre la hemoglobina, hematocrito y hierro sérico con la pérdida sanguínea, mostrándose mayor correlación inversa $r=0.45$ entre la hemoglobina y la pérdida sanguínea después del parto.

La tabla N° 2 muestra la comparación de los parámetros hematológicos según los niveles de pérdida sanguínea mediante la prueba estadística de comparación de ANOVA, la misma que establece diferencias altamente significativa para la

hemoglobina, hematocrito y hierro sérico según los niveles de pérdida sanguínea ($P < 0.01$).

En los gráficos N° 4, N° 5, N° 6, se muestra la prueba de especificidad de Tukey la misma que indica que las gestantes que presentaron pérdida sanguínea entre 400-500ml tuvieron menor concentración de hemoglobina: 10.63 ± 1.50 ug/dl, hematocrito: $34.11 \pm 4.13\%$ y hierro sérico: 61.33 ± 19.34 ug/dl; mientras que las que presentaron pérdida sanguínea entre 200-300ml tuvieron mayor concentración de hemoglobina: 12.44 ± 1.47 g/dl, hematocrito: $39.00 \pm 4.38\%$ y hierro sérico: 78.33 ± 20.18 ug/dl después del parto respectivamente.

La pérdida sanguínea durante el parto eutócico oscila entre 300ml a 500ml. Esta es mayor en multíparas que en primíparas, de acuerdo a lo señalado por Cunningham⁽¹³⁾.

Por lo tanto puede deducirse, que durante el parto se pierden de 330mg a 550mg de hierro respectivamente, que es lo que le cuesta a una mujer parturienta⁽¹⁾.

De igual forma, la pérdida sanguínea también depende del descenso a nivel de las paredes del endometrio que produce el feto y del desprendimiento, descenso y expulsión de sus anexos fetales tales como placenta y membranas ovulares en el periodo de expulsión y alumbramiento respectivamente⁽¹⁾.

El desprendimiento placentario se produce gracias a la retracción que sufre el útero luego de contraerse, esto origina una reducción del área sobre la cual está implantada la placenta. Entonces, la placenta que no se reduce queda demasiado grande y se desprende, desgarrando la decidua esponjosa y dejando tras de sí muchos vasos sanguíneos seccionados⁽⁵⁶⁾.

El desprendimiento se inicia en la zona central de implantación. La rotura de vasos a este nivel produce una hemorragia que se acumula entre la pared uterina y el área de placenta desprendida, formándose un hematoma retro placentario que se hace cada vez más voluminoso por la sangre que continúa fluyendo. Al crecer, éste levanta el

centro de la placenta invirtiéndola, de modo que ella es expulsada por su cara fetal y tras ella se elimina sangre acumulada en el hematoma que se va produciendo ⁽¹³⁾.

Alvarado ⁽¹⁾ señala que la reacción fisiológica de la gestante a esta pérdida difiere por completo en relación con la no gestante, la pérdida sanguínea desencadena un descenso inmediato del volumen sanguíneo que es compensado por vasoconstricción que experimenta el útero después de la separación de la placenta y por la acción de fibras musculares lo cual ayuda a controlar la hemorragia, con el descenso moderado del hematocrito. Ello será equilibrado por la degradación gradual de los eritrocitos adicionales producidos durante el embarazo ⁽⁴⁰⁾.

Schwarcz ⁽⁵⁶⁾ señala que ciertas alteraciones durante el alumbramiento, tales como la retención de placenta, la retención de membranas ovulares, la hipotonía uterina, los traumatismos y ciertas coagulopatías provocan mayor pérdida sanguínea (>500ml) y esto conlleva a mayor pérdida de hemoglobina y hematocrito respectivamente.

En la tabla N° 3, se muestra la frecuencia de gestantes con anemia según los niveles de hierro sérico. Antes el parto se presentó incidencia de anemia en segundigestas 2%, multigestas 2%, y; después del parto en primigestas 4%, segundigestas 12% y multigestas 10% respectivamente.

Nuestros resultados son confirmados por los hallazgos de Vasquez, Magallanes, Camacho, et al ⁽¹⁶⁾ en un estudio realizado en un hospital de Loreto que determinó la asociación del valor de la hemoglobina en 320 gestantes y algunas características maternas como el número de gestaciones encontrando que hubo significancia estadística entre el nivel disminuido de hemoglobina con un mayor número de gestaciones ($p=0,019$).

Cunnigham ⁽¹³⁾ y Schwarcz ⁽⁵⁶⁾ señalan que durante el alumbramiento se produce un sangrado fisiológico que se calcula entre 300ml a 500 ml como ya se mencionó anteriormente. Además hacen hincapié en que ésta pérdida es más cuantiosa en las gestantes múltiparas que en las primíparas.

También ello se explica debido a que en las multíparas el útero se encuentra en mayor grado de distensión debido al número de gestaciones previas y así mismo disminuye la involución uterina por lo que aumenta el grado de atonía uterina dificultando la retracción del útero como mecanismo compensatorio a la pérdida sanguínea; y, también se debe a la formación del hematoma retroplacentario que coincide con el momento del desprendimiento placentario que se produce por la ruptura de vasos uterinos que se acumulan entre la pared uterina y el área de placenta desprendida que se hace cada vez más voluminoso por la sangre que continua fluyendo en el mismo, como ya se comentó más adelante⁽¹⁾.

La anemia en el embarazo se ha relacionado con la falta de aumento del volumen plasmático materno, con el consecuente menor riego sanguíneo y función placentaria inadecuada. Esta falla en la expansión del volumen plasmático también puede restringir el crecimiento fetal, lo que puede resultar en aborto y niños con peso bajo para la edad gestacional⁽³¹⁾.

Casanueva y Becerra⁽¹⁰⁾ señalan que estas alteraciones hematológicas se han asociado con cinco problemas obstétricos: aborto, rotura prematura de membranas, parto prematuro, oligohidramnios y bajo peso al nacer, que se producen con concentraciones de hemoglobina menores 6g/dl.

Iglesias⁽³¹⁾ en un estudio realizado sobre la anemia en 600 gestantes y su relación a las complicaciones maternas y fetales realizado en un hospital de Guadalajara, México, encontró que 210 gestantes que presentaron anemia ferropénica fueron muy susceptibles a infecciones del tracto urinario y pielonefritis aguda. Esto se explicaría por la disminución de los mecanismos de defensa del huésped, que favorecerían la colonización e infección. De igual forma, el autor encontró mayor incidencia de hipertensión arterial en estas gestantes lo que se explicaría por la deficiencia nutricional crónica, que contribuye a invasión anormal del trofoblasto en el endometrio, daño en el endotelio vascular y una respuesta inmunológica anormal

De igual forma Romero ⁽¹⁶⁾, quien determinó el número y la tasa de incidencia de mujeres anémicas en una población de 70 gestantes que fueron atendidas en un hospital de la Ciudad de los Corrientes en Argentina. Se estableció que el 44% de la población estudiada presentó anemia al final del embarazo y un 22% anemia posterior al embarazo lo que a su vez corrobora nuestros hallazgos.

En la tabla N°4, N°5 y N°6, se observan las frecuencias de los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico después del parto eutócico según el grupo etéreo. Los valores de Chi cuadrado nos indican con un 95% de confianza que no existe influencia significativa del grupo etéreo en los niveles de estos tres parámetros hematológicos ($P>0.05$).

Esto nos indicaría que las gestantes atendidas en el Hospital Edmundo Escomel entre las edades de 20 a 40 años presentan similares cambios fisiológicos, hematológicos y bioquímicos durante la gestación y el puerperio.

En la tabla N°7, N°8 y N°9, se observan las frecuencias de los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico después del parto eutócico según la edad gestacional. Los valores de Chi cuadrado nos indican con un 95% de confianza que no existe influencia significativa la edad gestacional en los niveles de estos tres parámetros hematológicos ($P>0.05$).

Estos hallazgos nos permiten dilucidar que el metabolismo en toda mujer gestante a término, se da en forma fisiológica sin importar si su parto ocurre entre la 37^{ava} o 42^{ava} semana de gestación. Y también nos permite afirmar que toda gestante con parto pretermino, menor a 37 semanas de gestación; o posttermino, mayor a 42 semanas del mismo, posiblemente tendrán influencia de la duración de la gestación con los niveles de estos tres parámetros hematológicos.

Vasquez⁽¹⁶⁾, en un estudio realizado en un hospital de Loreto que determinó la asociación del valor de la hemoglobina en 320 gestantes y algunas características

maternas como grupo étnico y edad gestacional no encontrando que significancia estadística entre la hemoglobina y la asociación a estos dos factores.

En la tabla N°10, N°11 y N°12, se observan las frecuencias de los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico después del parto eutócico según el grado de instrucción. Los valores de Chi cuadrado nos indican con un 95% de confianza que no existe influencia significativa del grado de instrucción en los niveles de estos tres parámetros hematológicos ($P > 0.05$).

Estos hallazgos nos permiten dilucidar que los cambios en la concentración de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico después del parto ocurrirán en toda gestante sin importar si ésta solo ha recibido instrucción primaria, secundaria o superior previo a su embarazo

De igual forma, nuestros hallazgos son corroborados por Stella ⁽¹⁵⁾ quién determinó la relación de los factores sociodemográficos como la edad, grado de instrucción y estado civil, asociados a la concentración de hemoglobina después del parto en 336 gestantes en un hospital de Medellín, Colombia; no encontrando influencia significativa del grupo étnico y grado de instrucción sobre la concentración de hemoglobina.

CONCLUSIONES

Del análisis e interpretación de los resultados, se llega a las siguientes conclusiones:

1. La concentración de los tres parámetros hematológicos antes del parto fueron de: Hemoglobina: $12.87\text{g/dl} \pm 1.16$ (VN:12,5g/dl–14,5g/dl), Hematocrito: $40.43\% \pm 3.510$ (VN:37,5%-43,5%); y Hierro Sérico: $99.54\text{ug/dl} \pm 28.93$ (VN: 60ug/d-160ug/dl); y después del parto fueron de: Hemoglobina: $11.75\text{g/dl} \pm 1.67$, Hematocrito: $37.05\% \pm 4.99$; y Hierro Sérico: $70.12\text{ug/dl} \pm 20.02$; lo que permite afirmar que existe diferencia altamente significativa, ya que se evidenciaron valores disminuidos después del mismo.
2. La relación de los tres parámetros hematológicos se halla mediante el coeficiente de correlación de Pearson, mostrándose una mayor correlación lineal directa entre los mismos después del parto eutócico; siendo mayor la correlación entre el hierro sérico y la hemoglobina, $r=0.28$, en comparación a la correlación entre el hierro sérico y el hematocrito $r=0.21$. Así mismo se muestra una una mayor correlación lineal inversa entre la hemoglobina y la pérdida sanguínea durante el parto, $r=0.45$; por lo que se infiere a mayor pérdida sanguínea, menor concentración de hemoglobina.
3. La comparación de los parámetros hematológicos según los volúmenes de perdida sanguínea se realizó mediante la prueba de ANOVA que muestra

diferencias altamente significativas para los mismos ($P < 0.01$), siendo el estadístico para la hemoglobina, hematocrito y hierro sérico de: $F=5.78$, $F=8.21$ y $F=6.79$ respectivamente. La prueba de especificidad de Tukey encontró que las gestantes que tuvieron una pérdida sanguínea entre 400ml a 500ml presentaron concentración de hemoglobina: $10.63\text{g/dl} \pm 1.50$, hematocrito: $34.11\% \pm 4.13$ y hierro sérico: $61.33\text{ug/dl} \pm 19.34$ en contraste con las que tuvieron una pérdida sanguínea entre 200ml a 300ml fue hemoglobina $12.44\text{g/dl} \pm 1.47$, hematocrito: $39.00\% \pm 4.38$ y hierro sérico: $78.33\text{ug/dl} \pm 20.18$.

4. De acuerdo a los niveles de hierro sérico se encontró que el 2% segundigestas, 2% multigestas antes del parto eutócico y un 4% de primigestas, 12% de segundigestas y 10% de multigestas después del mismo tienen mayor incidencia en desarrollar anemia ferropénica.
5. El grupo etáreo, edad gestacional y grado de instrucción no influye en los niveles de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico después del parto ($P > 0.05$).

SUGERENCIAS

Siendo el tema de estudio, “Relación de los Niveles Séricos de Hemoglobina, Hematocrito y Hierro Sérico Antes y Después del Parto Eutócico en Gestantes Atendidas en el Servicio de Gineco - Obstetricia del Hospital Edmundo Escomel, Arequipa 2014”, se plantea lo siguiente:

- a) Establecer como exámenes de laboratorio de rutina la determinación de hierro sérico en todas las gestantes que acudan al control prenatal.
- b) El suplemento adecuado de sulfato ferroso a la madre gestante debe formar parte rutinaria como medida profiláctica para prevenir el riesgo de complicaciones. Antes del parto la ingesta debe de ser 60 mg diarios a partir del segundo trimestre de gestación y después del mismo de 60 mg diarios durante los siguientes seis meses.
- c) Realizar seguimiento a los dos meses posteriores al parto a todas las gestantes para evaluar, modificar y reajustar la dosis de su tratamiento.
- d) Impartir educación sanitaria a la gestante sobre la ingesta de alimentos que presenten alto contenido de hierro; carne, pollo, pescado y legumbres.

Impartir educación sanitaria a la gestante sobre las diferentes dietas (baja, intermedia y alta biodisponibilidad de hierro); así mismo que incluyan

alimentos que presenten un alto contenido de hierro; carne, pollo, pescado, legumbres, vegetales y frutas con fuentes de vitamina C que aportan 2.1mg/día de hierro.

- e) Informar sobre las consecuencias y complicaciones de la falta de aporte de hierro en el embarazo y su repercusión en el recién nacido.
- f) Se sugiere que se implemente en la unidad de preparados magistrales del Departamento de Farmacia del Hospital Edmundo Escomel, la preparación de sulfato ferroso, la cual estará a cargo de un Químico Farmacéutico, ya que es considerado un fármaco de alta rotación y así poder satisfacer su gran demanda a las gestantes aseguradas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarado J: “*Manual de Obstetricia*”. *Apuntes Médicos del Perú*, UNMSM. 2da Edición. Lima, Perú; 2010; Pág. 5 – 110.
2. Araos D: “*Anemia Ferropriva I: Metabolismo del Hierro, Diagnóstico de Anemia Ferropriva*”. *MedWave* 2009 Sep. 9 (9) 4154: 10.5867.
3. Aubry R, Roberts A, Cuenca V: “*Clínicas de Perinatología: Valoración de la Nutrición Materna*”. México; Edit. McGraw – Hill Interamericana, 2011; pág.: 209 – 221.
4. Barrett K, Barman S, Boitano S, et al: “*Ganong Fisiología Médica*”. 23ava Edición. México; Edit. Mc Graw – Hill, 2011; Cap. 27:451–467, Cap. 32: 521–553.
5. Becerra C, Gonzales G, Villena A, et al: “*Prevalencia de Anemia en Gestantes, Hospital Regional de Pucallpa, Perú*”. *Rev. Panam. Salud Pública/ Pan. Am. J. Public. Health* 3(5), 1998.
6. Beth D, Robert T: “*Bioestadística Médica*”. 4ta Edición. México; Edit. El Manual Moderno, 2005.
7. Bevilacqua F, Bensoussan E, Jansen J, et al: “*Fisiopatología Clínica: Fisiopatología de las Alteraciones Hematológicas*”. 3ra Edición. Buenos Aires, Argentina; Edit. El Ateneo, 2005; Cap. 10: 466–495.
8. Breyman C: “*Tratamiento de la Anemia por Deficiencia de Hierro en el Embarazo y en el Postparto*”. *Rev. Peru Ginecol. Obstet.* 2012; 58: 313–328.

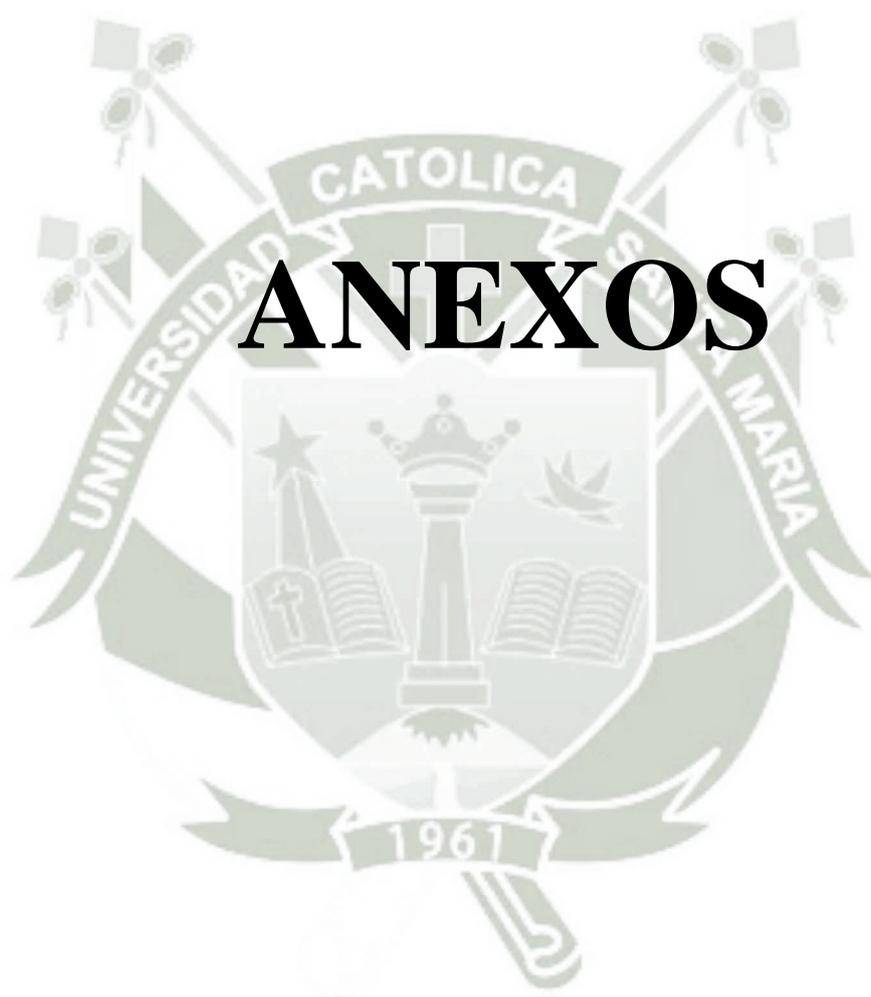
9. Briceño A, López Y: “*Texto de Análisis Clínicos I*”. Universidad Católica de Santa María, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Arequipa, Perú; 2001. Pág:19–44.
10. Casanueva E, De Regil L, Flores M: “*Anemia por Deficiencia de Hierro en Mujeres Mexicanas en Edad Reproductiva. Historia de un Problema no Resuelto*”. Salud Pública de México/ Vol. 48, N°2, Marzo–Abril, 2006.
11. Casas A, Salve M, Amich S, et al: “*Laboratorio Clínico Hematología*”. 1ra Edición. Madrid, España; Edit. Mc Graw – Hill, 1994; Cap.2: 93–116, Cap.3:119–151.
12. Correa L, Parra B, Cadavid A, et al: “*Ingesta de Hierro y Folatos Durante El embarazo y su Relación con Indicadores Bioquímicos Maternos*”. Iatreia Vol. 25(3): 194–202, Julio–Septiembre, 2012.
13. Cunningham F, Leveno K, Bloom S: “*Williams Obstetricia*”. 23va Edición. México; Edit. McGraw - Hill, 2010; Cap. 5: 107-135, Cap. 8: 189–214, Cap. 51: 1079–1103.
14. Donato H, Rosso A, BuysC, et al: “*Anemia Ferropénica. Normas de Diagnóstico y Tratamiento*”. Arch. Argent. Pediatr. 2001; 99(2).
15. Escudero L, Parra B, Restrepo S: “*Factores Sociodemográficos y Gestacionales Asociados a la Concentración de Hemoglobina en Embarazadas de la Red Hospitalaria Pública de Medellín*”. Rev. Chil. Nutr. Vol. 38, N°4, Diciembre 2011.
16. Esquivia M, Acevedo P: “*Hepcidina: su Interacción con la Hemojuvelina y su Aporte en el Diagnóstico de las Enfermedades Relacionadas con el Metabolismo del Hierro*”. Univ. Méd. ISSN 0041-9095. Bogotá (Colombia), 53 (4): 382-394, octubre-diciembre, 2012.
17. Fallen J: “*Necesidades Nutricionales*”. GinecolObstet. (Perú); 41(3): 14 – 20.
18. Flores M, Rodríguez J, Santistéban I, Araúz A, et al: “*Un Problema Nutricional Activo. La Deficiencia de Hierro y Anemia en la Mujer Embarazada*”. INCIENSA, Apdo. N°4, Tres Ríos, Costa Rica.
19. Forrellat M, Hernández P, Fernández N, et al: “*Se Cumple Siempre la Relación Hemoglobina - Hematocrito*”. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 2010; 26(4)359-361.

20. Friesen G: “Clínicas Obstétricas y Ginecológicas de Norteamérica: *Lactógeno Placentario y Prolactina Hipofisiaria Humana*”. México; Edit. Elsevier-Masson, 2011; Vol. 32, Número 03, pág.: 669 – 681.
21. Gamarino S, Salvo M: “*Nutrición Materna y Salud Fetal*”. Año 1, N°3; 1997.
22. Ganong W, McPhee S, Hammer G: “*Fisiopatología de la Enfermedad: Transtornos de la Sangre*”. 6ta Edición. México; Edit. McGraw – Hill Interamericana, 2011; Cap. 6: 111–139.
23. Gonzales G, Gonzales C: “*Hierro, Anemia y Eritrocitosis en Gestantes de la Altura: Riesgo en la Madre y el Recién Nacido*”. Rev. Peru Ginecol. Obstet. 2012; 58: 329–340.
24. Gonzales G, Tapia V, Cerna J, et al: “*Características de la Gestación, del Parto y Recién Nacido en la Ciudad de Huaraz, 2001 – 2005*”. Acta Med. Per. 23(3), 2006.
25. Gonzales G, Tapia V, Gasco M, et al: “*Hemoglobina Materna en el Perú: Diferencias Regionales y su Asociación con Resultados Adversos Perinatales*”. Rev. Peru Med. Exp. Salud Pública 2011; 28(3): 484–91.
26. Gonzales G: “*Hemoglobina Materna en la Salud Perinatal y Materna en la Altura: Implicancias en la Región Andina*”. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública. 2012; 29(4): 570–74.
27. Gonzáles J; Llanos S, Ceballos G, et al: “*Prevalencia de Anemias en Mujeres Embarazadas del Hospital General Yanga, Córdoba, Veracruz, México*”. Rev. Biomed. 2012; 23: 1 - 6.
28. Goodman G, Hardman J, Limbird L: “*Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica: Fármacos Hematopoyéticos*”. 12ma Edición. México; Edit. Mc Graw–Hill, 2012; Cap. 37: 1067–1096.
29. Guyton A, Hall J: “*Tratado de Fisiología Médica*”. 12ma Edición. Barcelona, España; Edit. Elsevier, 2011; Cap.32:413–421, Cap.82:1003–1017, Cap.83:1019–1028.
30. Hillman R, Ault K, Rinder H: “*Hematología en la Práctica Clínica*”. 4ta Edición. México; Edit. McGraw–Hill Interamericana, 2006; Cap.2:12–26, Cap.5:53–64.

31. Iglesias J, Tamez L, Reyes Ll: “*Anemia y Embarazo, su Relación con Complicaciones Maternas y Perinatales*”. Revista Medicina Universitaria 2009;11(43):95–98.
32. Jacobson H: “*Clínicas de Perinatología: Peso y Aumento de Peso en la Gestación*”. México; Edit. McGraw–Hill Interamericana, 2011; pág.: 235–244.
33. Katzung B, Masters S, Trevor A: “*Farmacología Básica y Clínica: Fármacos Utilizados en las Anemias, Factores de Crecimiento Hematopoyético*”. 12ava Edición. México; Edit. McGraw – Hill Interamericana, 2013; Cap. 33:581–599.
34. Kitay D, Harbort R: “*Clínicas de Perinatología: Deficiencia de Hierro y Ácido Fólico en la Gestación*”. México; Edit. McGraw–Hill Interamericana, 2011; pág.: 257–276.
35. Laterra C, Frailuna A, Secondi M, et al: “*Estado Nutricional y Deficit de Hierro Durante el Embarazo*”. Rev. Hosp. Mat. Inf. Ramón Sardá, 2002; 21(3).
36. Lazarte S, Isse B: “*Prevalencia y Etiología de Anemia en el Embarazo. Estudio Observacional Descriptivo en el Instituto de Maternidad de Tucumán*”. Rev. Argent. Salud Pública, 2011; 2(8): 28–35.
37. Mahan K, Escott S, Raymond J: “*Krause Dietoterapia*”. 13ava Edición. México; Edit. Elsevier – Masson, 2011; Cap. 9:183–212.
38. Mataix J, Aranda P: “*Nutrición y Alimentación Humana*”. 2da Edición. España; Edit. Libros Técnicos Leo, 2010; Cap. 9: 211 – 246, Cap.26: 803–817.
39. Mazzei E, Rozman C: “*Semiología y Fisopatología: Sangre y Órganos Hematopoyéticos*”. 10ma Edición. Buenos Aires, Argentina; Edit. El Ateneo, 2010; Cap.23:1064–1097.
40. Mc Fee J: “*Clínicas Obstétricas y Ginecológicas de Norteamérica: Metabolismo del Hierro y Deficiencia Férrica Durante el Embarazo*”. México; Edit. El Sevier–Masson, 2011; Vol. 32, Número 04, pág: 827–836.
41. Medrano M, Castillo S: “*Niños. Guía de Atención Para el Menor de 5 Años*”. 2da Edición. Lima, Perú; 2006; Cap.1:15–21.
42. MINSA: “*Guías Nacionales de Atención Integral de la Salud Sexual y Reproductiva*”. Lima, Perú; 2004; Módulo 1:1, Módulo 4:5.

43. Munares O, Gomez G, Barboza J, et al: “*Niveles de Hemoglobina en Gestantes Atendidas en Establecimientos del Ministerio de Salud del Perú, 2011*”. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública 2012; 29(3):329-36.
44. Muñoz M, Morón C: “*Manual de Procedimientos de Laboratorio en Técnicas Básicas de Hematología*”. Serie de Normas Técnicas N°40. Instituto Nacional de Salud – Minsa .Lima, Perú; 2005; Pág. 35–39.
45. Nelson D, Cox M: “Lehninger. Principios de Bioquímica: *Función de las Proteínas*”. 5ta Edición. Barcelona, España; Edit. Omega, 2009; Cap. 5: 157–189.
46. Norwitz E, Liao J, Buhimschi C: “Clínicas Obstétricas y Ginecológicas de Norteamérica: *Parto Normal: Mecanismo y Duración*”. México; Edit. El sevier-Masson, 2011; Vol. 32, Número 02, pág.: 145–164.
47. Peck T, Arias F: “Clínicas Obstétricas y Ginecológicas de Norteamérica: *Cambios Hematológicos Concomitantes con la Gestación*”. México; Edit. Elsevier - Masson, 2011; Vol. 32, Número 04, pág.: 811–818.
48. Pérez J, Sánchez M, De Las Cajigas A, et al: “*Ingesta Dietética y Estado de Nutrición del Hierro en Embarazadas según Índice de Masa Corporal*”. Rev. Cubana Aliment. Nutr. 2000; 14(1):33–8.
49. Pitkin J: “Clínicas Médicas de Norteamérica: *Influencia de la Nutrición Durante el Embarazo*”. México; Edit. Mc Graw–Hill Interamericana, 2010; Vol.35, Número 01, pág:3–16.
50. Pitkin R: “Clínicas de Perinatología: *Vitaminas y Minerales en la Gestación*”. México; Edit. McGraw – Hill Interamericana, 2011; pág: 223–233.
51. Restrepo A, Campuzano G, Falabella F: “*Hematología “.* Fundamentos de Medicina.4ta Edición. Medellín, Colombia; Edit. CIB Corporación para Investigaciones Biológicas, 1998; Cap. 1:1–14, Cap. 2: 15–20, Cap. 9: 72–91.
52. Rigol O: “*Obstetricia y Ginecología*”. La Habana, Cuba; Editorial Ciencias Médicas, 2004; Cap. 6: 55–65, cap. 10: 107–111, Cap. 12: 121–126.
53. Romero M, Cuenca E, López G, et al: “*Anemia y Control del Peso en Embarazadas*”. Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina, N°143, Marzo; 2005.

54. Roth R: “*Nutrición y Dietoterapia*”. 9na Edición. México; Edit. Mc Graw– Hill, 2010; Cap. 11:188–200.
55. Sánchez F, Castañedo R, Trelles E, et al: “*Prevalencia de la Anemia Ferropénica en Mujeres Embarazadas*”. Rev. Cubana Med. Gen. Integr. 2001; 17(1):5-9.
56. Schwarcz R, Fescina R, Duvergues C: “*Obstetricia*”. 6ta Edición. Buenos Aires, Argentina; Edit. El Ateneo, 2010, Cap.4:51–77, Cap.7:172–192, Cap.11:431–544.
57. Stryer L, Berg J, Tymoczko J: “*Bioquímica con Aplicaciones Clínicas: La Hemoglobina. Instantánea de una Proteína en Acción*”. 7ma Edición. Barcelona, España; Edit. Reverté, 2013; Cap.7:195-213.
58. Ueland K: “*Clínicas Médicas de Norteamérica: Adaptaciones Hemodinámicas al Embarazo*”. México; Edit. McGraw–Hill Interamericana, 2010; Vol.35, Número 01, pág:17-41.
59. Vásquez J, Magallanes J, Camacho B, et al: “*Hemoglobina en Gestantes y su Asociación con Características Maternas y del Recién Nacido*”. Rev. Per. Ginecol. Obstet. 2009; 55:187–192.
60. Vila M, Quintana M: “*Ingesta de Hierro Dietario en Mujeres Adolescentes de Instituciones Educativas*”. An. Fac. Med. 2008;69(3):172-5.
61. Wiener Lab®: “*Método Colorimétrico para la Determinación de Hierro en Sangre, Fer- Color*”. Laboratorios Wiener. Rosario, Argentina; 2000.



ANEXOS

ANEXO N° 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE MADRES GESTANTES

N°:

Fecha:

GESTACIÓN

Nombres y Apellidos:

Historia Clínica:

Lugar de Procedencia:

Acto Médico:

Ocupación:

Nivel de Instrucción:

Edad:

Presión Arterial:

Gestación:

Edad Gestacional:

Consumo de suplementos de hierro: Si () No ()

Pre eclampsia: Si () No ()

Eclampsia: Si () No ()

Placenta Previa: Si () No ()

Desprendimiento Prematuro de Placenta: Si () No ()

Enfermedad Hemorrágica del Embarazo: Si () No ()

Dosaje de Hemoglobina:

Dosaje de Hematocrito:

Dosaje de Hierro Sérico:

PUERPERIO

Pérdida Sanguínea Promedio:

Suplementos de hierro: Si () No ()

Dosaje de Hemoglobina:

Dosaje de Hematocrito:

Dosaje de Hierro Sérico:

ANEXO N° 2
ENCUESTA NUTRICIONAL

ALIMENTOS	MEDIDAS CASERAS		FRECUENCIA DE CONSUMO	
	CANTIDAD (porción)	DESCRIPCIÓN	SEMANAL	MENSUAL
Lentejas				
Garbanzos				
Soya				
Acelgas				
Avena				
Trigo				
Harina de habas				
Carne de vaca				
Carne de cordero				
Carne de pollo				
Hígado (especificar)				
Bazo				
Huevos				
Pescado (especificar)				
Camarones				

ANEXO N° 3

DATOS INDIVIDUALES DE MADRES GESTANTES

N°	Edad (años)	P. Arterial (mmHg)	Gestación	Edad Gestacional (semanas)	Nivel Instrucción
1	22	100/60	2	39	1
2	29	100/60	2	41	1
3	31	120/80	3	40	3
4	28	110/60	2	38	1
5	24	100/60	1	38	1
6	30	100/60	3	39	2
7	22	100/60	1	39	1
8	31	110/80	2	39	2
9	36	110/70	3	41	3
10	26	100/60	2	38	3
11	32	110/70	2	40	1
12	24	120/80	2	39	3
13	29	120/80	2	39	1
14	33	110/80	4	40	1
15	31	100/60	1	40	2
16	26	100/60	2	40	1
17	35	120/60	1	40	1
18	33	100/60	2	39	1
19	28	110/70	1	39	3
20	22	110/80	2	40	1
21	30	120/70	1	40	3
22	28	110/80	2	38	1
23	28	110/70	2	38	1
24	34	120/70	5	40	1
25	35	120/70	3	38	1
26	24	120/70	2	39	1
27	29	110/70	2	39	3
28	34	110/70	3	40	1
29	35	120/80	2	39	1
30	28	120/80	4	38	1
31	31	110/80	2	40	2
32	36	130/80	2	40	1
33	24	120/80	3	40	1
34	28	120/70	2	39	1
35	30	110/60	6	40	1
36	26	110/70	3	39	1
37	26	110/70	1	40	3
38	39	110/70	3	40	2

Nº	Edad (años)	P. Arterial (mmHg)	Gestación	Edad Gestacional (semanas)	Nivel Instrucción
39	27	110/70	2	39	3
40	33	110/70	3	39	3
41	29	120/80	3	41	1
42	21	120/70	1	39	1
43	29	110/70	3	39	1
44	30	130/80	2	39	2
45	35	120/70	3	39	1
46	31	110/70	2	37	1
47	24	100/70	1	39	1
48	27	110/70	1	41	1
49	33	110/60	2	40	2
50	28	120/80	1	40	3
51	22	100/60	2	39	1
52	29	100/60	2	41	1
53	31	120/80	3	40	3
54	28	110/60	2	38	1
55	24	100/60	1	38	1
56	30	100/60	3	39	2
57	22	100/60	1	39	1
58	31	110/80	2	39	2
59	36	110/70	3	41	3
60	26	100/60	2	38	3
61	32	110/70	2	40	1
62	24	120/80	2	39	3
63	29	120/80	2	39	1
64	33	110/80	4	40	1
65	31	100/60	1	40	2
66	26	100/60	2	40	1
67	35	120/60	1	40	1
68	33	100/60	2	39	1
69	28	110/70	1	39	3
70	22	110/80	2	40	1
71	30	120/70	1	40	3
72	28	110/80	2	38	1
73	28	110/70	2	38	1
74	34	120/70	5	40	1
75	35	120/70	3	38	1
76	24	120/70	2	39	1
77	29	110/70	2	39	3
78	34	110/70	3	40	1
79	35	120/80	2	39	1
80	28	120/80	4	38	1

Nº	Edad (años)	P. Arterial (mmHg)	Gestación	Edad Gestacional (semanas)	Nivel Instrucción
81	31	110/80	2	40	2
82	36	130/80	2	40	1
83	24	120/80	3	40	1
84	28	120/70	2	39	1
85	30	110/60	6	40	1
86	26	110/70	3	39	1
87	26	110/70	1	40	3
88	39	110/70	3	40	2
89	27	110/70	2	39	3
90	33	110/70	3	39	3
91	29	120/80	3	41	1
92	21	120/70	1	39	1
93	29	110/70	3	39	1
94	30	130/80	2	39	2
95	35	120/70	3	39	1
96	31	110/70	2	37	1
97	24	100/70	1	39	1
98	27	110/70	1	41	1
99	33	110/60	2	40	2
100	28	120/80	1	40	3

Leyenda:

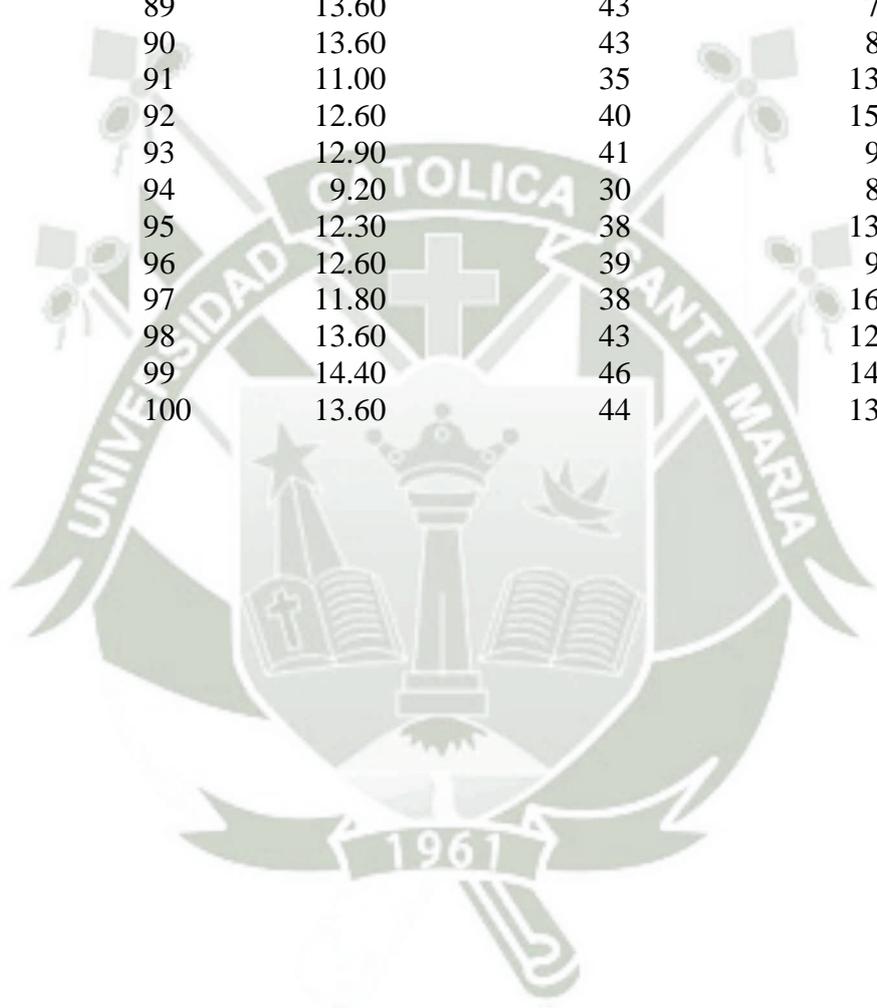
- **Número de gestaciones:**
1 = Primigestas (1 embarazo)
2 = Segundigestas (2 embarazos)
3 = Multigestas (3 a más embarazos)
- **Nivel de instrucción:**
1 = Secundaria
2 = Superior técnico
3 = Superior universitario

ANEXO N° 4
DATOS INDIVIDUALES DE MADRES GESTANTES ANTES
DEL PARTO EUTÓCICO

N°	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)	Hierro Sérico (ug/dl)
1	13.60	45	89.0
2	13.45	42.5	76.0
3	13.10	42	66.0
4	12.60	39	99.0
5	11.80	39	79.0
6	11.30	37	46.0
7	12.90	40	86.0
8	13.00	41	107.0
9	12.60	40	73.0
10	14.00	44	170.0
11	13.30	41	86.0
12	14.40	44	90.0
13	12.60	40	88.0
14	12.90	39	86.0
15	15.10	47	80.0
16	12.90	41	97.6
17	13.30	40	112.5
18	14.40	45	74.8
19	13.60	42	117.0
20	12.60	38	93.0
21	14.40	44	96.0
22	13.30	42	70.0
23	12.90	41	148.0
24	12.30	40	72.0
25	11.10	35	90.0
26	13.10	41	69.0
27	13.30	41	107.0
28	12.60	39	89.0
29	11.00	36	100.0
30	13.30	41	78.0
31	13.60	42	109.0
32	9.85	30	51.0
33	12.90	39	131.0
34	12.30	39	156.0
35	14.90	46	99.0
36	11.60	36	77.0
37	12.60	39	108.0
38	14.00	44	84.0

Nº	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)	Hierro Sérico (ug/dl)
39	13.60	43	76.0
40	13.60	43	89.0
41	11.00	35	138.0
42	12.60	40	158.0
43	12.90	41	93.0
44	9.20	30	80.0
45	12.30	38	136.0
46	12.60	39	93.0
47	11.80	38	165.0
48	13.60	43	120.0
49	14.40	46	140.0
50	13.60	44	139.0
51	13.60	45	89.0
52	13.45	42.5	76.0
53	13.10	42	66.0
54	12.60	39	99.0
55	11.80	39	79.0
56	11.30	37	46.0
57	12.90	40	86.0
58	13.00	41	107.0
59	12.60	40	73.0
60	14.00	44	170.0
61	13.30	41	86.0
62	14.40	44	90.0
63	12.60	40	88.0
64	12.90	39	86.0
65	15.10	47	80.0
66	12.90	41	97.6
67	13.30	40	112.5
68	14.40	45	74.8
69	13.60	42	117.0
70	12.60	38	93.0
71	14.40	44	96.0
72	13.30	42	70.0
73	12.90	41	148.0
74	12.30	40	72.0
75	11.10	35	90.0
76	13.10	41	69.0
77	13.30	41	107.0
78	12.60	39	89.0
79	11.00	36	100.0
80	13.30	41	78.0

Nº	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)	Hierro Sérico (ug/dl)
81	13.60	42	109.0
82	9.85	30	51.0
83	12.90	39	131.0
84	12.30	39	156.0
85	14.90	46	99.0
86	11.60	36	77.0
87	12.60	39	108.0
88	14.00	44	84.0
89	13.60	43	76.0
90	13.60	43	89.0
91	11.00	35	138.0
92	12.60	40	158.0
93	12.90	41	93.0
94	9.20	30	80.0
95	12.30	38	136.0
96	12.60	39	93.0
97	11.80	38	165.0
98	13.60	43	120.0
99	14.40	46	140.0
100	13.60	44	139.0



ANEXO N° 5
DATOS INDIVIDUALES DE MADRES PUÉRPERAS DESPUÉS
DEL PARTO EUTÓCICO

N°	Pérdida sanguínea (ml)	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)	Hierro Sérico (ug/dl)
1	300	13.60	43	77.0
2	350	11.00	35	74.0
3	350	12.30	39	62.0
4	350	12.60	39	76.0
5	400	10.00	32.5	36.0
6	300	10.70	35	40.0
7	300	10.00	31	73.0
8	300	13.10	41	103.0
9	350	13.60	42	63.0
10	400	12.45	36	114.0
11	300	11.80	36	77.0
12	300	13.30	39	82.0
13	400	11.30	36	55.0
14	350	13.60	43	55.0
15	400	13.60	43	65.0
16	400	13.30	42	75.0
17	300	11.45	36	96.0
18	300	11.80	37	69.0
19	350	10.30	34	107.0
20	300	12.30	37	85.0
21	500	11.60	36	24.0
22	400	10.30	31	60.0
23	450	12.80	41	64.0
24	250	11.80	38	70.0
25	400	8.90	28	66.0
26	400	12.90	40	50.0
27	250	14.00	44	106.0
28	400	11.70	37	49.0
29	350	11.60	38	52.0
30	350	11.30	36	41.0
31	450	11.60	37	51.0
32	500	8.40	29	44.0
33	250	14.00	42	120.0
34	450	10.30	32	62.0
35	300	15.30	47	75.0
36	300	11.60	38	59.0
37	500	8.10	27	68.0
38	300	12.90	42	71.0

Nº	Pérdida sanguínea (ml)	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)	Hierro Sérico (ug/dl)
39	350	13.30	42	70.0
40	250	14.00	45	87.0
41	350	10.30	33	66.0
42	400	7.30	23	77.0
43	250	12.60	40	80.0
44	300	9.70	31	40.0
45	500	10.30	34	93.0
46	400	10.30	32	86.0
47	500	11.30	36	68.0
48	500	11.30	35	78.0
49	400	13.60	44	68.0
50	400	12.30	38	77.0
51	300	13.60	43	77.0
52	350	11.00	35	74.0
53	350	12.30	39	62.0
54	350	12.60	39	76.0
55	400	10.00	32.5	36.0
56	300	10.70	35	40.0
57	300	10.00	31	73.0
58	300	13.10	41	103.0
59	350	13.60	42	63.0
60	400	12.45	36	114.0
61	300	11.80	36	77.0
62	300	13.30	39	82.0
63	400	11.30	36	55.0
64	350	13.60	43	55.0
65	400	13.60	43	65.0
66	400	13.30	42	75.0
67	300	11.45	36	96.0
68	300	11.80	37	69.0
69	350	10.30	34	107.0
70	300	12.30	37	85.0
71	500	11.60	36	24.0
72	400	10.30	31	60.0
73	450	12.80	41	64.0
74	250	11.80	38	70.0
75	400	8.90	28	66.0
76	400	12.90	40	50.0
77	250	14.00	44	106.0
78	400	11.70	37	49.0
79	350	11.60	38	52.0
80	350	11.30	36	41.0

Nº	Pérdida sanguínea (ml)	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)	Hierro Sérico (ug/dl)
81	450	11.60	37	51.0
82	500	8.40	29	44.0
83	250	14.00	42	120.0
84	450	10.30	32	62.0
85	300	15.30	47	75.0
86	300	11.60	38	59.0
87	500	8.10	27	68.0
88	300	12.90	42	71.0
89	350	13.30	42	70.0
90	250	14.00	45	87.0
91	350	10.30	33	66.0
92	400	7.30	23	77.0
93	250	12.60	40	80.0
94	300	9.70	31	40.0
95	500	10.30	34	93.0
96	400	10.30	32	86.0
97	500	11.30	36	68.0
98	500	11.30	35	78.0
99	400	13.60	44	68.0
100	400	12.30	38	77.0

