

*Universidad Mayor de San Andrés*  
*Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas*

*Carrera de Bioquímica*

“ESTUDIO RETROSPECTIVO DE FACTORES CLINICO –  
LABORATORIALES QUE PERMITEN ESTABLECER EL  
DIAGNOSTICO DE ANEMIA FERROPENICA EN  
MUJERES EMBARAZADAS SUJETAS AL SEGURO  
BASICO DE SALUD EN EL PERIODO 2003”

**Asesores:**

Dra. Elsa Chungara

Dra. Mónica Guzmán

**Elaborado por:**

Univ. Patricia Celinda Chávez Oporto

**Tesina de Grado para optar el titulo de Bioquímico**

La Paz – Bolivia  
2005

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a Dios, mis padres Luis y Margarita, a mis hermanos por que han sido los cimientos y la luz para la culminación de mi enseñanza académica.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a la UMSA, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas por cobijarme en sus aulas durante mi enseñanza académica, agradezco al Hospital de Clínicas Universitario, Unidad de Laboratorio Clínico por brindarme sus instalaciones durante el Internado Rotatorio, También doy las gracias a cada una de las Profesionales bioquímicas por compartir sus conocimientos los cuales me servirán en mi futura vida profesional.*

## NDICE

I. INTRODUCCION .....	1
II. JUSTIFICACION .....	3
III. OBJETIVOS .....	4
A. OBJETIVO GENERAL .....	4
B. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	4
IV. DISEÑO METODOLOGICO .....	5
V. A. MARCO REFERENCIAL .....	5
1. MODELO TEORICO .....	5
2. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA ANEMIA FERROPENICA.....	7
a. ERITROPOYESIS .....	7
b. REGULACIÓN DE LA ERITROPOYESIS .....	8
c. MADURACION DEL ERITROCITO .....	8
i. PRONORMOBLASTO .....	8
ii. NORMOBLASTO BASOFILO .....	9
iii. NORMOBLASTO POLICROMATOFILO .....	9
iv. NORMOBLASTO ORTOCROMATICO .....	9
v. RETICULOCITO .....	10
vi. ERITROCITO .....	10
d. DESTRUCCION DEL ERITROCITO .....	10
e. SINTESIS DE HEMOGLOBINA .....	11
3. DEFINICION DE ANEMIA .....	12
4. ANEMIA FERROPENICA .....	14
5. METABOLISMO DEL HIERRO .....	16
a. FUNCION Y DISTRIBUCION DE HIERRO EN EL ORGANISMO.....	16
b. ABSORCIÓN Y BALANCE DE HIERRO EN EL ORGANISMO .....	18
c. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y EXCRECION .....	20
6. FISIOPATOLOGIA DE LA ANEMIA FERROPENICA .....	21
7. CARACTERISTICAS CLÍNICAS Y DE LABORATORIO .....	22
a. HEMATOCRITO O VOLUMEN GLOBULAR .....	23
b. HEMOGLOBINA .....	24

CELULAS VISTAS AL MICROSCOPIO.....	25
8. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL DESCENSO DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN EL EMBARAZO .....	26
VI. DISEÑO METODOLOGICO .....	28
A. POBLACION .....	28
B. DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE ESTUDIO .....	29
C. METODOS .....	29
1. Análisis Estadístico .....	29
D. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION .....	30
1. Naturaleza de los Datos .....	30
VII. RESULTADOS .....	31
VIII. CONCLUSIONES .....	48
IX. DISCUSIONES .....	50
X. BIBLIOGRAFIA .....	52
XI. ANEXOS .....	53

## **INDICE DE ANEXOS**

A. Anexo1.....	53
Histograma de la variable hemoglobina.....	53
Tabla de frecuencia de la variable hemoglobina.....	54
B. Anexo2.....	55
Histograma de la variable hematocrito.....	55
Tabla de frecuencia de la variable hematocrito.....	56
C. Anexo3.....	57
Histograma de la variable edad.....	57

## RESUMEN

En los meses de Enero a Diciembre del año 2003, se realizó un estudio estadístico retrospectivo en la ciudad de La Paz, en un grupo de mujeres en etapa de gestación que hicieron su control prenatal en el Hospital de la Mujer. El fin fue el de determinar que factores clínico – laboratoriales permiten el diagnóstico de anemia ferropénica.

Para el objeto fueron revisadas 2500 historias clínicas y los libros de registro de la sección de hematología de mujeres gestantes. Los datos clasificados fueron edad, número de partos, administración de sulfato ferroso en los tres trimestres de embarazo, patología paralela a la anemia, concentración de hemoglobina y porcentaje de hematocrito determinado por el laboratorio.

El estudio muestra que el 52% presenta un cuadro severo de anemia, las mujeres que tuvieron hasta 5 hijos representan el 52,2% con concentraciones de hemoglobina de 6.7 g/dl – 10.9 g/ dl confirmando que tuvieron un cuadro severo de anemia.

En cuanto a la administración de sulfato ferroso se determinó que en el 1er. Trimestre el 41,12% de las pacientes no se administró sulfato ferroso, en el 2do. Trimestre el 45.44% y en el 3er. Trimestre el 33.32 5.

Paralelamente se tomó en cuenta patologías que cursaban las mujeres en etapa de gestación obteniéndose los siguientes resultados el 16.16% sufrió preeclampsia, el 22.48% presentó diabetes y el 8.92% presentó problemas biliares este último grupo de mujeres tuvieron niveles bajos de hemoglobina.

## I. INTRODUCCION

La anemia por deficiencia de hierro en la mujer es a menudo el resultado de la relación de la baja administración de hierro y pérdida de sangre en la menstruación y embarazo.

La deficiencia de hierro se observa en los países industrializados, principalmente repercute en las mujeres en edad fértil y es más común en los países subdesarrollados, donde la población consume alimentos carentes en este nutriente.

El hierro participa en muchos sistemas metabólicos y principalmente involucrado en la utilización de oxígeno en el organismo y su transporte debido a que forma parte de la molécula de hemoglobina en los eritrocitos.

En estudios de población el indicador funcional más importante del nivel de hierro en el organismo es el valor de la hemoglobina. La molécula de hemoglobina transporta oxígeno del pulmón a los tejidos para el metabolismo oxidativo. La demanda de oxígeno se incrementa cuando la demanda muscular aumenta, en condiciones basales hay una necesidad muy pequeña de oxígeno para ser transportado a los tejidos en niveles altos de actividad muscular aeróbica, sin embargo grandes cantidades de oxígeno son transportadas por la sangre. En personas con bajo nivel de hemoglobina, la cantidad de esta puede llegar a ser el factor limitante en el transporte y consumo de oxígeno y por lo tanto presentar una disminución en las actividades normales.

La anemia se define funcionalmente en términos de capacidad subóptima para el transporte de oxígeno y como un reflejo del estudio de hierro.

Como el transporte de oxígeno es la función principal de la molécula de hemoglobina, otra consideración es la disponibilidad del oxígeno al pulmón, a medida

que en nivel de altura se va incrementando la cantidad de oxígeno disponible, en la superficie del pulmón disminuye. Se sabe que más de 25 millones de personas viven en la altura sobre los 3000 m.s.n.m. donde la presión parcial de oxígeno es mas baja que a nivel del mar. La respuesta del organismo a esta hipoxia hipobárica es el incremento de la concentración de hemoglobina para mantener la capacidad de transporte de oxígeno. La Organización Mundial de la Salud ha sugerido que para el diagnostico de la anemia a nivel del mar se utilicen los valores de hemoglobina por debajo de 13 g/dl en hombre adulto 12g/dl en mujeres adultas no embarazadas, 11 g/dl en mujeres embarazadas y 12 g/dl en escolares con relación a alturas más altas como La Paz donde se encuentra un promedio de hemoglobina de 15.5– 19 g/dl. (-2) en hombres adultos, 14.5g/dl – 16.5g/dl(- 2) en mujeres no embarazadas y 12,0 g/dl en mujeres gestantes.

## II. JUSTIFICACION

La anemia es una enfermedad sistémica que afecta a diferentes órganos y funciones cuya causa más frecuente es la deficiencia de hierro.

La prevalencia de anemia en nuestro medio entre las mujeres no gestantes es del 15% al 35%, más del 50 % entre las mujeres embarazadas esto demuestra que el grupo vulnerable de mujeres en etapa de gestación tenga un riesgo elevado de parto prematuro y de nacimientos de neonatos con bajo peso, a lo mencionado se suman otros factores como la edad de la madre, el número de hijos en la etapa fértil, factores nutricionales, asociación del embarazo a una patología, el inadecuado suministro de aporte de hierro como también factores culturales y económicos ya que en gran parte del territorio nacional no se cuenta con la atención médica ni laboratorial especializada, solo se cuenta con brigadas de salud conformadas por personas de la misma comunidad imposibilitando la entrada a un sistema de salud seguro repercutiendo en la morbi - mortalidad de la madre y del nuevo ser.

Por todo lo expuesto nació la necesidad imperiosa de crear el S. U. M. I. ( Seguro Universal Materno Infantil) el cual fue establecido con carácter universal, general y gratuito en todo el territorio nacional para otorgar prestaciones de salud a corto o largo plazo para el binomio Madre – Niño.

Sin embargo en los últimos años no se ha realizado estudios que conjuncionen los factores clínicos – laboratoriales que permitan establecer el diagnóstico de la anemia ferropénica en mujeres en la etapa de gestación.

Es por eso es que en el presente trabajo se ha propuesto realizar un estudio estadístico y retrospectivo mediante la revisión de 2500 historias clínicas y el libro de registro de la sección de hematología, lo cual nos permitirá determinar que factores clínicos – laboratoriales dan lugar a una anemia ferropénica en mujeres gestantes.

La búsqueda de estos factores plantea la necesidad imperiosa de crear acciones dirigidas a prevenir y tratar este problema de salud, plantear estrategias para combatir la deficiencia de hierro y mejorar la nutrición alimentaria y los niveles de acceso a la salud. Esta estrategia ha de constituir la prioridad de toda política de desarrollo para contribuir a paliar la deficiencia de hierro mediante campañas agresivas que promuevan la administración de sulfato ferroso en este grupo prevalente como son las mujeres embarazadas y así contribuir a erradicar de forma agresiva la anemia

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. OBJETIVO GENERAL**

Establecer mediante el análisis estadístico los factores clínicos - laboratoriales que permita el diagnóstico de anemia ferropénica en 2500 mujeres embarazadas en el periodo 2003 del Hospital de la Mujer, de la Ciudad de La Paz.

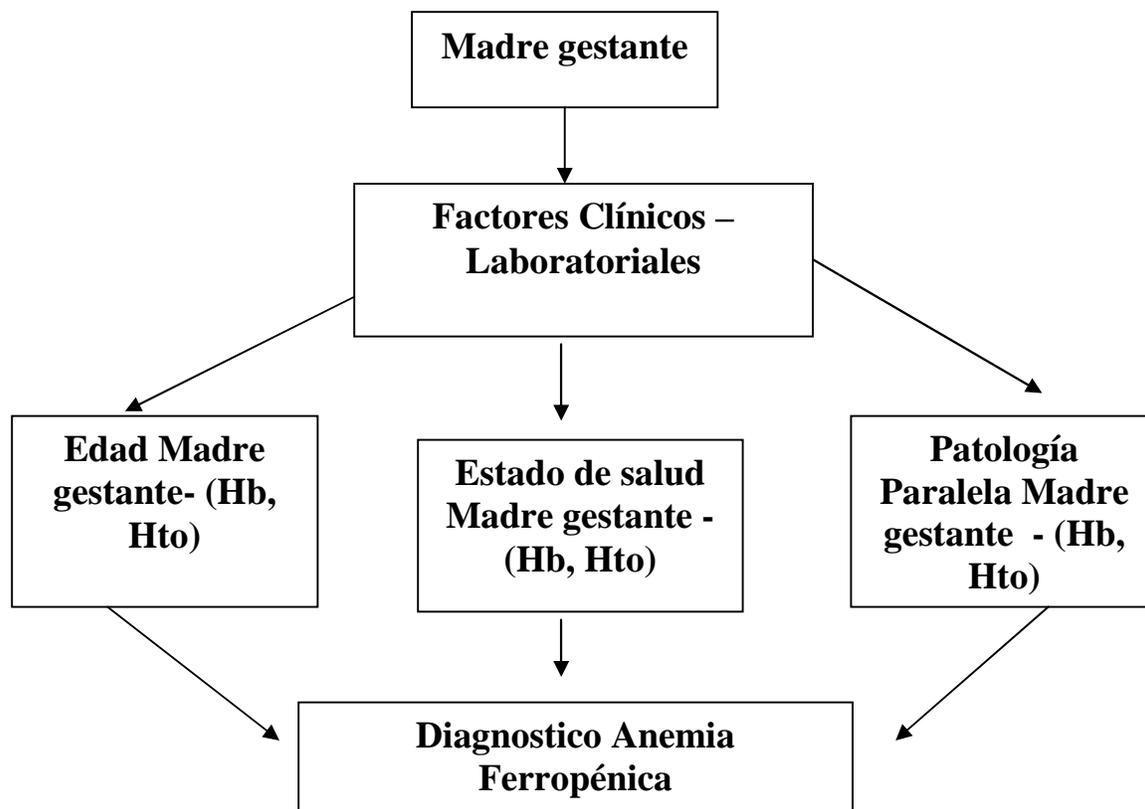
#### **B. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1) Determinar la frecuencia de edad, número de partos de la mujer embarazada y relacionarla con la concentración de hemoglobina.
- 2) Determinar la frecuencia de administración de sulfato ferroso en los tres trimestres del embarazo.
- 3) Relacionar la frecuencia de administración de sulfato ferroso y la concentración de hemoglobina.

#### IV. DISEÑO METODOLOGICO

##### A. MARCO REFERENCIAL

##### 1. MODELO TEORICO



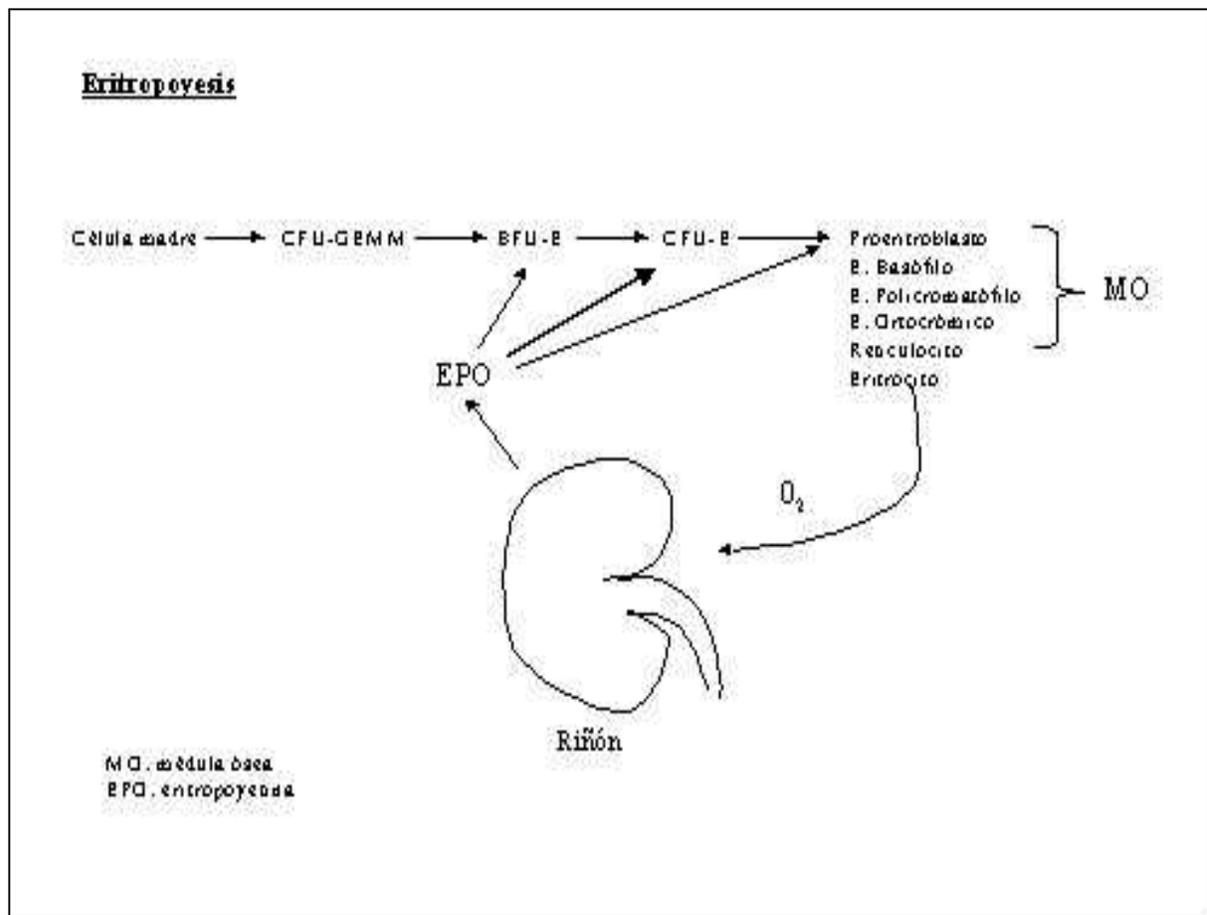
Se realizó el presente estudio con la finalidad de establecer los factores clínicos-laboratoriales en el diagnóstico de anemia ferropénica en mujeres embarazadas sujetas al Seguro Universal Materno Infantil (S.U.M.I.). Para ello se tomaron como variables el estado de salud de la mujer gestante (administración de sulfato ferroso), edad de la mujer gestante, patología asociada a la mujer embarazada relacionada con el valor de la hemoglobina y hematocrito establecidos en el laboratorio del Hospital de Clínicas Universitario de la ciudad de La Paz.

## 2. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA ANEMIA FERROPENICA

### a. ERITROPOYESIS

La función principal de los glóbulos rojos es el transporte de oxígeno y eliminación de CO<sub>2</sub>, para esta función debe haber un número suficiente de eritrocitos circulantes en sangre que cubran las necesidades metabólicas del organismo. (1)

Cuando está disminuida la cantidad de oxígeno en las células del cuerpo hay un efecto compensador en el número de glóbulos rojos periféricos. Si hay exceso de oxígeno disponible el número de hematíes circulantes disminuye.



## **b. REGULACIÓN DE LA ERITROPOYESIS**

El control fisiológico del número de hematíes circulantes depende de la regulación de la eritropoyetina y no de modificaciones de su destrucción periférica. Por estudios recientes se comprobó que la tensión tisular de oxígeno controla la eritropoyesis mediado por el factor humoral llamado eritropoyetina el cual aumenta la producción de glóbulos rojos y por ende participa en la división celular en médula ósea. La rapidez de maduración y liberación del eritrocito hasta la sangre circulante no parece estar afectada, sí él estímulo es suficientemente intenso, la intensidad de producción puede aumentar hasta seis a ocho veces lo normal.

## **c. MADURACION DEL ERITROCITO**

A partir de una célula pluripotencial se desarrolla una célula inmadura orientada a la línea eritroide. Esta célula es estimulada por la eritropoyetina, hormona producida en el riñón, como acción específica sobre la producción y maduración de la célula eritroide en la médula ósea. Los precursores eritroides a eritroblastos bajo el estímulo de la eritropoyetina van dividiéndose provocando un crecimiento geométrico.

Las etapas de maduración de maduración del eritrocito se describen a continuación.

### **i PRONORMOBLASTO**

Es el precursor eritroide más primitivo, es una célula unipotente que se origina de la célula madre pluripotencial, cada pronormoblasto es precursor de 8 a 16 eritrocitos maduros, es una célula esférica grande con un diámetro de 10 a 20  $\mu\text{m}$  y una proporción núcleo citoplasma elevado. El núcleo grande ocupa rojo purpúreo ocupa

la mayor parte del volumen celular esta circundado por una cantidad moderada o pequeña de citoplasma basofilo intenso.

Se observa con facilidad uno o más núcleolos teñidos, con frecuencia se ve el aparato de golgi como un área grande sin teñir adyacente al núcleo, el citoplasma se tiñe de azul oscuro y en esta etapa puede haber síntesis de hemoglobina pero debido al gran número de ribosomas su presencia esta enmascarada.

## **ii. NORMOBLASTO BASOFILO**

Estas células son más pequeñas con un diámetro de 10 a 16 um, su proporción núcleo citoplasma es menor. El citoplasma es abundante y básfilo, cantidades variables de hemoglobina pueden sombrear al citoplasma de rosa y la cromatina en el núcleo adquiere un patrón mas tosco y no hay núcleolos en ocasiones puede observarse un núcleolo definido.

## **iii. NORMOBLASTO POLICROMATOFILO**

Su tamaño se reduce a 10 o 12 um, a proporción núcleo citoplasma también es menor.

La cromatina es irregular y aglomerada en forma tosca en esta etapa el cambio mas característica de la célula es la presencia de abundante citoplasma gris azulado.

## **iv. NORMOBLASTO ORTOCROMATICO**

Tiene un diámetro de 8 a 10 um, el núcleo ocupa solo una cuarta parte de la célula contiene cromatina muy condensada y al final de esta etapa se observa núcleos fragmentados sin estructura (picnoticos).

La tinción del citoplasma es predominantemente rosa anaranjado con solo un ligero tinte azul.

#### **v. RETICULOCITO**

Este es un eritrocito joven a nucleado el cual contiene RNA residual y mitocondrias en el citoplasma. Estas células son algo más grandes que el eritrocito maduro y constituye el 1% de los glóbulos circulantes. Estas células pueden ser identificadas in vitro por su reacción con los colorantes supravitales azul de metileno o azul de cresilo brillante que precipita al RNA, con este método los reticulocitos son identificados por la presencia de inclusiones azul púrpura en punto.

#### **vi. ERITROCITO**

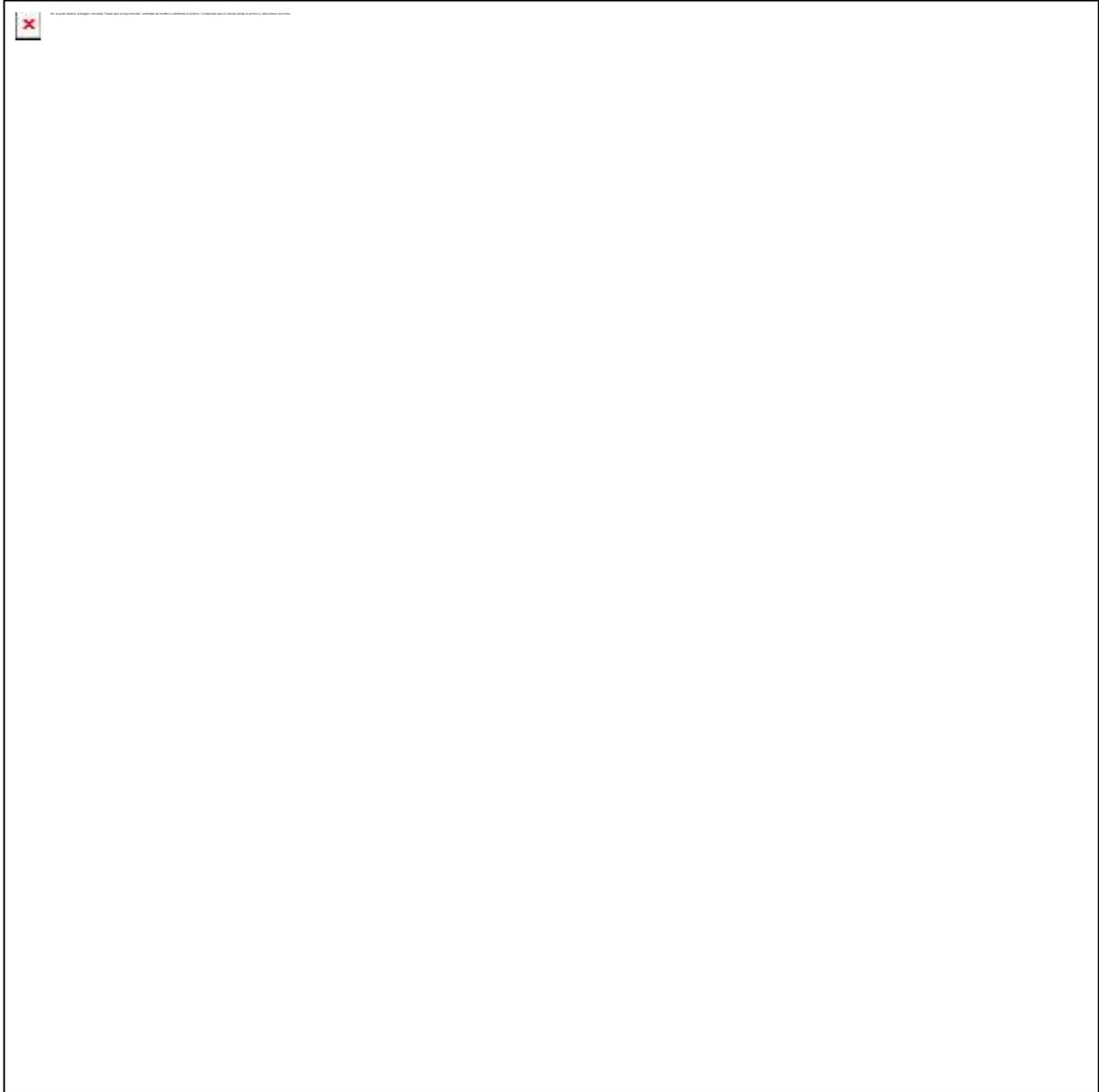
Este es un disco bicóncavo de 7 a 7.5  $\mu\text{m}$  de diámetro se tiñe en rosa o anaranjado con el colorante de Wright a causa de su alto contenido de la proteína acidófila hemoglobina. La célula ha perdido sus mitocondrias y RNA residuales y también algunas enzimas importantes, por ende es incapaz de sintetizar proteínas y lípidos nuevos, la vida media del eritrocito normal es de 100 a 120 días.

#### **d. DESTRUCCION DEL ERITROCITO**

Los eritrocitos tienen una vida media aproximada de 100 a 120 días en este intervalo el envejecimiento está determinado por una disminución paulatina de la actividad enzimática, alteraciones en la constitución de la membrana celular y aumento de la deformidad. Es en estas condiciones que el eritrocito tiene dificultad para atravesar la microcirculación, es fagocitado y destruido por el sistema fagocítico mononuclear. (1)



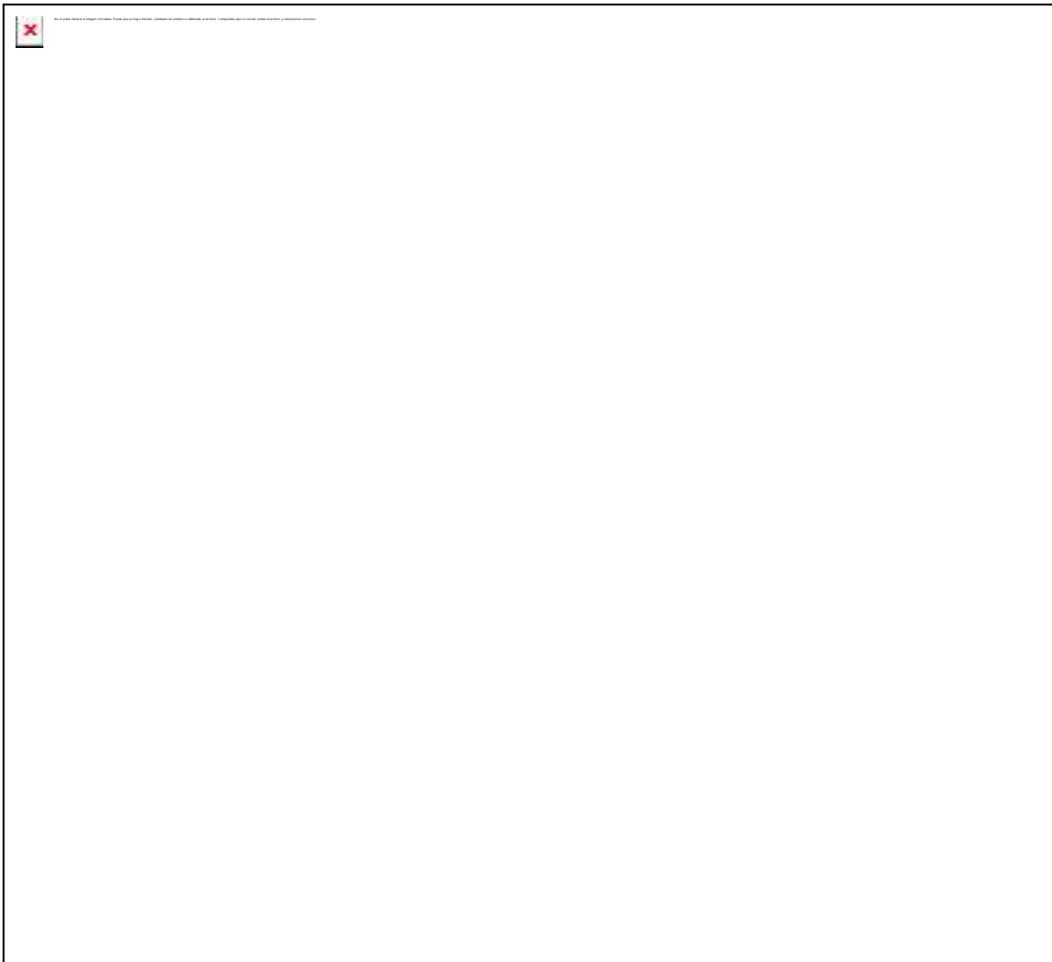
### 3. DEFINICION DE ANEMIA



Se define como la disminución de la concentración de hemoglobina en sangre, este descenso va acompañado de una disminución del número de hematíes (no obligatoria en todos los casos). (2)

La anemia no es una enfermedad si no mas bien la expresión de un trastorno o enfermedad subyacente marcador clínico que puede ser básico o en ocasiones más complejo.

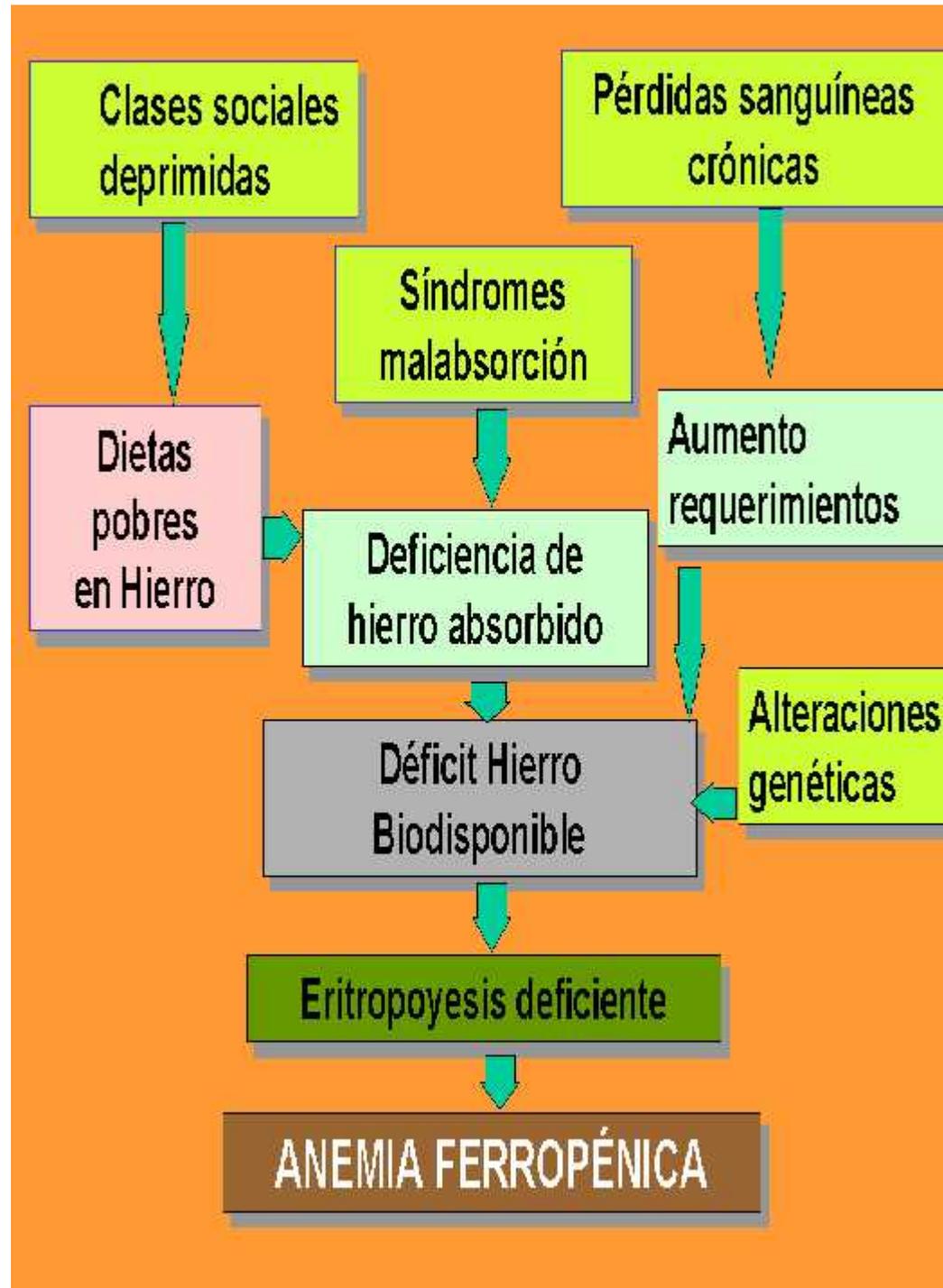
La O.M.S. estableció límites de normalidad para la concentración de hemoglobina, el cual varia con la edad, sexo y por debajo de los cuales debe considerarse la existencia de anemia.



Debe tomarse en cuenta las posibles situaciones que cursan con variaciones del volumen plasmático es así que el embarazo, hiperesplenismo presencia de paraproteinemia pueden estar acompañadas por un aumento del volumen plasmático lo cual repercute en un descenso de la oxigenación histica (hipoxia histica) y la

puesta en marcha de mecanismos adaptativos en los que intervienen varios sistemas simultáneamente como es el hematopoyetico y el cardiocirculatorio.

#### 4. ANEMIA FERROPENICA



Este tipo de anemia obedece a una disminución de la síntesis de hemoglobina como consecuencia de la falta de hierro en el organismo, el mecanismo reside en la precariedad.

Del llamado “Equilibrio Férrico” del organismo, este equilibrio es precario porque la cantidad de hierro absorbido a diario (1 mg aproximadamente) es prácticamente la misma que la que se pierde por lo que es fácil que diversas circunstancias faciliten

su desviación hacia un estado ferropénico, esto sucede en mujeres jóvenes debido a la pérdida adicional de hierro por la menstruación, en los niños por efecto del crecimiento y en mujeres embarazadas especialmente durante el tercer trimestre por aumento del consumo de hierro por parte del feto. Otra de las causas se atribuye al hábito alimentario donde el ser humano ha pasado de una dieta carnívora a la de tipo mixto y es en esta última que la absorción de hierro se ve disminuida ya que este se halla formando complejos generalmente insolubles y de difícil absorción. (3)

Las manifestaciones hematológicas más importantes son la disminución del tamaño eritrocitario (VCM) o microcitocis acompañado de una disminución de la HCM o hipocromía.

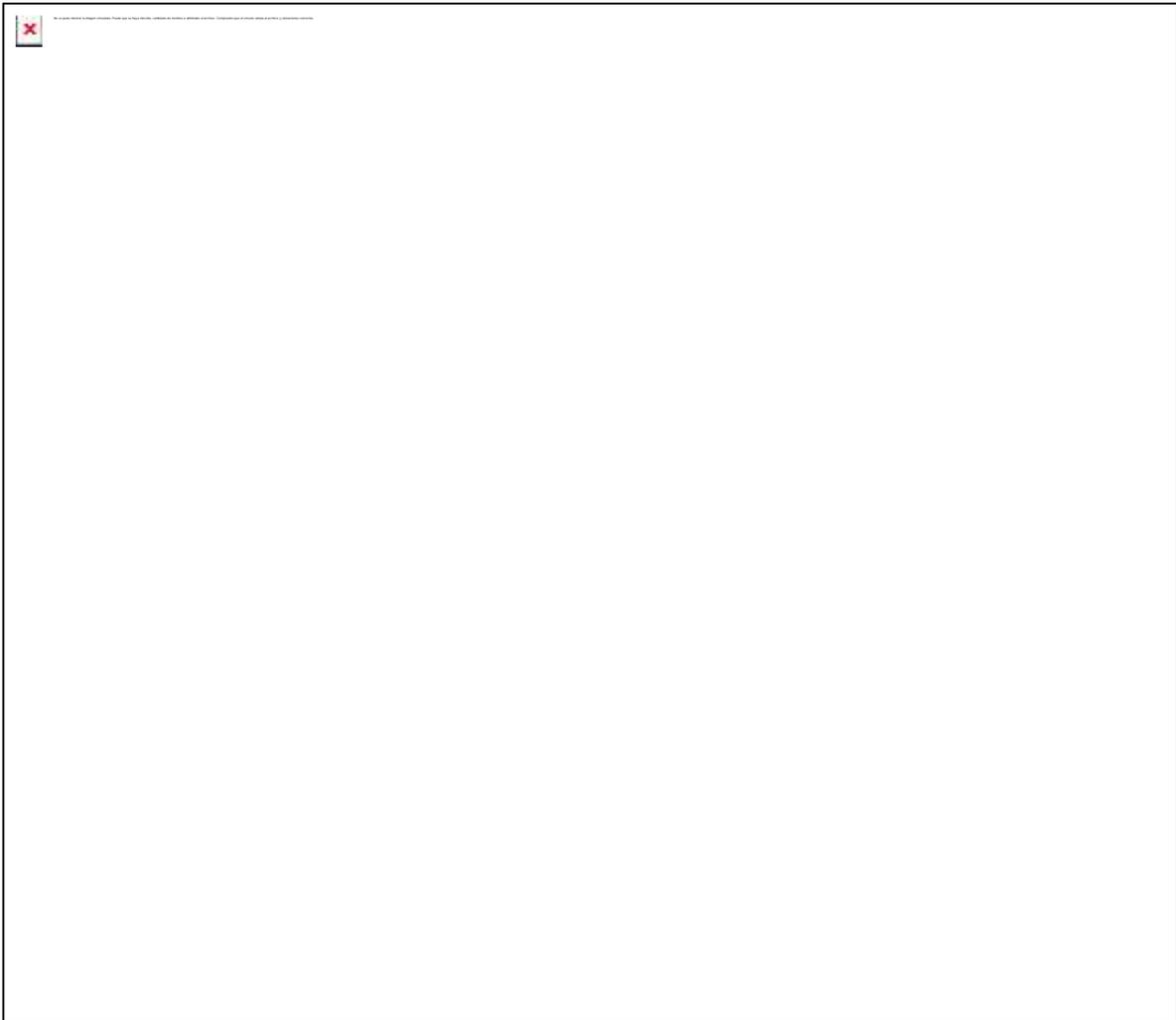
Existen otros trastornos del metabolismo del hierro con relación a la cantidad normal o incluso elevada del mismo y que se describen a continuación:

- 1) Llegada insuficiente de hierro a los eritroblastos por bloqueo del mismo a nivel de tejidos de reserva (enfermedades crónicas, anemia inflamatoria).
- 2) Defecto en la utilización de hierro por los eritroblastos debido a alteraciones en la síntesis de globina (talasemias) o del grupo hem (anemia sideroblástica).

- 3) Trastornos del receptor celular a la transferrina con imposibilidad de entrada de hierro en el interior de los eritrocitos.

## **5. METABOLISMO DEL HIERRO**

### **a. FUNCION Y DISTRIBUCION DE HIERRO EN EL ORGANISMO**



El hierro forma parte de las estructuras de numerosas proteínas, algunas de ellas tienen actividad enzimática en las que actúa como grupo prostético (catalasas, peroxidasas), en otras proteínas el hierro se halla unido a estructuras

porfirinicas (hierro heminico) de ésta manera contribuyen al transporte de oxígeno (hemoglobina y mioglobina) o de electrones como los citocromos. Finalmente otro grupo de proteínas en las que el hierro forma agregados moleculares (hierro no heminico) los cuales ayudan al deposito de este metal en el organismo ferritina y hemosiderina a su transporte plasmático transferrina.

El hierro es el elemento principal para la eritropoyesis normal, necesario para la síntesis de hemoglobina pero parece afectar directamente la velocidad de proliferación eritroide. En el adulto normal de los 25 mg que se emplean a diario para la eritropoyesis el 95% deriva de la degradación de la hemoglobina y el resto es el hierro absorbido del tracto gastrointestinal y de los sitios de almacenamiento del mismo. (4)

El contenido total de hierro en el organismo de una persona adulta oscila entre 2 y 6 gramos. Esto varia de acuerdo al tamaño corporal y nivel de hemoglobina, aproximadamente 2.5 g de hierro se encuentra en la hemoglobina circulante y 1 g en las reservas de hierro lo restante se halla distribuido entre las enzimas de los tejidos que contiene hierro, el plasma y la mioglobina.

Los dos componentes de reserva de hierro, ferritina y hemosiderina se encuentran en las células retículo endoteliales del hígado, bazo y médula ósea donde el hierro es liberado después de la descomposición de la hemoglobina; dichos compuestos constituyen una reserva de hierro que es movilizado cuando el organismo esta en déficit de hierro, también se encuentran en las células del hígado que provoca el principal moderador de hierro en exceso en el organismo y mantiene el hierro de la ferrita presente en el hígado. (4)

La ferritina es una proteína grande compuesta por una caparazón proteica externa y un núcleo central interno formado de hierro.

La apoproteína de la ferritina tiene un peso molecular de 450.000 Daltons posee 25 subunidades idénticas cada uno con peso molecular de 18500 Daltons y tiene una forma de caparazón casi esférico el cual rodea un núcleo central el cual contiene 4500 átomos de hierro en forma de hidroxifosfato.

La síntesis de ferritina en los precursores eritroides y células de almacenamiento retículo endotelial es estimulada por un aumento en la concentración de hierro, cuando este no se incorpora se produce la degradación. La hemosiderina parece ser la forma degradada de la ferritina en la que se han desintegrado principalmente los caparazones proteícos lo que permite que los núcleos de hierro se agreguen.

## **b. ABSORCIÓN Y BALANCE DE HIERRO EN EL ORGANISMO**

Los requerimientos humanos de hierro deben cubrir las necesidades en el crecimiento corporal, pérdidas fisiológicas (descamación cutánea e intestinal) o debido a la menstruación en mujeres fértiles y embarazadas. La formación de 1 ml de hematíes precisa aproximadamente de 1 mg de hierro por lo que las necesidades diarias de hierro oscilan entre 20 y 25 mg (equivalente a un 95-98%) el cual se utiliza de tejidos de reserva por procesos de reutilización, el 2-5% esta dado por el proceso de absorción intestinal. (5)

El balance férrico del organismo está regulado a nivel del intestino a través de mecanismos de absorción, es así que un balance negativo se compensa con un aumento de la absorción y viceversa, un exceso de hierro en el organismo se acompaña de una menor absorción intestinal.

Las características de la dieta es otro factor a tomar en cuenta, el cual repercute en el grado de absorción de hierro, mientras que una dieta mista normal contiene 10-20 mg de hierro de los cuales 1-2 mg se absorbe a nivel del intestino.

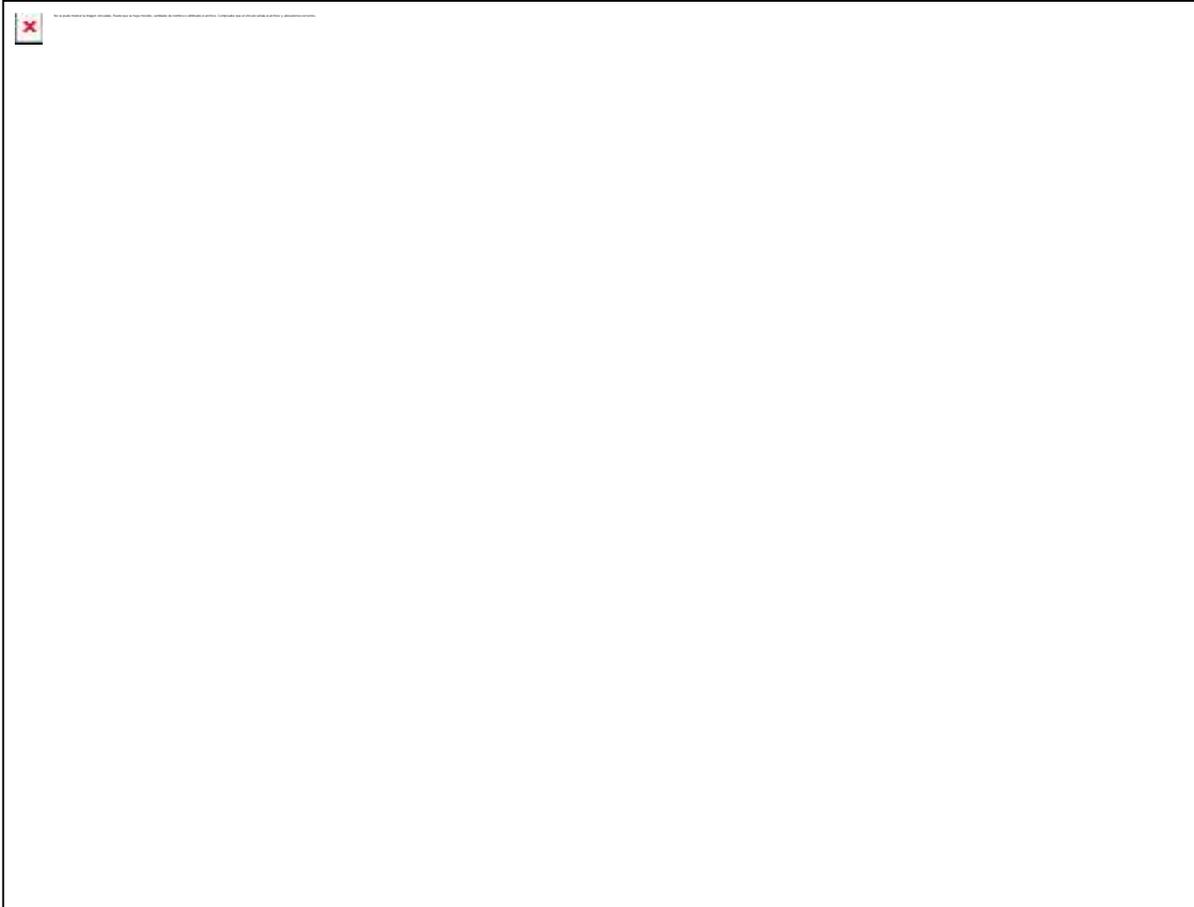
El hierro consumido en la dieta de cada persona se divide en dos grupos : aquellos compuestos con hierro del hem y el hierro inorgánico.

El hierro del hem deriva principalmente de alimentos animales se absorbe eficazmente y es incorporado a las células mucosas, este hierro hémico se libera de la unión con la globina, el hem se absorbe intacto y el hierro es removido por la hem - oxigenasa, enzima importante en el clivaje del hem presente en células mucosas. (5)

Una vez liberado el hierro en plasma en una forma que puede ser fijada por la transferrina, lo contrario sucede con el hierro no hem que constituye una proporción mayor de hierro en la mayoría de las dietas, esta es afectada por otros constituyentes de la dieta y las agresiones gastrointestinales el cual es solubilizado e ionizado por las secreciones gástricas luego sufre una quelación y es absorbido al interior de las células mucosas una parte de este hierro es liberado al torrente sanguíneo, el excedente se almacena en las células mucosas combinándose con la apoferritina y es liberada poco a poco permaneciendo hasta el final de su período medio de vida que es de 2 a 3 días.

Una de las funciones del hierro es el transporte de ligandos en diversas proteínas hémicas y no hémicas, en los mamíferos estas proteínas están asociadas a subunidades de deshidrogenasa en las cuales actúa como transportador de electrones o de ligandos de acuerdo a la proteína a la que este es incorporada. El hierro presente en la hemoglobina y mioglobina no sufre cambios de valencia cuando el oxígeno se fija o se pierde, sin embargo el hierro es oxidado a la forma férrica por agentes oxidantes.

### c. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y EXCRECION



El hierro del organismo es distribuido en dos grupos, el primero hierro esencial representa el 70 % del total, se encuentra en la hemoglobina y mioglobina, el restante se encuentra en forma de ferritina y transferrina almacenado en el hígado y el sistema retículo endotelial.

La concentración de hierro en plasma es de 70 a 180 ug/100 ml transportado por la transferrina la cual contiene dos sitios de fijación para el hierro férrico, este es liberado a nivel de receptores específicos sobre las membranas reticulares y acepta

el hierro del tracto gastrointestinal, de los depósitos o del catabolismo de la hemoglobina. El hierro almacenado está unido intracelularmente a la ferritina. (6)

Un porcentaje elevado del hierro plasmático es transportado a la médula ósea para la síntesis de hemoglobina. Esta presenta en su estructura cuatro átomos de hierro por molécula formando parte importante de los eritrocitos de la circulación. Los eritrocitos al final de su vida media de 120 días son catabolizados por el sistema retículo endotelial una

Fracción de hierro liberado de la hemoglobina retorna a la transferrina, el resto es incorporado a la ferritina y liberado a la circulación sanguínea.

Estudios recientes sugieren que el pasaje de hierro hacia el interior de las células implica la internalización de la transferrina y de su receptor por medio de vehículos de membrana en las que el hierro es liberado rápidamente incorporándose a la ferritina citosólica. Después de la liberación del hierro la apotransferrina presente en la vesícula es reciclada hacia el exterior de la célula. (6)

El hierro es conservado en la mayor parte por el organismo humano solo se excretan vestigios de hierro por la orina, y heces la cantidad eliminada equivale a menos de 1ug/día y proviene de células desprendidas desde la mucosa intestinal y de pérdidas de sangre en tracto gastrointestinal.

## **6. FISIOPATOLOGIA DE LA ANEMIA FERROPENICA**

La deficiencia de hierro se debe a hemorragias, incremento en la demanda del metal, mala absorción o dieta inadecuada.

El flujo inadecuado de hierro agota las reservas a lo largo de varios años como hemorragias o incremento de hierro (infancia).

En el varón adulto que ingiere hierro mas del que requiere, la anemia se debe a una pérdida crónica de sangre por lesiones gastrointestinales como ulcera péptica, hernia hiatal, neoplasias, alcoholismo, ingesta excesiva de salicilatos, hemorroides, etc.

La deficiencia de hierro se desarrolla en etapas sucesivas a lo largo de un período con balance negativo de hierro, estas etapas son:

Depleción de hierro en los cuales se agota las reservas de hierro como indica una reducción de la ferritina sérica.

Eritropoyesis deficiente por falta de hierro. En esta etapa el hierro y la ferritina séricos han disminuido y la capacidad total de fijación de hierro (TIBC) es alta, se produce un decremento en la saturación férrica de la transferrina con balance negativo y el metal disponible para la eritropoyesis se limita a la cantidad de hierro reciclado.

Esta etapa se refleja en ausencia de sideroblastos medulares y aumento de protoporfirinas eritrocitarias libres, en esta etapa el eritrocito continua produciendo porfirina. Un flujo de hierro de larga duración conduce al fin a la última etapa de la deficiencia de hierro.

## **7. CARACTERISTICAS CLÍNICAS Y DE LABORATORIO**

Los síntomas que se considera son debilidad y letargo relacionados con hipoxia causando disminución de hemoglobina.

Cuando la anemia es leve los eritrocitos se afectan poco pero con el progreso de la gravedad aparecen los rasgos característicos de una deficiente maduración citoplasmática (microcitosis y anisocitosis).

El frotis muestra poiquilocitosis progresiva, el número relativo de reticulocitos puede ser normal o poco alto, las plaquetas están aumentadas, la cuenta de leucocitos es

normal pero puede aumentar por estimulación crónica de la médula ósea, el hierro sérico disminuye (menos de 30 ug/100 ml) la concentración sérica de ferritina es baja en todas las etapas de deficiencia de hierro y puede ser el primer indicio del problema.

#### **a. HEMATOCRITO O VOLUMEN GLOBULAR**

El hematocrito representa la proporción de glóbulos rojos en la sangre circulante y se expresa en volumen por ciento por ejemplo: en ml de hematíes por 100 ml de sangre, su determinación puede efectuarse por centrifugación de la sangre hecha incoagulable con heparina u oxalato y lectura directa en tanto por ciento según el nivel que alcanza la masa globular.

En la mujer los límites fisiológicos son de 45 – 4.0 % y en la mujer gestante de 41 ml/dl – 2.0 %.

El valor del hematocrito depende en primer lugar del número de hematíes circulantes, pero también de la forma y tamaño de los mismos de ahí su limitado interés clínico, sin embargo dada la rapidez y simplicidad de su medición puede utilizarse en un mismo enfermo como índice relativo de las variaciones de glóbulos o plasma, también permite determinar el volumen globular medio. Aproximadamente la cifra del hematocrito nos indica el número de hematíes por milímetro cubico con solo multiplicarlo por 100.000.

#### **d. HEMOGLOBINA**

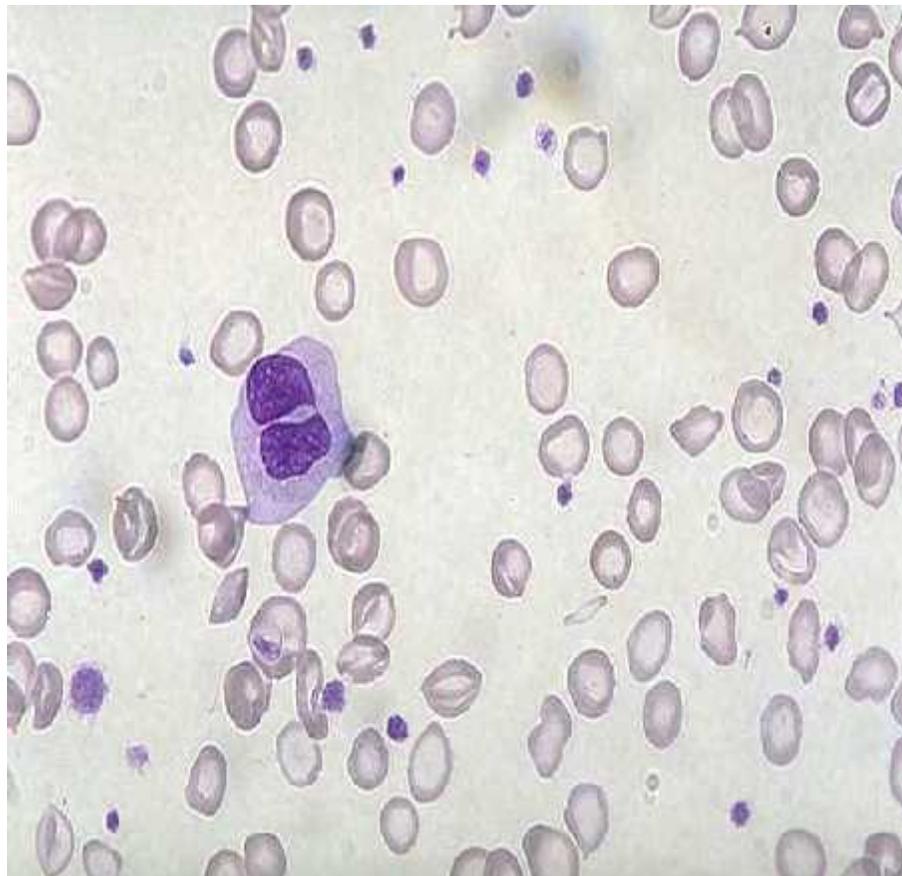
La concentración de hemoglobina es una medida indirecta de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, para medir esta prueba los eritrocitos son lisados y su contenido liberado.

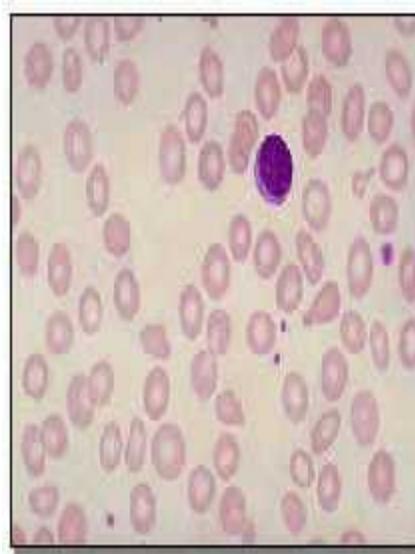
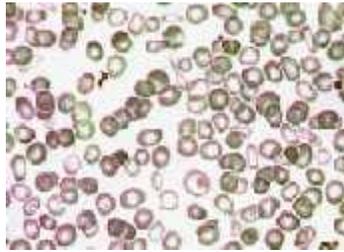
Los valores de la hemoglobina varían con la edad y el sexo de forma similar el hematocrito y la cuenta eritrocitaria.

Las mujeres tienen concentraciones menores que los varones, es así que en el segundo y tercer trimestre del embarazo la hemoglobina es baja quizá debido a la presencia de hormonas placentarias o ha variaciones en el volumen del líquido extracelular. (7)

Hay variación diurna en los valores de hemoglobina, hematocrito y eritrocitos con valores más altos en la mañana y más bajos al atardecer, hay también variaciones como resultado de la técnica de extracción de sangre es así que los valores de hemoglobina son 0,7 g/ml mayores si se obtiene la muestra con el paciente puesto de pie en lugar de echado boca arriba, también una vasoconstricción por el torniquete puede causar hemoconcentración de la muestra y hemoglobina elevada.

**Celulas vistas al microscopio:**





## **8. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL DESCENSO DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN EL EMBARAZO**

El volumen sanguíneo materno aumenta de manera considerable durante el embarazo, el grado de expansión varía bastante ya que algunas mujeres manifiestan

un ligero aumento, mientras que en otras casi doblan su volumen hemático, la hipervolemia inducida por el

Embarazo sirve para satisfacer las demandas del útero agrandado con su sistema vascular grandemente hipertrofiado lo cual protege a la madre y a su vez al feto contra los efectos nocivos de un retorno venoso alterado supina y erecta y para salvaguardar a la madre contra los efectos perjudiciales de la pérdida hemática asociada al parto.

El volumen sanguíneo empieza a aumentar durante el primer trimestre, se amplía con mayor rapidez durante el segundo trimestre y luego se eleva en un ritmo mucho más lento durante el tercer trimestre esencialmente para alcanzar una meseta durante las últimas semanas de gestación.

El aumento del volumen sanguíneo resulta de un incremento de plasma, el curso anual consiste en una elevación inicial del volumen plasmático seguido a un incremento al volumen de hematíes circulantes.

A pesar de la eritropoyesis aumentada la concentración de hemoglobina, hematíes y hematocrito disminuye por lo general ligeramente durante el embarazo normal.

Los eritrocitos aumentan de un 20 a un 40 por ciento, pero a la inversa de lo que sucede con el plasma continúan su incremento hasta el final del embarazo.

No siempre existe una buena correlación entre la expansión plasmática y el aumento de los glóbulos rojos. La dilución es aún más acentuada por lo tanto en virtud de esa dilución y a pesar del aumento globular y de la hemoglobina, se obtiene en el hemograma y en el hematocrito cifras algo disminuidas. No debe considerarse anemia sino por debajo de estas cifras: glóbulos rojos 3.750.000 por mm<sup>3</sup>; 11 a 12 g/dl de hemoglobina y en el hematocrito por debajo de 35 por ciento. (8)

Los leucocitos se encuentran dentro de cifras normales elevadas entre 9 y 11000 por mm<sup>3</sup>, hasta el final del embarazo. Este aumento de la leucocitosis se hace sobre la base de los polimorfonucleares, los linfocitos disminuyen así como los eosinófilos.

Las plaquetas aumentan hasta el final: 350.000 – 400.000.

Este incremento sanguíneo tiene como función facilitar el intercambio de oxígeno y CO<sub>2</sub> entre la madre y el feto, además de capacitar a la mujer para neutralizar o tolerar las pérdidas de sangre en el parto. De cualquier manera, la naturaleza de los estímulos que causan esta enorme expansión de plasma y aunque en grado menor, de los elementos figurados que este contiene, no es desconocida.

El sistema hematopoyético de la mujer embarazada, en particular la médula ósea, revela un aumento general de sus elementos celulares, con sobreactividad normoblástica. Esta franca hiperactividad medular durante el embarazo (médula gravídica o reacción gravídica de la médula) tiene por finalidad compensar en forma adecuada la mayor o más rápida destrucción eritrocítica que se produce durante el período gestacional. Ha podido calcularse el tiempo de renovación de sangre que es de 100 a 150 días en vez de 200 días de duración normal en la ingravidez.

## **V. DISEÑO METODOLOGICO**

### **A. POBLACION**

Se utilizó para este estudio datos obtenidos de la gestión 2003 del registro de 2500 historias clínicas de mujeres en período de gestación comprendidas entre las edades de 15 a 45 años las cuales realizaron su control periódico clínico en el Hospital de la Mujer, además se acudió al registro de resultados de la Sección de Hematología del Laboratorio del Hospital de Clínicas Universitario, emparejando cada historia clínica con el respectivo resultado del análisis de laboratorio de cada paciente.

Atendiendo al objetivo principal se priorizó la siguiente información configurándolas en las siguientes variables: edad de la mujer gestante, administración de sulfato ferroso, concentración de hemoglobina, porcentaje de hematocrito y patología hallada paralela a la anemia (preeclampsia, problemas biliares y diabetes).

### **C. DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE ESTUDIO**

El actual estudio se efectuó en el Hospital de la Mujer ubicado en los recintos del Complejo Hospitalario de la Zona de Miraflores, ubicado en la Avenida Saavedra de la ciudad de La Paz, cuenta con los servicios de Cirugía, Medicina, Laboratorio, Farmacia, Ginecología, Obstetricia y AMEU.

El complejo hospitalario cuenta con salas de internación, quirófano los cuales están dirigidos por médicos especialistas.

### **D. METODOS**

#### **1. Análisis Estadístico**

Para la elaboración del presente trabajo se utilizó la Estadística Descriptiva, utilizando las siguientes herramientas:

Elaboración de un cuadro de Distribución de Frecuencias para todas las variables consideradas en el estudio, a objeto de conocer la frecuencia de repetición de las categorías de observaciones, considerando que se tendría una mejor ordenación y clasificación de los datos.

Revisión de los Estadístico de Medida de Tendencia Central y dispersión para poder conocer la naturaleza de nuestras observaciones así como las cualidades del grupo observado (muestra).

Elaboración de tablas de distribución de Frecuencias para conocer los valores máximos y mínimos de cada variable.

Se agruparon las variables de acuerdo al rango propio de cada una de ellas y se construyeron cuatro grupos homogéneos para cada variable (percentiles de 25).

Se realizó el cruce de variables para conocer las intersecciones representativas con variables clínicas y las laboratoriales a objeto de probar la hipótesis de investigación.

## **E. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION**

### **1. Naturaleza de los Datos**

Para realizar el estudio se procedió a levantar información registrada de 2500 historias clínicas de mujeres embarazadas comprendidas entre las edades de 15 a

45 años, atendidas en las secciones de Ginecología, Obstetricia, AMEU del Hospital de la Mujer. Además se acudió al Registro de Resultados de la Sección de Hematología del laboratorio del Hospital de Clínicas Universitario, emparejando cada historia clínica con el respectivo resultado del análisis de cada paciente.

Atendiendo al objetivo principal, se priorizó la siguiente información, configurándolas en las siguientes variables:

- 1) Edad de la Mujer Gestante.
- 2) Administración de Sulfato Ferroso.
- 3) Patologías halladas paralela a la Anemia Encontrada.
- 4) Pre – Eclampsia.
- 5) Problemas Biliares.
- 6) Diabetes.
- 7) Concentración de Hemoglobina.

8) Porcentaje de Hematocritos.

## VI. RESULTADOS

**TABLA No. 1**

**Relación entre la edad de la mujer gestante  
y la Concentración de Hemoglobina**

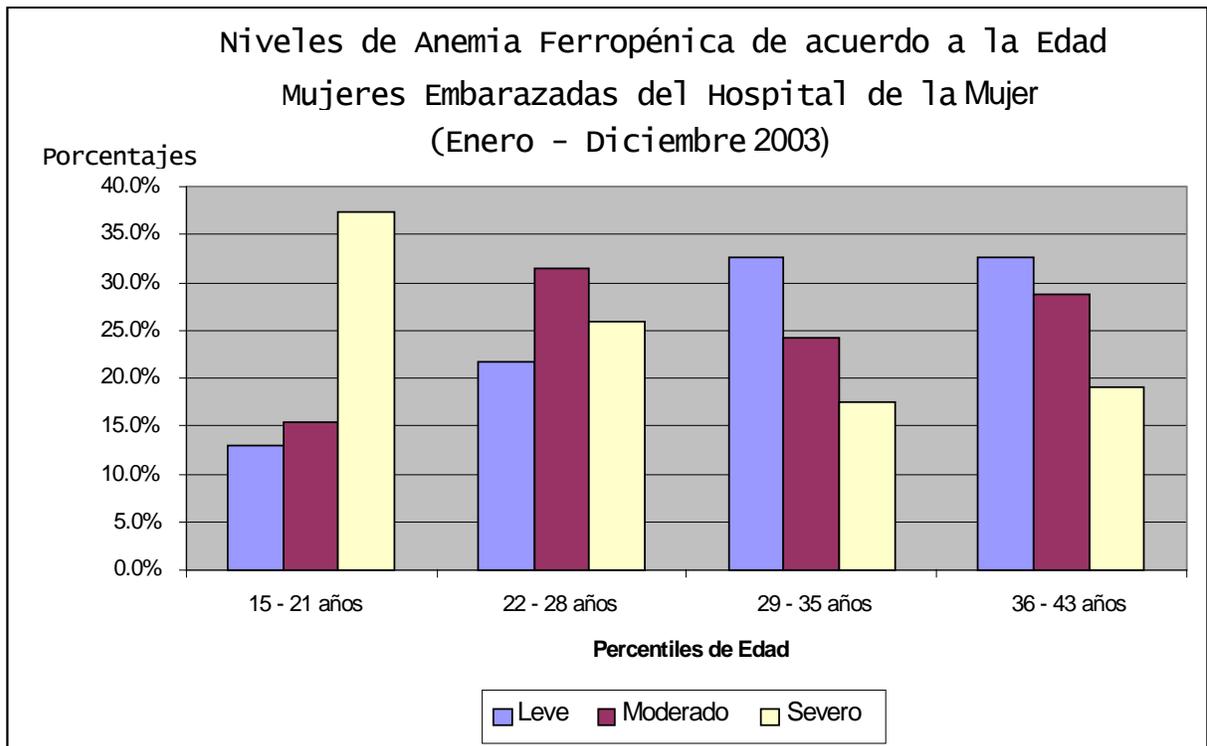
<b>Edad</b>	<b>Concentración de Hemoglobina (g /dl)</b>				<b>Total</b>
	6.7 – 9.0	9.2 - 10.90	11.20- 12.30	12.40 - 15.0	
15 – 21 años	268	220	91	79	658
22 - 28 años	153	184	186	131	655
29 - 35 años	70	160	143	197	570
36 - 43 años	86	164	170	196	616
<b>Total</b>	<b>577</b>	<b>728</b>	<b>591</b>	<b>603</b>	<b>2499</b>

Fuente Elaboración Propia.

En el cuadro anterior son muchos los hechos clínicos a mencionar:

- 1) Las mujeres que presentan un cuadro severo de anemia durante el período de gestación conforman el 52 % (577 + 728) que tienen edades comprendidas entre los 15 y 43 años.
- 2) El 48 % son mujeres no anémicas cuyas edades también oscilan entre los 15 y 43 años.

**GRAFICA N 1**



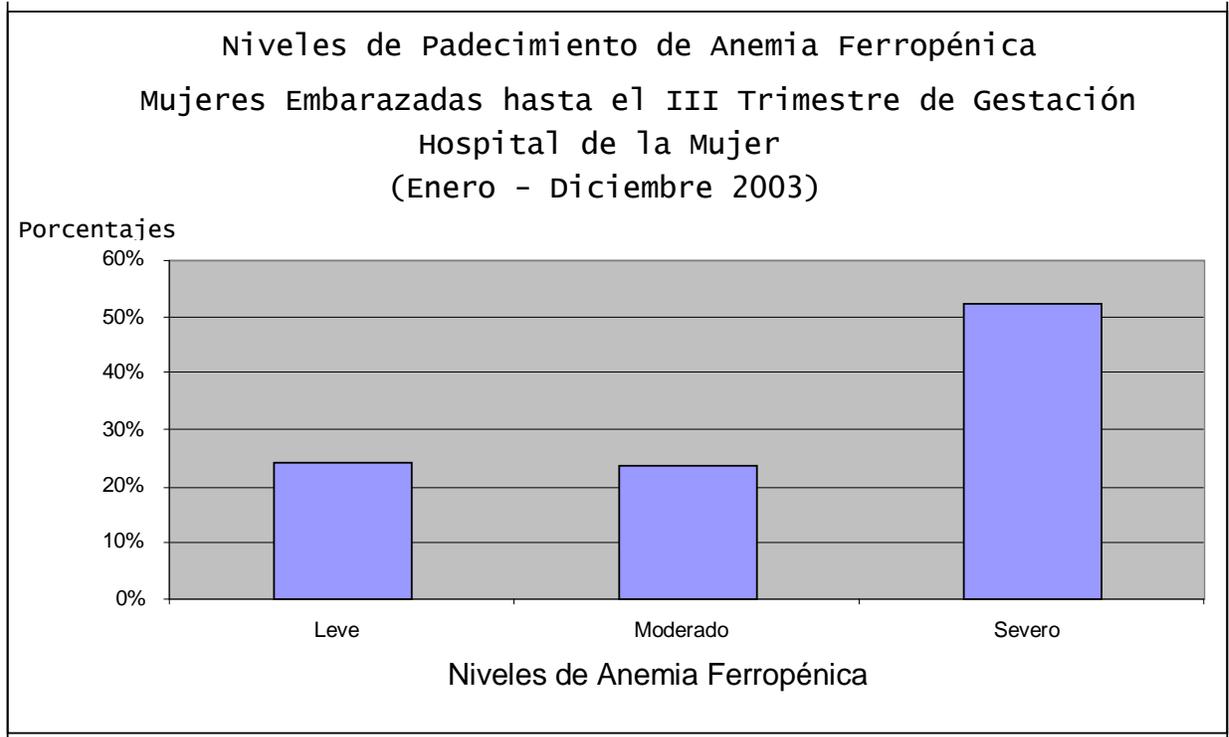
**TABLA No. 2**  
**RELACION ENTRE EL NUMERO DE PARTOS Y LA**  
**CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA**

Nº DE HIJOS	Concentración de Hemoglobina				Total
	6.7 - 9.0	9.2 - 10.90	11.20 - 12.30	12.40 - 15.0	
1	398	359	193	164	1114
2	113	237	254	256	860
3	50	106	126	150	432
4	14	22	16	27	79
5	2	4	2	6	14
<b>Total</b>	<b>577</b>	<b>728</b>	<b>591</b>	<b>603</b>	<b>2499</b>

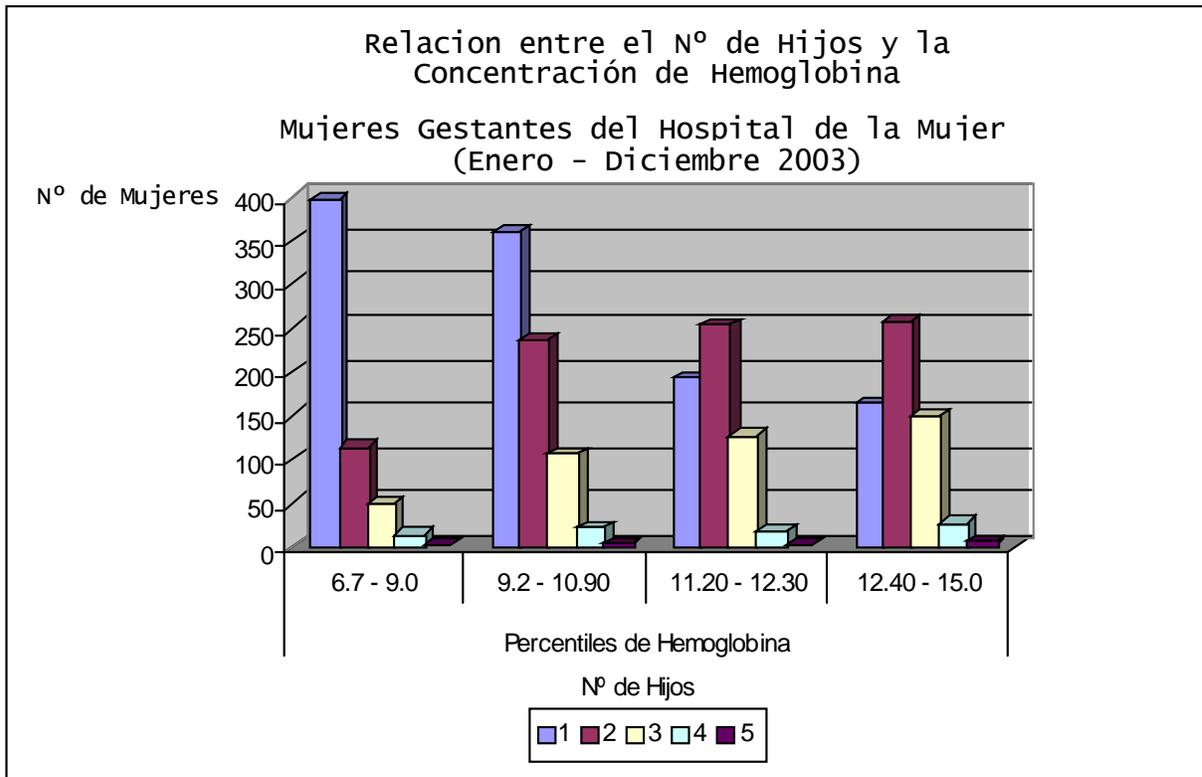
Fuente Elaboración propia.

1. Las mujeres que tuvieron hasta 5 hijos corresponden al 52.2% comprendidas entre las concentraciones de hemoglobina de (6.70g/dl –10.9g/dl) c llegaron a tener un cuadro severo de anemia.
  
2. El 47,8 % de mujeres que llegaron a tener hasta cinco hijos son mujeres que tienen un nivel de hemoglobina aceptable (3er y 4to nivel) lo que demuestra que son mujeres gestantes no anémicas.

**GRAFICA N 2**



**GRAFICA No. 3**



**TABLA No. 3**

**Relación entre la Administración de Sulfato Ferroso durante el Primer Trimestre de Gestación y la concentración de Hemoglobina**

<b>1er Trimestre</b>	<b>Concentración de Hemoglobina g/dl</b>				<b>Total</b>
	6.7 - 9.0	9.2 - 10.90	11.20 – 12.30	12.40 - 15.0	
0	408	283	187	150	1028
1	169	445	404	453	1471
<b>Total</b>	<b>577</b>	<b>728</b>	<b>591</b>	<b>603</b>	<b>2499</b>

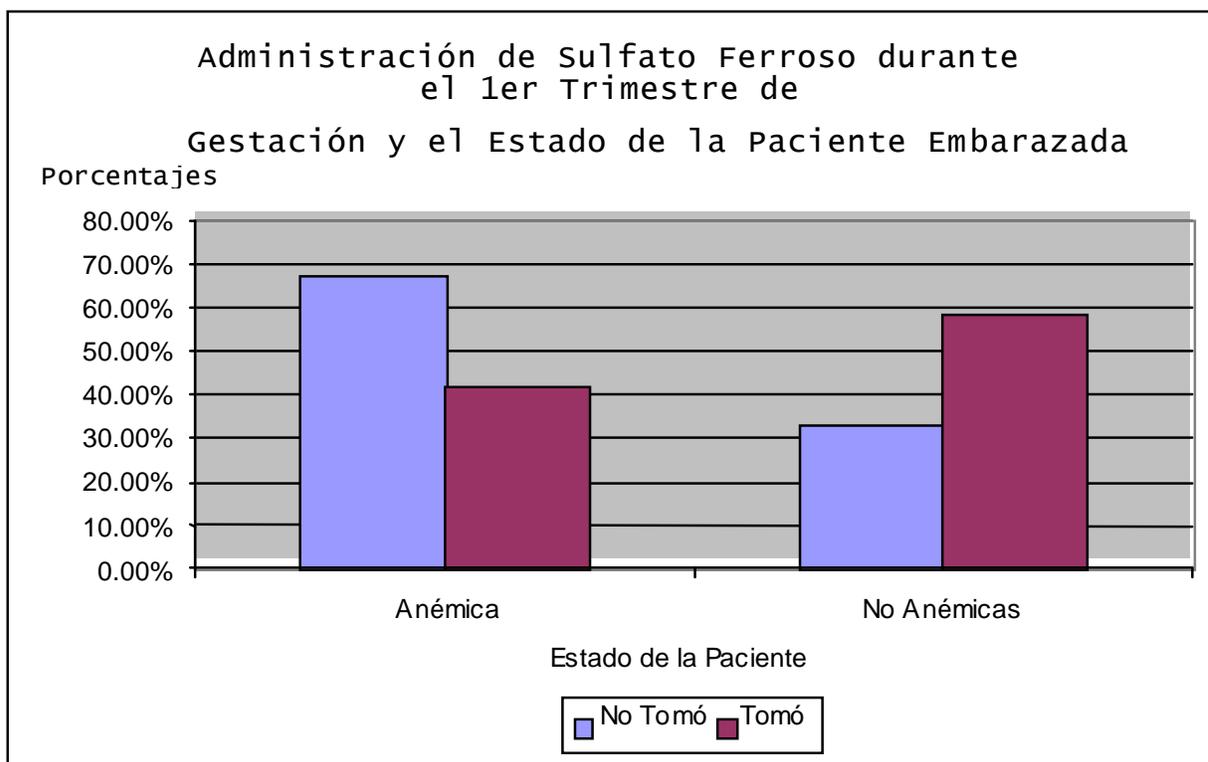
0 - no tomo

1 – tomo

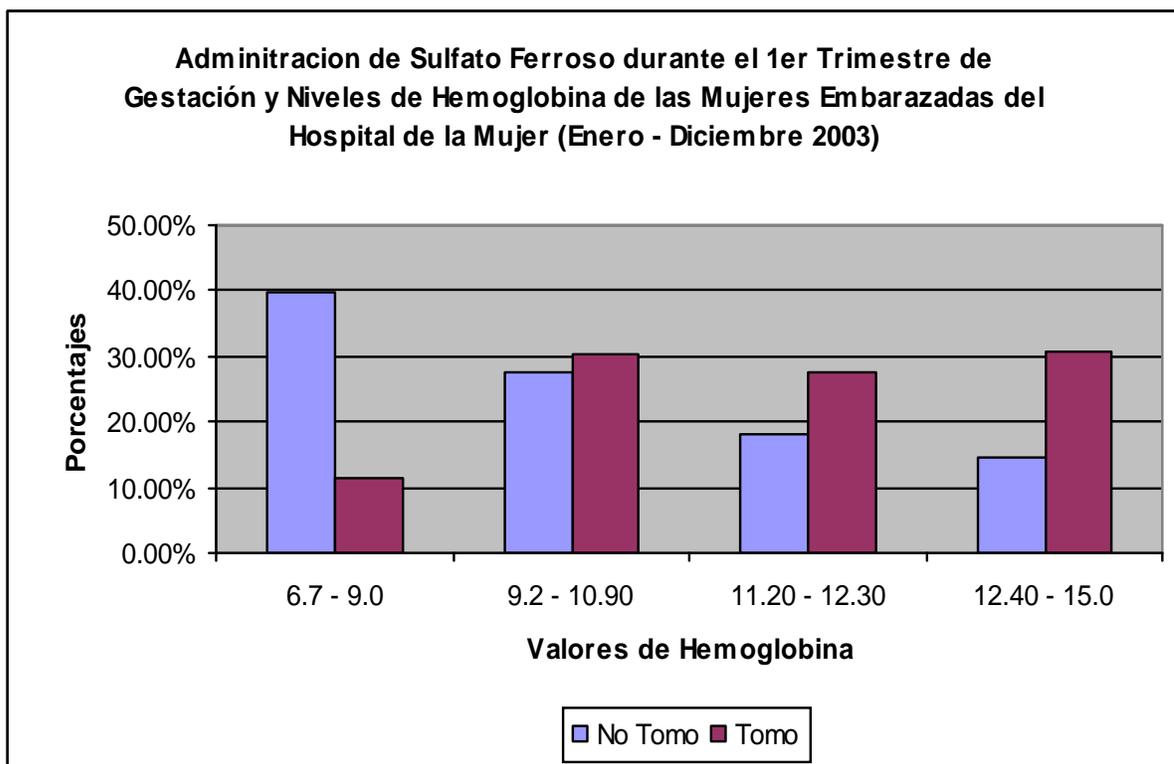
Fuente: Elaboración propia

- 1) El 41.12 % (1,028) de las mujeres en estado gestante no se administró dosis de Sulfato Ferroso durante el primer trimestre de gestación.
- 2) El 58.82 % (1,471) de las mujeres en estado gestante se administra el Sulfato Ferroso por vía oral durante el primer trimestre de gestación.
- 3) El 41.74 % (614) de las mujeres que sí se administraron el Sulfato Ferroso presento un cuadro de anemia durante el primer trimestre de gestación.

**GRAFICA No. 4**



**GRAFICA No. 5**



**TABLA No. 4**

**Relación entre la Administración de Sulfato Ferroso durante el Segundo Trimestre de Gestación con el Nivel de Hemoglobina**

<b>2do Trimestre</b>	<b>Concentración de Hemoglobina g/dl</b>				<b>Total</b>
	6.7 - 9.0	9.2 - 10.90	11.20 – 12.30	12.40 - 15.0	
0	558	505	54	19	1136
1	19	223	537	584	1363
<b>Total</b>	577	728	591	603	2499

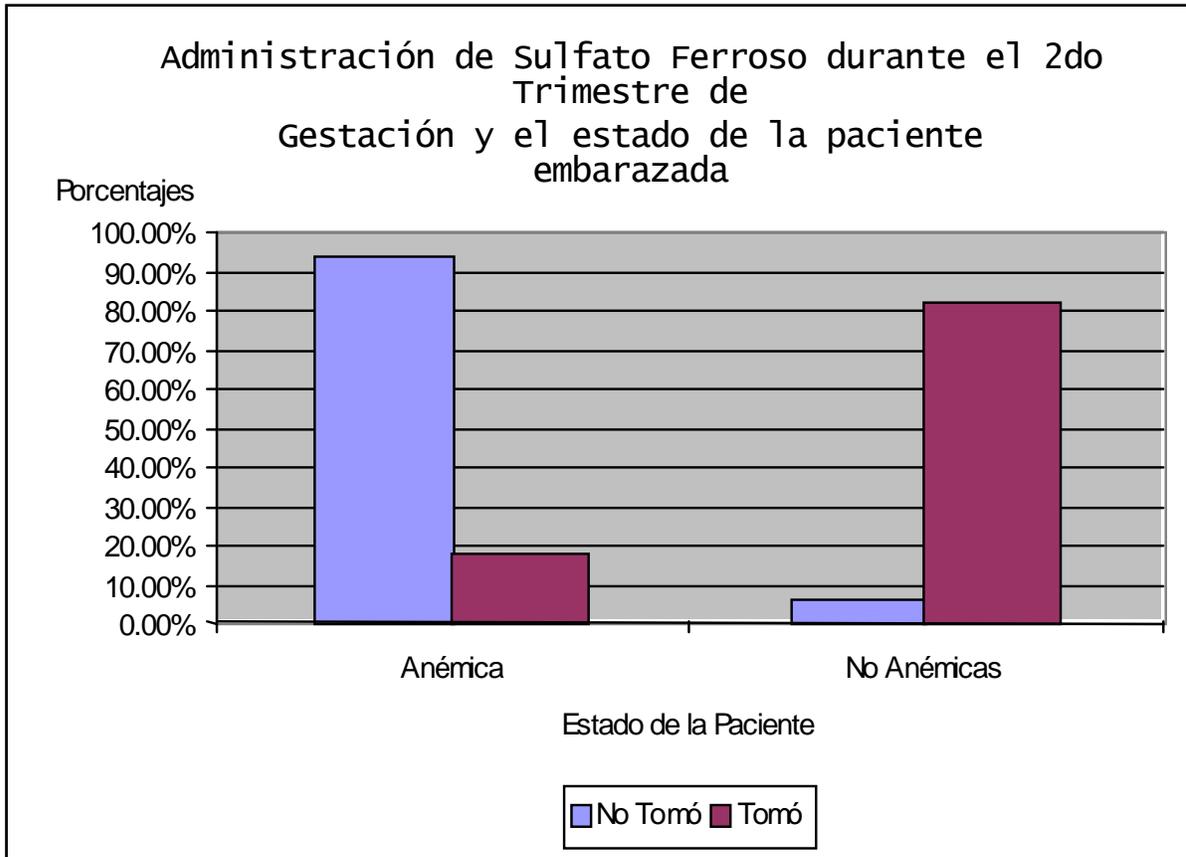
0 – No Tomo

1 - Tomo

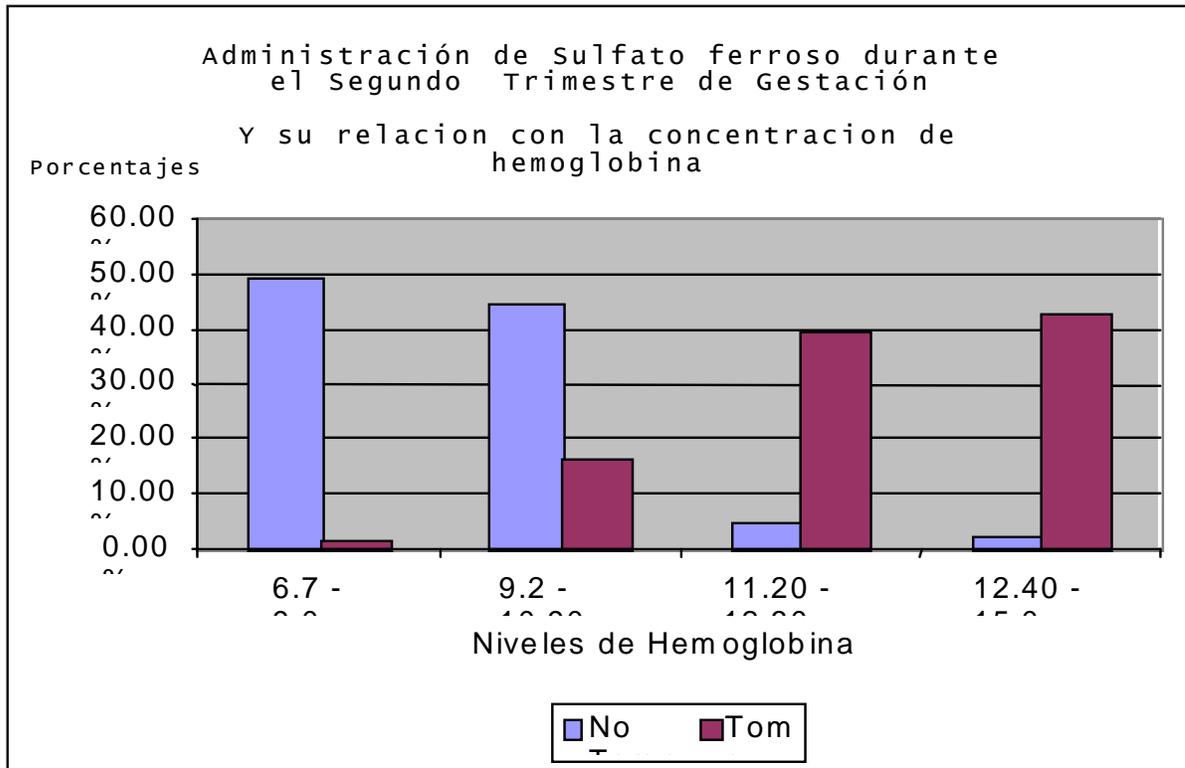
Elaboración Propia

- 1) El 45.44 % de las Mujeres en estado de gestación, no se administró el Sulfato Ferroso durante el segundo trimestre, lo cual nos indica un descenso del grupo de mujeres que si se encontraban consumiendo la medicación.
- 2) El 55.66 % de las Mujeres en estado de gestación, si continuaron con el consumo de la medicación.

**GRAFICA No. 6**



**GRAFICA No. 7**



**TABLA No. 5**

**Relación de la Administración de Sulfato Ferroso durante el Tercer Trimestre de Gestación con el Nivel de Hemoglobina en Mujeres Gestantes**

<b>3er Trimestre</b>	<b>Concentración de hemoglobina g/dl</b>				<b>Total</b>
	6.7 - 9.0	9.2 - 10.90	11.20 – 12.30	12.40 - 15.0	
0	433	318	14	68	833
1	144	410	577	535	1666
<b>Total</b>	577	728	591	603	2499

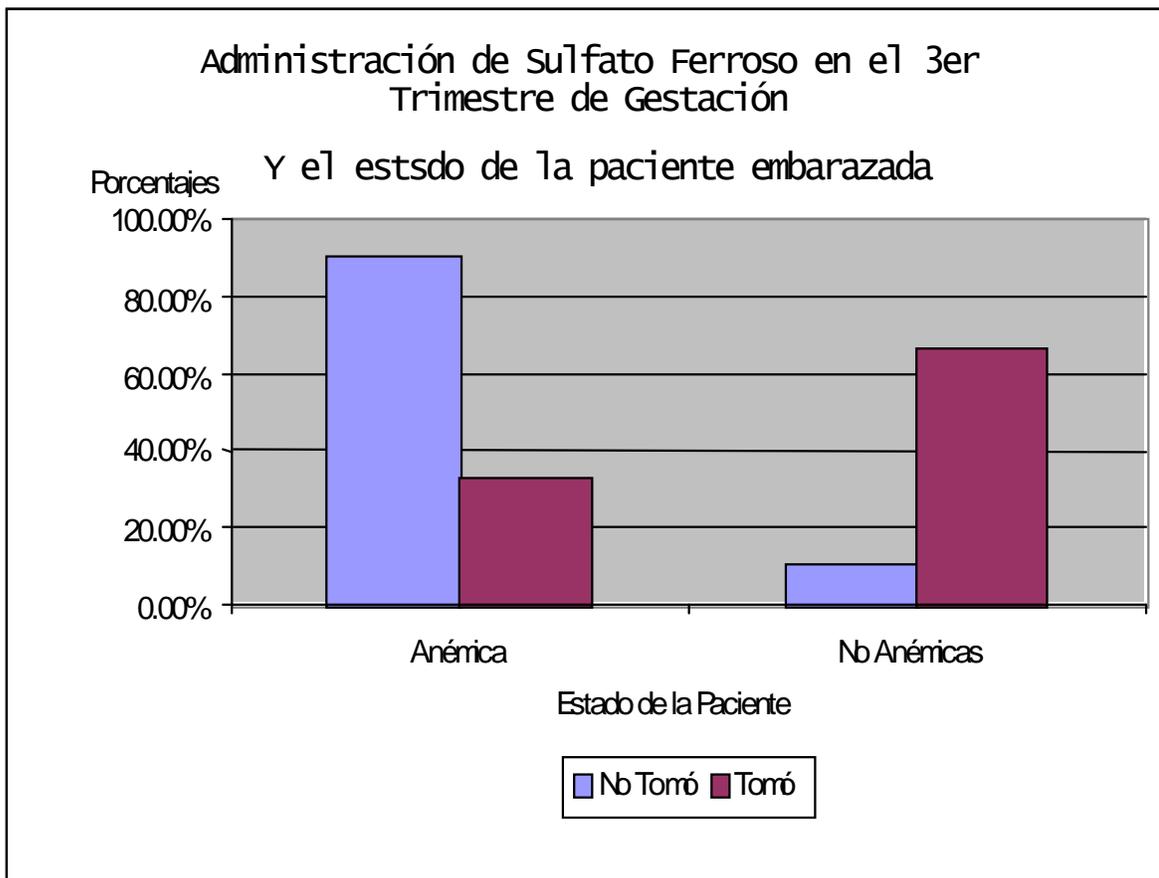
0 – No Tomó

1 – Tomó

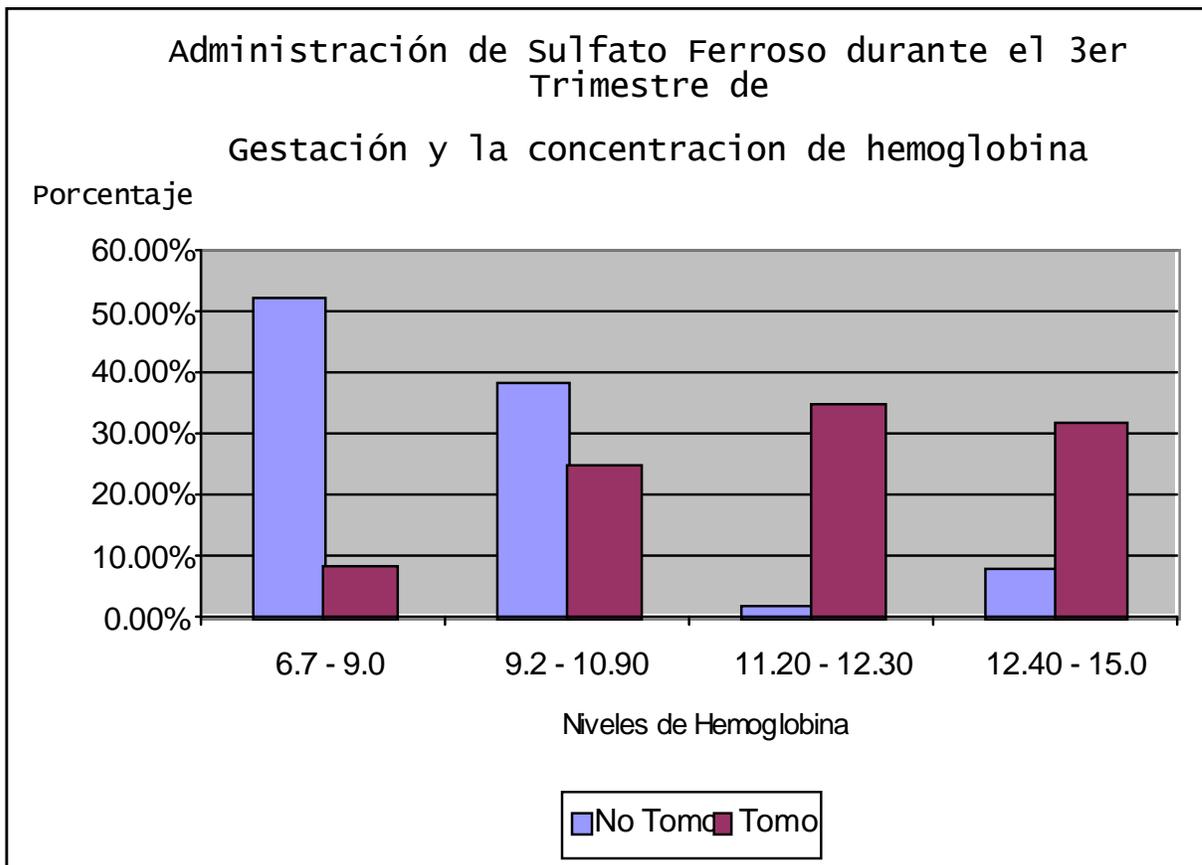
Elaboración Propia

- 1) El 33.32 % (833) de las mujeres embarazadas no se administró el sulfato ferroso en el último trimestre de gestación.
- 2) El 66.68 % (1666) de las mujeres embarazadas si consumieron el sulfato ferroso en el último trimestre de gestación.

GRAFICA No. 8



**GRAFICA No. 9**



### **Patologías Asociadas a la Anemia**

Al realizar el levantamiento de los datos de cada historia clínica (datos sobre la administración de sulfato ferroso) también se pudo observar que la mayoría de mujeres en etapa de gestación presentaban alguna patología (diabetes, preeclampsia, problemas biliares) paralela al embarazo, de ahí la motivación de tomar en cuenta estas patologías y ver la repercusión que podían tener sobre los valores de hemoglobina durante el período de gestación.

**Tabla 6**

**Relación entre el Nivel de Hemoglobina y Padecimiento de Preeclampsia  
Mujeres Embarazadas del Hospital de la Mujer  
(Enero – Diciembre 2003)**

<b>Concentración de Hemoglobina</b>	<b>No tuvo</b>	<b>Tuvo</b>	<b>Total</b>
6.7 - 9.0	287	290	577
9.2 - 10.9	645	83	728
11.2 - 12.3	574	17	591
12.40 - 15.0	590	13	603
<b>Total</b>	2096	403	2499

Elaboración Propia

- 1) El 83.84 % de las mujeres embarazadas no sufrió cuadro de preeclampsia durante todo el período de gestación.
- 2) El 16.16 % de las mujeres embarazadas padeció preeclampsia en algún momento del período de gestación.
- 3) El 71.96 % de las mujeres embarazadas que tuvieron preeclampsia presentaron niveles bajos de hemoglobina.

**Tabla 7**

**Relación entre el Nivel de Hemoglobina y Padecimiento de Diabetes  
Mujeres Embarazadas del Hospital de la Mujer  
(Enero – Diciembre 2003)**

<b>Concentración de Hemoglobina</b>	<b>No tuvo</b>	<b>Tuvo</b>	<b>Total</b>
6.7 - 9.0	422	155	577
9.2 - 10.9	465	263	728
11.2 - 12.3	520	71	591
12.40 - 15.0	531	72	603
<b>Total</b>	1938	561	2499

Elaboración Propia

- 1) El 77.52 % de las mujeres embarazadas no presentó cuadro de diabetes durante el período de gestación.
- 2) El 22.48 % de las mujeres embarazadas presentó cuadro de diabetes durante el período de gestación.
- 3) El 74.50 % de las mujeres que sufrió de diabetes durante el embarazo presentó cuadros de niveles bajos de hemoglobina.

**Tabla 8**

**Relación entre el Nivel de Hemoglobina y Padecimiento de  
Enfermedades Biliares  
Mujeres Embarazadas del Hospital de la Mujer  
(Enero – Diciembre 2003)**

<b>Concentración de Hemoglobina</b>	<b>No tuvo</b>	<b>Tuvo</b>	<b>Total</b>
6.7 - 9.0	488	89	577
9.2 - 10.9	649	79	728
11.2 – 12.3	560	31	591
12.40 – 15.0	580	23	603
<b>Total</b>	<b>2277</b>	<b>222</b>	<b>2499</b>

Elaboración Propia

- 1) El 91.08 % de las mujeres embarazadas no presentaron cuadro de enfermedades biliares durante el período de gestación.
- 2) El 8.92 % de las mujeres embarazadas presentaron enfermedades biliares en algún momento del período de gestación.
- 3) El 75.76 % de las mujeres que sufrieron problemas biliares tuvieron bajos niveles de hemoglobina.

## **VII. CONCLUSIONES**

Gracias a la especificación y naturaleza de los datos, se pudo realizar dos experimentos estadísticos que nos permitieron hallar particularidades del grupo de 2500 mujeres gestantes. Para ello cada variable anteriormente mencionada y

especificada fue dividida en percentiles de 25, de acuerdo al rango numérico de cada variable continua y sólo en dos grupos para las variables categóricas.

Al determinar la frecuencia de edad de la mujer gestante encontramos que la mayoría se encuentra en una edad comprendida entre los 15 y 26 años. Es en esta edad que las mujeres resultan más propensas a padecer un cuadro clínico severo de anemia ferropénica debido a que por condiciones fisiológicas propias de esa edad los niveles de hemoglobina se encuentran en niveles por debajo de los promedios del grupo estudiado.

1. Las mujeres comprendidas en una edad de 15 a 21 años presentan un cuadro severo de anemia durante el período de gestación, el 40,73 % del grupo de mujeres jóvenes tiene niveles muy bajos de la concentración de hemoglobina (268 mujeres). Tabla 1.

2. Independientemente de la edad, el grupo de mujeres gestantes se encuentra en el umbral óptimo de nivel de concentración de hemoglobina (728 mujeres – 29 %), lo cual nos indicaría que no es hasta la edad de 29 años (inicio del 3er grupo de edad) que no se puede asumir por la edad que la mujer gestante tenga un nivel adecuado de hemoglobina y que la edad pareciera no ser un factor relevante para emitir un juicio a - priori. Tabla 1.

3. El 52 % (1313 mujeres – 2 primeros niveles de edad) de los casos de mujeres registrados en este estudio son casos de mujeres que no deberían llevar una etapa de gestación porque las condiciones fisiológicas no permiten alcanzar un nivel de concentración de hemoglobina óptimo. Tabla 1.

4. El grupo de mujeres de edad avanzada (36 – 43 años) correspondientes a 196 mujeres presentan niveles adecuados de hemoglobina (12.4 g/dl – 15.0 g/dl) aptos para desarrollar una gestación. Tabla 1.

5. La administración de sulfato ferroso ayudó al 75.12% de las mujeres gestantes a llegar al nivel óptimo de hemoglobina (453/603). La administración continúa de sulfato ferroso incrementó los niveles bajos de hemoglobina, (169 a 453 pacientes embarazadas).

El mayor número de mujeres que no se administraron sulfato ferroso (408 mujeres) quedaron concentradas en niveles bajos de hemoglobina. Tabla 2.

6. El número de mujeres que tomaron sulfato ferroso disminuyeron en el segundo trimestre, lo cual nos muestra una deserción del grupo de mujeres a la medicación, con las siguientes reacciones:

El grupo que siguió el tratamiento mejoró los niveles de hemoglobina, aún si no se encontraban en niveles óptimos, lo cual disminuye el riesgo de anemia para la última parte de embarazo.

El grupo que desertó de la administración del sulfato, aún teniendo buenos niveles de hemoglobina, sufrió un descenso del mismo hasta los niveles más bajos. Tabla 3.

7. Los hechos clínicos de la tercera etapa del período gestacional, confirman algunos hechos mencionados del segundo trimestre, y otros no dejan de ser también sorprendentes. El hecho de que el número de mujeres gestantes consumidoras de sulfato ferroso haya aumentado es algo positivo, sin embargo no se puede evaluar las condiciones en las cuales se da este incremento, porque como mencionamos anteriormente el trimestre de observancia de consumo debe ser el segundo, ocasionalmente se da este incremento probablemente porque la madre gestante haya tenido algún padecimiento en el trimestre anterior, optando por iniciar el tratamiento del sulfato de manera tardía.

Se comprueba el hecho de que el dejar el consumo del sulfato ferroso ya sea en el segundo como en el tercer trimestre ocasiona fuertes bajas en el nivel de concentración de hemoglobina. Tabla 4.

8. Se ha podido comprobar también que la mujer en etapa de gestación y que paralelamente cursa con una enfermedad (pre - eclampsia, diabetes y problemas biliares) si tienen niveles bajos de hemoglobina, esto debido a que el organismo esta predispuesto a reducir sus funciones repercutiendo en la baja ingesta de alimentos. Tablas 6,7.8.

## **VIII. DISCUSIONES**

Del análisis estadístico realizado en base al registro de 2500 historias clínicas de mujeres gestantes que acudieron al control prenatal en el Hospital de la Mujer y los datos laboratoriales obtenidos del archivo de la sección de Hematología del laboratorio del Hospital de Clínicas Universitario en el período 2003 se ha podido determinar que el diagnóstico de la Anemia Ferropénica en mujeres gestantes se basa en determinar el valor de la concentración de hemoglobina y el de la administración de sulfato ferroso en los tres trimestres del embarazo.

Es así que se puede ofrecer estos dos datos clínico - laboratoriales (hemoglobina y administración de sulfato ferroso), puedan ser utilizados por el clínico- obstetra o las autoridades en salud para definir nuevas políticas en salud las cuales puedan ofrecer suplemento férrico que pueda ser administrado a las mujeres en etapa de gestación y el de promover los métodos de anticoncepción ya que se ha podido determinar que a mayor

Número de embarazos las mujeres no llegan a restablecerse en sus funciones orgánicas por ende no llegan a alcanzar un nivel de hemoglobina ideal para una nueva etapa de gestación. No se debe dejar de mencionar que en nuestro medio se

tiene que tomar muy en cuenta las condiciones sociales, nutricionales y culturales en las políticas obstétricas a definirse.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. Leavelet Byrd S y Thurop Oscar "HEMATOLOGIA CLINICA", 4º Edición 1989. Editorial Inter Americana – México, Pag. 148, 150, 248, 250.
2. Vives Joan Lois "MANUAL DE TECNICAS DE LABORATORIO EN HEMATOLOGIA", Salvat Editores S. A. Barcelona 1984 – España, Pag. 341, 342, 343.
3. Mckenzie, Shirlym "HEMATOLOGIA CLINICA", 2da Edición 1991, México – D.F., Pag. 84, 85, 86.
4. Várela Manuel " FUNDAMENTOS DE HEMATOLOGIA", Editorial El Ateneo Buenos Aires 1985, Pag. 240, 241, 242, 243.
5. Uranga Imaz "OBSTETRICIA PRACTICA", Editorial Intermedica 5ta Edición Buenos Aires – Argentina 1988, Pag. 187,189,190.
6. Willians, "OBSTETRICIA", EDITORIAL SALVAT Mexicana de Ediciones 1980, SA DE CV, Pag. 240 241,242.
7. Guiton, Artur C. "TRATADO DE FISIOLOGIA MEDICA". Trad. por Federico Gago Badenas: Ref. por Isabel Alvarez Baleriola. 8va Edición Madrid – España. Inter Americano. Mc.Graw – Gil. 1995 (Madrid: Prensa Técnica). 1063p.incl.fic.taf.dif.ref.bib.
8. Cytel. "MANUAL DE TECNICAS DE INVESTIGACION": Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Madrid: 1999. 226p.incl.fot.esq.
9. Walpole, Ronald E., Myers, Raymond "PROBABILIDAD Y ESTADISTICA", 3ra Edición 2004, en español, Editorial Mc.Graw – Gil, Pag. 797.
10. Greene, Willian "ANALISIS ECONOMETRICO", 3ra Edición en español 2004, Editorial Pretince Hall, Pag. 903.

ANEXOS

## X. ANEXOS

### A. Anexo 1:

Histograma de la Variable Hemoglobina

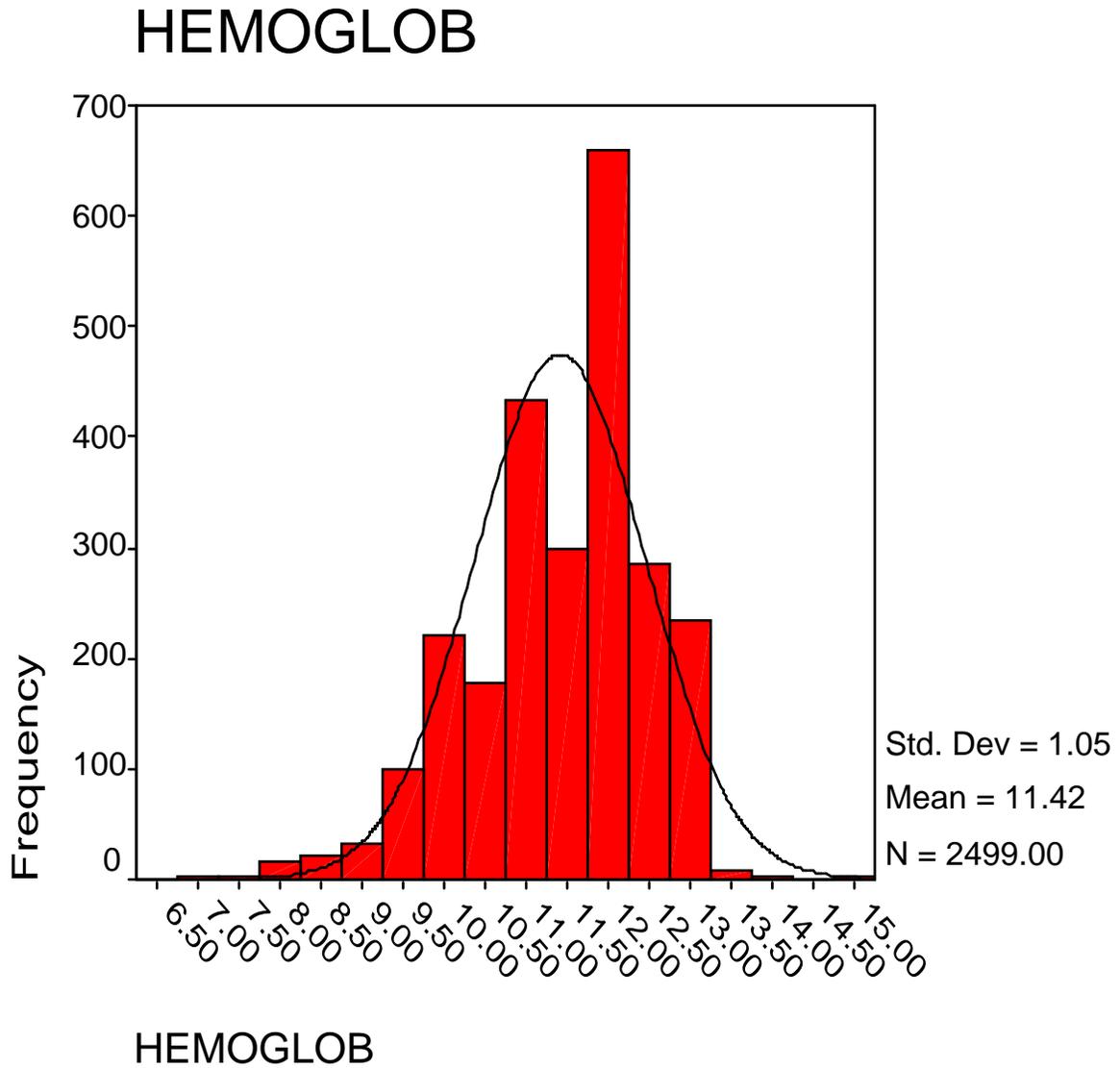


Tabla de Frecuencias de la Variable Hemoglobina

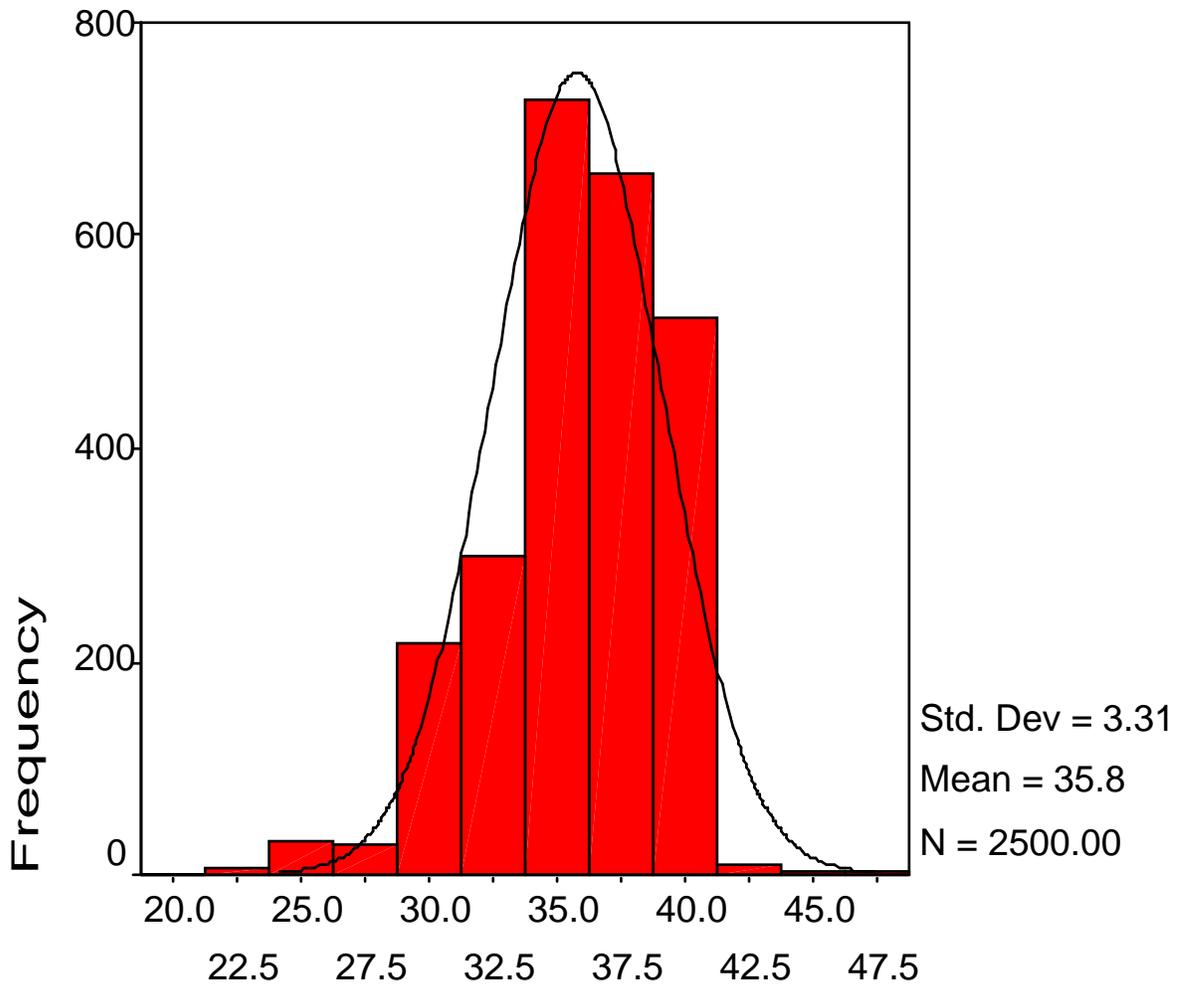
HEMOGLOB

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	6.70	1	.0	.0	.0
	7.00	3	.1	.1	.2
	7.30	2	.0	.1	.2
	7.60	2	.0	.1	.3
	8.00	17	.3	.7	1.0
	8.30	9	.2	.4	1.4
	8.60	13	.3	.5	1.9
	8.80	1	.0	.0	1.9
	8.90	14	.3	.6	2.5
	9.00	1	.0	.0	2.5
	9.20	17	.3	.7	3.2
	9.30	2	.0	.1	3.3
	9.60	98	2.0	3.9	7.2
	9.90	97	1.9	3.9	11.1
	10.00	1	.0	.0	11.1
	10.20	122	2.4	4.9	16.0
	10.50	146	2.9	5.8	21.8
	10.60	31	.6	1.2	23.1
	10.80	170	3.4	6.8	29.9
	10.90	5	.1	.2	30.1
	11.20	258	5.2	10.3	40.4
	11.30	2	.0	.1	40.5
	11.40	1	.0	.0	40.5
	11.50	292	5.8	11.7	52.2
	11.60	1	.0	.0	52.3
	11.70	2	.0	.1	52.3
	11.80	332	6.6	13.3	65.6
	12.00	4	.1	.2	65.8
	12.10	252	5.0	10.1	75.9
	12.20	72	1.4	2.9	78.8
	12.30	2	.0	.1	78.8
	12.40	275	5.5	11.0	89.8
	12.50	8	.2	.3	90.2
	12.80	176	3.5	7.0	97.2
	12.90	1	.0	.0	97.2
	13.10	56	1.1	2.2	99.5
	13.30	1	.0	.0	99.5
	13.40	7	.1	.3	99.8
	14.00	2	.0	.1	99.9
	14.40	1	.0	.0	99.9
	15.00	2	.0	.1	100.0
	Total	2499	50.0	100.0	
Missing	System	2501	50.0		
Total		5000	100.0		

**B. Anexo 2:**

Histograma de la Variable Hematocritos

# HEMATOCR



# HEMATOCR

Tabla de Frecuencia de la Variable Hematocrito

**HEMATOCR**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	21.00	1	.0	.0	.0
	22.00	3	.1	.1	.2
	23.00	3	.1	.1	.3
	24.00	4	.1	.2	.4
	25.00	16	.3	.6	1.1
	26.00	10	.2	.4	1.5
	27.00	13	.3	.5	2.0
	28.00	14	.3	.6	2.6
	29.00	19	.4	.8	3.3
	30.00	100	2.0	4.0	7.3
	31.00	97	1.9	3.9	11.2
	32.00	121	2.4	4.8	16.0
	33.00	178	3.6	7.1	23.2
	34.00	176	3.5	7.0	30.2
	35.00	259	5.2	10.4	40.6
	36.00	293	5.9	11.7	52.3
	37.00	338	6.8	13.5	65.8
	38.00	320	6.4	12.8	78.6
	39.00	286	5.7	11.4	90.0
	40.00	179	3.6	7.2	97.2
41.00	57	1.1	2.3	99.5	
42.00	8	.2	.3	99.8	
44.00	2	.0	.1	99.9	
45.00	1	.0	.0	99.9	
47.00	2	.0	.1	100.0	
	Total	2500	50.0	100.0	
Missing	System	2500	50.0		
Total		5000	100.0		

**C. Anexo 3:**

Histograma de la Variable Edad

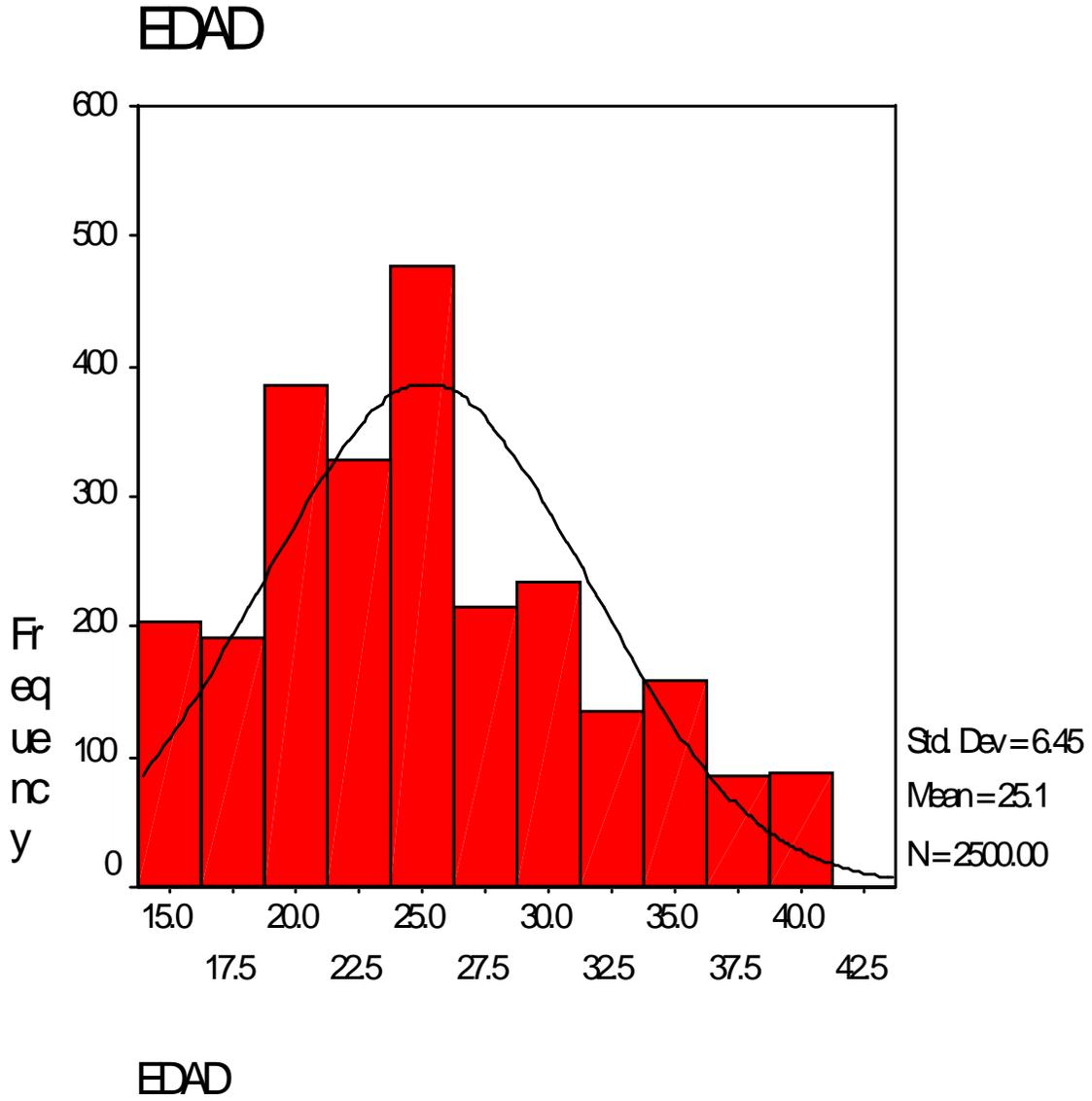


Tabla de Frecuencias de los Valores Posibles de la Variable Edad

**EDAD**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	15.00	129	2.6	5.2	5.2
	16.00	75	1.5	3.0	8.2
	17.00	98	2.0	3.9	12.1
	18.00	93	1.9	3.7	15.8
	19.00	120	2.4	4.8	20.6
	20.00	143	2.9	5.7	26.3
	21.00	123	2.5	4.9	31.2
	22.00	103	2.1	4.1	35.4
	23.00	225	4.5	9.0	44.4
	24.00	204	4.1	8.2	52.5
	25.00	202	4.0	8.1	60.6
	26.00	70	1.4	2.8	63.4
	27.00	115	2.3	4.6	68.0
	28.00	99	2.0	4.0	72.0
	29.00	84	1.7	3.4	75.3
	30.00	118	2.4	4.7	80.0
	31.00	33	.7	1.3	81.4
	32.00	27	.5	1.1	82.4
	33.00	108	2.2	4.3	86.8
	34.00	59	1.2	2.4	89.1
	35.00	68	1.4	2.7	91.8
36.00	31	.6	1.2	93.1	
37.00	50	1.0	2.0	95.1	
38.00	35	.7	1.4	96.5	
39.00	45	.9	1.8	98.3	
40.00	40	.8	1.6	99.9	
41.00	2	.0	.1	100.0	
43.00	1	.0	.0	100.0	
	Total	2500	50.0	100.0	
Missing	System	2500	50.0		
Total		5000	100.0		