


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure holding a book, surrounded by various heraldic symbols including castles, lions, and a crown. The shield is set against a background of green hills and a blue sky. The entire emblem is enclosed in a circular border with Latin text.


Evaluación de la suplementación con Sulfato Ferroso, como una medida preventiva de la anemia, en mujeres embarazadas y seis meses después del parto en Chimaltenango

VIOLETA DÍAZ FLORES

NUTRICIONISTA

Guatemala, Julio 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red and white robe, likely a saint or scholar, holding a book. Surrounding this figure are various heraldic symbols, including a golden crown at the top, two golden lions on the sides, and two golden castles at the bottom. The entire emblem is set against a light blue background and is enclosed within a circular border containing Latin text.

Evaluación de la suplementación con Sulfato Ferroso, como una medida preventiva de la anemia, en mujeres embarazadas y seis meses después del parto en Chimaltenango

**Informe de tesis**

Presentado por

Violeta Díaz Flores

Para optar al título de  
Nutricionista

Guatemala, Julio 2010

## Junta Directiva

Oscar Cóbar Pinto, Ph. D.

Decano

Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M. A.

Secretario

Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M. A.

Vocal I

Licda. Lilliana Vides de Urizar

Vocal II

Lic. Luis Antonio Gálvez Sanchinelli

Vocal III

Br. María Estuardo Guerra Valle

Vocal IV

Br. Berta Alejandra Morales Mérida

Vocal V

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar la presente, primeramente a Dios por haber permitido llegar hasta donde he llegado. Agradecerle por estar conmigo en todo momento, y ser el sol que ilumina mi camino. También dedicarla a mis hijos Gian Carlo y a mi angelito para los cuales quiero ser un ejemplo en sus vidas.

Adicionalmente quiero dedicar la misma a mis queridos amigos que me han ayudado especialmente en momentos difíciles como: Paty, José, Mirtil, Karen, Leo, Sucely, Vicky y Lily.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente quiero agradecer a la Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, por darme un espacio para prepararme profesionalmente.

Agradezco a mi papa que me ha brindado protección y apoyo siempre, a mi mama que me ha ayudó en mi carrera. Igualmente a mis asesora y revisora Licda. Patricia González y Licda. Lilliam Barrantes, respectivamente. También deseo agradecer a apoyo en los Centros, Puestos de Salud y Área de Salud de Chimaltenango, los cuales mostraron interés en el tema y brindaron su tiempo y espacio.

Aprovecho para agradecer el apoyo de mis suegros y hermanos.

# INDICE

Contenido	Paginas
I. Resumen	1
II. Introducción	2
III. Antecedentes	4
A. Anemia	4
B. Hierro	18
C. Acciones para Reducir la Deficiencia de Hierro	27
D. Norma de Suplementación en Guatemala	30
E. Evaluación Dietética	31
F. Chimaltenango	32
G. Estudios de la Suplementación con Hierro	35
IV. Justificación	40
V. Objetivos	41
VI. Materiales y Métodos	42
VII. Resultados	47
VIII. Discusión de Resultados	72
IX. Conclusiones	76
X. Recomendaciones	78
XI. Referencias Bibliográfica	82
XII. Anexos	88

## I. RESUMEN

Se evaluó la Suplementación del sulfato ferroso del Ministerio de Salud Pública, y para ello se tomaron 30 mujeres embarazadas y 40 mujeres durante los primeros seis meses post parto (lactantes); que asisten a los Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. La muestra fue seleccionada al azar, para incluir 8 de 16 municipios. En el caso de las mujeres embarazadas el diagnóstico se basó en los parámetros establecidos por Center for Disease control and Prevention -CDC - y la Organización Mundial de la Salud – OMS-; se realizó una comparación entre dos diagnósticos, utilizando datos de hemoglobina y hematocrito corregidos por altitud y datos del laboratorio. Se obtuvo un 23.3% de la anemia tipo hipocrómica - normocítica en los datos corregidos por altitud, tanto en embarazadas como en mujeres lactantes, un 10% de microcítica- hipocrómica en lactantes, y 16.6% de macrocítica en embarazadas. Se determinó el consumo de alimentos ricos en hierro e inhibidores del mismo, en mujeres embarazadas y mujeres lactantes suplementadas; versus anémicas y no anémicas, cumplimiento de la normativa, efectos secundarios y consumo de otros suplementos; donde sólo un 1.5% de las mujeres inició la suplementación con sulfato ferroso antes del embarazo, siendo positivo los resultados, pues ésta no presentaba deficiencia de hierro. Se encontró que el consumo de huevo es importante en la dieta de las mujeres embarazadas y lactantes; siendo estadísticamente significativo ya que las mujeres tienen 1.08 veces mayor riesgo de padecer anemia si no consumen huevo, aun cuando estas estén suplementadas. También se estableció que las mujeres con cesárea y enfermas tienen 0.66 y 0.8 veces más riesgo de padecer anemia respectivamente. Se observó como son afectados negativamente los niveles de hierro, si el consumo de café es entre 4 a 6 tazas al día y el consumo del chocolate diario. Positivamente son afectados los niveles de hierro si existe un consumo adecuado de carnes, incaparina, hierbas y frutas.

## II. INTRODUCCIÓN

La anemia y el déficit de hierro tienen alto impacto en la productividad del individuo desde el desempeño escolar hasta el laboral, que de no ser tomada en cuenta, ocasiona una pesada carga para el sistema social global. Una vez detectadas las poblaciones en riesgo, es relativamente sencillo y barato para las autoridades sanitarias prevenir o tratar esta patología, existiendo una elevada relación beneficio / costo para el Sistema de Salud.

Las mujeres embarazadas y lactantes, son parte del grupo con mayor riesgo de problemas nutricionales; mejorar el estado nutricional y la salud de la mujer en edad fértil y embarazada constituye una estrategia efectiva, para promover el desarrollo humano.

La necesidad de prevenir la anemia ha llevado, tanto al sector público como al privado, a planear y ejecutar acciones para solucionar esta problemática. Una de ellas es la suplementación con sulfato ferroso a cargo del Ministerio de Salud Pública (MSPAS), la cual consiste en brindar, a todas las mujeres en edad fértil, una dosis de 60mg de hierro en forma de sulfato ferroso y 120mg en el caso de mujeres embarazadas y 6 meses posparto con una frecuencia de una vez por semana.

En la presente investigación, se determinó la presencia de anemia a través de exámenes hematológicos de laboratorio como: Hemoglobina, Hematocrito, Volumen Corpuscular Medio y Concentración Corpuscular Media en embarazadas y mujeres durante los primeros seis meses posparto, llamado también lactantes; que asisten a los Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango se evaluó el cumplimiento del tratamiento, tanto del paciente como del personal del Servicio de Salud. Adicionalmente se evaluaron los factores ginecológicos, fisiológicos y consumo de alimentos que afectan los niveles de hierro tanto negativa como positivamente; con el fin de evaluar la suplementación de sulfato

ferroso y poder realizar intervenciones nutricionales, según las causas encontradas en cada uno de los grupos.

Se encontró que el tipo de anemia más común fue la anemia hipocrómica-normocrómica, pero existe un 10% de anemia microcítica en lactantes durante los primeros seis meses después del parto (lactantes). No se pueden comparar el grupo de mujeres lactantes por la falta de información específica para este grupo.

Se establecieron algunas relaciones estadísticas de consumo de alimentos y factores incluidos según los objetivos de en la investigación. Encontrando que el no consumo de huevo, las cesáreas y las enfermedades son factores que afectan a las mujeres, en similares contextos.



### III. ANTECEDENTES

#### A. Anemia

##### 1. Problema

La anemia es una de las mayores causas de muerte en La población mundial, y constituye el problema nutricional más grave en el mundo. Entre los grupos más afectados figuran las mujeres en edad fértil secundario a las pérdidas de sangre en las menstruaciones, el embarazo y la lactancia ya que su organismo tienen un aumento en los requerimientos de hierro y es difícil cubrirlo por una dieta normal; los niños y los adolescentes, por las etapas de crecimiento; y los ancianos, debido a la ingesta de dietas inadecuadas o por la aparición de enfermedades que provocan esta condición (27,37).

La anemia por deficiencia de hierro afecta a casi el 40% de la población mundial (13).

La anemia aumenta el peligro de hemorragias y sépsis (infección bacteriana aguda) durante el alumbramiento y está relacionada con un 20% de las muertes maternas, también puede provocar el nacimiento prematuro o el bajo peso al nacer de sus hijos, quienes a su vez son más propensos a contraer infecciones, tener un sistema inmunológico debilitado, problemas de aprendizaje, y no alcanzar un desarrollo físico óptimo (1, 3, 27,32).

##### 2. Definición

Se caracteriza por una disminución o ausencia de los depósitos de hierro, con baja concentración de hierro sérico y baja saturación de transferrina, lo que repercute en los niveles de concentración de hemoglobina y de hematocrito.

Definida como la concentración de hemoglobina por debajo de los niveles límites establecidos (26), valor límite en una mujer adulta es de 12g/dl, y en un adulto del sexo masculino, 13 g/dl. La hemoglobina es la proteína responsable de transportar el oxígeno y con él, la producción de energía a todo el organismo. (4, 6,26).

En el embarazo, se define a la anemia como la concentración de hemoglobina menor a 11 g/dl durante el primer y tercer trimestre, y menor a 10,5 en el segundo trimestre. (3,26).

**Cuadro No. 1. Valores normales de hemoglobina y hematocrito, según la edad gestacional y trimestre**

Semanas de gestación	12	16	20	24	28	32	36	40
Trimestre	1	2	2	2	3	3	3	Término
Hemoglobina (g/dL)	12.2	11.8	11.6	11.6	11.8	12.1	12.5	12.9
Hb en el 5° (g/dL)	11.0	10.6	10.5	10.5	10.7	11.0	11.4	11.9
Hto en 5° (%)	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	33.0	34.0	36.0

Fuente: CDC criteria for anemia in children and childbearing-aged women. MMWR Mrob Martal Wkly Rep 1989;38:402 (5).

**Cuadro No. 2. Clasificación del grado de anemia**

Grado	Leve	Moderada	Severa
Hemoglobina g/dl	9-11	7-9	<7
Hematocrito %	33-27	26-21	<20

Fuente:<http://escuela.med.puc.cl/paginas/departamentos/obstetricia/AltoRiesgo/anemia.html> (1).

Existen diferentes tipos de anemia, pero la mayoría se deben a la falta de los nutrimentos necesarios para la síntesis de eritrocitos normales, primordialmente hierro, vitamina B12 y ácido fólico. Las anemias debidas a un

consumo inadecuado de hierro, proteína, determinadas vitaminas (B12, ácido fólico, piridoxina y ácido ascórbico), a menudo se denominan anemias nutricionales. Las anemias nutricionales más comunes obedecen a una deficiencia de hierro o de ácido fólico (1,22, 25,26).

### 3. Etiología

El riesgo de padecer anemia ferropénica se produce en todos los países del mundo, no importando clase social, edad ni sexo, aunque es más frecuente en niños, adolescentes, mujeres en edad fértil, embarazadas y en la tercera edad. Más de 500 millones de personas están afectadas, con mayor frecuencia en países subdesarrollados, donde las reducidas reservas de hierro resultan de un consumo inadecuado. Esto puede apreciarse en el caso de dietas vegetarianas, en pérdidas de sangre, personas con parásitos intestinales, igualmente el paludismo es una causa subyacentes (9, 33,43).

Basados en la Encuesta Materno Infantil -ENSMI-, realizada en el 2002, de Guatemala, la región central reportó una prevalencia de anemia de 20.7%. Se observaron prevalencias mayores en los grupos de mujeres indígenas con un 23.6% esta región incluye a Chimaltenango.

### 4. Corrección de los valores hematológicos según altitud

Las personas que viven en altitudes mayores de 1000 metros (3300 pies) tienen valores de Hb y He mayores que las personas que residen al nivel del mar. Esta diferencia se debe a la menor presión parcial de oxígeno a altitudes altas, a una reducción de la saturación de oxígeno de la sangre (11) y a un incremento compensatorio en la producción de eritrocitos para asegurar un abastecimiento adecuado de oxígeno a los tejidos. De esta forma, la altitud causa una desviación generalizada hacia arriba de los valores de Hb y He.

Esta desviación puede asociarse con una inhabilidad para hacer el diagnóstico de anemia en residentes de altitudes altas cuando se aplican los criterios de valores límites del nivel del mar (19).

La encuesta de micronutrientes realizada en Guatemala en 1995, hizo corrección por altitud, por lo que igualmente se hizo en el presente estudio (40).

Existen estudios recientes, en donde se demuestra lo siguiente: Si una persona vive en la misma altitud y pasan tres generaciones viviendo en la misma altitud, los valores hematológicos se acercan a los de las personas que viven al nivel del mar, debido a una adaptación biológica del organismo (19).

## 5. Clasificación

Existen diferentes formas de clasificar las anemias. Algunas se basan en el origen de las mismas o bien en los índices globulares (VCM, HCM, CMHC). Sobre la base de estos índices, las anemias pueden ser clasificadas como:

a) Normocrómicas/ normocíticas: Cuando existen valores normales de los índices globulares. Se observan cuando existe insuficiencia medular, hemólisis, aplasia medular, invasión neoplásica de la médula, enfermedades crónicas, síndromes mielodisplásicos o en hemorragias agudas; el VCM 80 a 99 fL (femtolitros).

b) Hipocrómicas/microcíticas: Eritrocitos pequeños y con una cantidad menor de hemoglobina, observada en la anemia ferropénica, por hemorragias crónicas y en la talasemia. En este tipo de anemias, el VCM es menor a 80 fL el HCM < 25 pg y el CMHC < 31 g/dl.

c) Macroscítica o megaloblásticas: Son debidas muy frecuentemente a la falta de elementos que maduren y reduzcan de tamaño al eritrocito, como la

vitamina B12 y el ácido fólico. También es posible observar anemias con células muy grandes en el alcoholismo, en insuficiencia hepática, tabaquismo e hipotiroidismo. En este tipo de anemias el VCM es  $> 94$  micras y el CMHC es  $> 31$  g/dl (6, 13, 24,26).

Sin embargo los valores de referencia varían según el laboratorio y depende del método utilizado.

#### 6. Anemia ferropénica

La anemia ferropénica es la forma más común de anemia. Aproximadamente el 20% de las mujeres, el 50% de las mujeres embarazadas y el 3% de los hombres presentan deficiencia de hierro, un componente esencial de la hemoglobina, el pigmento que transporta el oxígeno en la sangre. El hierro se obtiene, normalmente, a través de los alimentos de la dieta y por el reciclaje de hierro de glóbulos rojos envejecidos. Sin éste, la sangre no puede transportar oxígeno de manera efectiva y el oxígeno es necesario para el funcionamiento normal de todas las células del cuerpo. Se observa comúnmente en mujeres durante el embarazo, por menstruaciones abundantes y durante el crecimiento; eso puede obedecer a un aumento en los requerimientos fisiológicos, deficiencia nutricional o malabsorción. Bajo estas circunstancias hay disminución del VCM, HCM, CHCM, apareciendo eritrocitos microcíticos e hipocrómicos. Este problema también puede estar relacionado con la intoxicación de plomo en niños (3, 4, 26,34).

La anemia se desarrolla lentamente después de agotadas las reservas normales de hierro en el organismo y en la médula ósea. En general, las mujeres tienen reservas más pequeñas de hierro que los hombres y tienen más pérdida a través de la menstruación, lo que las deja en mayor riesgo de padecer anemia. La enfermedad celíaca puede causar anemia ferropénica (14,26).

En el diagnóstico individual, se necesita más de una prueba para medir el estado nutricional del hierro; la presencia de anemia franca además de valores bajos de ferritina prácticamente asegura que se trata de anemia ferropénica. Valores elevados de receptores solubles de transferrina, en ausencia de otras condiciones que provoquen aumento en la eritropoyesis aseguran que existe deficiencia de hierro. Este indicador es particularmente útil para diagnosticar la anemia ferropénica en presencia de procesos infecciosos o inflamatorios que producen elevaciones de los niveles de ferritina, los niveles bajos del hierro de la ferritina sérica puede ser útil en estos casos.

Puede existir deficiencia de hierro sin anemia; en este caso nuevamente niveles bajos de ferritina (en ausencia de procesos infecciosos e inflamatorios) es condición necesaria pero no suficiente. A este indicador debe agregarse otro u otros indicadores de daño metabólico, generalmente la protoporfirina eritrocitaria elevada y el porcentaje de saturación de transferrina bajo. En ausencia de ferritina sérica se ha usado el volumen corpuscular medio, pero este indicador no es lo suficientemente sensible en ausencia de anemia. Valores elevados de receptores solubles de transferrina, en ausencia de otras condiciones que provoquen aumento en la eritropoyesis, aseguran que existe deficiencia de hierro (6, 17,26).

En el diagnóstico poblacional se persigue la prevalencia y la severidad tanto del exceso de hierro como de su deficiencia. Se persigue maximizar tanto la sensibilidad como la especificidad del diagnóstico, que el propósito es buscar el control de la situación encontrada, que incluye su corrección de urgencia y su prevención futura. Si se quieren medir el exceso de hierro a nivel poblacional, se deben de encontrar niveles elevados de ferritina.

Este indicador es bastante sensible, pero dependiendo de las poblaciones, su especificidad puede no ser muy alta en niveles limítrofes. Porcentajes elevados de saturación de transferrina son menos sensibles, pero agregan especificidad cuando se asocian a los casos con niveles altos de ferritina (17,26).

La prevalencia y severidad de la anemia por deficiencia de hierro a nivel poblacional se basa en encontrar niveles de hemoglobina bajos, como primera condición, conociendo sus limitaciones en término de sensibilidad y especificidad. La práctica más usual es utilizar hemoglobina baja más otros dos indicadores anormales; generalmente estos son la ferritina y la saturación de transferrina y los receptores solubles de transferrina como la combinación más sensitiva y específica. La severidad de la deficiencia de hierro se aprecia sobre todo por la prevalencia de valores de hemoglobina muy bajos (17,26).

En la anemia leve se encuentra un VCM  $<82$ , TIBC  $>400$  ug%, hierro sérico  $<60$  ug%, saturación de transferrina  $<10\%$ , ferritina sérica  $<12$  ug/L y ausencia de ferritina en la tinción de médula ósea. En la anemia moderada a severa se agrega hipocromía y microcitosis (1).

En el examen físico se puede buscar una piel y mucosas pálidas, frecuencia cardíaca elevada, moretones, escleróticas azules, edema de tobillos, debilidad, dolor de cabeza, dolor abdominal vago, anorexia, glositis, estomatitis e irritabilidad (1, 13).

## 7. Anemia Perniciosa

La anemia perniciosa es una anemia macrocítica y megaloblástica producida por una deficiencia de vitamina B12. Es muy común que esta deficiencia sea consecutiva a una falta de factor intrínseco. En muy contadas ocasiones, se presenta deficiencia de B12 en vegetarianos estrictos cuya dieta

no la contiene, excepto microcantidades encontradas en plantas por microorganismos que la sintetizan.

Algunas causas pueden ser el consumo inadecuado; absorción inadecuada por trastorno gástrico que produce falta o deficiencia de factor intrínseco por las células parietales del estómago, gastrectomía; utilización inadecuada por antagonistas de la B12, proteína fijadora de B12 anormal en suero, inadecuada en suero; mayor requerimiento por hipertiroidismo, lactancia, parasitismo; aumento en la excreción por hepatopatía y nefropatía; mayor destrucción por antioxidantes por dosis farmacológicas de ácido ascórbico. La cirugía abdominal puede conducir a carencia de vitamina B12 en varias formas. La gastrectomía elimina el sitio de producción de factor intrínseco, el síndrome de asa ciega causa competencia por la vitamina B12 por crecimiento bacteriano excesivo en la luz del intestino; y la resección quirúrgica del íleon elimina el sitio de absorción de la vitamina B12 (26, 44, 45).

## 8. Evaluación Química

La ingesta de nutrientes constituye un determinante del estado nutricional, pero los niveles de nutrientes en fluidos o en tejidos biológicos pueden estar afectados por otros factores: genéticos, estilos de vida y ambiente. El indicador bioquímico de un nutriente permite la detección de deficiencias subclínicas y la confirmación de estados más avanzados de anemia (26).

La deficiencia de hierro se puede determinar al medir los niveles de hierro en el cuerpo, sobre todo los niveles de ferritina sérica, la cual puede ayudar a distinguir entre la anemia por deficiencia de hierro y la anemia asociada a una enfermedad crónica (25).



a) El hematocrito - Es el porcentaje de la concentración de células rojas que contiene un determinado volumen de sangre. Se obtiene al centrifugar la sangre en un tubo de vidrio y dividir la altura de la columna de eritrocitos sobre la columna de sangre total. A la vez, se cuenta la cantidad de eritrocitos y de hemoglobinas. Si éstos están menores de lo normal son indicativos de anemia.

b) Frotis - Aun bajo condiciones normales, este análisis sirve para observar células rojas inmaduras, ya que, en situaciones de hemorragia aguda o en procesos de hemólisis, suelen aparecer en la circulación reticulocitos, eritrocitos inmaduros que contienen en su citoplasma restos de organelos con un diámetro mayor que el de un hematíe adulto.

c) Índices corpusculares - También llamados índices eritrocitarios o glomerulares, sirven para clasificar a las anemias. Se calcula, su valor, a partir de la cuenta de eritrocitos, la concentración de hemoglobina disponible y del hematocrito.

i. Volumen corpuscular medio (VCM) - Indica el volumen medio de los eritrocitos, es decir, el tamaño de hematíe, y permite catalogar a las células rojas como microcíticas, normocíticas o macrocíticas, de acuerdo al glóbulo rojo.

ii. Hemoglobina corpuscular media (HCM): Expresa la cantidad media de hemoglobina que contiene cada eritrocito en picogramos.

iii. Concentración media de hemoglobina corpuscular (CMCH)- Corresponde a la cantidad de hemoglobina contenida en un eritrocito, en proporción al tamaño del glóbulo rojo en porcentajes. Con este porcentaje se clasifica a la anemia como normocrómica o hipocrómica, lo que se traduce en el color del glóbulo rojo (26).

d) Ferritina - Es un indicador de la reserva de hierro, ya que es la proteína de almacenamiento que secuestra el hierro que suele pasar por el hígado, bazo y la médula ósea. Conforme aumenta el aporte de hierro, se incrementa el nivel intracelular de ferritina para dar cabida a la reserva de hierro. La concentración de ferritina en suero es directamente proporcional a su cantidad en el interior de las células, por lo tanto, la medición de la ferritina que se ha fugado hacia el suero es un indicador excelente de la magnitud de las reservas de hierro en el cuerpo (15,25). A continuación se presentan los valores normales de ferritina sérica:

Hombres: 12-300 ng/mL

Mujeres: 12-150 ng/mL

Nota: ng/ml = nanogramos por mililitro

Cuanto más bajo sea el nivel de ferritina, aun dentro del rango "normal", es más probable que un paciente no tenga suficiente hierro (12, 14,15).

## 9. Fisiología de la anemia

Como es evidente, la anemia produce una serie de efectos sobre el organismo, causados por la hipoxia, cuando en él no tiene suficiente hemoglobina, lo que dificulta la distribución de oxígeno. Otras manifestaciones clínicas de la anemia son el resultado de la entrada en acción de los mecanismos compensadores. Los principales cambios son:

a) Aumento en la capacidad de la hemoglobina por ceder oxígeno a los tejidos. Este mecanismo deriva de la hipoxia tisular y de una disminución en el pH sanguíneo.

b) Redistribución del flujo sanguíneo en los órganos: En tanto que la piel y los riñones reciben menor cantidad de sangre, el flujo sanguíneo se aumenta en el cerebro y en el corazón.

c) Incremento en el gasto cardíaco -niveles de 7.5 g/dl o menos; aumenta el gasto cardíaco.

d) Liberación de hematíes hacia la circulación: El mejor mecanismo es el aumento de la producción y liberación de glóbulos rojos.

Dependiendo del tipo de anemia, se pueden producir otros síntomas más específicos como parestesia en extremidades, ardor y dolor por deficiencia de vitamina B12 y ácido fólico, dificultad para deglutir (obstrucción esofágica por deficiencia de hierro), dispepsia o diarrea por la pérdida sanguínea gastrointestinal. La palidez e ictericia observadas en algunos pacientes se debe a alteraciones relacionadas con concentración extracelular de bilirrubina, usualmente debida a una aguda destrucción de glóbulos rojos. La palidez es causada por la disminución de la hemoglobina; la ictericia, por la aumentada concentración de bilirrubina (1, 3,18).

La ferropenia se manifiesta de un modo característico; a nivel del sistema nervioso central (SNC) en forma de irritabilidad, labilidad emocional, disminución de la concentración y de memoria, cefalea, ataxia, parestesias, trastornos del sueño y de la alimentación (PICA: apetencia desmedida por sustancias poco habituales. Es muy característica la pica de hielo o pagofagia), aumento de la sensibilidad al frío, síndrome de piernas inquietas; a nivel de piel y mucosas en forma de coloración azulada de la esclerótica, fragilidad de uñas y cabello, aspecto cóncavo de las uñas, glositis, ulceraciones en los ángulos de la

boca, atrofia gástrica, en casos graves producción de membranas esofágicas (síndrome de Plummer-Vinson) (1, 3, 26,38).

La anemia se asocia con una alta tasa de parto prematuro, bajo peso al nacer y una alta mortalidad perinatal (6). En una mujer anémica, la probabilidad de morir por causas relacionadas con el embarazo es cinco veces mayor que en la que no es anémica. Las mujeres anémicas son menos capaces de resistir las infecciones y menos capaces de sobrevivir después de una hemorragia u otras complicaciones del trabajo de parto y el parto (4,36).

#### 10. Factores que aumentan las necesidades de hierro

Las necesidades del hierro dependen de la edad y el sexo. También hay períodos muy importantes en los que tales necesidades aumentan, a saber: el embarazo, la lactancia, menstruación, y el crecimiento, así como durante determinadas enfermedades (3).

La menstruación incrementa la pérdida de hierro en 30 mg/mes. Las embarazadas deben recibir 30 mg diarios de hierro, una dieta normal proporciona 15 a 25 mg y una dieta mixta promedio se obtienen casi 6 mg de hierro por 1000 kcal, por lo tanto, se deben administrar entre 5 a 15 mg/día o más dependiendo de las kcal consumidas por la persona al día (13, 20).

En el segundo trimestre del mismo, se produce un aumento del volumen plasmático hasta del 50% y un aumento de la masa de glóbulos rojos hasta del 20 al 25 %, esta última en menor proporción que el aumento del volumen plasmático, y da como resultado, una dilución de la hemoglobina. Esto lleva a una disminución del 3 al 5 % del hematocrito, denominado "anemia fisiológica del embarazo". Durante el último trimestre, el aumento en el volumen plasmático llega a ser estable, pero los glóbulos rojos continúan aumentando, lo que aumenta ligeramente el hematocrito. Otro factor que aumenta las demandas es

la lactancia ya que la leche contiene 0.02-0.05  $\mu\text{g}$  hierro por 100 ml para satisfacer las necesidades del bebé hasta los seis meses, para su crecimiento (13, 22, 36).

El requerimiento de hierro en el embarazo es de 1050 mg, de los cuales 350 mg son entregados al feto y a la placenta, y 250 mg se pierden con el sangrado del parto. Además en el periodo de gestación, se necesitan 450 mg para cubrir la demanda impuesta por la expansión de la masa eritrocitaria materna. Las pérdidas normales continúan, excepto la pérdida menstrual, lo que suma, aproximadamente, 240 mg. Sin embargo, la pérdida neta de hierro es de 850 mg ( $1050 \text{ mg} + 250 \text{ mg}$  perdidos en el parto -  $450 \text{ mg}$  recuperado en el posparto al contraerse la masa eritrocitaria). Esta pérdida neta es mayor en partos por cesárea, ya que el sangramiento es casi el doble comparado con el de un parto normal (18,24, 36).

El puerperio es definido estrictamente como, el período de confinamiento durante el nacimiento e inmediatamente después de él. Sin embargo, por el uso popular, la acepción incluye las 6 semanas posteriores al parto, durante las que ocurre la involución normal de la gestación. Durante este período, el volumen sanguíneo retorna a niveles normales entre la 1ra y la 3ra semana (17).

En la gastritis, la curación de la infección por *H. Pylori* se relaciona con corrección de la dependencia de los complementos de hierro y la recuperación de la anemia ferropénica (13).

## 11. Tratamiento de anemia

a) Tratamientos en casos de anemia ferropénica - Una dosis de 80 mg de sulfato ferroso, diariamente, puede mejorar la fatiga, sobre todo en mujeres que tienen bajas concentraciones de ferritina sérica o están a punto de llegar a ese nivel. Se necesita de investigaciones adicionales para confirmar estos resultados

(25). La dosificación de 200 mg de hierro o más al día, por medio de complementos no es una buena medida. El cuerpo sólo puede sintetizar 5 a 10 mg de hemoglobina por día. El proceso no puede acelerarse (13).

Una sola dosis alta intravenosa de terapia de hierro sacarosa, en pacientes con anemia por deficiencia de hierro por pérdida de sangre gastrointestinal, parece ser segura y, por tanto, es una opción terapéutica que puede ahorrar tiempo y mejorar el cumplimiento del paciente con el tratamiento (25).

Se recomienda también, en casos de anemia, iniciar el tratamiento con 150-200 mg de hierro elemental al día, repartido en tres tomas (3-5 mg / kg / día en niños). El preparado químico de mejor absorción es el sulfato ferroso. La absorción es máxima en ayunas y se incrementa con dosis altas de ácido ascórbico (Vitamina C). Se debe informar, al paciente, de que se le oscurecerán las heces y de que es importante que cumpla el tratamiento. Como primera elección se debe huir de los preparados de hierro complejos, con extractos proteicos, porque que se absorben menos (se debe exigir que contengan un mínimo de 40-60 mg de Fe por vial); aunque producen menos efectos secundarios: epigastralgias, náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento. Debe evitarse el tratamiento con hierro oral en aquellas situaciones de úlcera péptica activa ó úlcera gastro-duodenal y en la enfermedad inflamatoria intestinal igualmente activa. Los pacientes suelen seguir tomando hierro por alrededor de dos meses después de haber corregido la anemia y la causa de ésta para asegurar adecuadas reservas de hierro en el cuerpo. Existen preparados de hierro parenteral, que solo se utilizarán cuando exista intolerancia grave al hierro oral o mala absorción (25,26).

b) Tratamiento de anemia en embarazadas - Hierro elemental 200 mg por día, hasta normalizar valores de hemoglobina (Hb). Continuar con tratamiento de prevención: 60 mg /día o comprimidos que contengan 60 a 130 mg de hierro

elemental + Ácido fólico 400 a 1200 microgramos. Se recomienda realizar un hemograma a los 10-20 días de su inicio. Tras una o dos semanas de iniciado el tratamiento, se debe observar un incremento en la cifra de reticulocitos en sangre ("crisis reticulocitaria"). La cifra de Hb debe incrementarse significativamente en 3-4 semanas y se debe alcanzar una cifra normal de Hb en dos a cuatro meses. Si no se normaliza entre 2 y 4 la cifra de hemoglobina en el hemograma, a las 4-6 semanas de iniciado el tratamiento, deben considerarse: persistencia de pérdidas, dosis y cumplimiento del tratamiento incorrecto, posibilidad de mala absorción y/o diagnóstico incorrecto. Una vez corregida la anemia, la feroterapia debe mantenerse durante varios meses para los depósitos de hierro, como mínimo 3 ó 4 meses incluso con dosis altas de hierro (25).

## 12. Toxicidad del hierro

La dosis tóxica aguda en los lactantes es aproximadamente de 20mg por kg de peso corporal y la dosis letal es de unos 200 mg -300 mg por kg. En adultos, una dosis de 100g de hierro es letal. El potencial de toxicidad sucede cuando la transferrina se satura (25).

## **B. Hierro**

### 1. Tipo de hierro en los alimentos

El hierro se presenta en los alimentos en dos clases:

a) Hierro hémico - Es mejor utilizado por el organismo. Sus fuentes son: carne de res, hígado y otras vísceras, morcilla, menudos y yema de huevo. El hierro hémico es el mejor hierro alimentario, porque hay muy pocas cosas que

destruyen su absorción y su aprovechamiento. Por lo tanto, la mayor parte de los alimentos tienen hierro no hemínico. Cuando la carne está ausente de la dieta, la disponibilidad de hierro se reduce notablemente. Como el hierro hémico es soluble en medio alcalino; no son necesarias proteínas enlazadoras para su absorción luminal. Luego de ser internalizada, la molécula de hemo es degradada a hierro, monóxido de carbono y bilirrubina IXa por la enzima hemo oxigenasa. Esta enzima no es inducida por la administración oral de hemoglobina (una fuente de hemo), pero sí por la deficiencia de hierro. El hierro que es liberado del hemo por la hemo oxigenasa, entra el pool común de hierro intracelular del enterocito, ésta es la célula epitelial del intestino encargada de romper las moléculas alimenticias y transportarla al interior del cuerpo humano (12, 30).

b) Hierro no hemínico - Proviene de los vegetales, es absorbido entre un 3% y un 8% y se encuentra en las legumbres, hortalizas de hojas verdes, salvado de trigo y los frutos secos. Para mejorar la absorción del hierro no hémico es bueno consumir conjuntamente alimentos que contengan vitaminas C y A. Los inhibidores de la absorción de hierro no hémico son: el té, café, chocolate, la leche, huevo, el salvado de trigo y los productos de soya (18,31).

**Tabla No. 1**  
**Contenido de Hierro en Vegetales,**  
**en 100 gramos de alimento comestible**

Alimento	Mg
Acelgas crudas	7.1
Agua de coco maduro	1.9
Agua de coco tierno	1.2
Ajonjolí	10.5
Almendras españolas	4.5
Alverjas tiernas	2.1
Bledo	3.2



Retoños de alfalfa	3.9
Cilantro	3.1
Chipilín	4.70
Espinaca	5.2
Frijol Blanco/ cocido sin sal	3.70
Frijol de todo tipo/ enlatado	1.17
Frijol Negro	7.10
Frijol Rojo/cocido sin sal	2.94
Girasol, semillas	7.9
Grano de trigo integral	4.2
Hierbabuena	6.7
Lentejas secas	3.9
Melaza de caña	30.5
Macuy o Hierbamora	12.60
Perejil	3.3
Remolacha (bulbo)	2.9
Remolacha (hojas )	3.3
Semillas de ayote	9.3
Soya, harina con su grasa	12.2
Soya, harina desgrasada	13.1
Soya, semilla completa	8.1
Uva pasa	3.2

Fuente: Tabla de composición de los alimentos – Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá - INCAP- 2006. (27).

## 2. Mecanismo de absorción del hierro en el organismo

Aunque el hierro puede absorberse a lo largo de todo el intestino, su adsorción es más eficiente en el duodeno y la parte alta del yeyuno. El proceso y de adsorción del hierro puede dividirse en tres etapas: Captación por la célula intestinal, transporte del elemento en su interior y almacenamiento y/o transferencia por la membrana basolateral, aunque no se descarta que pueda absorberse, en cierta medida, por vía paracelular (13,29).

a) Fase Luminal - Durante la fase intestinal de la digestión, el hierro está presente en el lumen como hierro hemo o como hierro no hemo, absorbiéndose por mecanismos distintos. El hierro hemo es captado directamente por el enterocito y tras una acción enzimática, es procesado de la misma manera que el hierro no hemo. Este último es transferido a proteínas de unión del lumen, lo que permite su unión a un transportador específico existente en la membrana del enterocito, siendo transportado el hierro al interior de la célula.

Una multitud de factores intraluminales afectan la cantidad de hierro disponible para absorción, bien sea como inhibidores o promotores. Factores mucosales incluyen la extensión de la superficie de la mucosa y la motilidad intestinal. Los factores somáticos que influyen en la absorción de hierro incluyen la eritropoyesis y la hipoxia.

b) Fase intraeritrocitaria - Una vez en el interior, el hierro puede quedar almacenado formando parte de la ferritina y de la hemosiderina o ser movilizado hacia la vía sanguínea.

c) Fase de transferencia - Desde la membrana basolateral del enterocito se libera el hierro hacia el interior del organismo, debiendo ser oxidado a estado férrico para unirse a la transferrina y ser transportado. El hierro unido a la transferrina llegará a hígado y bazo para su almacenamiento, a la médula ósea para la síntesis de hemoglobina y formación de hematíes, a células del sistema retículo endotelial (macrófagos), a todas las células para la síntesis de enzimas que requieren hierro y, en el caso de gestación, al feto para cubrir sus necesidades (29, 41).

### 3. Almacenamiento de hierro en el organismo

Alrededor de 200 a 1500 mg de hierro se almacenan, 30% de las reservas de hierro del organismo se encuentra en el hígado, 30% en la médula ósea y el resto se

encuentra en el bazo y los músculos. Pueden mobilizarse hasta 50mg/día del hierro de reserva, de los cuales 20mg se utilizan en la síntesis de hemoglobina (12, 29)

En el ser humano, existen 2 formas principales de almacenamiento:

a) Ferritina- cuando el hierro ferroso toma contacto con las subunidades polipeptídicas, entra a través de canales específicos, luego el hierro es oxidado ya sea en diferentes sitios dentro de la proteína o la superficie del núcleo. Cuando es necesario liberar el hierro almacenado, el mismo es rápidamente liberado de la ferritina por reducción.

b) Hemosiderina- Cuando el contenido promedio de hierro en la ferritina se aproxima a los 4000 átomos por molécula en los tejidos que almacenan hierro, la ferritina es degradada por proteasa lisosomales para formar hemosiderina, una proteína almacenadora de hierro que es insoluble (41).

#### 4. Excreción Intestinal

El hierro en el organismo se pierde, sólo a través de la hemorragia y en cantidades muy pequeñas, a través de la excreción fecal, el sudor y la exfoliación normal del pelo y la piel. La mayor parte del hierro que se pierde en las heces, es el que no es adsorbido por el consumo alimentario, el resto proviene de la bilis y de las células que experimentan exfoliación en el epitelio gastrointestinal. Casi no se excreta hierro en la orina (29).

#### 5. Factores dependientes de la dieta

La disponibilidad del hierro de la dieta juega un papel significativo en la adsorción, viéndose afectada por diversos factores dietéticos que potencian o inhiben la adsorción. Entre los potenciadores destacan:

a) ácido ascórbico - Es el mayor potenciador de la adsorción del hierro no hemo, no afectando la adsorción del hierro hemo; sin embargo su efecto prolongado no parece ser suficiente para mejorar el estatus férrico. El efecto potenciador se debe a que promueve las condiciones ácidas dentro del estómago, solubilizando el hierro de la dieta, reduce el hierro férrico a ferroso, fácilmente absorbible, forma quelatos con el hierro a nivel del estómago y mantiene solubilidad del hierro no hemo cuando la comida entra en el ambiente alcalino del intestino delgado. Favorece la adsorción del mineral cuando se consume en la misma comida o en individuos con deficiencia de hierro, produciendo un efecto menor cuando es consumida de 4 a 8 horas antes de la comida o en individuos con estatus férrico normal. La vitamina C es superior comparado con un aumento de la ingesta de carne o un descenso de la ingesta de ácido fítico. Tratamientos térmicos prolongados pueden conducir a la destrucción del ácido ascórbico. Otros ácidos orgánicos tales como el ácido cítrico, málico o tartárico también potencian la adsorción del hierro (29).

b) Vitamina A y B-caroteno - Algunos estudios sugieren que este ocurre en individuos hierro deficientes. Larysse y col. (1997) afirman que el efecto es debido a una interacción fisicoquímica entre el mineral y la vitamina, resultando un complejo donde el hierro es disponible para su adsorción. Otros autores sugieren que la deficiencia de vitamina A disminuye la síntesis de transferrina, lo que debilita la movilización del elemento desde los almacenes de ferritina (mejía y Arroyave, 1982), por lo que se reduce el transporte de hierro a la médula ósea dando lugar a una eritropoyesis ineficaz (29).

c) Proteínas animales- Las proteínas de origen animal son fuente del hemínico, y aumentan la del no hemínico, contrarrestando el efecto inhibitor de fitatos y taninos. El llamado "factor carne" parece ser debido a que los péptidos liberados durante la digestión de las proteínas forman complejos con el hierro

dentro del lumen intestinal, aumentando su solubilidad. Los grupos sulfhidrilis de aminoácidos como la cisteína, principal producto de la digestión de las proteínas animales, reducen el hierro de férrico a ferroso, facilitando, por tanto su adsorción. Un incremento en la temperatura de cocinado a bajos niveles (30 a 70 oC.) aumenta el contenido de grupos sulfhidrilos reactivos, sin embargo, a altas temperaturas, el contenido en sulfhidrilos disminuye por su oxidación a grupos bisulfuros. Por lo tanto, puede decirse que el "factor carne" disminuirá a altas temperaturas de cocinado. Alternativamente, altas temperaturas pueden potenciar la adsorción de hierro no hemínico debido a cambios estructurales de las proteínas de la carne (29).

#### 6. Inhibidores del hierro

a) Fitatos - Estos forman quelatos insolubles, este efecto puede ser evitado por el consumo de pequeñas cantidades de carne y vitamina C, que impiden la formación de dichos quelatos, así como por procesos de degradación del ácido fítico. En comidas con bajo contenido de fitato, la adsorción del hierro soluble incrementará si la proporción molar de ácido ascórbico es menor o igual a 2:1, mientras que cuando el fitato está presente es mayor cantidad, la proporción necesaria para el aumento de dicha adsorción será de mayor o igual a 4:1 (13, 29,41).

b) Polifenoles - Estos compuestos, fundamentalmente los taninos presentes en el té, café y algunos vegetales, se unen al hierro para formar complejos insolubles que son pobremente absorbibles. La adsorción del hierro presente en la comida puede reducirse hasta en un 60% si se acompaña de una taza de té y en un 39% si se hace con una taza de café. Entre otros trabajos, Hallberg y Rossander-Hulther (1989) encontraron que la inhibición de la adsorción del hierro por el té es 4 veces mayor que por el café. De forma similar, Cook y Col. (1995) mostraron que la adsorción del hierro fue de 2 a 3 veces mayor consumiendo vino blanco que vino

tinto, el cual contiene una concentración de polifenoles 10 veces mayor (13,29)

c) Fibra dietética - Estudios in vitro demuestran que la habilidad de la fibra dietética para disminuir la disponibilidad mineral depende del tipo y de la cantidad de fibra de la dieta, produciéndose diferencias en los resultados obtenidos en función de las condiciones experimentales del estudio. La diferencia de los resultados puede ser debida al contenido en polifenoles, considerados constituyentes de la fibra. La inulina puede potenciar la disponibilidad del elemento, contrarrestando los efectos de diferentes inhibidores de la adsorción o no afectarla, mientras que las fibras como las procedentes de trigo, avena o manzana pueden disminuirla.

d) Interacción con otros minerales - Algunos iones metálicos con propiedades fisicoquímicas similares pueden competir por el mismo sistema de transporte celular, de tal forma que un exceso en la concentración de uno de ellos puede conducir a la reducción en los niveles de adsorción de otros elementos. Ocurre cuando el hierro y el zinc están presentes en el lugar de absorción, probablemente debido a la presencia de un transportador común. Por tanto el zinc puede tener un efecto negativo sobre la adsorción, captación y almacenamiento del hierro. En presencia de sustancias orgánicas, el hierro y el zinc son adsorbidos por diferentes mecanismos, siendo el riesgo de las interacciones entre ellos mayor cuando los nutrientes son aportados como suplementos, por lo que la menor adsorción de hierro se produce cuando el zinc se suministra en altas dosis en soluciones acuosas, mientras que no ocurre cuando es consumido en las comidas.

i) El calcio - Disminuye la adsorción de ambos tipos de hierro, por interferir en la transferencia del metal a partir de las células de la mucosa, por la formación de complejos pobremente disponibles cuando se adiciona en forma de sales o por la interferencia con el efecto potenciado de la carne sobre la adsorción del hierro no hemínico y la influencia directa sobre el hierro hemínico. El efecto inhibitorio

depende de la dosis, de tal forma que ingestas inferiores a 40 mg de calcio no producen inhibición en la adsorción de hierro, mientras que el máximo efecto se alcanza con ingestas cálcicas de 300 mg; a pesar de esto, otros estudios sugieren que la inhibición de la adsorción del hierro por ingestas incrementadas de calcio no persiste después de la adaptación a la dieta de alto contenido de calcio. Este mineral tiene que estar presente en la misma comida que el hierro para interferir en su adsorción, de tal forma que si es consumido de 2 a 4 horas antes no tiene efecto depresor sobre la adsorción del hierro (29).

ii) El cobre - Es esencial para el metabolismo del hierro y para la síntesis de hemoglobina, aunque cuando la ingesta es elevada, puede afectar negativamente su adsorción. De forma similar, altas dosis de manganeso pueden disminuir la utilización del hierro debido a la competencia entre ambos elementos.

e) Las fosfoproteínas - Presentes en la yema de huevo disminuyen la adsorción de hierro (Hallberg y Hulthen 2000), no limitándose al encontrado en el huevo, sino afectando también a la adsorción del hierro total en la misma comida (Cook y Monsen, 1976).

Como se ha mencionado anteriormente, el procesado de las comidas puede potenciar o reducir la disponibilidad del hierro. El calentamiento y almacenamiento de platos preparados, prolongados métodos de cocinado, tales como fritura o cocción también reducen la adsorción del hierro. El almacenamiento prolongado de los alimentos enlatados puede provocar liberación de hierro desde los envases e incrementar la cantidad total del elemento adsorbido. Otros compuestos que se forman durante el procesado y la conservación de los alimentos son capaces de comportarse como polímeros aniónicos y formar complejos con determinados metales, afectando así a su biodisponibilidad, así también inhiben al hierro no hemínico (29,30).

## C. Acciones para Reducir la Deficiencia de Hierro

### 1. Educación alimentaria nutricional

La educación alimentario nutricional, consiste en brindar información alimentario-nutricional, para modificar el consumo deficiente de la dieta por ejemplo, cómo debe ser una dieta balanceada de acuerdo a las necesidades en cada etapa de la vida; también es útil conocer cuáles son las fuentes de hierro e inhibidores del mismo. En el caso de la deficiencia de anemia, es importante orientar que existen dos formas de hierro en la dieta: hemínico y no hemínico. Básicamente lo que persigue la educación alimentario nutricional es mejorar el consumo de alimentos, sin embargo es importante mencionar que algunos alimentos ricos en hierro son los origen animal, alimentos no accesibles económicamente para la población de escasos recursos.

Por lo anterior, es notorio que el consumo de alimentos, las costumbres y hábitos de la población están íntimamente relacionados y constituyen una base de la situación nutricional encontrada en Guatemala. Esta puede ser modificado con una adecuada educación alimentario-nutricional, que hace falta desarrollar en nuestro país (22).

La dieta es de gran importancia cuando hay anemia. Sin embargo cuando ya se presenta, ésta no puede ser tratada con ningún alimento porque las concentraciones de hierro de los alimentos no son suficientes para poder constituir un remedio práctico (22).



## 2. Suplementación

a) Historia de la suplementación - La suplementación de comprimidos de hierro se inició en 1832, luego de un informe realizado por Blaud, sobre los beneficios de este tratamiento en mujeres jóvenes. Aproximadamente 50 años después, Bunge, profesor de medicina en Basilea y uno de los primeros en cuantificar el hierro del organismo y los alimentos, hizo investigaciones que aseguraban que no se absorbía el hierro inorgánico, debido a su presencia en las heces (14).

La suplementación también se atacó debido a un estudio realizado en 1932 por Whipple y otros, quienes demostraron que el hígado cocinado era más eficaz que el carbonato ferroso. El 1932, Castle y otros aportaron pruebas al observar la administración de hierro parenteral en la sangre con relación a la cantidad dada. Pero se comprobó hace décadas que el hierro inorgánico debía ser soluble para ser absorbido en el intestino, ello gracias a la utilización de isótopos radiactivos de hierro. En 1928, Mackay demostró la alta prevalencia de anemia en Londres y comprobó que utilizando leche con un suplemento de hierro mejoraban (14).

b) Esquema universal de suplementación - Según la OMS, la dosis para la prevención de deficiencia de hierro es de 60/ mg al día con una duración de, al menos 6 meses; y para el tratamiento de la anemia es de 120/ mg al día con una duración de tres meses (38). En el área urbana de existe un 12.7% de anemia mientras que en las mujeres del área rural son afectadas con un 15.6% (10, 33, 35).

La Organización Mundial de la Salud recomienda el uso rutinario de suplementos con hierro y ácido fólico en las mujeres durante el embarazo como parte del control prenatal (43).

### 3. Enriquecimiento de las harinas

El enriquecimiento de la harina se ha convertido en los últimos años en un tema especial en la molinería. Mientras que hasta hace sólo algunos años eran pocos los países que tomaban en consideración el enriquecimiento de la harina de trigo con hierro y vitaminas, este método se ha implantado en más de 50 países por iniciativa de la OMS. (11,20).

El enriquecimiento con hierro a los cereales se inició durante la segunda Guerra Mundial. Pero durante la crisis económica, se iniciaron, estudios para determinar la factibilidad del enriquecimiento de hierro a la harina de maíz precocida, ya que la crisis trae consigo el deterioro progresivo de la cantidad y calidad de los alimentos consumidos. Según la información recaudada por organismos de Nutrición, los nutrientes más necesitados son: el hierro, las vitaminas del complejo B y la vitamina A. En 1991, Venezuela inició un estudio para determinar la factibilidad del enriquecimiento de la harina de maíz precocida. Tras los estudios se decidió que deberían añadirse con carácter de obligatorio, cantidades determinadas de vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina y hierro para aportar el 25% de los requerimientos.

Desde noviembre de 2002, en Guatemala, se fortifica la harina de trigo con niveles apropiados de ácido fólico y hierro. Sin embargo, el monitoreo de esta fortificación es débil y no hay ningún plan implantado para evaluar su impacto en la reducción de la incidencia de anemias (10).

#### D. Norma de Suplementación en Guatemala

Suplementación en Guatemala - El Gobierno, a través del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPASS), implementó la suplementación de las mujeres embarazadas y hasta 6 meses después del parto, una dosis semanal de 600mg de sulfato ferroso en tabletas (120mg de hierro elemental), adicionalmente se entregan 5mg del ácido fólico igualmente se toman semanalmente. En los lineamientos para la suplementación de micronutrientes se indica que:

a) Debe de explicarse a las mujeres la importancia de la administración semanal de estos micronutrientes.

b) Informarle que no se debe olvidar, administrar o tomar el micronutriente cada semana.

c) Tomarse después de haber ingerido un tiempo de comida.

La idea de realizar esta suplementación se debió al bajo consumo de alimentos ricos en hierro no es no está generalizado en todo el país, por factores culturales y económicos. La entrega se hace cada tres meses, en el caso de las embarazadas se aprovecha las citas de control de embarazo. Por otro lado en el caso de las puérperas, se hace la entrega para los seis meses. Se debe estudiar el impacto de la suplementación de rutina con hierro durante el embarazo sobre el peso al nacer; de hecho estudios en neonatos, en general, todavía no se han realizado. La suplementación de rutina con hierro a las embarazadas sin anemia ferropénica (hemoglobina  $> 10$  /dl) genera un efecto positivo en los indicadores del estado de hierro de las mujeres, pero prácticamente no se dispone de información acerca de su impacto sobre los resultados funcionales sobre las mujeres o los neonatos. La suplementación de rutina con hierro durante el embarazo no afecta la incidencia de la infección del tracto urinario, el paludismo

(sólo un estudio) o la hipertensión en el embarazo, aunque podría producirse un pequeño efecto protector en términos de la reducción de la tasa de cesáreas. La anemia en una mujer embarazada es necesario tratarla bajo la supervisión de un proveedor médico calificado. Generalmente, las dosis bajas se toleran bien y se asocian con un mejor funcionamiento (9, 10, 33,35).

La Organización Mundial de la Salud recomienda el uso rutinario de, suplementos con hierro y ácido fólico en las mujeres durante el embarazo como parte del control prenatal (43).

## **E. Evaluación Dietética**

La información sobre el consumo de alimentos de una población sirve para conocer la calidad nutricional de la dieta y poder planificar programas de intervención de forma coherente, de acuerdo con sus necesidades, así como para investigar las interrelaciones del estado nutricional con el estado de salud de la población (20, 31,32).

La medición del consumo de alimentos en individuos y en poblaciones se realiza mediante diversos métodos o encuestas, que difieren en la forma de recoger la información y el período de tiempo que abarca. Existen discrepancias sobre cuál de estos métodos es el más adecuado y cuál refleja más fielmente el consumo real de alimentos de una población. De hecho, diversas revisiones, al respecto, concluyen en que no existe un método enteramente fiel, y en que la utilidad de cada método dependerá de los objetivos de tal medición.

En el caso de la presente investigación, se diseñó un formulario para determinar alimentos ricos en hierro y alimentos que afectan negativa o positivamente la adsorción del hierro (24,32).

## F. Chimaltenango

### 1. Datos generales

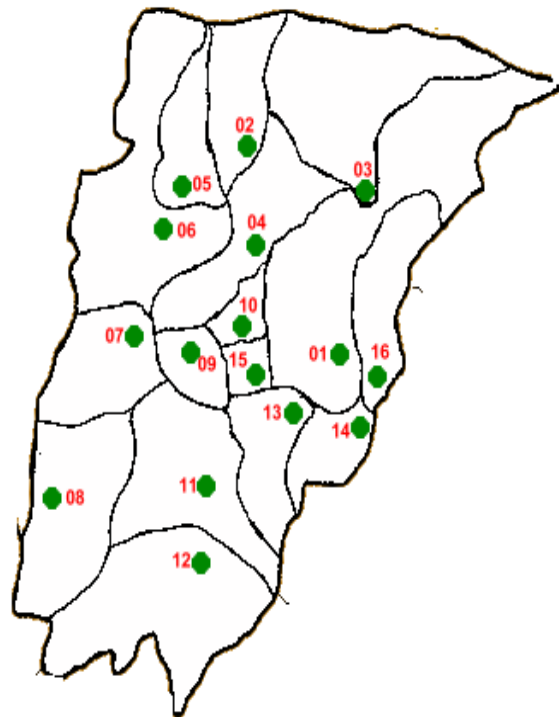
Está situado a una distancia de 54 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala y se comunica por medio de la Carretera Panamericana transitable durante todo el año. Según el INE, tiene una población de 519,667 habitantes, de los cuales el 74% son indígenas del grupo étnico Kaqchikel que hablan este idioma (7,8).

Colinda al Norte con Quiché y Baja Verapaz; al Sur, con Escuintla y Suchitepéquez; al Este, con Guatemala y Sacatepéquez; y al Oeste, con Sololá. Se ubica en la latitud 14°39'38" y longitud 90°49'10"; cuenta con 16 municipios, los cuales se enlistan a continuación.

### Municipios de Chimaltenango

1. Chimaltenango
2. San José Poaquil
3. San Martín Jilotepeque
4. San Juan Comalap
5. Santa Apolonia
6. Tecpán Guatemala
7. Patzún
8. Pochuta
9. Patzicía
10. Santa Cruz Balanyá
11. Acatenango
12. Yepocapa
13. San Andrés Itzapa
14. Parrámos
15. Zaragoza
16. El Tejar

### Mapa de Chimaltenango



## 2. Situación nutricional

EL indicador talla para la edad, mide el retardo de crecimiento, establece el grado de severidad de la desnutrición crónica, permitiendo relacionar directamente el nivel de desarrollo social y económico de la familia y la comunidad de donde provienen los datos.

La única encuesta con representación nacional fue la de 1967, en la cual se midió en la población del área rural el porcentaje de saturación de transferrina por debajo de 15, encontrándose que los valores en la población de área rural oscilaban entre 15 y 21%. En la ciudad capital los valores fluctuaron entre 10 y 15%. La situación nutricional de hierro se estimó a través de la medición de hemoglobina.

En 1983, el INCAP estudió un grupo de mujeres de tres regiones del país. La anemia osciló entre 7.6% en mujeres de clase media alta de la capital, hasta 54.4% en la Costa Sur, área rural. En el área rural del Altiplano se encontraron valores de 12.54%.

En la encuesta de 1995, la situación nutricional de hierro también se estimó, a través de la medición de hemoglobina, corregida por altitud, considerado un mejor indicador de anemia. Los resultados encontraron una prevalencia en mujeres embarazadas de 39.1% y en las no embarazadas de 34.9%. En el área rural la prevalencia fue de 38.8%, en el área urbana la prevalencia fue de 34.5%, y en la ciudad de Guatemala de 23%. Con respecto a la situación de anemia en Chimaltenango según datos del ENSMI 2002 del existe un 18.4% de anemia en mujeres no embarazadas, y un 20.7% en embarazadas.

El tercer Censo Nacional de talla encontró en Chimaltenango una desnutrición crónica infantil de 53.9%, clasificándola entre los departamentos de muy alta prevalencia de retardo en crecimiento, catalogando al mismo como un departamento vulnerable a la inseguridad alimentaria y nutricional (42).

### 3. Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango

El departamento de Chimaltenango cuenta con 14 Centros de Salud y 56 Puestos de Salud, ubicados en diferentes municipios. A continuación se presenta un cuadro con el número de Centros y Puestos de Salud. Según la estructura cada puesto tiene un nombre correspondiente al número del 1 al 56, igualmente los centros de Salud, a continuación se presenta el cuadro 3 con la información al respecto.

**Cuadro No. 3**  
**Números de Centros y Puestos de Salud,**  
**departamento de Chimaltenango, Guatemala.**

Municipio	Centros de Salud	No. Puestos de Salud
Chimaltenango	1	2
Tecpán	1	10
San Marín Jilotepeque	1	8
San Juan Comalapa	1	7
San José Poaquín	1	6
Patzún	1	5
Patzicía	1	4
Acatenango	1	4
San Miguel Pochuta	1	0
San Pedro Yepocapa	1	2
San Andrés Itzapa	1	3
Zaragoza	1	4
Santa Apolonia	1	1
El Tejar	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>56</b>

Fuente: Área de Salud de Chimaltenango, Estructura y organización física y red de servicios.

## G. Estudios de la Suplementación con Hierro

### 1. Suplementación de hierro en madres hondureñas y estado nutricional

En 1996, el Ministerio de Salud de Honduras realizó una encuesta nacional sobre los micronutrientes con 1,126 madres de niños de 12 a 71 meses de edad, en la cual también se evaluó el estado nutricional. Se encontró que existía una tendencia a ser de estatura baja y tener exceso de peso. Alrededor de 15%, eran de riesgo obstétrico debido a su escasa estatura, su poco peso corporal, o ambas cosas. Cerca de 9%, tenían deficiencia energética crónica (DED), pero 27% tenían un sobrepeso mínimo de 20%. De las mujeres embarazadas encuestadas, el 32% tenían anemia. La causa más probable de la situación fue la poca ingestión de hierro biodisponible en los alimentos y, en algunos casos, la pérdida excesiva de



hierro ocasionada por la parasitosis intestinal, especialmente la anquilostomiasis, llamada también Uncinaria. Solamente el 50% del total de mujeres encuestadas habían recibido hierro durante el embarazo y 13% habían recibido vitamina A después del parto. Los resultados muestran la necesidad de crear y poner en marcha un programa eficaz para controlar la anemia por deficiencia de hierro en mujeres de edad reproductiva aplicando determinadas medidas, entre ellas, la fortificación de alimentos de consumo general, la administración de hierro a grupos de alto riesgo, la suplementación con Vitamina A después del parto (34).

## 2. Suplementación semanal versus suplementación diaria de hierro y ácido fólico en muchachas adolescentes de Nepal

El estudio fue realizado en una escuela del gobierno para niñas en Nepal, de 1998 a marzo de 1999. Las niñas pertenecían a familias de la clase socioeconómica media baja. La escuela está localizada en un pueblo que está a 305 m sobre el nivel del mar. Todas las niñas de los grados de 8vo a 12vo, entre las edades de 11 y 18 años (N=225) entraron inicialmente en el estudio.

Se investigó si la suplementación semanal de hierro y ácido fólico disminuía la prevalencia de anemia y mejoraba el estado del hematocrito tan efectivamente como la suplementación diaria en muchachas adolescentes de Nepal, en las cuales la prevalencia de anemia es bastante alta. Los sujetos fueron asignados al azar a 1 de 3 grupos: A (n=70), B (n=67), y C (n=72). El grupo A recibió la suplementación con tabletas que contenían 350 mg de sulfato ferroso y 1.5 mg de ácido fólico una vez al día por 90 a 100 días y el otro grupo solo una dosis a la semana. La dosis se les daba a los padres semanalmente, y se les pidió que mantuvieran un récord de consumo.

La prevalencia de anemia fue de 68.8%. El rango de las muestras de hematocrito fue de 24% a 42%, y ninguna de las niñas estaba severamente anémica. La prevalencia de anemia por edad fue de 76.9%, 70.1%, 63.6% y 71.4% para las edades de 12 o menos, 12.01-14, 14.01-16 y mayores de 16

respectivamente ( $P=0.69$ ). La mediana de hematocrito en estas categorías de edades también fue comparable. La prevalencia de anemia en niñas con premenarquia y postmenarquia fue de 72.7% y 68.2% ( $P=.60$ ), con mediana de hematocrito de  $33.4\% \pm 3.2\%$  y  $33.4\% \pm 3.4\%$ , respectivamente ( $P=.99$ ). Las características demográficas de los grupos de estudio indicaron que los grupos estaban iguales antes de la suplementación.

Entre las que respondieron al tratamiento, con el aumento en el hematocrito fue marginalmente mayor ( $P=.04$ ) en el grupo suplementado diariamente comparado con el suplementado semanalmente (34).

### 3. Evaluación del programa de suplementación con hierro en Panamá

Se realizó un estudio observacional de tipo descriptivo, transversal, para estudiar el impacto del programa de suplementación con hierro en los grupos beneficiarios de los distritos prioritarios.

El tamaño de la muestra se estableció en forma separada para cada grupo, considerando la prevalencia de anemia, un nivel de confianza del 95% y un error muestral de 5% (39).

Los participantes fueron captados en los centros de salud que asistían a sus controles, en el caso de los preescolares se tomó la muestra directamente de las escuelas. Se realizaron las siguientes determinaciones:

a) Hemograma completo por el método de conteo de células e índice hematológico.

b) Protoporfirina eritrocitaria libre

c) Ferritina sérica

d) Proteína C reactiva

En las embarazadas, debido a la macrocitosis fisiológica se utilizó un VCM límite de 85fl. La existencia de un proceso infeccioso/inflamatorio reciente se definió por una proteína C reactiva. La deficiencia de hierro sin anemia como Hb normal, más dos o más parámetros alterados. La depleción de los depósitos de hierro como sólo una ferritina sérica bajo 30ug/l. Otra anemia, como anemia sin evidencia de deficiencia de hierro (39).

De las embarazadas un 7.8% presentaba una depleción en los depósitos de hierro, un 14.3% presentó una anemia de otra etiología, y un 9.1 presentó una deficiencia de hierro.

En el caso de los niños de 9 a 15 meses se encontró un 45.6% de deficiencia de hierro y un 20.5% en otras causas. En el caso de los escolares la prevalencia de anemia en niños fue de 41.8%, la anemia ferropénica alcanzó un 18.1%.

A pesar de encontrar una alta prevalencia de anemias, hay que resaltar que el promedio de la hemoglobina es de 10.3 + -1.1 g/dl, lo que indica que las anemias son de tipo leve, susceptibles de ser mejoradas con una adecuada suplementación de hierro. Además tenemos un numeroso importante de anemias no ferropenias a las que se puede atribuir un componente infeccioso.

En sus conclusiones cabe resaltar que la causa principal de anemias es de tipo ferropénica que se deben a deficiencias de hierro. Adicionalmente el factor de desparasitación masiva en escolares resulta positivo.

Un alto porcentaje de todos los grupos recibió los suplementos de hierro pero en el caso de lactantes y preescolares no se tomaban de la forma indicada. La suplementación supervisada en el caso de los escolares ha garantizado el consumo y asegurado su efectividad (39).

#### 4. Efectividad relativa del hierro bis-glicinato quelado (Ferrochel) y del sulfato ferroso en el control de la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas

La efectividad relativa de la suplementación diaria con sulfato ferroso con hierro aminoquelado (Ferrochel). Se estudió en 145 mujeres de menos de 20 semanas de embarazo distribuidas en dos grupos. Un grupo (71 mujeres) fue suplementado con 15 mg de hierro por día provenientes de Ferrochel, y el otro (74 mujeres) con 40 mg de hierro por día provenientes de sulfato ferroso. Se efectuaron mediciones de hemoglobina, ferritina y saturación de transferrina al ingreso al programa (<20 semanas de embarazo), entre 20-30 semanas y entre 30-40 semanas. La ingesta ininterrumpida por 13 semanas o más se consideró adecuada. La disminución en los valores de todos los parámetros medidos fue menor en el grupo tratado con Ferrochel, a pesar de que la dosis era más pequeña. Depauperación de hierro se encontró en 30.8% de las mujeres tratadas con Ferrochel y en 54.5% de aquellas tratadas con sulfato ferroso. Entre los factores informados como responsables del abandono del tratamiento se encontró el mal sabor del sulfato ferroso. Sabor indeseable no fue informado por las mujeres que consumieron Ferrochel.

Se concluye que la suplementación diaria con Ferrochel es significativamente mas efectiva a pesar que la dosis usada es menor que la dosis de sulfato ferroso (2).

#### IV. JUSTIFICACIÓN

La Organización Mundial de la Salud considera que la anemia por deficiencia de hierro es el trastorno nutricional más grande en el ámbito internacional. Durante el embarazo y de seis meses de posparto hay cambios fisiológicos que aumentan las demandas de hierro; esto contribuye a una mayor morbimortalidad materna y perinatal.

La anemia está relacionada con el consumo insuficiente de alimentos ricos en hierro e infecciones recurrentes que impiden su adecuada utilización biológica, etc. Por esta razón es necesario analizar el problema con la mayor cantidad de variables posible para orientar las intervenciones nutricionales.

En la presente investigación se seleccionaron los factores más importantes que afectan las necesidades nutricionales de hierro como los factores: ginecológicos, fisiológicos, consumo de los alimentos ricos en hierro e inhibidores de la absorción y tiempo de suplementación.

El recolectar dicha información representa un alto costo, por lo que es común utilizar información de estudios de otros países y con una población con necesidades nutricionales diferentes. Es por ello, que la presente investigación es una contribución para contextualizar el problema, teniendo como objetivo general la evaluación de la suplementación con sulfato ferroso en mujeres embarazadas y seis meses después del parto (lactantes, que asisten a los Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango; municipio que presenta una incidencia de 20.7% de anemia en mujeres embarazadas y 18.4% en mujeres no embarazadas, según ENMI 2002,

## V. OBJETIVOS

### A. GENERAL

Evaluar la suplementación de sulfato ferroso dada por el Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS) en mujeres embarazadas y en los primeros seis meses posparto - lactantes- que asisten a los Centros y Puestos de salud de Chimaltenango.

### B. ESPECÍFICOS

1. Determinar el cumplimiento de la norma establecida por el MSPAS ejecutada por programa de suplementación con hierro en el grupo de madres participantes.

2. Diagnosticar el tipo de anemia según los niveles de hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media en las madres participantes.

3. Relacionar la anemia con las variables agrupadas en factores: ginecológicos, fisiológicos y consumo de los alimentos ricos en hierro e inhibidores de la absorción y tiempo de suplementación con sulfato ferroso de las madres participantes.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Población

Mujeres embarazadas y mujeres durante los primeros de seis meses de posparto – lactantes- de los Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango que reciben suplementación de sulfato ferroso, según la normativa de suplementación del Ministerio de Salud.

### B. Muestra

30 mujeres embarazadas, y 40 mujeres lactantes, que asisten a los Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango.

### C. Tipo de Estudio

Transversal, descriptivo comparativo.

### D. Instrumentos

1. Formulario “Factores que afectan los niveles de hierro y hemoglobina” (Anexo 1)

2. Cuadro No.10 “Criterios para definir anemia en el embarazo” y Cuadro No.11 “Criterios para definir anemia según hemoglobina y hematocrito ajustados por altitud” (Anexo 2)

3. Tabla No. 2 “Altitud de los lugares de investigación” (Anexo 3)

## E. Recursos

### 1. Institucional

- Área de Salud de Chimaltenango
- Centro y Puesto de Salud de Chimaltenango
- Laboratorio Clínico Popular de la Universidad San Carlos de Guatemala

### 2. Material

- Alcohol
- Algodón
- Ligadura
- Jeringa
- Hielera
- Tubo para hematología con anticoagulante
- Gradilla

## F. Metodología

### 1. Para la selección de muestra

Se seleccionaron al azar 8 de 16 municipios, y se seleccionaron al azar 5 centros y 5 puestos de salud del departamento donde se realizó la investigación, representando la muestra un 14.25% de los Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango.

Para la selección de las mujeres se tomaban al azar los expedientes de mujeres embarazadas y lactantes, excluyendo a las mujeres según los siguientes criterios de exclusión:

- a) Mujeres que no acepten participar en el estudio
- b) Patologías diagnosticadas de talasemia



- c) Anemia de células falciformes
- d) Vómitos o diarrea por más de tres días

Para que la muestra fuera homogénea se entrevistó a un número no menor de 4 mujeres por lugar, del mismo municipio.

## 2. Para la elaboración del formulario

Se elaboró con base la literatura científica encontrada sobre anemia, hierro, factores que afectan la absorción del hierro, los alimentos ricos en hierro y necesidades nutricionales de las mujeres según etapa reproductiva.

Las variables se agruparon en factores:

- a) ginecológicos- número de hijos, número de abortos, número de embarazos, cesáreas, partos naturales, lapso de tiempo entre cada hijo.
- b) Fisiológicos: - embarazada o no embarazada, lactancia materna, edad, enfermedades e infecciones en los últimos tres meses.
- c) Consumo alimentos ricos en hierro, inhibidores y promotores que mejoran la absorción.
- d) Cumplimiento de la normativa de suplementación de sulfato ferroso y consumo de otros suplementos que aportan hierro, ácido fólico y complejo B.

### 3. Metodología para la recolección de datos

A las mujeres que sus expedientes fueron seleccionados y que cumplían con los requisitos, se les solicitó su anuencia para participar en la investigación y se les explicaban los objetivos. Se sustituyó por otro expediente si la persona no aceptaba participar.

La investigadora procedió a entrevistar a las mujeres y luego se tomó la muestra de sangra a cargo del técnico de laboratorio del Centro de Salud respectivo, quien extrajo entre 3cc a 4 cc, a cada participante.

La muestra fue depositada en tubos para hematología con anticoagulante del laboratorio Clínico Popular de la USAC. Se rotularon las muestras de sangre mediante un código diseñado para diferenciar a las mujeres embarazadas, lactantes y el lugar de la investigación. Las muestras se trasladaron en una hielera al laboratorio dentro de las primeras 14 horas para determinar: hemoglobina, hematocrito e índices globulares.

Se utilizaron los valores de referencia del laboratorio Clínico Popular de la USAC:

- a) Hemoglobina: ( 12.0 – 15.0 g/dl)
- b) Hematocrito: (35.0 – 49.0 %)
- c) Volumen corpuscular medio: (80.0 – 94.0 fl)
- d) Concentración de hemoglobina corpuscular media (32.0 – 36.0 g/dl)

#### 4. Para la tabulación y análisis de los datos

Los datos del laboratorio Clínico Popular de la USAC, fueron ingresados a un formato de Excel, luego fueron corregidos por altitud según el lugar de procedencia (anexo 3). Para ello se utilizaron los estándares establecidos por el Ministerio de Salud de Perú (anexo 2). Se catalogó a las anemias según los estándares establecidos por el laboratorio, CDC y la OMS (1,5).

Para hacer las comparaciones entre otros estudios se decidió utilizar los datos corregidos altitud, agrupando a las mujeres en embarazadas y lactantes con anemia y sanas. Seguidamente, utilizando esta agrupación se enlistaron y tabularon las variables según los factores. El consumo de alimentos se hizo por frecuencia semanal o diario y se determinaron los porcentajes respectivos.

Para el análisis estadístico se determinó media y moda, y para la comparación entre los grupos se utilizó Odds Ratio como medida de asociación, con intervalo de confianza de 95% y Ji cuadrado. Para ello se utilizó el sistema EpiStat 3.1 en la casilla de tablas simples 2x2 estudio transversal. Se consideró diferencia estadísticamente significativa un valor de  $p < 0,05$ . También se considera estadísticamente confiable y exacto un rango de diferencia no mayor de 4 en Ji cuadrado y Odds Radio.

## VII. RESULTADOS

La presente investigación, se realizó en 8 municipios de Chimaltenango escogiendo 5 Centros de Salud: San Martín Jilotepeque, San Andrés Itzapa, Patzún, Patzicía, Zaragoza, y en 5 Puestos de Salud: Paraxaj, Xenimajuyu, Pahuit, San Antonio Nejapa y Rincón Grande.

Se evaluó un total de 70 mujeres, 30 embarazadas y 40 mujeres en los primeros seis meses post parto (lactantes), que asisten a los lugares antes mencionados. La muestra incluye 33 mujeres (47%) que vive en áreas rurales de Chimaltenango, y 37 mujeres (53%) viven en el casco urbano. La edad de las mismas oscila entre los 17 a 45 años.

### A. Cumplimiento de la Normativa

Basados en la norma de suplementación con hierro, el tratamiento es una vez por semana en toda mujer en edad fértil, (15 a 49 años de edad) (32), Pero solo un 1.4% fue suplementada antes del embarazo, el resto n= 69 (98.6%) inició la suplementada durante el embarazo, o durante la lactancia. A continuación se presenta el cuadro No. 4 donde se presentan el tiempo de suplementación de las participantes.

### 1. Tiempo de suplementación con sulfato ferroso en mujeres participantes

Uno de los lineamientos de la normativa es la suplementación a toda mujer en edad fértil, pero se observa en el cuadro 4 que el tiempo de suplementación es variado, lo que dificultó hacer el análisis de los factores de consumo, relacionándolo al consumo del suplemento.

**Cuadro No. 4**

**Tiempo de Suplementación en embarazadas y mujeres lactantes de Centros y Puestos de salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

Tiempo (meses)	Embarazadas				Lactantes				Total	
	Sana		Anémicas		Sanas		Anémicas		n	%
	n	%	N	%	n	%	n	%		
0	3	4.3	1	1.4	2	2.9	4	5.7	10	14.3
> 1 a 3 meses	5	7.1	5	7.1	1	1.4	4	5.7	15	21.4
4 a 6 meses	8	11.4	7	10	1	1.4	4	5.7	20	28.6
7 a 9 meses	0	0	0	0	7	10	5	7.1	12	17.1
10 a 11 meses	1	1.4	0	0	3	4.3	3	4.3	7	10.0
1 año o más	0	0	0	0	4	5.7	1	1.4	5	7.1
>2 años	0	0	0	0	1	1.4	0	0	1	1.4
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>24.2</b>	<b>13</b>	<b>18.5</b>	<b>19</b>	<b>27.1</b>	<b>21</b>	<b>29.9</b>	<b>70</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Datos experimentales

Se observa que la mayoría recibió el suplemento de sulfato ferroso con un 86% y solo un 14% no fue suplementado, las enfermeras de los servicios explicaron que algunas mujeres asisten con comadronas, por lo que se excluyeron las 10 mujeres sin suplementar, para los datos análisis de factores ginecológicos, fisiológicos y consumo de alimentos de mujeres suplementadas.

Se encontró que de las mujeres no suplementadas, una mujer presentó anemia, y 5 estaban sanas.

Por lo que se puede decir que no cuentan con los factores de riesgo, que afectan los niveles de hierro; esto se analizará más adelante.

En el caso de las mujeres lactantes el tiempo de suplementación es mayor, siendo la moda de 7 a 9 meses en la lactancia y de 4 a 6 meses en el embarazo. Dos mujeres lactantes no estaban suplementándose en el momento de la entrevista, pero sí anteriormente. Por lo que el tiempo de suplementación se interrumpió.

## 2. Cumplimiento del consumo del suplemento sulfato ferroso

Adicionalmente, se investigó si las participantes olvidaban tomar su hierro, y estos son los resultados:

**Cuadro No. 5**

**Cumplimiento del consumo de sulfato ferroso en embarazadas y mujeres lactantes de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

Cumplimiento del consumo	Embarazadas (N)	Lactantes (N)	Total	%
No aplica	4	6	10	14.28
Se les olvida tomarlo	8	9	17	24.28
Recuerdan tomarlo	18	25	43	61.4
Total	30	40	70	100

Fuente: Datos experimentales

Durante las entrevistas, algunas mujeres dijeron que se les olvidaba, porque no es diario, y sus hijos les recordaban tomarlo. Y si no lo consumen lo hacen cuando se recuerdan, por lo que se puede decir que se suplementan.

## B. Efectos Secundarios del Sulfato Ferroso

Es importante conocer si el suplemento causa efectos secundarios, ya que estos afectan el consumo del mismo. Igualmente para este análisis, se tomo en cuenta la muestra inicial. Se encontró que en un 28,3% presenta molestias al utilizarlo, siendo más frecuente en el embarazo, con un 16.7%, en donde la n = 60, ya que no aplica si no lo consumen (ver cuadro No. 6).

**Cuadro No. 6**

**Efectos secundarios del sulfato ferroso en embarazadas y mujeres lactantes de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

Molestias	Embarazadas		Lactantes		Total	
	N	%	N	%	N	%
No aplica	4	5.7	5	7.2	10	14.2
Ninguna	14	20	29	41.4	43	61.4
Ardor e irritación	4	5.7	1	1.4	5	7.1
Dolor de estómago	0	0	1	1.4	1	1.4
Nausea*	4	5.7	1	1.4	5	7.1
Vómito la primera vez	2	2.9	0	0	2	2.9
Aumento de la presión sanguínea	0	0	1	1.4	1	1.4
Aumento de infecciones urinarias	0	0	1	1.4	1	1.4
Vómito y diarrea	0	0	1	1.4	1	1.4
Se le repite	2	2.9	0	0	2	2.9
Total	30	42.9	40	57	70	100

Fuente: Datos experimentales

\* Embarazadas que relacionaron la nausea al consumo del sulfato ferroso.

### C. Diagnóstico de la Muestra según, los Datos Hematológicos

El diagnóstico compara los datos corregidos por altitud y valores del laboratorio. Lo anterior es porque las encuesta de 1995 realizadas en Guatemala, fue corregida por altitud. No obstante existen investigaciones recientes al respecto, que sugieren una adaptación biológica del ser humano, al vivir por tres generaciones a una misma altitud (8) (cuadro No. 7).

**Cuadro No. 7**

**Diagnóstico de los valores hematológicos en embarazadas y mujeres lactantes de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

Diagnóstico	Datos corregidos por altura		Datos sin corrección		Datos corregidos por altura		Datos sin corrección	
	Embarazadas		Embarazadas		Lactantes		Lactantes	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Sanas	17	56.7	24	80	19	63.3	25	83.3
Hipocrómica**					10*		10*	
Normocítica - Hipocrómica	7	23.3	0	0	7	23.3	1	3.3
Microcítica - Hipocrómica	1	3.3	1	3.3	2	6.6	2	6.6
Microcítica - Normocrómica	0	0	0	0	1	3.3	1	3.3
Macrocítica - Normocrómica	5	16.7	5	16.7	0	0	0	0
Macrocítica Hipocrómica	0	0	0	0	1	3.3	1	3.3
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos experimentales

\* 10 mujeres detectadas con anémicas agregadas para completar muestra, no se incluyen para determinar % de anemia.

\*\* No se cuentan con datos corpusculares.



Según el cuadro 7 se observa un 26.6% (hipocrómica más microcítica) de anemia por deficiencia de hierro en embarazadas y un 36.6% de lactantes (hipocrómica más microcítica), según los datos ajustados debido a un aumento en anemia de tipo normocítica – hipocrómica.

No obstante en las mujeres lactantes se observó una deficiencia de hierro con y sin corrección por altitud en un 10%; y sólo una mujer presentó anemia macrocítica hipocrómica (3%)

Con respecto al tipo de anemia macrocítica del 16.6% en el embarazo y del 3.3% en las mujeres lactantes, esto seguramente es porque su dieta es pobre en frutas y lácteos, como se describe en el consumo de alimentos. Lo anterior es preocupante porque en las mujeres en edad embarazadas es probable que sean afectados los niños/as con espina bífida y anencefalia en el feto, así como también, paladar hendido y labio leporino (33).

## D. Factores Ginecológicos y Fisiológicos

A continuación se presenta una comparación entre el número de embarazos según la edad de las mujeres.

**Cuadro No. 8**

**Número de embarazos según rango de edad en embarazadas y mujeres lactantes suplementadas; sanas versus anémicas de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

Embarazadas anémicas		N	Embarazadas Sanas		N
18 años	1	1	18 años		0
21 -24 años	2 a 3	4	21 -24 años	2 a 3	6
25 -28 años	2 a 7	2	25 -28 años	1 a 3	4
29 -31 años	0	0	29 - 31	4	1
33 - 36 años	5 a 12	4	33 - 36 años	1 a 6	3
Promedio 3.4 embarazos		Total 11	Promedio 2.3 embarazos		Total 14
Lactantes anémicas		N	Lactantes sanas		N
17 - 20 años	1	7	17 - 20 años	1	2
21 -24 años	2	2	21 -24 años	1-2	3
25 -28 años	1 a 3	2	25 -28 años	1 a 6	7
29 - 32 años	2 - 5	3	29 - 32 años	2 - 4	3
33- 36 años	10	1	33- 40 años	8	1
41 - 45 años	11	1	41 - 45 años	5	1
Total		16	total		17
Promedio 6.1			Promedio 2.8 embarazos		

Fuente: Datos experimentales

Se observa en el cuadro 8, que las mujeres con anémicas tienen un promedio de embarazo mayor que las no anémicas, con una diferencia de 1 hijo, esto es seguramente porque las necesidades de hierro aumentan entre cada embarazo.

Cuadro No. 9

Factores ginecológicos y fisiológicos de mujeres embarazadas y lactantes suplementadas; sanas versus anémicas de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009

Embarazadas anémicas			Embarazadas Sanas		
Factor	N	%	Factor	N	%
Cesáreas	5	8.3	Cesáreas	3	5
Abortos	4	6.7	Abortos	3	5
Enfermedad	5	8.3	Enfermedad	2	3.3
Enfermedad reciente	4	6.7	Enfermedad reciente	2	3.3
Lactantes anémicas			Lactantes sanas		
Factor	N	%	Factor	N	%
Cesáreas	4	6.7	Cesáreas	4	6.7
Abortos	0	0	Abortos	3	5
Enfermedad	3	5	Enfermedad	7	11.7
Enfermedad reciente	8	13.3	Enfermedad reciente	8	13.3

Fuente: Datos experimentales

En el cuadro anterior, se observa cómo algunos factores ginecológicos (cesáreas, enfermedad y abortos) y fisiológicos son más frecuentes en las mujeres con anemia. Hay mujeres que presentan varios de los factores por lo que los datos no suman 100%.

## E. Consumo

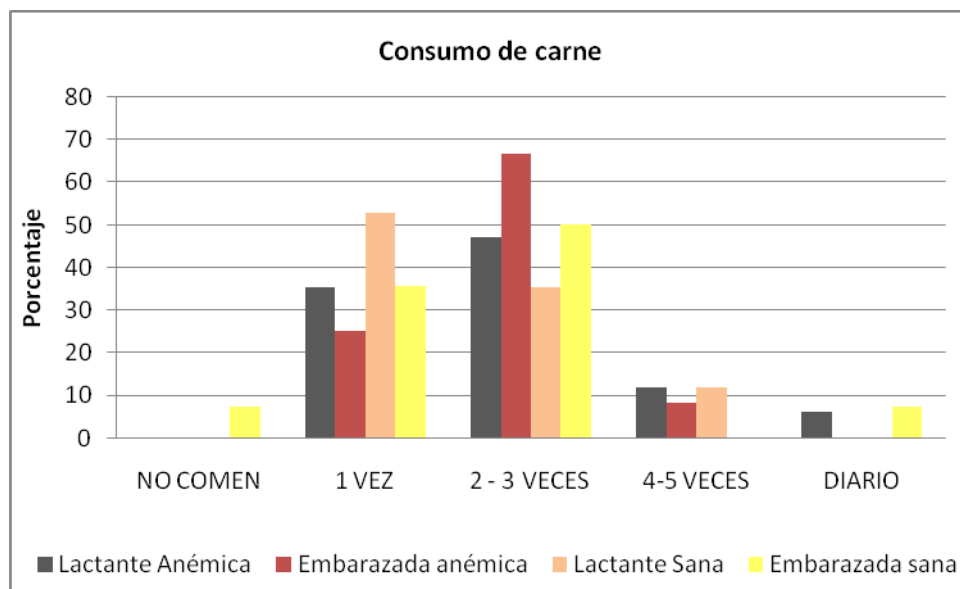
### 1. Consumo de alimentos ricos en hierro

En la grafica 1, se observa que las embarazadas tienen un mayor consumo de carne que las lactantes, lo cual se demuestra en los resultados hematológicos en donde las lactantes presentaron mayor anemia microcítica.

Los resultados sobre el consumo de carne no están claros, ya que las mujeres que comen más carne tendrían que estar sin deficiencia de hierro, por lo que se puede decir que hace falta investigar la cantidad de carne que consumen.

**Gráfica No. 1**

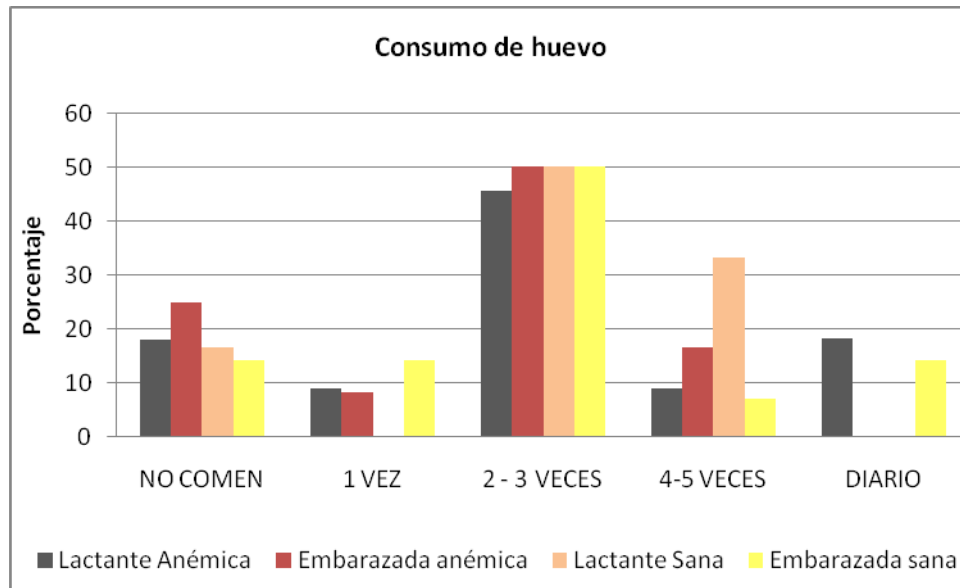
**Consumo de carne en embarazadas y mujeres lactantes; sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**



Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 2

Consumo de huevo en embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009

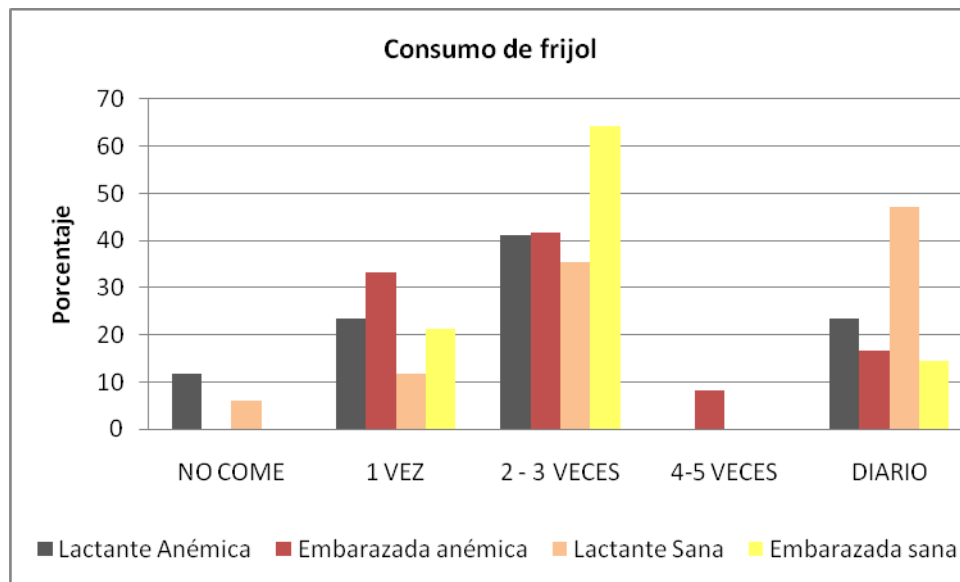


Fuente: Datos experimentales

En la gráfica 2 el consumo de huevo es similar, entre ambos grupos. Por lo que se puede decir que es un alimento importante en la dieta de las mujeres, no obstante hay mujeres que no comen huevo, especialmente el grupo de mujeres lactantes. Si se comportan las gráficas de esta manera, se puede decir que las lactantes necesitan mayor cantidad de hierro que las embarazadas.

Gráfica No. 3

Consumo de frijol en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009

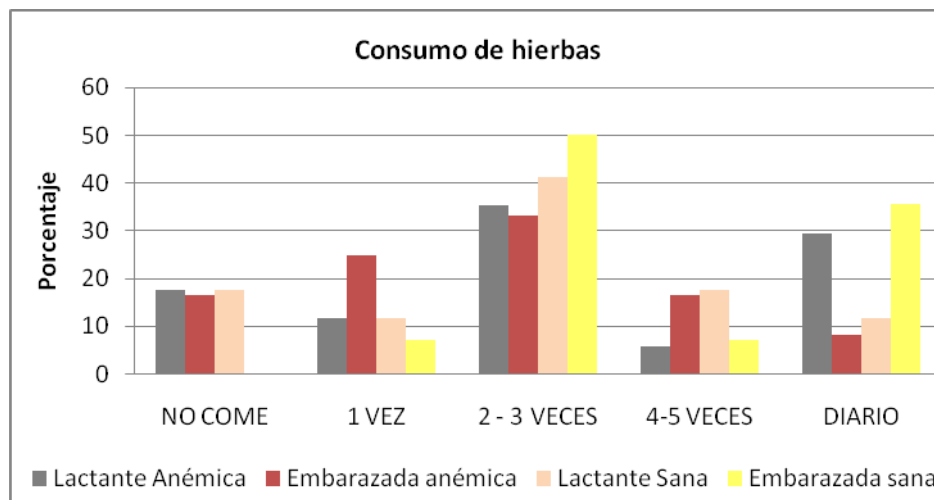


Fuente: Datos experimentales

En la gráfica 3 se observa que el consumo del frijol es diario en lactantes sanas y es mayor en embarazadas sanas 2 a 3 veces por semana, no obstante se encuentran anémicas que comen frijol diariamente. Por lo que les necesario investigar la cantidad y preparación.

Gráfica No. 4

Consumo de hierbas en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango, Guatemala, agosto y septiembre de 2009

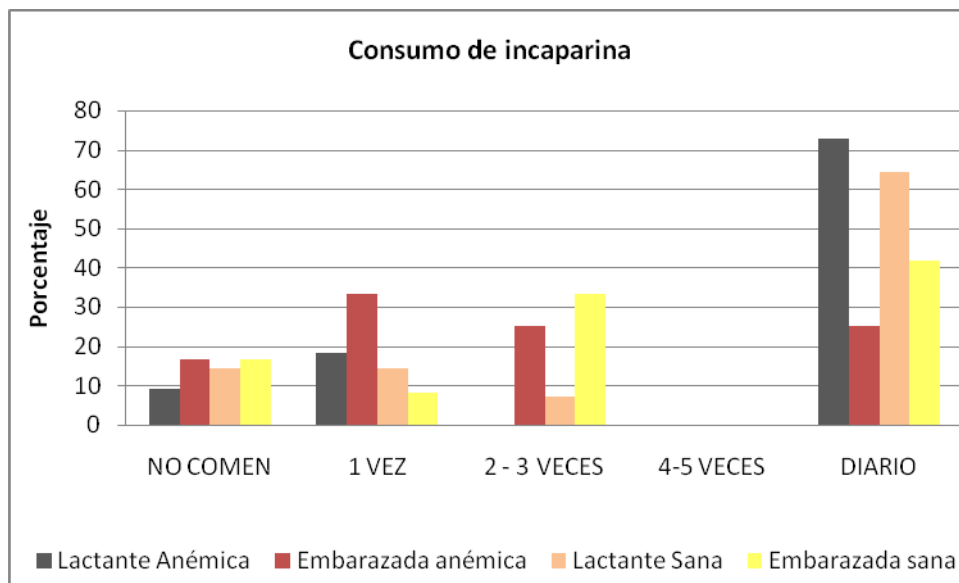


Fuente: Datos experimentales

El consumo de hierbas es menor en lactantes que en el embarazo, y se observa que tanto sanas como anémicas comen a diario, no siendo claros los resultados, en el caso de las lactantes. En el grupo de embarazadas las que comen diariamente hierbas en su mayoría están sanas (35%), y en la frecuencia de 2 a 3 veces por semana el porcentaje es de mujeres sanas.

Gráfica No. 5

Consumo de incaparina en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009



Fuente: Datos experimentales

En cuanto al consumo de incaparina es más frecuente en lactantes, probablemente sea la costumbre de utilizar atoles para aumentar la leche materna la producción de leche materna.

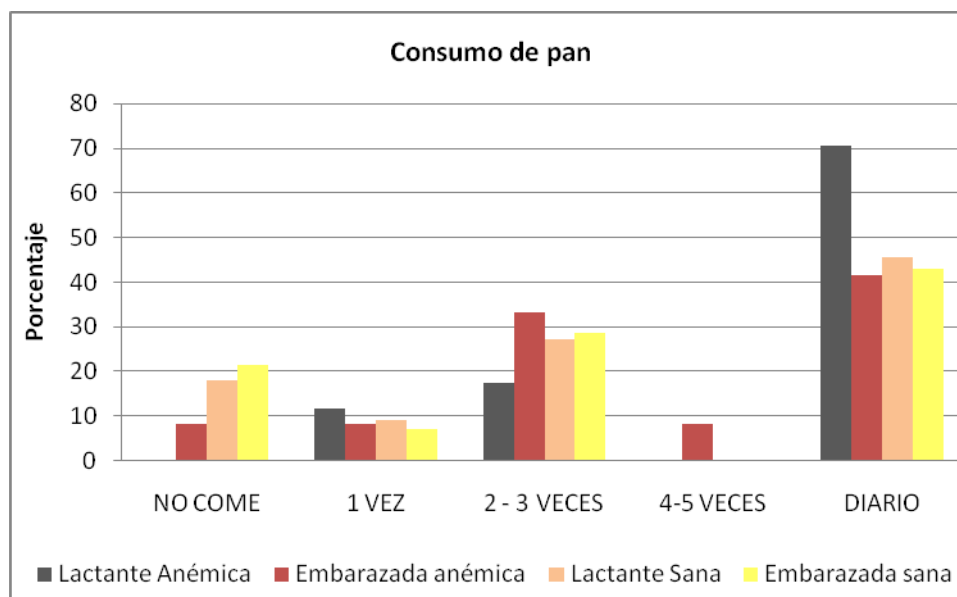
Se encontró que beben incaparina un 14% de lactantes con anemia toman diariamente, es probable que se necesiten mayores cantidades de este, o existan otros factores que incidan en la presencia de anemia.

No obstante las lactantes sanas tienen un porcentaje de 64.3% de consumo por lo que se puede decir que es un alimento importante en la prevención de la anemia.



Gráfica No. 6

Consumo de pan en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009



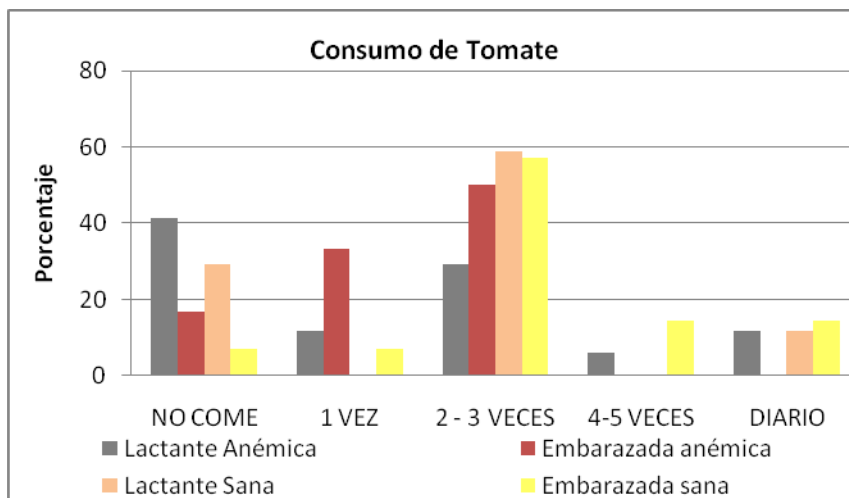
Fuente: Datos experimentales

En la gráfica 6 se observa que el consumo de pan es popular, pero no se encontró diferencia entre sanas y anémicas, por lo que para esta investigación el consumo de pan, no afecta los niveles de hierro. Se observa en el uso diario, se observa un porcentaje mayor anemia, e igualmente vemos que son las lactantes.

Se observa que los porcentajes más elevados los tienen las sanas, por lo que es necesario investigar qué cantidad que utilizan.

Gráfica No. 7

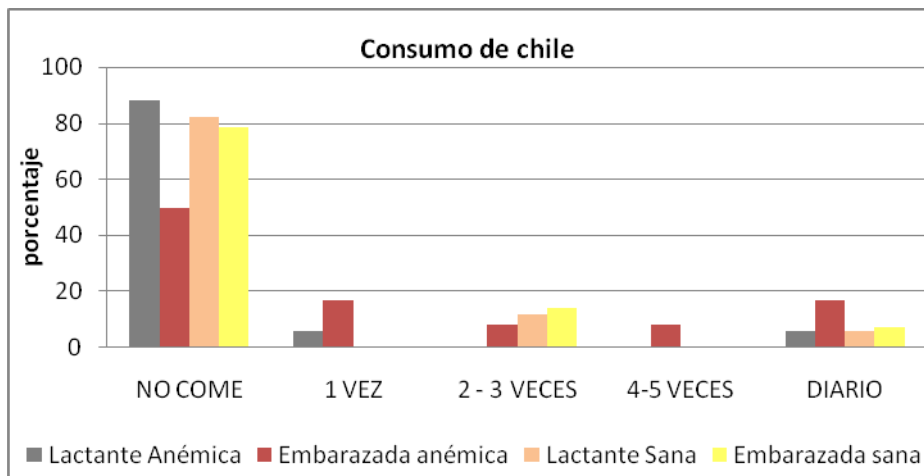
Consumo de tomate en mujeres embarazadas y lactantes, Sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009



Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 8

Consumo de chile en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009

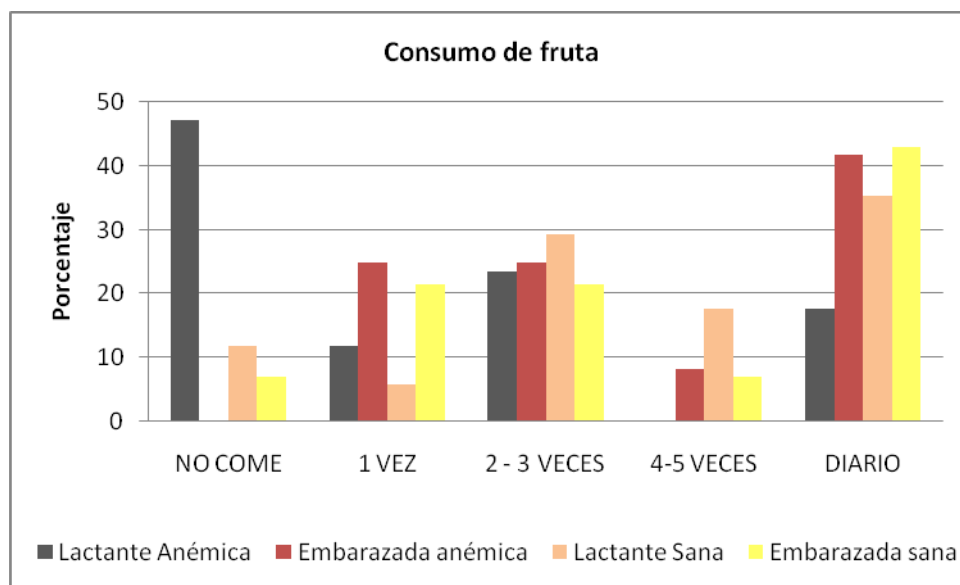


Fuente: Datos experimentales

La mayoría no consume chile, aproximadamente entre un 75 a 80%, y no se observan diferencias entre sanas y anémicas.

Gráfica No. 9

Consumo de frutas en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de centros y puestos de salud de Chimaltenango, Guatemala, agosto y septiembre de 2009

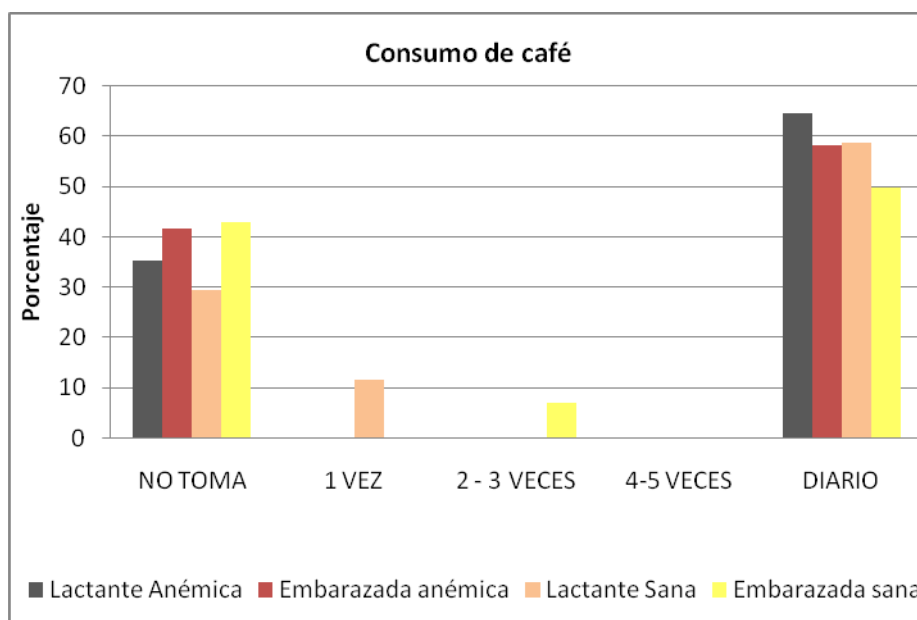


Para este grupo de mujeres el consumo de frutas si afecta los niveles de hierro, ya que las mujeres con anemia no comen frutas, siendo las lactantes las más afectadas. Lo anterior es seguramente porque el ácido ascórbico presente en las frutas favorece la absorción del hierro de los alimentos de origen vegetal.

## 2. Consumo de alimentos inhibidores del hierro

Basados en los datos de la presente investigación, uno de los inhibidores del hierro, siendo el café éste el más consumido por aproximadamente el 60 al 50% de las mujeres. Las mismas toman una taza o dos tazas al día, solo una mujer toman 6 tazas al día, y está se ubicaba entre la anémicas.

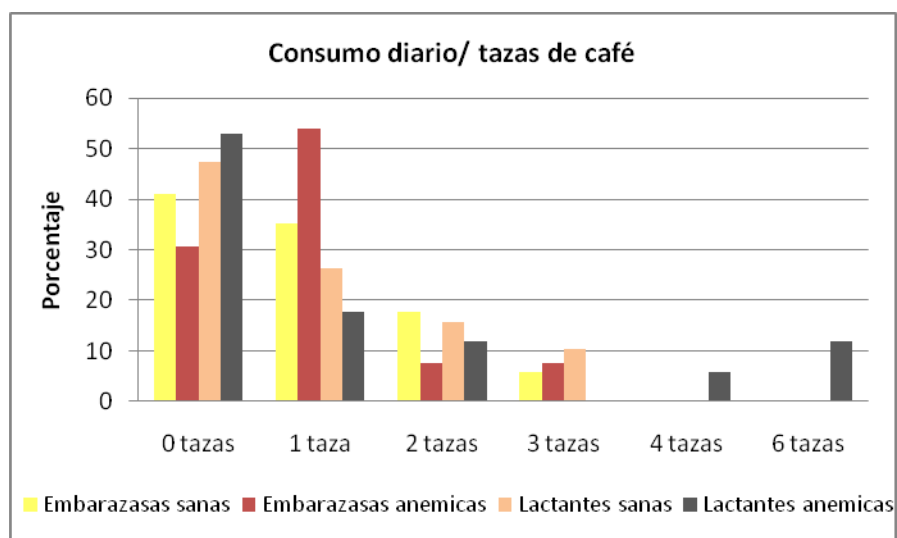
**Gráfica 10**  
**Consumo de café en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, Agosto y Septiembre de 2009**



Fuente: Datos experimentales

Gráfica 11

Número de tazas de café en mujeres embarazadas Sanas versus Anémicas de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009

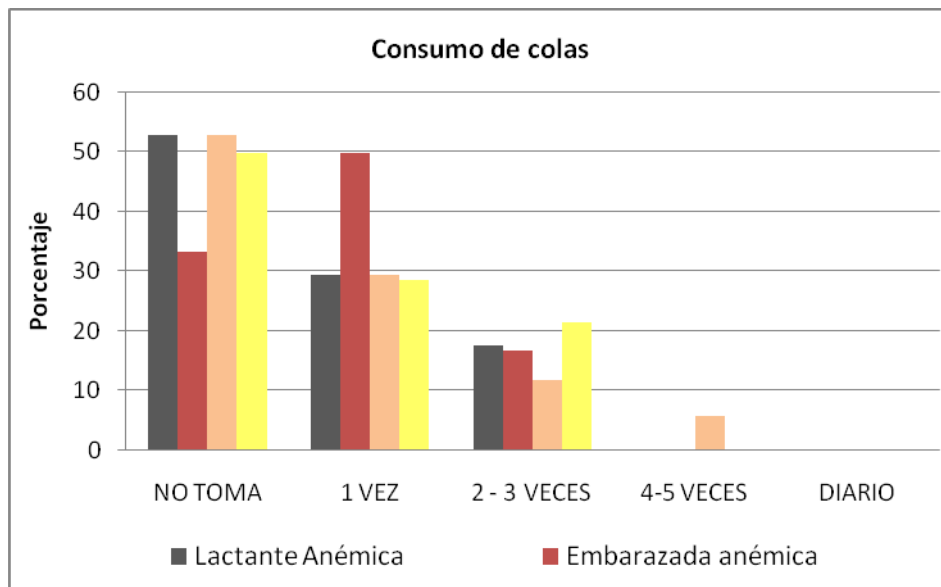


Fuente: Datos experimentales

Se observa en la gráfica 10 y 11 que el café es más consumido por lactantes, y si comparamos sanas versus anémicas, las sanas consumen menos café que las anémicas, las que tomaban 4 a 6 tazas al día tenían anemia. Por lo que se puede confirmar que el café afecta la absorción del hierro especialmente cuando se toman más de 4 tazas al día y se amamanta a un bebé.

Gráfica 12

Consumo de colas en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009

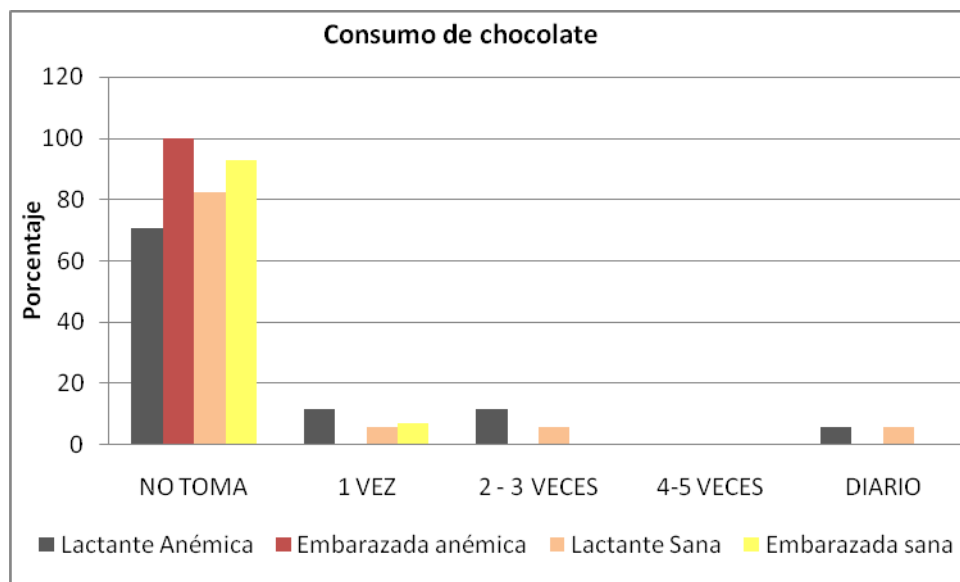


Fuente: Datos experimentales

En el consumo de colas se observa una tendencia similar, la mayoría no toma colas, y la moda del consumo es de una vez por semana. Entre la frecuencia de 2 a 3 veces por semana, su relación con la anemia no es clara, ya que se observa que no afecta la incidencia de anemia.

Gráfica 13

Consumo de chocolate en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009

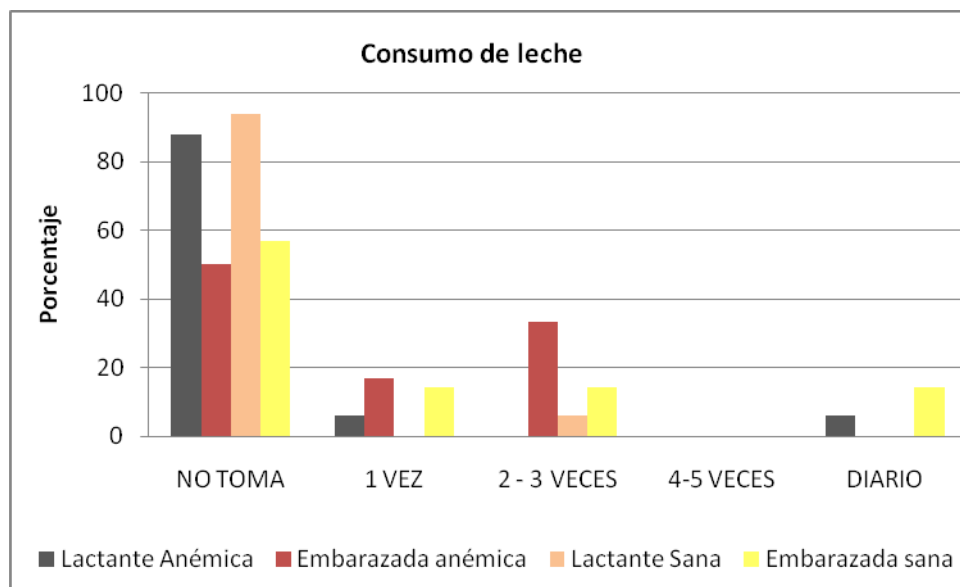


Fuente: Datos experimentales

En la grafica anterior, se ve que el consumo de chocolate es muy bajo entre ambos grupos, y no se observa diferencia entre sanas y anémicas. Pero las lactantes lo consumen aproximadamente un 30% más, igualmente es probable que las costumbres de las comunidades incluyan la bebida de chocolate para aumentar la producción de leche.

Gráfica 14

Consumo de leche en mujeres embarazadas y lactantes; sanas versus anémicas de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009



Fuente: Datos experimentales

Algunas lactantes mencionaron que no toman leche por costumbre, creen que daña la leche materna, observándose que el consumo de leche es mayor en embarazadas. La comparación entre sanas y anémicas no es muy clara, por lo que se puede decir que no afecta los niveles de hierro en este estudio.

En los resultados del consumo de alimentos fuentes de hierro, inhibidores y promotores se observa que la dieta de las participantes es baja en frutas, carne y lácteos.



### 3. Consumo de suplementos

También se investigó sobre el consumo de otros suplementos, ya que aportan al organismo hierro, los resultados muestran que utilizan prenatales las embarazadas y además el sulfato ferroso (Cuadro No. 10).

**Cuadro No. 10**

**Consumo de suplementos que aportan hierro y Complejo B en embarazadas y mujeres lactantes; sanas versus anémicas de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

	Embarazadas				Lactantes				Total	%
	Sanas	%	Anemia	%	Sanas	%	Anemia	%		
No toman Nada	3	4.3	1	1.4	2	2.9	4	5.7	10	14.3
Solo Sulfato ferroso	7	10.0	7	10.0	5	7.1	6	8.6	25	35.7
Prenatales	6	8.6	2	2.9	8	11.4	6	8.6	22	31.4
Multivitaminas	0	0.0	0	0.0	3	4.3	3	4.3	6	8.6
Complejo B	0	0.0	2	2.9	1	1.4	0	0.0	3	4.3
Laberina	0	0.0	1	1.4	0	0.0	1	1.4	2	2.9
Vital Fuerte	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.4	1	1.4
Hierro Disuelto	1	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.4
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>24.3</b>	<b>13</b>	<b>18.6</b>	<b>19</b>	<b>27.1</b>	<b>21</b>	<b>30.0</b>	<b>70</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Datos experimentales

Se observa en el cuadro anterior, que sólo un 35% de las mujeres se suplementa sólo con sulfato ferroso, el resto consume otros suplementos y sulfato ferroso. Se observa que las suplementadas o no suplementadas tienen la misma probabilidad de presentar anemia.

## F. Análisis Estadístico

A continuación se presentan los datos de los factores que afectan los niveles de hierro ingresados al sistema EPIDAT versión 3. El consumo de chocolate y leche no se agregaron porque su consumo es bajo.

**Cuadro No. 11**

**Valores, de la presencia de los factores que afectan los Niveles de hierro en mujeres embarazadas y lactantes de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

Factores	Sanos	Enfermos	Sanos no expuestos	Enfermos no expuestos	
Cesárea	6	4	25	25	
Abortos	6	3	25	26	
Lapso de tiempo corto entre embarazos	6	13	25	16	
Cinco hijos o más	5	8	26	21	
Enfermedad	11	9	20	20	
Enfermedad Reciente	11	13	20	16	
Tomar 3-6 tazas de café	2	4	29	25	
Tomar 1 cola 3-4 veces/semana	2	2	29	27	
Carne 1 vez a la semana	14	9	17	20	
<b>No comer</b>	Huevo	5	5	26	24
	Frijoles	2	1	29	28
	Hierbas	3	5	28	24
	Incaparina	3	4	28	25
	Pan	8	1	23	28
	Tomate	6	9	25	20
	Chile	6	17	25	12
	Frutas	3	8	28	21

Fuente: Datos experimentales

Cuadro No. 12

Análisis estadístico, de factores ginecológicos, fisiológicos y de consumo de alimentos en mujeres embarazadas y lactantes de los Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009

POR	Intervalo de confianza (IC 95%)	Ji- cuadrado de asociación	Factor
<b>0.66</b>	<b>0.17 - 2.5</b>	<b>0.053</b>	<b>Cesárea</b>
3.38	1.06 - 10.72	3.39	Abortos
3.38	1.09 - 10.4	3.39	Lapso de tiempo corto entre embarazos
1.98	0.56 - 6.9	0.58	Cinco hijos o más
<b>0.8</b>	<b>0.27 - 2.4</b>	<b>0.008</b>	<b>Enfermedad</b>
1.47	0.52 - 4.17	0.22	Enfermedad Reciente
0.54	0.19 - 1.55	0.73	Comer carne 1 vez a la semana
<b>1.08</b>	<b>0.27 - 4.21</b>	<b>0.053</b>	<b>No comer Huevo</b>
4.8	0.5 - 45.75	1.02	No comer Frijoles
1.94	0.42 - 8.99	0.23	No comer Hierbas
1.49	0.30 - 7.33	0.008	No tomar Incaparina
0.1	0.01 - 0.88	4.25	No comer Pan
1.87	0.57 - 6.1	0.55	No comer Tomate
0.34	0.1-1.08	2.49	No comer Chile
3.55	0.84 - 15.04	2.12	No comer Frutas
2.08	0.4 - 10.6	0.24	Tomar 3 a 6 tazas diarias de café
1.07	0.17 - 6.67	0.15	Tomar 1 cola 3-4 veces/s

Se puede observar en el cuadro 12, que solo tres factores se pueden generalizar, los cuales son: Las cesáreas, enfermedad y el no comer huevo (resaltadas en negrillas).

## G. Resultados y análisis Estadístico

A continuación se presentan los datos de los factores que afectan los niveles de hierro ingresados al sistema EPIDAT versión 3. El consumo de chocolate y leche no se agregaron porque su consumo es bajo.

**Cuadro No. 11**

**Valores, de la presencia de los factores que afectan los Niveles de hierro en mujeres embarazadas y lactantes de Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango. Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

Factores	Sanos	Enfermos	Sanos no expuestos	Enfermos no expuestos	
Cesárea	6	4	25	25	
Abortos	6	3	25	26	
Lapso de tiempo corto entre embarazos	6	13	25	16	
Cinco hijos o más	5	8	26	21	
Enfermedad	11	9	20	20	
Enfermedad Reciente	11	13	20	16	
Tomar 3-6 tazas de café	2	4	29	25	
Tomar 1 cola 3-4 veces/semana	2	2	29	27	
Carne 1 vez a la semana	14	9	17	20	
<b>No comer</b>	Huevo	5	5	26	24
	Frijoles	2	1	29	28
	Hierbas	3	5	28	24
	Incaparina	3	4	28	25
	Pan	8	1	23	28
	Tomate	6	9	25	20
	Chile	6	17	25	12
	Frutas	3	8	28	21

Fuente: Datos experimentales

Cuadro No. 12

**Análisis estadístico, de factores ginecológicos, fisiológicos  
y de consumo de alimentos en mujeres embarazadas y lactantes de  
los Centros y Puestos de Salud de Chimaltenango.  
Guatemala, agosto y septiembre de 2009**

<b>POR</b>	<b>Intervalo de confianza (IC 95%)</b>	<b>Ji- cuadrado de asociación</b>	<b>Factor</b>
<b>0.66</b>	<b>0.17 - 2.5</b>	<b>0.053</b>	Cesárea
3.38	1.06 - 10.72	3.39	Abortos
3.38	1.09 - 10.4	3.39	Lapso de tiempo corto entre embarazos
1.98	0.56 - 6.9	0.58	Cinco hijos o más
<b>0.8</b>	<b>0.27 - 2.4</b>	<b>0.008</b>	Enfermedad
1.47	0.52 - 4.17	0.22	Enfermedad Reciente
0.54	0.19 - 1.55	0.73	Comer carne 1 vez a la semana
<b>1.08</b>	<b>0.27 - 4.21</b>	<b>0.053</b>	No comer Huevo
4.8	0.5 - 45.75	1.02	No comer Frijoles
1.94	0.42 - 8.99	0.23	No comer Hierbas
1.49	0.30 - 7.33	0.008	No tomar Incaparina
0.1	0.01 - 0.88	4.25	No comer Pan
1.87	0.57 - 6.1	0.55	No comer Tomate
0.34	0.1-1.08	2.49	No comer Chile
3.55	0.84 - 15.04	2.12	No comer Frutas
2.08	0.4 - 10.6	0.24	Tomar 3 a 6 tazas diarias de café
1.07	0.17 - 6.67	0.15	Tomar 1 cola 3-4 veces/s

Se puede observar en el cuadro 12, que solo tres factores se pueden generalizar, los cuales son: Las cesáreas, enfermedad y no comer huevo.

El resto de los factores no cumple con los parámetros estadísticos establecidos; la prueba de prevalence odds radio (POR), el intervalo de confianza y el ji

cuadrado de asociación, por lo que no se puede generalizar, no obstante representó un riesgo para esta población.

Así mismo se puede decir que la anemia es afectada por múltiples factores y a mayor número de estos, es mayor la probabilidad de presentarse aún cuando se realice la suplementación. Los datos que no cumplen con los parámetros estadísticos se pueden utilizar para la presente muestra seleccionada, pero para comprobarlo estadísticamente es necesario un mayor número de muestra. Es importante recordar que el 98.5% inició la suplementación durante el embarazo y lactancia.

la prueba de prevalence odds ratio (POR), el intervalo de confianza y el ji cuadrado de asociación, por lo que no se puede generalizar, no obstante representó un riesgo para esta población.

Así mismo se puede decir que la anemia es afectada por múltiples factores y a mayor número de estos, es mayor la probabilidad de presentarse aún cuando se realice la suplementación. Los datos que no cumplen con los parámetros estadísticos se pueden utilizar para la presente muestra seleccionada, pero para comprobarlo estadísticamente es necesario un mayor número de muestra. Es importante recordar que el 98.5% inició la suplementación durante el embarazo y lactancia.

## VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El cumplimiento de la norma de suplementación con sulfato ferroso del Ministerio de Salud Pública, se realiza en un 86% de los casos según la muestra encuestada. No obstante la mayoría de los casos inicia la suplementación durante el embarazo o lactancia (98.5%) y sólo un 1.5% lo inicia antes del embarazo. Basados en la normativa se debe suplementarse a toda mujer en edad fértil (15 a 49 años). Con respecto al cumplimiento por parte de las mujeres encuestadas, todas las que recibieron el sulfato ferroso en los servicios de salud lo consumen, las que dicen olvidarlo, lo toman cuando se recuerdan.

También es importante mencionar que un 48.3% de las mujeres toman otros suplementos que contienen hierro como prenatales y multivitaminas, aportando 14 mg y 18 mg, respectivamente; lo que dificulta evaluar el efecto del sulfato ferroso de la suplementación.

Un 28.3% de mujeres participantes relacionan el consumo de sulfato ferroso con molestias gástricas, un 1.4% con el aumento de infecciones urinarias, e igual porcentaje lo relaciona con alta presión sanguínea. Esto no debería de suceder ya que la frecuencia del tratamiento es una vez por semana, esto basado en estudios donde estos efectos colaterales se minimizan con esta frecuencia, de consumo. Lo anterior podría deberse al consumo de otros suplementos junto con el sulfato ferroso, lo que es importante investigar.

Con respecto a las anemias por deficiencia de hierro se encontró mayor en la lactancia que en embarazo, con una diferencia de 10 %, esta diferencia corresponde la anemia hipocrómica - microcítica, en donde la deficiencia de hierro se debe a períodos de tiempo mayores que en la hipocrómica - normocítica. Por lo cual se puede decir que el grupo de mujeres lactantes es más afectado, según el efecto biológico la vida media de los glóbulos rojos es de tres meses, lo que es preocupante, pues son mujeres con más tiempo de suplementación.

En estudios relacionados con anemia la información de anemia de mujeres lactantes se unen al grupo de mujeres no embarazadas, lo que dificulta poder relacionar la información del presente estudio específicamente para este grupo de mujeres.

Se encontró un 16.6% de las embarazadas presentaban anemia de tipo macrocítica - normocrómica - aunque hace falta hacer más estudios hematológicos para determinar las causas de este tipo de anemias, ya que la deficiencia de ácido fólico y B12 están relacionados con este tipo de anemia.

Si se comparan los datos de anemia del presente estudio con datos de la ENSMI 2002, la anemia aumentó un 5,9 % en embarazadas y un 21,1 % en no embarazadas (lactantes). Cabe mencionar que los datos de mujeres lactantes se unen a los de otras mujeres no lactantes, lo que dificulta poder relacionarlo efectivamente con información de ENSMI. El presente estudio hizo ajuste por altitud para poder comparar la información con estudios anteriores realizados en Guatemala.

Con respecto a los datos sin corrección de altitud la anemia en este estudio es de 20% en embarazadas y 16.7% en lactantes, por lo que es importante investigar la adaptación biológica de la hemoglobina a la altitud en mujeres guatemaltecas, ya que si existe dicha adaptación la problemática puede ser tratada a través de otras estrategias como la educación alimentaria nutricional o el consumo de alimentos fuentes de hierro como el hígado y las vísceras. Como se mencionó anteriormente las lactantes presentan una deficiencia de hierro mayor con y sin corrección por altitud en un 10%; y un 3,3% macrocítica hipocrómica, siendo prioritario una adecuada suplementación en este grupo de mujeres.



La anemia hipocrómica –normocítica, en este estudio fue igual en el embarazo y lactancia con 23.3%, y se aproxima al dato de anemia a nivel nacional con una diferencia de 1%.

Con respecto a los factores ginecológicos, numerosos embarazos eran señal de anemia, esto es seguramente porque las reservas de hierro se agotan entre cada uno de los embarazos igualmente cesáreas, enfermedad y abortos son más frecuentes en las mujeres con anemia. En relación a los factores fisiológicos la edad no es un factor significativo ya que tanto las mujeres jóvenes de 17 a 20 años presentaron anemia y las mujeres con 25 a 45 presentaban anemia, esto debido a que las mujeres mayores tenían mayor número de hijos.

Se logro establecer estadísticamente que las mujeres con cesárea y enfermas tienen 0.66 y 0.8 veces más riesgo de padecer anemia respectivamente, lo anterior con un intervalo de confianza del 95%, el resto de los factores no se demostraron estadísticamente, porque sus rangos de confianza no eran los adecuados.

En el consumo de alimentos se observó que el grupo de mujeres lactantes tiene un bajo consumo de carnes, frijoles, hierbas y leche, y un mayor porcentaje de consumo de café y chocolate. Cabe mencionar que durante las entrevistas un 10% comentó que dicho consumo de alimentos era por costumbre de sus comunidades, pero es necesario investigar más al respecto, siendo factible realizarlo por medio de grupos focales.

Si se compara el consumo de las embarazadas con las mujeres lactantes, se observó un mayor consumo de café y chocolate en lactantes, siendo la frecuencia diario de 4 a 6 tazas café. Este consumo afecto los niveles de hierro negativamente. Se observó que las mujeres sanas tenían un porcentaje mayor de consumo de alimentos ricos en hierro y potenciadores de hierro, como el ácido ascórbico e igualmente los inhibidores eran menos consumidos por ellas; siendo lo contrario en las mujeres con anemia.

Estadísticamente se determinó que el consumo de huevo es importante fuente de hierro en la dieta de las mujeres embarazadas y lactantes, y el consumo es similar entre lactantes y embarazadas; demostrando que las mujeres que no comen huevo, tienen 1.08 veces mayor riesgo de padecer anemia que las que consumen huevo, aun cuando estas estén suplementadas. Lo positivo de lo anterior es que el huevo, es de bajo costo, comparado con otros alimentos ricos en hierro y proteína como las carnes.

Sumando los inhibidores y agrupándolas en una sola casilla, se observaba claramente, pero es necesario un mayor número de muestra, lo anterior es difícil comprobarlo, porque no se puede recomendar el consumo de inhibidores del hierro. Sería conveniente investigar el consumo de alimentos en un grupo de anémicas para poder determinar cuál es el riesgo del consumo de inhibidores.

La suplementación aporta semanalmente una dosis de hierro a la dieta de la mujer, pero si no se alimenta sanamente, harán que se enfermen, aumentando más las probabilidades padecer anemia, existiendo un círculo vicioso de la anemia y la malnutrición. Por lo que la educación alimentaria nutricional juega un papel prioritario para la prevención de la anemia, es importante recomendar a las mujeres el consumo de huevo, hígado, vísceras y evitar el consumo de café y chocolate durante el embarazo y lactancia. También es importante suplementar B12 y ácido fólico especialmente en mujeres embarazadas, como se mencionó anteriormente porque un 16% de las embarazadas presentó anemia macrocítica. La normativa incluye el ácido fólico junto al sulfato ferroso, no obstante no se suplementa con B12.

## IX. CONCLUSIONES

1. El 14% de la muestra no estaba suplementándose, y solamente una mujer había sido suplementada antes del embarazo.
2. El 26.6% de las mujeres que tomaban suplementos, mencionaron efectos secundarios como: ardor e irritación, náusea y vómitos entre otros y lo relacionaron al consumo del sulfato ferroso.
3. 48.3 % de las mujeres estaba suplementándose con prenatales, más la norma y el período de suplementación es diferente, lo que dificulta evaluar solamente la norma de suplementación.
4. Basados en los datos corregidos por altitud, el 23.3% de mujeres embarazadas y lactantes suplementadas, tuvieron anemia hipocrómica-normocítica.
5. El 16.6% de las mujeres lactantes mostraron anemia hipocrómica-microcítica, con datos corregidos como en no corregidos, lo que confirma una deficiencia de hierro.
6. Solamente el 3.3% de embarazadas presentaron anemia hipocromica-microcítica.
7. El 16.6% de embarazadas presentó anemia macrocítica, la cual es causada por deficiencia de otros micronutrientes, como B12 y ácido fólico.
8. Se comprobaron estadísticamente, tres factores significativos que afectan la presencia de anemia en mujeres embarazadas y lactantes; los cuales son las cesáreas, las enfermedades y el no consumir huevo.

9. Los factores relacionados al consumo de alimentos que presentaron mayor riesgo estadístico (POR) son: no consumir frijol, con 4.8 y no consumir frutas con 3.55 veces más probabilidad de presentar anemia.
  
10. En general, la mayoría de mujeres tenían bajo el consumo de carnes, leche, frutas, y su dieta está basada en tortillas, pan, hierbas, incaparina, frijoles y café.

## X. RECOMENDACIONES

1. Iniciar la suplementación con Sulfato Ferroso y ácido fólico en las mujeres en edad fértil como lo indica la norma.
2. Promocionar el consumo de huevo en el embarazo y lactancia, ya que se determinó su importancia en la dieta de las mujeres, basados en los datos estadísticos las mujeres que no comen huevo, tienen 1.08 veces mayor riesgo de padecer anemia que las que consumen huevo, aun cuando estas estén suplementadas.
3. Investigar la presencia de anemia con el consumo de alimentos incluyendo la cantidad y preparación de la misma, usando otros métodos de evaluación.
4. Investigar la anemia en mujeres que tienen más de tres años de vivir en su comunidad, comparando con mujeres que viajan o migran a otros municipios o departamentos.
5. Investigar la suplementación con vitamina B12, en mujeres embarazadas y lactantes; especialmente en grupos mujeres pobres donde la dieta está basada en alimentos de origen vegetal, los cuales no aportan B12.
6. Hacer una correlación de la anemia con los factores fisiológicos, ginecológicos y consumo de alimentos, a través de otros métodos estadísticos.
7. Investigar las costumbres de las mujeres lactantes a través de grupos focales, ya que es probable que en este periodo de la vida de las mujeres modifique el consumo de alimentos.

8. Separar la información de anemia de mujeres lactantes, de mujeres no embarazadas en la próxima encuesta de micronutrientes o ENSMI.
9. Investigar el uso de alimentos naturales ricos de B12 como la levadura de cerveza, en la prevención de la anemia macrocítica, ya que no produce efectos secundarios y es accesible.
10. Realizar en Guatemala estudios longitudinales sobre los valores hematológicos en mujeres embarazadas y el peso del niño al nacer relacionando la altitud y tiempo en donde habitan las mujeres.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anemia, disponible en: [http://escuela.med.puc.cl/paginas/departamentos/obstreticia/Alto Riego/anemia.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/departamentos/obstreticia/Alto_Riego/anemia.html).
2. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2001. Relative effectiveness of iron bis-glycinate chelate (Ferrochel) and ferrous sulfate in the control of iron deficiency in pregnant women. Sao Paulo, Brazil, National University of Cajamarc. (s.p.).
3. Brunner y Suddarth; Suzanne C. Smeltzer, Brenda G. Bare. 2002. Enfermería Médico-quirúrgica 9ª. ed. México, McGraw.Hill/Interamericana. 837 p.
4. Castellanos, J.L., et. al. 2002. Medicina en Odontología: Manejo de Pacientes con Enfermedades Sistémicas. 2ª. ed. México, Manual Moderno. pp. 146-151.
5. CDC. (Centers for disease control and prevention, US.) 1989. Criteria for anemia in children and childbearing-aged women. USA, Edit CDC. pp. 38:402.
6. Cerón, Mario. 2000. Estado Nutricional del Hierro en Guatemala, Guatemala. 140 p. Tesis de Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas.
7. Chimaltenango. Municipalidad de Chimaltenango. (en línea) Chimaltenango. Consultado el 20 de marzo 2009. Disponible <http://www.inforpressca.com/municipal/d04.htm>

8. Chimaltenango 2009. (en línea) consultado el 22 de marzo 2009. Disponible <http://es.wikipedia.org/wiki/Chimaltenango>
9. Conferencia Internacional sobre Nutrición. 1992. Situación Alimentaria Nutricional de Guatemala. Guatemala, SEGEPLAN. 66 p.
10. Dary O. 2003. La fortificación de alimentos exitosa en Centroamérica [Artículo de Fondo]. Nutriview.( 3): 2-3.
11. Enriquecimiento de la harina (en línea). Consultado el 20 de marzo 2009, disponible en: <http://www.muehlenchemie.de/espa%C3%9Fl/productos/enriquecimiento-de-la-harina.html>
12. Enterocito, enciclopedia libre, Wikipedia. Última modificación 13 dic 2008, disponible en : [http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9lula\\_intestinal](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9lula_intestinal)
13. Escott-Stump Sylkvia. 2004. Nutrición, diagnóstico y tratamiento. 5ª. ed. México, McGraw- Hill 843 p.
14. Fierro-Benítez, Rodrigo. 2002. Historia de la suplementación, factores sociales, Farmacoeconomía. Revista Pan American Journal Of Public Health, (US) 5 (12):304
15. Ferritina. Consultado el 26 de marzo 2009. Disponible en: <http://.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003490.htm>
16. García Casal, María Nieves. 2009. Foro: Alimentación y Nutrición: Retos y Compromisos. Disponible en: [http://www.fundacionbengoa.Org/i\\_foro\\_alimentacion\\_nutricion\\_informacion/deficiencia\\_hierro\\_problema\\_salud\\_publica.asp](http://www.fundacionbengoa.Org/i_foro_alimentacion_nutricion_informacion/deficiencia_hierro_problema_salud_publica.asp).



17. García Casal, María. Fundación Bengoa Alimentación y Nutrición Venezuela. Deficiencia de hierro como problema de Salud. (en Línea). Consultado el 2 de junio de 2009. Disponible [http://www.fundacionbengoa.org/i\\_foro\\_alimentacion\\_nutricion\\_informacion/deficiencia\\_hierro\\_problema\\_salud\\_publica.asp](http://www.fundacionbengoa.org/i_foro_alimentacion_nutricion_informacion/deficiencia_hierro_problema_salud_publica.asp).
18. Greenberg, M. et. al. 1996. Enfermedades Hematológicas. 9ª. ed. México, McGraw-Hill. pp. 515-523.
19. González, Gustavo y Tapia, Vilma. 2007. Hemoglobina, Hematocrito y adaptación a la altura: Su relación con los cambios Hormonales y el período de residencia multigeneracional. 81p. Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia. 2007. Disponible :<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/910/91015110>. Pdf
20. Guatemala, Congreso de la República 32 – 2005, Art: 1 Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Guatemala, Congreso de la Republica.
21. Guatemala. Ministerio de Educación. 2009. Tercer Censo Nacional de Talla, Guatemala, Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional - SESAN- . 11p.
22. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 2006. Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Lineamientos para la Suplementación con Vitamina A, hierro y ácido fólico a niños y niñas de 6 a 59 meses, mujeres en edad fértil, mujeres embarazadas y 6 meses después del parto. Guatemala, Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional. pp. 6, 9.
23. Hertramp, E. y Cortés, F. 2003. La fortificación con ácido fólico de la harina de trigo. Chile. Instituto de Nutrición y Tecnología Alimentaria (INTA). Universidad de Chile. pp. 1,2. (borrador preliminar)

24. Langini, Silvia Haydée et. al 2004. Utilidad de la ferritina sérica para evaluar depósitos de hierro maternos en el post parto inmediato. Acta Bioquím. Clín. Latinoam. Disponible en (en línea). Consultado el 26 de marzo 2009. Disponible: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-295720\\_04000200005](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-295720_04000200005)
25. \_\_\_\_\_ Latina Publicaciones. Consultado en julio 2009. Anemia, la complicación hematológica más frecuente del embarazo. Disponible en <http://latina.obgyn.net/espanol/articles/Agosto01/Anemia.asp>
26. Louella, C. et. al. 2001. Prevalencia de anemia, deficiencia de hierro y folatos en niños menores de siete años. Archivos Latinoamericanos de Alimentación y Nutrición. (CR). 51(1):37 – 43.
27. Lumbiganon, P. 2007. Suplementos de múltiples micronutrientes para mujeres durante el embarazo USA, OMS, 5 p.
28. Mahan, K y Escote - Stump, S. 2004. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 10ª. ed. México, McGraw-Hill/ Interamericana. 497p.
29. Marin, Gustavo H. 2006. Estudio Poblacional de Prevalencia de Anemia Ferropénica en La Plata y sus Factores condicionantes 85p. Tesis de Maestría en Salud Pública. Argentina. Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Facultad de Ciencias Médicas.
30. Menchú, María Teresa y Méndez, Humberto. 2006. Tabla de composición de los alimentos. INCAP, Guatemala Disponible en: <http://www.tabladealimentos.net/tca/TablaAlimentos/presentacion1.html>

31. Menchú, M. T. 1991. Guía Metodológica para realizar Encuestas Familiares de Consumo de Alimentos. Guatemala, INCAP. 15 p.
32. Mendoza, I. y Fischer, M. 2005. Usos y Aplicaciones de la Antropometría Nutricional. Boletín GIIISAN. (GT) 1(2):2.
33. Mesias García, M. 2007. Importancia en la digestibilidad y metabolismo de hierro y calcio en la adolescencia. Influencia del consumo de productos de la reacción de Maillar 363p. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, España. Facultad de Farmacia Departamento de Fisiología. Unidad de Nutrición.
34. Monge Rojas Rafael Guías Alimentarias para la educación nutricional en Costa Rica. <http://netsalud.sa.cr/guiasalimentarias/hierro.pdf>
35. Nestel, Penélope. et. al. 1999. Nutrition of Honduran mother/caratakers. Rev. Pan Salud Publica/Pan Am Public Health (US) 5 (3).
36. O'donnell, A. et. al. 1997. Deficiencia de Hierro, desnutrición oculta en América Latina. Buenos Aires, Argentina, (s.e). 321 p.
37. Olivares G, Y Manuel, Walter K. Tomás. 2003. Consecuencias de la deficiencia de hierro. Rev. (CL)30 (3): 1-3
38. OPS (Organización Panamericana de la Salud, GT). 2004. Estrategia de Cooperación Técnica a favor de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en Guatemala. Guatemala, OPS. 3 p.
39. Presentación Guatemala Land Analysis Initiative Progress to date. Estado de Guatemala. Consultado agosto 2009. Disponible en: [http://www.who.int/nutrition/topics/Guatemala\\_presentation\\_LA.pdf](http://www.who.int/nutrition/topics/Guatemala_presentation_LA.pdf)

40. Sinisterra, Odalis. et. al. 2006. Evaluación del programa de suplementación con hierro en Panamá. Avances de investigación en Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN), Guatemala. INCAP. pp. 2 -3.
41. SNU (Sistema de Naciones Unidas, U.S.) 2003. Situación de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala. Guatemala, SNU. pp. 85 – 87.
42. Sotelo Ham, E. 2003. Correlación de las Reservas de Ferritina Maternal y Neonatal. 98 p. Tesis Maestría Ciencias Médicas- Universidad de Colima México. Facultad de Medicina.
43. UNICEF. (en línea). Consultado el 27 de marzo 2009. La carencia de Hierro. Disponible en: [http://www.unicef.org/spanish/nutrition/23964\\_iron.html](http://www.unicef.org/spanish/nutrition/23964_iron.html)
44. Wilson, J.D. et. al. 1999. Hematología y Oncología. In Principios de Medicina Interna de Harrison. 12ª. ed. Madrid, España McGraw-Hill. pp. 1766-1773.
45. Wyndgarden, J. y Lloyd. S. 1995. Sangre. In. Tratado de Medicina Interna de Cecil. 12ª. ed. Mexico, Interamericana. Vol. 1 pp. 891 -898.

## XII. ANEXOS

## Anexo 1

Formulario "Factores que afectan  
los niveles de hierro"

### 1. Datos generales

Código: \_\_\_\_\_

Expediente: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Donde vive (área rural o urbana): \_\_\_\_\_

Sabe leer y escribir Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

No.	Preguntas	Respuestas	Comentarios
	<b>Factores Ginecológicos</b>		
1	Cuantos meses tiene de embarazo		
2	¿Hace cuando nació su último Hijo o hija?		
3	¿Cuantos embarazos ha tenido?		
4	¿Cuántos hijos o hijas tiene?		
5	Abortos		
6	Sus partos fueron normales o con cesárea		
7	Número		
8	¿Edad de sus hijos o hijas?		
	<b>Factores Fisiológicos</b>		
9	? Cuántos años tiene?		
10	¿Esta dando de mamar o dando pecho a su hijo o hija?	Sí No	
11	¿Está usted enferma actualmente? Si la respuesta es si ¿De qué está enferma?	Sí No	
12	¿Está usted enferma actualmente? ¿Si su respuesta es si? ¿De qué se ha	Sí No	

	enfermado?	
	<b>Suplementación</b>	
13	Le dieron unas pastillas de hierro	Sí No
14	¿Se toma sus pastillas? Si su respuesta es no, ¿Por qué no las ha tomado?	Sí No
15	¿Cada cuanto toma sus pastillas?	
16	¿Le ha causado alguna molestia el consumo de las pastillas de hierro?	
17	¿Se le ha olvidado tomarlo	Sí No
18	Cuanto tiempo tiene de tomar su hierro?	
19	¿Con qué bebida se toma sus pastillas de hierro?	
20	¿Está tomando otros suplementos nutricionales o vitaminas? ¿Cuál?	
	<b>Factores de Consumo de alimentos</b>	
21	¿Toma café? ¿Cuántas tazas al día?	Sí No
22	¿Toma gaseosas tipo cola? ¿Cuántas a la semana?	Sí No
23	¿Come carne (pollo, res, etc.)? ¿Cada cuántas raciones a la semana?	Sí No
24	¿Come hierbas? ¿Cada cuánto? ¿Cual es la preparación?	Sí No
25	¿Toma chocolate? ¿Cada cuanto toma esta bebida?	Sí No

26	¿Toma leche? ¿Que otro alimento toma junto con la leche?	Sí No
27	¿Come huevos? ¿Cada cuánto? ¿Con que alimentos lo acompaña?	Sí No
28	¿Toma Incaparina u otros atoles fortificados? ¿Frecuencia? ¿Cantidad?	Sí No
29	¿Consume frijoles? ¿Cantidad? ¿Cada cuánto? ¿Con que lo acompaña?	Sí No
30	¿Come frutas, tomate o chile junto con sus comidas? ¿Frecuencia? ¿Cantidad?	Sí No
31	¿Consume Pan? ¿Frecuencia? ¿Cantidad?	Sí No



## Anexo 2

### Criterios para definir anemia en el embarazo

<b>Semanas de gestación</b>	12	16	20	24	28	32	36	40
<b>Trimestre</b>	1	2	2	2	3	3	3	Término
<b>Hemoglobina (g/dL)</b>	12.2	11.8	11.6	11.6	11.8	12.1	12.5	12.9
<b>Hb en el 5° (g/dL)</b>	11.0	10.6	10.5	10.5	10.7	11.0	11.4	11.9
<b>Hto en 5° (%)</b>	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	33.0	34.0	36.0

Fuente: CDC criteria for anemia in children and childbearing-aged women. MMWR Mrob Martal Wkly Rep 1989;38:402 (5).

### Criterios para definir anemia según hemoglobina y hematocrito ajustados por altitud

<b>Altura (metros)</b>	<b>Hemoglobina por decilitro</b>	<b>Hematocrito %</b>
Menos de 1,000	11	33
1,000	11.2	33.5
1,500	11.5	34.5
2,000	11.8	35.5
2,500	12.3	37
3,000	12.9	39
3,500	13.7	41.5
4,000	14.5	44
4,500	15.5	47

Fuente: Ministerio de Salud Perú

**Anexo 3****Altitud de los lugares de investigación**

<b>Municipio</b>	<b>Metros sobre el nivel del mar.</b>
San Martín Jilotepeque	1755
San Juan Comalapa	2150
Patzún	2213
Patzicia	2700
Acatenango	1800
San Andrés Itzapa	1800
Tecpán	2286
Zaragoza	1849

Fuente: Municipalidad de cada uno de los municipios

**Anexo 4**

## Consentimiento de Participantes

Yo \_\_\_\_\_, previo a conocer los objetivos del estudio, a través de la presente, estoy de acuerdo y colaboro con proporcionar la información requerida y la muestra de sangre de forma voluntaria en el estudio.

Fecha \_\_\_\_\_

Acepto voluntariamente participar en este estudio: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

O Huella