

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

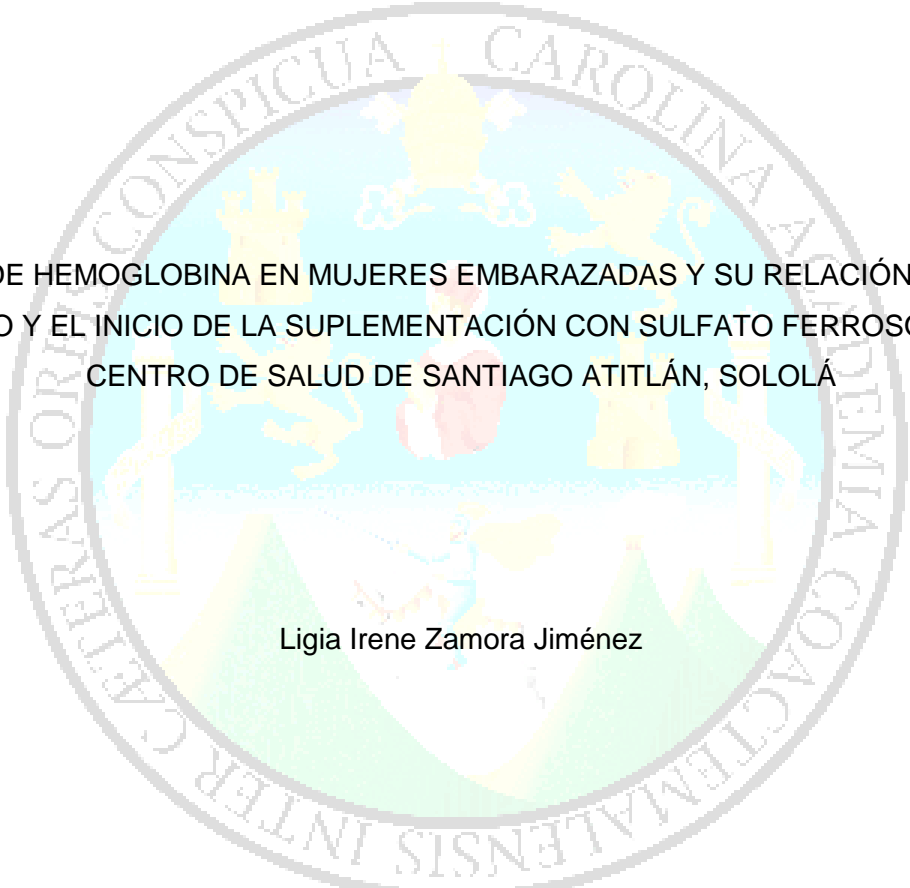
NIVEL DE HEMOGLOBINA EN MUJERES EMBARAZADAS Y SU RELACIÓN CON EL  
TIEMPO Y EL INICIO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SULFATO FERROSO EN EL  
CENTRO DE SALUD DE SANTIAGO ATITLÁN, SOLOLÁ

Ligia Irene Zamora Jiménez

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, julio de 2013

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



NIVEL DE HEMOGLOBINA EN MUJERES EMBARAZADAS Y SU RELACIÓN CON EL  
TIEMPO Y EL INICIO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SULFATO FERROSO EN EL  
CENTRO DE SALUD DE SANTIAGO ATITLÁN, SOLOLÁ

Ligia Irene Zamora Jiménez

Para optar al grado de Maestro en Ciencias

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, julio de 2013

JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.	DECANO
PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M.A .	SECRETARIO
LILIANA VIDES DE URIZAR	VOCAL I
SERGIO ALEJANDRO MELGAR VALLADARES, Ph.D.	VOCAL II
LUIS ANTONIO GALVEZ SANCHINELLI	VOCAL III
FAYVER MANUEL DE LEÓN MAYORGA	VOCAL IV
MAIDY GRACIELA CÓRDOVA AUDON	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.  
VIVIAN MATTA DE GARCÍA, MSc.  
ROBERTO FLORES ARZÚ, Ph.D.  
JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ, Ph.D.  
FÉLIX RICARDO VÉLIZ FUENTES, MSc.

## AGRADECIMIENTOS

Universidad de San Carlos de Guatemala

Licenciada Clara Aurora García

Licenciada Lucía Castellanos

Licenciada Ernestina Ardón

Catedráticas y Catedráticos de MANA

Compañeras y compañeros de MANA

A mi familia y a todos los que me acompañaron en este proceso

## RECONOCIMIENTOS

A mi asesora Dra. Mirta Iraheta

Al área de salud de Sololá

Al centro de salud de Santiago Atitlán, en especial al Dr. Juan Chumil y a su equipo de trabajo

Al Dr. Marco Vinicio Gutiérrez

Y al Lic. André Chocó, asesor estadístico.

## ACRÓNIMOS

CDC:	Center for Disease Control
CS:	Centro de Salud
DAS:	Dirección de Área de Salud
ENSMI:	Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
INCAP:	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
MSPAS:	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
OMS:	Organización Mundial de la Salud
UNICEF:	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

## ÍNDICE

I. RESUMEN EJECUTIVO.....	9
II. INTRODUCCIÓN.....	11
III. JUSTIFICACIÓN.....	12
IV. MARCO TEÓRICO.....	13
A. Hierro.....	13
B. Anemia.....	13
C. Prevalencia de anemia y factores asociados.....	15
D. Metabolismo del hierro.....	19
1. Transporte.....	20
2. Captación celular.....	20
3. Depósitos.....	21
4. Excreción.....	21
E. Factores que afectan la absorción del hierro.....	21
F. Requerimientos nutricionales.....	23
G. Cambios hematológicos en el embarazo.....	24
H. Anemia durante el embarazo.....	24
I. Laboratorios.....	25
1. Concentración de hemoglobina.....	25
2. Hematocrito.....	25
3. Volumen corpuscular medio.....	25
4. Ferritina sérica:.....	25
J. Tratamiento.....	26
K. Planes de comunicación en salud.....	28
V. OBJETIVOS.....	33
A. General.....	33
B. Específicos.....	33
VI. HIPÓTESIS.....	34
A. Hipótesis nula 1.....	34
B. Hipótesis alterna 1.....	34

C.	Hipótesis nula 2 .....	34
D.	Hipótesis alterna 2.....	34
VII.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
A.	Tipo de estudio .....	35
B.	Población y muestra.....	35
1.	Población .....	35
2.	Muestra .....	35
C.	Unidad de estudio y unidad de análisis .....	35
1.	Unidad de estudio.....	35
2.	Unidad de análisis .....	35
D.	Criterios de inclusión y exclusión .....	35
1.	Criterios de inclusión.....	35
2.	Criterios de exclusión.....	35
E.	Definición de variables.....	36
F.	Materiales .....	38
G.	Métodos .....	38
VIII.	RESULTADOS .....	45
A.	Descripción de la muestra del estudio .....	45
B.	Prevalencia de anemia .....	52
C.	Asociación de variables.....	56
D.	Propuesta de material educativo.....	61
IX.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	65
X.	CONCLUSIONES .....	70
XI.	RECOMENDACIONES.....	71
XII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	72
XIII.	ANEXOS .....	76



## I. RESUMEN EJECUTIVO

Las mujeres constituyen un grupo vulnerable para desarrollar anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo, aumentando el riesgo de parto pretérmino, bajo peso al nacer y complicaciones obstétricas. Ante dicho riesgo, los programas de salud buscan prevenir este cuadro por medio de la suplementación con hierro.

El presente estudio buscó establecer la relación entre el nivel de hemoglobina con el tiempo de suplementación en semanas y el inicio temprano, medio o tardío del mismo, para así documentar los cambios en los niveles de hemoglobina, respecto a la suplementación con sulfato ferroso, edad, paridad y escolaridad de las mujeres.

Para la realización de este estudio se utilizó una muestra de 100 mujeres embarazadas que fueron suplementadas con sulfato ferroso por el centro de salud de Santiago Atitlán. Después de firmar un consentimiento informado y llenar una boleta de recolección de datos, se les extrajo una muestra sanguínea para obtener el valor de hemoglobina. Este último se relacionó con el volumen corpuscular medio, tiempo e inicio de la suplementación, trimestre de gestación, edad, escolaridad y paridad. La relación entre el tiempo de suplementación en semanas, edad, paridad y nivel de hemoglobina se evaluó por medio de una gráfica de dispersión, coeficiente de correlación de Pearson y una prueba inferencial de dos colas, con un nivel de confianza del 95%. La asociación entre el nivel de escolaridad-nivel de hemoglobina y diagnóstico de anemia-inicio de suplementación, se evaluó por medio de Ji cuadrado con nivel de confianza del 95%. Para el análisis de los datos se utilizó el programa SPSS 19. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: el promedio de hemoglobina encontrado fue de 12.35 mg/dl, el 52% de las mujeres tuvieron un tiempo de suplementación de 1 a 12 semanas, 59% de las mujeres iniciaron la suplementación en los primeros 3 meses de gestación. La tasa de prevalencia general y anemia microcítica fue de 8% y 5% respectivamente, encontrándose mayormente en el segundo trimestre de embarazo. Más del 50% eran mujeres entre los 16 y 25 años con ninguna educación o apenas educación primaria y con una mediana de 2 gestas, relacionándose con los niveles de hemoglobina encontrados.

No se encontró relación estadísticamente significativa entre el nivel de hemoglobina y el tiempo de suplementación en semanas, sin embargo si se encontró una relación estadísticamente significativa entre la paridad y la escolaridad; además, a medida que la

suplementación iba de temprana a tardía también aumentaba la tasa de prevalencia de anemia.

Debido a que las necesidades de hierro se ven aumentadas en el embarazo y que a medida que avanza la vulnerabilidad de anemia se eleva, se considera la importancia de la suplementación temprana con este micronutriente, ante lo cual se recomienda la realización de actividades de promoción sobre la suplementación con sulfato ferroso en mujeres en etapas tempranas del embarazo para prevenir cuadros de anemia ferropénica y consecuencias materno infantiles.

## II. INTRODUCCIÓN

La anemia provocada por la deficiencia de hierro forma parte de las carencias nutricionales más importantes durante el embarazo.

De acuerdo con los reportes de la Organización Mundial de la Salud -OMS-, el 30 % de todas las mujeres embarazadas sufren de deficiencia de hierro. Esta cifra aumenta en algunas regiones del mundo hasta en 50 y 60 % según estos reportes. La anemia que se produce durante el embarazo se relaciona con el incremento de la morbilidad neonatal y materna, así como complicaciones durante el parto y después de éste (OMS, 2011).

En Guatemala es bien sabido que la mayoría de la población posee una dieta deficiente en hierro, por lo cual la anemia ferropénica constituye un problema de salud pública de gran magnitud, ante lo cual, los programas de salud encargados buscan contrarrestar dicha situación por medio de actividades de suplementación con hierro a mujeres embarazadas (Torun, 1994).

El presente trabajo tuvo como objetivo, identificar la relación entre los niveles de hemoglobina y el tiempo de suplementación y el inicio del mismo, asociándolo a variables maternas relevantes y haciendo énfasis en la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en las embarazadas del municipio de Santiago Atitlán, durante el año 2012.

### III. JUSTIFICACIÓN

La anemia ferropénica es una de los principales problemas nutricionales del mundo y uno de los problemas de salud pública más importantes en grupos vulnerables como lo son las mujeres embarazadas. Actualmente la suplementación con hierro se utiliza para la prevención de anemias en poblaciones especiales como las mujeres embarazadas, mujeres en edad fértil, población infantil y adolescentes, sin embargo los esfuerzos para controlarla mediante los programas establecidos no han tenido un gran impacto (Godinez, 1994).

El diagnóstico de la anemia se realiza con niveles de hemoglobina por debajo de 11 g/dl, sin embargo la mayoría de las mujeres embarazadas no tienen acceso a exámenes de laboratorio y éste diagnóstico se realiza comúnmente por signos y síntomas evaluados en consulta por un proveedor de salud y a pesar que las estrategias de suplementación se han realizado largo tiempo, aun no existen estudios suficientes que evalúen la eficacia de las intervenciones que tienen por objetivo la disminución de la anemia durante el embarazo (Cerón, 2000).

En Guatemala existe información limitada acerca de la anemia ferropénica en mujeres embarazadas, a pesar del énfasis que se le ha dado a esta condición (Mora, 1999). Un estudio sobre la relación de los niveles de hemoglobina respecto al tiempo e inicio de la suplementación con hierro puede apoyar las actividades de suplementación y promover su intervención temprana. Conocer la prevalencia de anemia ferropénica mediante su diagnóstico por análisis de laboratorio puede ofrecer la posibilidad de caracterizar la situación nutricional de hierro en mujeres embarazadas, siendo útil esta información en la elaboración de planes, estrategias y proyectos de intervención y para incluir mejoras en las ya existentes.

Por otro lado, el análisis de la información obtenida brinda una base que puede utilizarse como medio para la evaluación de la situación del estado de hierro en mujeres embarazadas y medir el impacto de los programas de suplementación vigentes.

Finalmente, la realización de este estudio, puede orientar las acciones de promoción en la comunidad sobre los beneficios de la suplementación antes y durante el embarazo, proporcionando una base de información que servirá para orientar las actividades asistenciales y que éstas puedan brindar una mejor calidad.

## IV. MARCO TEÓRICO

### A. Hierro

El hierro juega un papel importante en el transporte de oxígeno y en los procesos respiración a nivel celular. Cuando los eritrocitos envejecen, el hierro es liberado, este mineral es absorbido y se utiliza nuevamente para la producción de nuevos eritrocitos (Murray, 2001).

El hombre en su etapa adulta posee aproximadamente 4 gramos de hierro. La mayor proporción del hierro está contenido en los glóbulos rojos, como componente de la hemoglobina. El porcentaje restante se encuentra en la mioglobina, que se encuentra principalmente en los músculos y en depósitos o almacenes, también llamada ferritina en especial en hígado, bazo y médula ósea. Existen otras pequeñas cantidades ligadas a proteínas en el plasma sanguíneo y algunas enzimas (Pérez, 2005).

Una de las principales funciones del hierro es el transporte de oxígeno a los diferentes lugares en el cuerpo. La hemoglobina es el pigmento encargado de llevar el oxígeno de los pulmones a los tejidos. La mioglobina, en el tejido muscular del esqueleto y el corazón, es el encargado de captar el oxígeno de la hemoglobina. El hierro también puede encontrarse en la catalasa, peroxidasa y citocromos (Murray, 2001).

### B. Anemia

Procede del vocablo griego *an* "sin" y *haima* "sangre" y expresa un cuadro en el cual existe una disminución en la cantidad total de hematíes que circulan en el organismo (Hematológico, 2010).

La deficiencia de hierro es la principal causa de anemia en niños y adultos. Dentro de los grupos vulnerables se encuentran los adolescentes, las mujeres en edad reproductiva y las mujeres embarazadas. La OMS estima que más de la mitad de las mujeres embarazadas en los países en desarrollo sufren de anemia. Los datos disponibles nacionales estiman que la frecuencia de anemia en el país es del orden del 30% al 40% (OMS, 2011).

Existen criterios establecidos para la determinación de anemia los cuales requieren estudios de laboratorio para la obtención de valores, por lo que en clínica se considera que existe anemia cuando los resultados presentan niveles diferentes respecto a parámetros ya establecidos, aunado con signos y síntomas clínicos que se evalúan en un chequeo médico

de rutina, mediante la inspección de características que conducen a una sospecha clínica de la presencia de anemia, ante lo cual se procede a un tratamiento farmacológico establecido. La anemia se asocia con alteraciones del sistema inmunológico, disminución en la capacidad física y apatía entre otros (Scott, 1998).

Durante el embarazo normal, los valores hematológicos de la mujer cambian sustancialmente. Para mujeres con una dieta de hierro adecuada, los valores de hemoglobina y hematocrito comienzan a disminuir durante la primera parte del primer trimestre, alcanzan valores más bajos durante la última parte del segundo trimestre y luego gradualmente suben durante el tercer trimestre. Debido a estos cambios, la anemia debe caracterizarse de acuerdo con el estadio específico del embarazo (Weck, 2008).

Los rangos normales de hemoglobina y hematocrito durante el embarazo se basan en los datos agregados de cuatro estudios europeos de mujeres embarazadas saludables que estaban tomando suplemento de hierro. Se ha tomado el quinto percentil de los valores acumulados de hemoglobina para uso en el programa de vigilancia de nutrición en el embarazo dirigido por el CDC (CDC, 2000). Además, se han definido límites por trimestre para uso clínico (ver tabla 1). Estos límites trimestrales específicos se basan en valores obtenidos en la mitad del trimestre. Los valores límites para el primer trimestre, el tiempo en que la mayor parte de las mujeres inician su control prenatal, se basan en el valor al final del trimestre.

**Tabla 1.**

**Criterios para anemia en el embarazo**

Trimestre de embarazo	Hemoglobina (<g/dl)
1er Trimestre	11
2do Trimestre	10.5
3er Trimestre	11

Fuente: organización mundial de la salud, 2011

La anemia por deficiencia de hierro es microcítica e hipocrómica. Según la OMS el valor de corte de hemoglobina para mujeres embarazadas es de 11g/dl y no existen

recomendaciones sobre el uso de los diferentes valores de corte de la hemoglobina para la anemia por trimestre del embarazo (OMS, 2011).

La deficiencia de hierro se manifiesta cuando los valores de hierro disponibles son insuficientes para satisfacer las necesidades del organismo; una deficiencia a largo plazo produce anemia. Según estudios realizados más de 2000 millones de personas sufren de algún grado de deficiencia de hierro y más del 50% está anémica; la prevalencia de anemia en gestantes y niños menores de dos años en países en desarrollo supera la última cifra citada (OMS, 2011).

### **C. Prevalencia de anemia y factores asociados**

La prevalencia de anemia en las mujeres en edad fértil es uno de los indicadores de riesgo, utilizado en el campo de la salud pública. Al hacer un análisis de los factores epidemiológicos que inciden en los valores de la hemoglobina, se ha identificado que los de mayor correlación significativa con la hemoglobina fueron la hemoglobina inicial, estado nutricional, semanas de gestación, paridad, período intergenésico, escolaridad, dieta y la ingestión sistemática de micronutrientes (Kilbride, 1999).

Un estudio observacional analítico de casos y controles realizado en Cuba, identificó como factores predisponentes de anemia en el embarazo, el intervalo intergenésico corto (73,2%) y el bajo nivel de escolaridad (63,41%). Por otro lado, la anemia no tratada representó un indicador indirecto de una malnutrición y un bajo estado socioeconómico (Giancomin, 2006).

El aumento de la prevalencia de anemia asociado a la paridad, puede deberse al agotamiento progresivo de las reservas nutritivas de la embarazada, como ha sido observado en mujeres de otros países en vías de desarrollo. En un estudio llevado a cabo en un grupo de gestantes mexicanas, se determinaron los factores asociados con la anemia, se identificaron nueve factores asociados de 23 investigados en 60 pacientes con anemia y 120 sin anemia entre los cuales se encuentran: la suplementación de hierro inadecuada, disfunción familiar, falta de orientación nutricional, nivel socioeconómico bajo, IMC pre gestacional bajo, alimentación deficiente, antecedente de tres o más partos y control prenatal inadecuado (Martínez, 1995).

La Encuesta Nacional de Micronutrientes 2009-2010 –ENMICRON-, midió la prevalencia de deficiencia de hierro en mujeres en edad reproductiva por medio de la concentración

sérica de ferritina, estratificando por área, región geográfica y presencia de infección, esta última se determinó por la concentración sérica de  $\alpha$ 1-glicoproteína ácida (AGP). La encuesta informa que tanto en la región urbana como rural, las mujeres sin procesos infecciosos o inflamación presentan una prevalencia de deficiencia de hierro similar (10.2% y 12.0%, respectivamente). Este hallazgo es relevante porque pone de manifiesto el efecto de la alimentación con alimentos pobres en hierro hemínico y también el aporte insuficiente de hierro suplementario.

Las regiones Norte y Sur-Occidente de Guatemala presentan las prevalencias más bajas, el resto de regiones del país presentan prevalencias superiores al 10% sin que existan procesos infecciosos o inflamatorios; en cambio, cuando existe esta condición, la prevalencia es similar en todas las regiones, exceptuando la Región Central con 4.9% (ENMICRON, 2010).

Las prevalencias más altas son las comprendidas entre los 20 a 24 años y 25 a 29 años (14.4% y 16.6%, respectivamente), exceptuando el grupo de mujeres de 45 a 49 años, que presenta la prevalencia más baja (12.9%). En cuanto al grupo étnico, se observa que no hay diferencia en las prevalencias en mujeres indígenas y no indígenas cuando la AGP es  $< 1.0$  g/L, no así cuando la AGP es  $> 1.0$  g/L, donde se observa que el grupo más afectado es el de las mujeres indígenas (34.4%). Con relación al nivel socioeconómico, a menor escolaridad e ingresos económicos, mayor es la prevalencia de deficiencia de hierro (ENMICRON, 2010).

De manera contraria la sobrecarga de hierro, cuya prevalencia total es del 4.9% en todo el país, se ubica principalmente en el área urbana, en las mujeres de 40 a 44 años y en las de 45 a 49 años (11.5% y 14.5%, respectivamente), así como en las mujeres no indígenas; estos hallazgos apuntan a que las mujeres que tienen un mejor estatus socio-económico y tienen mayor acceso a servicios de salud y atención médica, tienen una probabilidad superior a aquellas cuya situación es distinta, quizá por el hecho de recibir grandes dosis de sales ferrosas y otras formas de hierro como parte de la prescripción médica o por autoprescripción, ya que el exceso del consumo de fuentes dietéticas no es común (ENMICRON, 2010).

Según la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil –ENSMI–, en Guatemala, la prevalencia de anemia en mujeres embarazadas de 15 a 49 años es de 29.1%, mayor a la



observada en mujeres no embarazadas que representan un 21.4%. La prevalencia de anemia es 4 puntos mayor en el área rural, lo cual pone en situación de desventaja a las mujeres en el desarrollo de su vida cotidiana y de su vida preconcepcional. También existen brechas por nivel de educación (27% a 15% sin educación y con educación superior) y por quintil económico (28 en el quintil de ingreso más bajo y 14 en el de ingreso más alto).

## 1. Santiago Atitlán

El Municipio de Santiago Atitlán perteneciente al departamento de Sololá. La cabecera municipal, con el mismo nombre, se encuentra en la orilla suroeste del lago de Atitlán a una altitud de 1593 msnm (Hernández, 2008).

Cuenta con 17 comunidades las cuales se muestran en la ilustración 1.

### Ilustración 1

#### Mapa del municipio de Santiago Atitlán



Fuente: departamento de epidemiología, DAS de Sololá

Para el año 2012 la población estimada era de 46.000 habitantes, que en su mayoría pertenece a la etnia Tz'tujil. Más del 90% de la población residen en el área urbana, es decir se encuentran dentro del perímetro de la Cabecera

Municipal, y cuentan con los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable, acceso a las telecomunicaciones, pavimentación de calles, centros de salud, educativos y otros servicios que influyen en el desarrollo y bienestar social. Su economía está caracterizada por la agricultura y la producción y venta de artesanías, así como la comercialización de productos básicos. Santiago Atitlán posee un índice de natalidad de 2.2%, una cantidad de mil embarazos esperados y un promedio de 850 nacidos vivos al año (Hernández, 2008).

La salud en este departamento está a cargo por una parte institucional y por el programa de extensión de cobertura, éste último cubre alrededor del 60% de la población de este departamento. La parte institucional está constituida por el centro de salud, con sede en la Cabecera Municipal, Cantón Tzanjuyú. El centro está integrado por un médico de distrito, una enfermera graduada, auxiliares de enfermería, un técnico en salud, un auxiliar en saneamiento ambiental, un conserje, un secretario, personal de lavandería y el personal del programa de enfermedades transmitidas por vectores. Así mismo, el centro de salud ha aumentado su recurso humano debido al cambio producido alrededor del año 2009, en donde dicho centro paso de ser un servicio de 8 horas a un centro de atención permanente, en donde se atienden las 24 horas.

Las coberturas de suplementación con hierro y ácido fólico en la población que asiste a los servicios de salud y extensión de cobertura, están entre 80 y 90 %. Esta actividad es parte del programa nacional de salud reproductiva que posee a la mujer embarazada como grupo prioritario.

El municipio de Santiago Atitlán no posee la información sobre la prevalencia local de anemia en mujeres embarazadas, sin embargo en el departamento de Sololá el porcentaje de mujeres embarazadas con anemia es de 19.8%, presentando las mismas características nacionales mencionadas anteriormente (ENSMI, 2009).

En cuanto a la educación, el porcentaje de alfabetismo entre los pobladores es del 65%, representado por personas que saben leer y escribir o que como mínimo han cursado la educación primaria. De este 65%, el 49% son mujeres y el 51% hombres (Hernández, 2008).

Según lo anterior, Santiago Atitlán está constituido por una población bastante homogénea, predominantemente urbana, con una estructura social muy buena y una adecuada organización en salud, características que la hacen ser objeto de estudio.

#### **D. Metabolismo del hierro**

El hierro es uno de los minerales más importantes del organismo. Sus funciones son variadas: participa en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono al formar parte de la hemoglobina y la mioglobina. Es componente esencial de las enzimas que participan en procesos de oxido-reducción celular y es importante para la adecuada función inmunológica y el funcionamiento cerebral normal en todas las edades (Calderón, 2007).

En el organismo existen unos 50 a 55 miligramos de hierro por kg de peso en el hombre y 35 a 40 en la mujer. El hierro es parte de la molécula de mioglobina, hemoglobina y otros compuestos importantes que llevan a cabo procesos importantes dentro del organismo. Se calcula que la pérdida diaria de hierro es aproximadamente de 1 miligramo, como efecto de la descamación celular del epitelio gastrointestinal, genitourinario y la epidermis. En procesos fisiológicos como la menstruación, el embarazo y la lactancia, se estima que la pérdida de hierro es incrementada a valores por encima de 1 miligramo (Murray, 2001).

Cada día la ingesta de hierro en la dieta, es de 10 a 30 miligramos, de los cuales se absorbe un miligramo en duodeno, yeyuno proximal y yeyuno medio. Posteriormente al ser absorbido, el hierro es transportado en la sangre por medio de la transferrina en forma férrica. La capacidad de la transferrina para ligar el hierro es de aproximadamente el 33%, una pequeña cantidad es transportada en plasma por la acción de la ferritina, que posee buena correlación con los almacenes de hierro dentro del organismo (Pérez, 2005).

El hierro utiliza la sangre para llegar a los precursores eritroides, pasando a las mitocondrias para enlazarse a la protoporfirina y producir un pigmento llamado pigmento hem. El hierro no utilizado para el proceso de la hematopoyesis se deposita en los macrófagos en forma de ferritina y hemosiderina (Calderón, 2007).

Tres son los factores principales que influyen en el balance y el metabolismo del hierro: la ingesta, los depósitos y las pérdidas. La ingesta es determinada por la cantidad y la biodisponibilidad del hierro en la dieta y la capacidad de absorción del metal. La peculiaridad

del metabolismo del hierro es que el mecanismo regulador fundamental de su balance final en el organismo es su absorción en el aparato digestivo (Martín, 1999).

Del total ingerido de hierro, en un individuo normal sólo se absorbe una pequeña cantidad del total de lo ingerido. Cantidades que varían según con la cantidad y tipo de hierro que se encuentre en los distintos alimentos, los depósitos corporales del mineral, las necesidades, los procesos eritropoyéticos y una gama de factores que no permitan o faciliten la absorción (Murray, 2001).

#### 1. Transporte

El hierro es transportado por la transferrina, una molécula con vida media de 8 a 10 días. La transferrina se adhiere al hierro que se ha liberado durante el proceso de la destrucción de los glóbulos rojos o del hierro de la mucosa intestinal. Además de transportar el hierro, la transferrina mantiene a disposición el hierro a todos los tejidos que lo necesiten. Se le llama apotransferrina a la proteína que no contiene hierro en su composición. La transferrina amonoférrica es aquella que contiene un átomo de hierro y diférrica cuando posee en su estructura 2 átomos del mismo. Cuando todas las áreas de transporte están llenas se habla de transferrina saturada y se habla de alrededor de 1,41  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de transferrina. Cuando toda la transferrina está saturada, el hierro absorbido no es fijado y se almacena en el hígado (Pérez, 2005).

#### 2. Captación celular

La mayor parte de los tejidos y células del cuerpo cuentan con un receptor específico para la transferrina, a través del cual realiza la regulación de hierro de acuerdo con las necesidades del organismo (Reboso, 1997).

El receptor de transferrina desempeña un papel fundamental en el suministro de hierro a la célula, puesto que la afinidad del receptor por el complejo hierro-transferrina al pH ligeramente alcalino de la sangre, depende de la carga de hierro de la proteína. La afinidad máxima se alcanza cuando la transferrina está en su forma diférrica. El complejo hierro-transferrina-receptor es internalizado en la célula a través de un proceso de endocitosis. El cambio del pH ligeramente alcalino al pH ácido del endosoma provoca un cambio en la estabilidad del complejo que ocasiona la disociación espontánea de los átomos de hierro; por su parte, la transferrina se mantiene unida al receptor hasta que un nuevo cambio

de pH, en sentido contrario, al nivel de la membrana, provoca la ruptura del complejo y la consiguiente liberación de la transferrina que queda nuevamente disponible para la captación y transporte del hierro circulante (Pérez, 2005).

### 3. Depósitos

El excedente de hierro se almacena intracelularmente en forma de ferritina y hemosiderina, principalmente en bazo, el hígado y la médula ósea. La ferritina cumple una función muy importante en garantizar el depósito dentro de la célula del hierro para posteriormente ser utilizada en la síntesis de las proteínas y otras enzimas. El hierro se libera en su forma ferrosa y posteriormente es convertida a su forma férrica por medio de la ceruloplasmina plasmática. Este proceso es seguido por la captación de la transferrina quien se encarga de transportarla y distribuirla a todo el organismo. La hemosiderina es químicamente similar con la ferritina, cuya diferencia es la insolubilidad que ésta presenta en el agua. La hemosiderina contiene mayor cantidad de hierro, pero inmunológicamente son iguales. A pesar que las reservas de hierro son variables, se calcula que un hombre normal y adulto tiene alrededor de 500 y 1 500 miligramos, mientras que una mujer posee entre 300 y 1 000 miligramos, estos valores pueden variar según el estado nutricional de cada individuo (Hematológico, 2010).

### 4. Excreción

El hierro se excreta de manera limitada. Lo que se pierde día a día de este mineral, es de aproximadamente 0,5-1,5 mg/día. De ésta cantidad 0,35 mg se pierden en las heces, 0,10 mg a través de la mucosa intestinal, 0,20 mg por medio de la secreción biliar, 0,08 mg por la orina y 0,20 mg por la piel, durante el proceso de recambio celular (Pérez, 2005).

Las mujeres en edad fértil poseen pérdidas adicionales hierro a través de la menstruación que aumenta los niveles de excreción al día que se aproximan a 1,6 mg/día (Pérez, 2005).

## **E. Factores que afectan la absorción del hierro**

El enterocito desempeña un papel central en la regulación de la absorción de hierro. De acuerdo con las necesidades del cuerpo, el hierro ingresa a la circulación y de este modo da respuesta a los requerimientos y evita la sobrecarga de este mineral proveniente de la

dieta, al almacenar el excedente en forma de ferritina, que normalmente es excretada durante los procesos de recambio celular (Sayuri, 2010).

Los procesos de absorción del hierro pueden estar afectados por procesos que ocurren intraluminalmente, el tiempo de tránsito, algunos síndromes y cuadros que alteran la absorción intestinal. También existen algunas sustancias que pueden alterar o favorecer la absorción del hierro (Kozuma, 2009).

El hierro hem que proviene de la carne y mariscos posee una facilidad mayor en la absorción que la proveniente de los vegetales, los que contienen concentraciones más elevadas de hierro en muchos casos. Sin embargo, cuando se añaden pequeñas porciones de carne o pescado es posible aumentar la absorción del mineral presente en los alimentos de origen vegetal, principalmente por el contenido de aminoácidos (Torun, 1994).

Otras sustancias pueden mejorar la absorción de hierro, como agentes reductores, fundamentalmente el ácido ascórbico. Los alcalinos, fosfatos, polifenoles, fitatos y taninos pueden llegar a inhibir la absorción de hierro cuando su consumo es frecuente. La absorción puede disminuir de forma proporcional con el volumen de consumo de té o café en un 60 a 40%, respectivamente (Kozuma, 2009).

Es importante hacer notar que el hierro de la leche materna se absorbe con una eficiencia del orden de 50%, mientras que el de la leche de vaca solo se absorbe alrededor del 10%.

En algunos granos como el arroz, el trigo, el maíz y en la lignina de las paredes de las células vegetales, se localizan los fitatos que poseen gran influencia en la absorción del hierro, provocando una inhibición de la absorción de este mineral, debido a que forma quelatos insolubles. Se estima que 5 a 10 miligramos de fitatos pueden provocar una reducción de la absorción del hierro no hem del 50%, lo que puede evitarse al ingerir pequeñas cantidades de carne y vitamina C, los cuales evitan que se formen estos quelatos, ayudando a que se absorban las cantidades necesarias aun con la presencia de agentes inhibidores. La biodisponibilidad del hierro está dada por el contenido de sustancias que favorecen o inhiben su absorción en la dieta. El hierro inorgánico se absorbe de mejor manera cuando las reservas corporales son bajas o cuando no es tan abundante en la dieta (Torun, 1994).

Algunos otros minerales cuando se consumen en altas cantidades, como el calcio, magnesio, zinc, cobre, cobalto y manganeso, pueden interferir con la absorción de hierro

inorgánico, por competencia en la absorción intestinal. Los medicamentos con función antiácida también pueden reducir la absorción de hierro (Kozuma, 2009).

El valor nutricional de los alimentos y los mecanismos que regulan su absorción, permiten seleccionar de mejor manera los compuestos de hierro que promuevan la regulación de la absorción de este mineral en la superficie de la mucosa intestinal (Pérez, 2005).

## **F. Requerimientos nutricionales**

Los requerimientos basales hacen mención a la cantidad de hierro dietético para mantener el suministro normal en los tejidos y conservar funciones normales del organismo. Los requerimientos para evitar anemia corresponden a la cantidad de hierro dietético que es necesario para evitar la disminución de hemoglobina. Los requerimientos normativos corresponden a la cantidad de hierro que es necesario para repletar las reservas corporales, es estimado por la FAO/OMS como el 50% más de los requerimientos basales (Torun, 1994).

Los requerimientos nutricionales fisiológicos de hierro hacen referencia al cálculo realizado en base a la cantidad que el cuerpo necesita absorber para compensar las pérdidas del cuerpo e incrementar el volumen sanguíneo durante el embarazo (Torun, 1994).

La FAO/OMS definen tres tipos de dietas para evitar anemia y cuyo hierro absorbido es alrededor de 7.5, 15.5 y 22%. La biodisponibilidad baja es una dieta simple y monótona a base de cereales, raíces y tubérculos con pequeñas cantidades de carnes y ácido ascórbico. La dieta de biodisponibilidad intermedia posee predominio de cereales, tubérculos y raíces, pero incluyen algunas carnes y fuentes de ácido ascórbico. Por último, se encuentra la dieta de biodisponibilidad alta en hierro que incluye cantidades abundantes de carnes y alimentos ricos en ácido ascórbico en la mayoría de las comidas.

Las mujeres en período de gestación necesitan absorber suficientes cantidades de hierro para poder satisfacer el desarrollo fetal, placentario y la masa eritrocitaria. La absorción para que estos procesos se lleven adecuadamente implica alrededor de 4.4 y 6.3 miligramos al día durante el segundo y tercer trimestre respectivamente. La dieta por sí misma no puede satisfacer estas elevadas necesidades de hierro, aun teniendo una dieta con elevada disponibilidad del mismo, a menos que la mujer disponga de depósitos suficientes al inicio de embarazo del orden de 500 mg, por lo cual es necesario el aporte de suplementos de hierro para evitar la anemia (Álvarez, 1994).

### **G. Cambios hematológicos en el embarazo**

Durante el embarazo, existe un estado de eritropoyesis acelerado, con aumento del volumen total de glóbulos rojos y rápida incorporación de hierro, la cual inicia a finales del primer trimestre, aumentando durante el segundo y tercer trimestre. Hay aparición de formas jóvenes de glóbulos rojos o reticulocitos (Godinez, 1994). El volumen de sangre aumenta 50ml a las 20 semanas; 150 ml a las 30 semanas y 250 ml en el embarazo a término, los cuales tienden a disminuir después del parto a consecuencia de la pérdida de sangre (Riviera, 2008).

Durante el embarazo la necesidad total de la madre para obtener más hierro adicional es cercana a los 800 mg de hierro elemental, alrededor de 300 mg son para el feto y la placenta y el resto es para la expansión de la masa de hemoglobina materna (Macedo, 2010).

Las necesidades totales superan bastante las reservas de hierro de la mayoría de las mujeres. Prácticamente la totalidad de este hierro se utiliza durante la segunda mitad del embarazo. En general, la mujer embarazada necesita aproximadamente de 2 a 4,8 mg de hierro por día, por lo que debe consumir de 20 a 48 mg de hierro en la dieta para absorber esta cantidad de hierro al día (Behrman, 2005).

Por lo tanto, la cantidad de hierro que se absorbe de la dieta, junto con la que movilizó a partir de las reservas de hierro del cuerpo, generalmente es insuficiente para satisfacer las demandas impuestas por el embarazo. Esto es cierto a pesar de que la biodisponibilidad de hierro en el tracto gastrointestinal está moderadamente aumentada durante el embarazo y cesa la pérdida de hierro menstrual (Gonzales, 2012).

### **H. Anemia durante el embarazo**

Los requerimientos de hierro están establecidos por cambios fisiológicos que atraviesa el organismo en cada etapa de su desarrollo (Cunningham, 2006).

Las mujeres embarazadas son especialmente susceptibles a la anemia por deficiencia de hierro debido a los requerimientos de hierro adicionales que se asocian con una rápida expansión de los tejidos fetales y la producción de glóbulos rojos, expansión de volumen sangre, desarrollo de la placenta así como para compensar las pérdidas durante el parto (Reboso, 1997).



Las manifestaciones de la carencia de hierro desde las típicas como cansancio, agotamiento, palidez, debilidad, hasta otras no hematológicas causadas por una mala función de las enzimas hierro dependientes. Se han descrito alteraciones de la capacidad de trabajo físico y de la actividad motora espontánea, alteraciones de la inmunidad celular y de la capacidad bactericida de los neutrófilos, una controvertida mayor susceptibilidad a las infecciones especialmente del tracto respiratorio, disminución de la termogénesis, alteraciones funcionales e histológicas del tubo digestivo, falla en la movilización de la vitamina A hepática, menor transferencia de hierro al feto, disminución de la velocidad de crecimiento, alteraciones conductuales y del desarrollo mental y motor, velocidad de conducción más lenta de los sistemas sensoriales auditivo y visual, y reducción del tono vagal (Olivares, 2010).

Evidencias sugieren que la anemia por deficiencia de hierro se asocia a alteraciones de la fisiología tiroidea y al aumento de la morbilidad materno-fetal por menor ganancia de peso durante el embarazo, parto prematuro, bajo peso al nacer y muerte perinatal (Shekhar, 2008).

## **I. Laboratorios**

Algunos laboratorios que permiten evaluar el estado del hierro en el organismo son:

1. Concentración de hemoglobina (Hb): se refiere a la cantidad de hemoglobina en la sangre expresada en gramos por 100 mililitros (g/dl) o gramos por litro (g/L). La determinación de hemoglobina es el método utilizado con más frecuencia para la detección de anemia tanto en el ámbito clínico como poblacional (Hematológico, 2010).
2. Hematocrito (Ht): es el porcentaje del volumen de sangre que ocupan los eritrocitos.
3. Volumen corpuscular medio (VCM): media del volumen individual de los eritrocitos cuyo valor en el que se encuentre éste parámetro hace la clasificación entre microcítico  $<80 \mu\text{m}^3$  y macrocítico  $>100 \mu\text{m}^3$ .
4. Ferritina sérica: la concentración plasmática de ferritina expresa la cantidad aproximada de hierro en los depósitos corporales 1 mg/L es igual a 10 mg de hierro. Los límites en los que se puede encontrar la ferritina sérica son muy amplios, de 12 a 300 mg/L.

5. Frotis de sangre periférica: en este estudio de laboratorio se pueden observar las estructuras morfológicas de los eritrocitos, también proporciona información adicional en comparación con otros métodos (Cerón, 2000).

## **J. Tratamiento**

Existen tres principales estrategias para la corrección de la deficiencia de hierro en las poblaciones, que pueden ser usados solos o en combinación: (UNICEF, 2006).

1. Educación o modificación de la dieta para mejorar la diversificación de la ingesta de hierro y biodisponibilidad.

Los esfuerzos para reducir la deficiencia de hierro deben orientarse hacia el mejoramiento de la disponibilidad y el acceso a los alimentos ricos en hierro, debe de brindarse educación alimentaria para mejorar la absorción y utilización de hierro.

2. Fortificación de alimentos

Consiste en la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objeto de reducir o controlar una carencia de nutrientes. Esta estrategia se puede aplicar en naciones o comunidades donde hay un problema o riesgos de carencia de nutrientes. La fortificación de alimentos con hierro es probablemente la forma más práctica, sostenible y rentable a largo plazo para controlar la deficiencia de hierro a nivel nacional. La fortificación con dosis bajas de hierro podría ser la estrategia más segura de intervención (Yekta, 2011).

3. Suplementos de hierro

La OMS y el CDC establecen que además de una dieta adecuada, la suplementación de rutina con hierro es necesaria en todas las mujeres embarazadas con el fin de cumplir con las necesidades fisiológicas de este metal, por lo cual se ha recomendado la suplementación con hierro durante el control prenatal (Gonzales, 2012).

La suplementación con hierro es la estrategia más común utilizada actualmente para prevenir y tratar la deficiencia de hierro. Las sales ferrosas de hierro como

el sulfato ferroso, son los preferidos debido a su bajo costo y alta biodisponibilidad (Santamarino, 2010).

Durante el embarazo, las mujeres deben ingerir 40-60 mg diarios de hierro suplementario, independientemente de su dieta. Estudios en otras partes del mundo sugieren que la ingestión semanal de 120 mg de hierro es igualmente adecuada a pesar de ser un nivel mucho menor que otros autores. En Estados Unidos, se recomienda por lo general que las embarazadas consuman un complemento de 30 mg de hierro al día después de la semana 12 del embarazo (Brown, 2010).

La suplementación con sulfato ferroso establecida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social actualmente consiste en 600mg cada 8 días, entregándosele a cada mujer embarazada 24 tabletas de 300mg de sulfato ferroso en cada control prenatal (MSPAS, 2010).

Existe la preocupación de que suplementación con hierro también tiene ciertos inconvenientes como la intolerancia gastrointestinal que puede producir náuseas, vómitos, cólicos, gases y estreñimiento, que se vinculan con la presencia de hierro libre en el intestino. Los efectos secundarios que provocan los complementos de hierro constituyen la principal razón de que las mujeres dejen de tomarlos (Brown, 2010).

Se puede además, aumentar o disminuir la viscosidad sanguínea, la perfusión placentaria, el aumento de radicales libres, el daño potencial oxidativo y la absorción intestinal de otros metales. Por lo general, dosis de 60 mg de hierro o más por día exponen a la mucosa intestinal a radicales libres de hierro que pueden causar inflamación y daño mitocondrial en las células. Las dosis menores de 30 mg por día disminuyen la absorción y concentración de cinc. El límite superior para el consumo de hierro durante el embarazo es de 45 mg al día. A pesar de los efectos secundarios, los suplementos de hierro durante el embarazo son aconsejables en los países en desarrollo, donde a menudo las mujeres comienzan un embarazo con bajas reservas de hierro (Kongnyuy, 2007).

A las mujeres con deficiencias de hierro suelen administrárseles 60 a 180 mg al día. Los complementos de hierro durante el embarazo y las prácticas clínicas habituales relacionadas son temas aún de intenso debate (Brown, 2010).

## **K. Planes de comunicación en salud**

En 2005, la OMS planteo que “la promoción de la salud es el proceso que permite a las personas incrementar el control sobre su salud para mejorarla. Constituye un proceso político y social global que abarca no solamente las acciones dirigidas directamente a fortalecer las habilidades y capacidades de los individuos, sino también las dirigidas a modificar las condiciones sociales, ambientales y económicas, con el fin de mitigar su impacto en la salud pública e individual. La promoción de la salud es el proceso que permite a las personas incrementar su control sobre los determinantes de la salud y en consecuencia, mejorarla”.

Tradicionalmente, la educación en salud se ha basado en las técnicas de educación formal en donde la mayoría de los profesionales domina el sistema de transmisión de conocimientos hacia la persona que necesitaba adquirir dicha información, asumiendo que los oyentes seguirían las instrucciones que eran impartidas por personal de salud, y cuando no las seguían era responsabilidad de la persona que “recibía la información” y no de “quienes la daban” o del método que utilizaban para hacerlo (OMS, 2005).

La comunicación para la salud es una “estrategia clave destinada a informar a la población sobre aspectos concernientes a la salud y a mantener cuestiones sanitarias importantes en la agenda pública” (INCAP, 2005).

Un plan de comunicación se basa en varias etapas:

### **1. Definición del problema de alimentación y nutrición**

Antes de una intervención nutricional, educativa o de otro tipo, es indispensable determinar las causas del problema que se ha identificado (FAO, 1995).

Debe iniciarse con la identificación clara y precisa del problema nutricional al cual estará dirigida: ¿Cuál es el problema?, ¿Cómo se manifiesta?, ¿Cuál es la población afectada?, ¿Cuál es el impacto sobre la vida social y económica de la población afectada?, ¿Constituye un problema de salud pública?

Para esto es importante trabajar en conjunto con personal de diferentes sectores y con representantes de la comunidad para recoger la información disponible sobre el problema que queremos atacar, sus causas y posibles acciones que contribuirán a su solución (FAO, 1995).

## 2. Meta general

Se refiere al efecto total que se espera del conjunto de las actividades del programa al que contribuirá la estrategia de comunicación, debe redactarse de tal forma que describa un cambio en el número de casos de una condición que permita establecer una relación entre la adquisición de conocimientos, habilidades, cambios en las actitudes y/o comportamientos y la disminución de tal condición (INCAP, 2005).

## 3. El objetivo

El objetivo primario de un programa de intervención nutricional es el mejoramiento del estado nutricional del grupo objetivo (FAO, 1995).

Debe basarse en la adopción de una nueva conducta para obtener cambios duraderos en las conductas que afectan el estado nutricional de hombres y mujeres durante las diferentes etapas de desarrollo. Cada objetivo deberá estar dirigido a un sólo público, especificar los cambios de conducta, conocimientos y actitudes que se esperan en el público, describir los resultados que se esperan, ser específico y explícito (INCAP, 2005).

## 4. Selección de audiencias meta

Los programas de comunicación deben de estar dirigidos a los segmentos de población que tienen mayores probabilidades de responder al mismo y a los que tengan mayor necesidad de recibir ayuda (OMS, 2005).

Para cada grupo de receptores prioritario debe identificar sus características (número, ubicación, educación, idioma, antecedentes, organización y empleo); conocimientos, actitudes y prácticas respecto del tema, fuentes de información; e intereses y necesidades de información

Existen dos tipos de público al que va dirigido el mensaje: El público principal está integrado por las personas más afectadas, las que se consideran que serán más

beneficiadas con el cambio de conducta, los grupos en los cuales se tendrá mayor efecto dicho cambio (OMS, 2005).

El público secundario se basa en las personas que se consideran aliados para transmitir el mensaje (personal de salud, los maestros u otros miembros de la comunidad) los cuales pueden influir en nuestro público para hacer que escuchen y respondan a los mensajes (INCAP, 2005).

#### 5. Componentes de una estrategia de comunicación

Se debe elegir el mensaje principal que servirá de tema central del programa de comunicación, además se debe respaldar el mensaje mediante una promesa con una explicación de las razones por las que el público seleccionado debe creer en dicho beneficio, a ello se le llama declaración de apoyo, que es lo que inspira confianza al público en el producto (OMS, 2005).

Hay que tomar en cuenta el tono del mensaje o contenido emocional de los materiales, que servirá como indicio de cómo se va a sentir el público después de escuchar los mensajes. Otro aspecto a considerar es el incluir una frase corta y pegadiza que normalmente se refiere a un beneficio o incita a la acción (INCAP, 2005).

#### 6. Elección del medio de comunicación

Para que el mensaje pueda cumplir con la meta y objetivo trazado se debe de elegir un adecuado medio de comunicación adaptado a las necesidades, al objetivo deseado durante su concepción, al número y tipo de población al cual se desea alcanzar, entre ellos se encuentran:

- a) Comunicación a nivel personal: Abarca las conversaciones cara a cara, las visitas a los hogares, discusiones en grupo, orientación individual, etc.
- b) Medios gráficos y audiovisuales: Folletos, carteles, anuncios videos, dispositivas y rotafolios.
- c) Medios de comunicación masiva: Radio, televisión, periódicos, revistas, películas, anuncios en carreteras.
- d) Tradicionales: Presentaciones teatrales, canciones, presentación con marionetas (INCAP, 2005).

## 7. Elaboración de materiales

Se debe tener muy en cuenta el nivel de educación del público objetivo y esforzarse en redactar los textos en la forma más clara y concreta posible (FAO, 1995).

Entre los principios para producir materiales efectivos se encuentran los siguientes: incluir únicamente un mensaje por ilustración, presentar un número reducido de mensajes y realizar dicha presentación en secuencia y en formato de diálogo con el público siempre que sea posible, también se recomienda utilizar bastante espacio en blanco e ilustraciones sencillas y apropiadas con imágenes realistas dibujadas a escala (INCAP, 2005).

Habrá que validar los símbolos y los colores que se usen para comprobar que sean apropiados y el texto debe ser redactado en forma positiva y estar expresado en la lengua o idioma que hable el público al que va dirigido. El mensaje esencial debe repetirse por lo menos dos veces y el tipo y estilo de letra en que se escriba tiene que ser fácil de leer. El mensaje debe vincularse con algo con lo cual le gente se siente relacionada (FAO, 2012).

Independientemente del propósito, los mensajes deben elaborarse teniendo en cuenta el resultado deseado (OPS, 2001).

## 8. Validación

La validación es el proceso que se aplica para saber cómo reacciona una muestra representativa del público a los anteproyectos o bocetos de materiales. Debe realizarse en un grupo de personas con las mismas características. No existe ninguna fórmula preestablecida respecto al tamaño de la muestra. Se deben tomar en cuenta cinco variables para el proceso de validación:

- a) Comprensión: toma en cuenta la claridad del contenido y forma en que se expresa para lograr el objetivo de la estrategia.
- b) Atractivo: material sin muchas palabras, con ilustraciones pertinentes y de calidad.
- c) Aceptación: aceptables para la población a la que van dirigidos, a favor de sus creencias.

- d) Participación: utilización apropiada los símbolos y el lenguaje. Las ilustraciones deben ser un reflejo fiel del público al que va dirigido el programa, así como de sus características y del ambiente en que se mueve, como la ropa y el mobiliario que usa.
- e) Llamada a la acción: Los materiales deben indicar claramente, qué es lo que se pide que haga el público al que van dirigidos (INCAP, 2005).

## 9. Evaluación

El programa debe evaluarse mediante el análisis de los resultados de las estimaciones planificadas. (OPS, 2001).

Los conocimientos, actitudes y prácticas de la población objetivo tienen que ser medidos antes de la intervención, para proporcionar una base de comparación posterior (FAO, 1995).

La evaluación también debe hacerse durante la ejecución del programa y después de un tiempo prudencial en que se considere que la población objetivo ya debería haber realizado el cambio de conducta que se propone. Para esto hay diferentes técnicas como entrevista a personas de nuestro grupo objetivo o grupos focales así como datos de asistencia o coberturas en el caso de la atención en salud (INCAP, 2005).



## V. OBJETIVOS

### A. General

Establecer la relación entre el nivel de hemoglobina, el tiempo y el inicio de la suplementación con sulfato ferroso en mujeres embarazadas que asisten al centro de salud de Santiago Atitlán, Sololá.

### B. Específicos

1. Determinar el nivel promedio de hemoglobina en las mujeres embarazadas.
2. Determinar la prevalencia general de anemia y la prevalencia específica de anemia microcítica en mujeres embarazadas.
3. Identificar el trimestre de embarazo con mayor frecuencia de anemia microcítica
4. Caracterizar a las mujeres embarazadas con anemia microcítica según edad, paridad y escolaridad.
5. Proponer material educativo para el apoyo de las actividades de suplementación con micronutrientes.

## VI. HIPÓTESIS

- A. **Hipótesis nula 1** No existe diferencia estadísticamente significativa en el nivel de hemoglobina de mujeres embarazadas y el tiempo de suplementación con hierro.
- B. **Hipótesis alterna 1** Existe diferencia estadísticamente significativa en el nivel de hemoglobina de mujeres embarazadas y el tiempo de suplementación con hierro.
- C. **Hipótesis nula 2** No existe diferencia estadísticamente significativa en el diagnóstico de anemia en mujeres embarazadas y el inicio de la suplementación con sulfato ferroso.
- D. **Hipótesis alterna 2** Existe diferencia estadísticamente significativa en el diagnóstico de anemia en mujeres embarazadas y el inicio de la suplementación con sulfato ferroso.

## VII. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo transversal y analítico ya que permite estimar la magnitud y distribución de anemia en mujeres embarazadas en un momento dado, estableciendo además relaciones entre variables.

### B. Población y muestra

#### 1. Población

Constituida por todas las mujeres embarazadas que asistieron al centro de salud de Santiago Atitlán.

#### 2. Muestra

Estuvo constituida por 100 mujeres embarazadas.

### C. Unidad de estudio y unidad de análisis

#### 1. Unidad de estudio

Se tomó como unidad de estudio a la mujer embarazada suplementada con sulfato ferroso que asistió al centro de salud del Santiago Atitlán.

#### 2. Unidad de análisis

La unidad de análisis correspondió a las muestras de sangre venosa extraídas de las mujeres embarazadas.

### D. Criterios de inclusión y exclusión

#### 1. Criterios de inclusión

- a) Mujeres embarazadas participantes en jornada de salud, agosto 2012.
- b) Mujeres que asistan al centro de salud de Santiago Atitlán y reciban suplementación con sulfato ferroso
- c) Mujeres que hayan firmado el formulario de consentimiento informado

#### 2. Criterios de exclusión

- a) Mujeres embarazadas con patologías que interfieran con la veracidad del resultado de la prueba de laboratorio para la detección de anemia.

- b) Mujeres suplementadas que no presenten carné de suplementación o no se disponga de los datos exactos sobre la fecha de suplementación.

### E. Definición de variables

Las variables que se utilizaron en el estudio se describen en la tabla 2.

**Tabla 2.**  
**Definición de variables de razón**

<b>Variable</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Tipo</b>
<b>Nivel de hemoglobina</b>	Proteína globular presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos, encargada del transporte de oxígeno. El valor normal oscila entre 11 y 14g/dl. Se consideró anemia cuando el valor de hemoglobina en mujeres embarazadas fue menor de 11 g/dl.	Gramos decilitro (g/dl)	Razón
<b>Volumen corpuscular medio</b>	Media del volumen individual de los eritrocitos, hace la clasificación entre microcítico si su valor es menor de 80 $\mu\text{m}^3$ y macrocítico si su valor se encuentra por arriba de 100 $\mu\text{m}^3$ .	$\mu\text{m}^3$	Razón
<b>Tiempo de suplementación</b>	Tiempo transcurrido del consumo de un micronutriente	Semana	Razón
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo. Este tiempo es expresado en años.	Año	Razón
<b>Paridad</b>	Historia obstétrica de cada mujer, que corresponde al número de gestas, partos, abortos, cesáreas, hijos vivos y muertos.	Número	Razón

**Tabla 3.**  
**Definición de variables ordinales**

Variable	Definición Operacional	Escala de medición	Tipo
<b>Inicio de suplementación</b>	<p>Clasificación dada según el trimestre de embarazo en el cual se haya iniciado la suplementación con sulfato ferroso.</p> <p>Se clasifica como temprana a la suplementación iniciada en el primer trimestre de embarazo. Media, a la suplementación iniciada en el segundo trimestre de embarazo y tardía a la suplementación iniciada en el tercer trimestre de embarazo.</p>	<p>Temprana</p> <p>Media</p> <p>Tardía</p>	Ordinal
<b>Trimestre de gestación</b>	<p>Clasificación dada al tiempo de gestación basada en los meses de embarazo.</p> <p>Primer trimestre: Periodo comprendido desde el primer al tercer mes de gestación.</p> <p>Segundo trimestre: Periodo comprendido desde el cuarto al sexto mes de gestación.</p> <p>Tercer trimestre: Periodo comprendido desde el séptimo al noveno mes de gestación.</p>	<p>Primero</p> <p>Segundo</p> <p>Tercero</p>	Ordinal
<b>Escolaridad</b>	<p>Período de tiempo durante el cual una persona asiste a una escuela o a cualquier centro de enseñanza.</p>	<p>Primaria</p> <p>Secundaria</p> <p>Universitaria</p>	Ordinal

## **F. Materiales**

### 1. Instrumentos

#### a) Consentimiento informado

Se utilizó un consentimiento informado que incluía en su diseño un espacio para colocar el nombre y la edad de cada mujer. El consentimiento contenía el tema y el objetivo del estudio, además informaba sobre el examen de laboratorio a realizar. El consentimiento informado fue elaborado y utilizado para garantizar la libre decisión de las mujeres a participar en el estudio (ver anexo A).

#### b) Boleta de recolección de datos

La boleta de recolección fue utilizada para la recopilación de los datos generales de los sujetos de estudio, historia obstétrica y tiempo de suplementación. Cada boleta poseía en la parte superior derecha un recuadro en donde se anotó el código que identificó a cada muestra sanguínea y en la parte inferior una sección de resultados en donde se colocó el dato obtenido por medio del análisis de laboratorio (ver anexo B).

### 2. Equipo

Fotocopiadora, computadora, impresora.

### 3. Recursos

a) Humanos: Investigadora, jefe de distrito, auxiliares de enfermería, educadoras de salud, química bióloga.

b) Físicos: salón municipal de Santiago Atitlán, laboratorio clínico privado.

c) Materiales: ligas o bandas elásticas, jeringas, tubos de ensayo, gradillas, masking tape, algodón, alcohol isopropílico, guantes descartables, hojas papel bond, lapiceros y rotuladores, recipientes para basura, termo para transportar muestras.

## **G. Métodos**

### 1. Diseño de instrumentos

a) El consentimiento informado fue elaborado de tal manera que incluyó los datos generales, fecha y ubicación geográfica de cada sujeto de estudio. Se plasmó en dicho consentimiento la información sobre el procedimiento

técnico de extracción sanguínea, así como el nombre de la investigación y los objetivos del mismo. Se adjuntó a este texto la garantía del anonimato de cada participante así como también el anonimato sobre los resultados. Cada consentimiento informado contaba con un espacio destinado para colocar la firma o huella digital de cada participante que plasmaría y garantizaría la libre decisión de participar en el estudio. El consentimiento informado fue validado por medio de un grupo de profesionales del Área de Salud de Sololá.

- b) La boleta de recolección de datos fue diseñada según los objetivos de estudio y fue validada técnicamente a través de la consulta de los siguientes expertos: asesora de tesis, trabajador social y epidemiólogo del Área de Salud de Sololá, quienes juzgaron críticamente los enunciados y permitieron realizar los ajustes necesarios. La estructura de la boleta se determinó de acuerdo con lo consignado en el marco teórico y los objetivos de la investigación. Para garantizar la adecuada recolección de datos, ésta contó con un instructivo de llenado que contenía las lineamientos a seguir para cada pregunta contenida en la boleta (ver anexo D).

## 2. Selección de la muestra

La muestra se seleccionó de forma no probabilística, a demanda, según las mujeres que asistieran a la jornada de salud organizada en agosto 2012.

Se tomó además un rango de referencia obtenido a partir del programa EPIDAT 3.1 para tamaños de muestra y precisión para estimación de una proporción poblacional.

La fórmula se trabajó tomando en cuenta la tasa de prevalencia de anemia en mujeres embarazadas en dicha región, el tamaño poblacional, un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión entre el 5% y el 10% (ver anexo E).

## 3. Etapas de la investigación

- a) Coordinación con autoridades de salud

Con previa autorización para la realización de la jornada de salud, se coordinaron las actividades con el jefe del área de salud de Sololá y el director de distrito del centro de salud de Santiago Atitlán. Además se realizó

una solicitud a la municipalidad del mismo municipio para poder utilizar las instalaciones del salón municipal de Santiago Atitlán.

b) Organización de jornada de salud

Una vez avalada la actividad, se procedió a organizar la jornada de salud con el director del distrito y la enfermera profesional de dicho centro. Se realizó un plan de trabajo que incluía personal, material a utilizar y la logística de la jornada.

c) Convocatoria y promoción de jornada

Con los encargados de promoción del centro de salud, se realizaron las actividades de convocatoria e información dentro del municipio. Se utilizó un vehículo con autoparlante para difundir la actividad, además se informó a los pacientes en la sala de espera del centro de salud y se utilizó la visita domiciliaria según el listado de mujeres embarazadas del servicio de salud.

d) Información a pacientes

El día de la actividad, a las pacientes que asistieron, se les brindó una charla sobre la importancia de la suplementación con micronutrientes durante el embarazo, además se les informó del estudio a realizar y del procedimiento de extracción sanguínea. Las mujeres anuentes a participar firmaron el consentimiento informado.

e) Entrevista a pacientes

Cada mujer fue entrevistada utilizando una boleta para la recolección de datos. Esta actividad fue realizada exclusivamente por la investigadora de este estudio. La información obtenida fue cotejada con los datos registrados en el carné de salud o con la ficha clínica de cada paciente.

f) Toma de muestras

Posteriormente a la entrevista, a cada mujer se le extrajo una muestra de 3 centímetros cúbicos (cc) de sangre venosa. Esta actividad se realizó con el apoyo de dos enfermeras auxiliares del centro de salud.

El procedimiento que se llevó a cabo para cada toma de muestra sanguínea se describe a continuación:



- La paciente se sentó en una silla con el brazo derecho extendido
- Se colocó una liga o banda alrededor del brazo
- Se localizó la vena del pliegue del brazo derecho
- Se realizó asepsia y antisepsia con alcohol isopropílico
- Se extrajo una muestra sanguínea de 3 cc con una jeringa descartable.
- Se retiró la banda o liga.
- Se colocó algodón en el lugar de la punción.
- Se colocó la muestra en un tubo de ensayo con anticoagulante
- Se rotuló la muestra con el código asignado a cada paciente.
- Se colocó en un termo de transporte
- Se envió la muestra para su procesamiento.

g) Procesamiento de muestras

Finalizada la toma de muestras de sangre, éstas fueron trasladadas inmediatamente mediante un termo de transporte al laboratorio clínico privado La Asunción, para su análisis. Los cuidados de transporte se realizaron bajo los lineamientos brindados por el laboratorio.

El procesamiento de las muestras sanguíneas se realizó mediante el analizador automático de hematología marca Mythic, utilizando reactivos de la misma marca.

h) Manejo de resultados

Los resultados obtenidos que mostraron un nivel de hemoglobina menor de 11 mg/dl, fueron notificados al Centro de Salud de Santiago Atitlán.

El Centro de Salud, por medio de educadoras, localizó a cada una de las mujeres embarazadas con diagnóstico de anemia dentro de la comunidad mediante visitas domiciliarias y se les brindó tratamiento farmacológico y charlas educativas, según protocolo vigente de salud.

El resto de mujeres con resultado dentro de los límites normales, recibió una copia del resultado y una consejería personalizada sobre micronutrientes.

i) Análisis de datos

Los resultados fueron recolectados por medio de un instrumento (ver anexo C) y luego tabulados en una base de datos en Excel. Posteriormente se organizaron, resumieron y analizaron en tablas y gráficas de frecuencias absolutas y relativas. Para variables cuantitativas se realizó cálculo de media y desviación estándar; para cualitativas, porcentajes.

Con base al nivel promedio de hemoglobina y su desviación estándar se calculó el intervalo de confianza del 95% respectivo.

La prevalencia global de anemia se calculó junto a su intervalo de confianza del 95%. También se calculó la prevalencia específica de anemia ferropénica con intervalo de confianza del 95%.

La relación entre el tiempo de suplementación (en semanas) y nivel de hemoglobina se evaluó por medio de una gráfica de dispersión, un coeficiente de correlación de Pearson y una prueba inferencial de dos colas para contrastar el valor del coeficiente de correlación poblacional con un nivel de confianza del 95%. Para el análisis de la relación entre la edad y paridad de las mujeres embarazadas con los niveles de hemoglobina también se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson y una prueba inferencial de dos colas.

La asociación de la escolaridad de las mujeres embarazadas y los niveles de hemoglobina, así como la asociación entre el diagnóstico de anemia como variable dicotómica y el inicio de la suplementación como variable ordinal (temprana, media y tardía), se evaluaron por medio de una prueba de Ji cuadrado con nivel de confianza del 95%, luego de la realización tablas de contingencia que relacionaron las variables.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Excel 2007, Epidat 3.1 y SPSS 19.

i) Tabulación de datos

Para la tabulación de los resultados se utilizó una base de datos en el programa Excel, la cual contenía columnas correspondientes a las variables

y filas. En ellas se colocó en orden ascendente los resultados obtenidos según la boleta de recolección de datos y del procesamiento de las muestras sanguíneas.

#### 4. Propuesta de material educativo

##### a) Concepción

La concepción del material educativo se basó en la realización de una intervención nutricional basada en la identificación clara del problema, la población afectada y el impacto esperado. Se tomó en cuenta la magnitud del problema, específicamente los altos niveles de anemia en mujeres embarazadas y sus efectos. Se trazó como meta diseñar un material que apoye las actividades de suplementación en este grupo vulnerable, para disminuir los porcentajes de anemia reportados y crear cambios duraderos en las conductas que afectan el estado nutricional del grupo objetivo.

##### b) Diseño

La elaboración del material educativo para la suplementación con hierro y ácido fólico dirigido a mujeres embarazadas se basó en el tipo de comunicación por medios gráficos, tomando en cuenta que el material de comunicación gráfico proporcionan recordatorios oportunos, atraen la atención del público, facilitan información básica sobre el producto y sus beneficios, demuestran los pasos de la conducta, están a la mano y pueden volver a usarse, sirven de apoyo para la comunicación a nivel personal, dan confianza y credibilidad a la persona que comunica el mensaje.

Para producir el material se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: se incluyó únicamente un mensaje por ilustración y un número reducido de mensajes. Se utilizó adecuado espacio en blanco, ilustraciones sencillas y apropiadas con imágenes pertinentes a la región, además se utilizó un estilo de letra fácil de leer e ilustraciones con llamada a la acción

##### c) Población objetivo

Publico principal: mujeres embarazadas del departamento de Sololá

Público secundario: trabajadores de salud, comadronas, líderes comunitarios.

d) Selección de muestra

Se utilizó una muestra de 30 mujeres embarazadas usuarias de la consulta externa del Hospital San Juan de Dios, ubicado en el municipio de Sololá.

e) Validación

La validación se hizo de forma individual con las 30 mujeres dentro del rango de edad de 18 a 40 años, utilizando un método cualitativo, basado en una entrevista estructurada propuesta por INCAP para la validación de material de comunicación (ver anexo F). Para esta actividad se tomaron en cuenta los lineamientos metodológicos, basados en el esquema general de planificación propuesto por el INCAP, según el diplomado a distancia en seguridad alimentaria y nutricional (INCAP, 2005).

## VIII. RESULTADOS

### A. Descripción de la muestra del estudio

En el presente estudio, la muestra estuvo constituida por 100 mujeres embarazadas de 16 a 45 años de edad que asisten al centro de salud de Santiago Atitlán, que reciben suplemento de sulfato ferroso y que asistieron a la jornada de salud de 2012.

El 54% de las mujeres se encontraba dentro de rango de 16 a 25 años, el 43% dentro de 26 a 35 años y un 3% dentro del rango de 36 a 45 años.

El 43% no poseía educación formal, mientras el 42% y el 15% poseían educación primaria y secundaria, respectivamente.

El 7% de la muestra presentó efectos adversos a la suplementación con sulfato ferroso. De este 7%, el 40% fue por epigastralgia y el 60% por náuseas y vómitos.

Debido a que la muestra obtenida en la jornada de salud realizada en el municipio de Santiago Atitlán en agosto de 2012 fue de 100 mujeres embarazadas, en los resultados que se presentarán a continuación la frecuencia absoluta que corresponde a la frecuencia relativa y sólo se reportará en las tablas un valor.

En la tabla 1 se muestran las comunidades del municipio de Santiago Atitlán a las cuales pertenecieron las mujeres que representaron la muestra de estudio de la presente investigación.

Puede observarse que la mayor parte de las mujeres pertenecían a 7 comunidades del municipio, las cuales corresponden a Tzanchalí, Panul, Patzilín Abaj, Paguacal, Tzanchaj, Xechivoy y Panabaj.

Estas comunidades se encuentran en el área de cobertura institucional del centro de salud de Santiago Atitlán, lo que significa que es el centro de salud el encargado de brindarle atención específicamente a estos lugares, ya que existen otras comunidades que están bajo el cuidado del programa de extensión de cobertura, que como se mencionó anteriormente posee a su cargo alrededor del 60% del territorio.

En el cuadro 1 también se hace referencia a “otras comunidades”, en esta categoría se agrupan las comunidades de Tzanjuyú, Chucumuk, La Cumbre, Pachichaj y Panaj. Un promedio de 4 correspondió a cada una de éstas comunidades.

**Tabla 1.****Comunidades a las que pertenecen las mujeres embarazadas que asisten al centro de salud de Santiago Atitlán****(n=100)**

<b>Comunidad</b>	<b>Frecuencia</b>
Tzanchalí	15
Panul	14
Patzilín Abaj	14
Paguacal	12
Tzanchaj	9
Xechivoy	7
Panabaj	6
Otras comunidades	23
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: datos experimentales

En la tabla 2 se describe el parámetro hematológico de hemoglobina obtenido de la muestra. Se puede observar que el rango más frecuente de valores de hemoglobina encontrados está comprendido entre los 12,0 y 12,9 g/dl con un 43% de individuos.

Para el rango de hemoglobina de 11 a 11,9 y de 13 a 13,9 g/dl, el porcentaje fue de 24 para cada uno de los casos.

Por otro lado, solo el 1% correspondió al nivel de hemoglobina del 14 al 14,9 g/dl y sólo el 8% de las mujeres presentaron valores menores a 11,0 g/dl con lo cual fueron consideradas pacientes con anemia.

**Tabla 2.**

**Valores de hemoglobina de mujeres embarazadas que asisten al centro de salud de Santiago Atitlán, Sololá**  
(n=100)

<b>Hemoglobina (g/dl)</b>	<b>Frecuencia</b>
10,1 a 10,9	8
11,0 a 11,9	24
12,0 a 12,9	43
13,0 a 13,9	24
14,0 a 14,9	1

Fuente: datos experimentales

En la gráfica 1 se presenta un esquema de frecuencias acumuladas que describen los resultados de los niveles de hemoglobina de las mujeres embarazadas que fueron objeto de estudio.

En esta gráfica se observa nuevamente que el rango de hemoglobina más frecuente se sitúa entre los 12.0 y los 12.9 g/dl.

Los rangos de 11.0 a 11.9 g/dl y de 13.0 a 13.9 g/dl poseen un 24% de frecuencia cada uno. Únicamente un 8% se encuentra en el rango menor a 11.0 g/dl y un 1% restante se encuentra por arriba de los 14.0 g/dl.

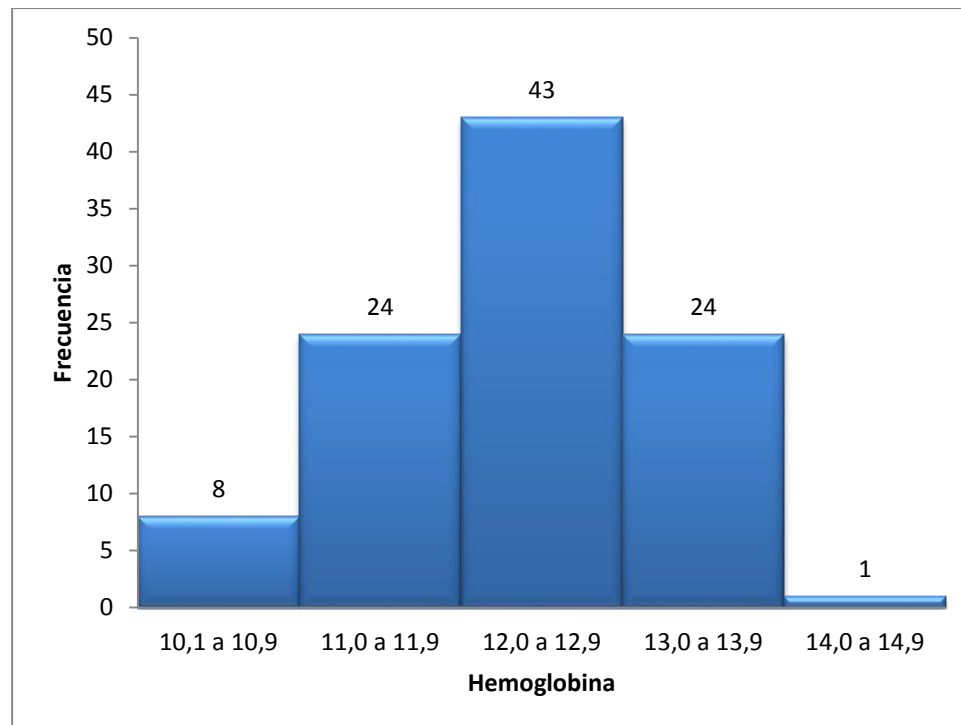
Puede observarse que 8% de la muestra se sitúa bajo el límite inferior de referencia de niveles normales de hemoglobina según el rango normal de valores de hemoglobina para mujeres embarazadas que corresponde del 11 a 14 g/dl.

Así mismo el 1% de la muestra mostró un resultado por arriba del rango normal de valor de hemoglobina.

Gráfica 1.

Frecuencias agrupadas de niveles de hemoglobina en mujeres embarazadas que asisten al centro de salud de Santiago Atitlán, Sololá

(n=100)



Fuente: datos experimentales

En la tabla 3 se describen las medidas de resumen de los valores de hemoglobina y del volumen corpuscular medio.

En la tabla se puede observar que el valor promedio de hemoglobina en la muestra estudiada fue de 12.35 g/dl. Una estimación indicó que los valores de estas mujeres embarazadas que han recibido suplementación estarían entre 12.22 y 12.58 g/dl.

El promedio del volumen corpuscular medio en las muestras analizadas fue de 90,8  $\mu\text{m}^3$  con un rango de variación de 4,5  $\mu\text{m}^3$ . El resultado de este parámetro, según la estimación realizada se encontró entre 89,94 y 91.76  $\mu\text{m}^3$ , por arriba del punto de corte de 80  $\mu\text{m}^3$  que lo ubica como un resultado microcítico.



**Tabla 3.**

**Medidas de resumen de valores de hemoglobina y volumen corpuscular medio  
(n=100)**

Prueba	Media $\pm$ ds	IC 95%	
		Lim. Inf.	Lim. Sup.
Hemoglobina (g/dl)	12,35 $\pm$ 0,93	12,22	12,58
VCM ( $\mu$ m <sup>3</sup> )	90,85 $\pm$ 4,58	89,94	91,76

Fuente: datos experimentales

En la tabla 4 se muestra los valores de hemoglobina respecto a la edad de las mujeres embarazadas, puede observarse que más de la mitad de las mujeres embarazadas tenían una edad comprendida entre los 16 a 25 años.

Los valores promedio de hemoglobina parecen ser mayores en las mujeres de 36 a 45 años, sin embargo sólo el 3% de las mujeres estaban comprendidas en ese rango de edad.

**Tabla 4.**

**Edad y niveles de hemoglobina de mujeres embarazadas**

**(n=100)**

Edad	Frecuencia	Valor promedio de hemoglobina (g/dl)
16 a 25	54	12,34 $\pm$ 1,01
26 a 35	43	12,31 $\pm$ 0,82
36 a 45	3	13,17 $\pm$ 0,38

Fuente: datos experimentales

En la tabla 5 se usó la mediana para resumir los valores de la cantidad de gestas, partos, abortos, cesáreas, hijos vivos y muertos, pues cada variable está medida en una escala discreta.

Debido a que la cantidad de abortos y cesáreas reportadas fueron muy pocas, puede observarse que las medianas de ambas categorías son iguales a cero. La mediana de las gestas fue de 2.

**Tabla 5.**

**Medidas de resumen del índice de paridad de mujeres embarazadas**

**(n=100)**

<b>Índice de paridad</b>	<b>Mediana</b>	<b>Rango intercuartil</b>
Gestas	2	2
Partos	1	2
Abortos	0	0
Cesáreas	0	0
Hijos vivos	1	2
Hijos muertos	0	0

Fuente: datos experimentales

En la tabla 6 se presenta la relación entre los niveles de hemoglobina y la escolaridad de las mujeres embarazadas. Puede observarse que el 43% de las mujeres que participaron en el estudio no poseen ningún tipo de educación, el 42% contaba con apenas educación primaria y únicamente un 15% poseía una educación secundaria.

En dichos resultados no se observan diferencias significativas en relación al nivel promedio de hemoglobina en los grupos según escolaridad.

**Tabla 6.****Escolaridad y niveles de hemoglobina de mujeres embarazadas (n=100)**

Escolaridad	Frecuencia	Valor promedio de hemoglobina (g/dl)
<b>Ninguna</b>	43	12,40 ± 0,84
<b>Primaria</b>	42	12,18 ± 1,01
<b>Secundaria</b>	15	12,71 ± 0,86

Fuente: datos experimentales

En la tabla 7 se puede observar que un poco más del 50% de las mujeres tiene un tiempo de suplementación de 1 a 12 semanas y el resto posee un tiempo de suplementación que va de 13 a 28 semanas. No se observan diferencias representativas en relación al nivel promedio de hemoglobina en los grupos según semanas de suplementación.

**Tabla 7.****Niveles de hemoglobina por semanas de suplementación con sulfato ferroso**

Suplementación(semanas)	Frecuencia	Hemoglobina (g/dl)
1 a 4	22	12,01 ± 1,24
5 a 8	10	12,39 ± 0,68
9 a 12	20	12,54 ± 0,70
13 a 16	23	12,43 ± 0,62
17 a 20	15	12,35 ± 1,23
21 a 24	4	12,53 ± 0,62
25 a 28	6	12,53 ± 0,46

Fuente: datos experimentales

En la tabla 8 se muestran los niveles de hemoglobina según el inicio de la suplementación con sulfato ferroso en mujeres embarazadas.

En dicha tabla se muestran las 3 categorías según el inicio de la suplementación. Puede observarse que el 59% de las mujeres pertenecientes a la muestra iniciaron la suplementación de forma temprana y obtuvieron un nivel promedio de hemoglobina de 12,50 g/dl. El 36% de las mujeres tuvo un inicio de suplementación media con un resultado de hemoglobina promedio de 12,14 g/dl y un restante 5% inició de forma tardía la suplementación. El valor promedio de hemoglobina para este grupo fue de 11.26 g/dl.

Puede observarse una tendencia de disminución de los niveles promedio de hemoglobina a medida que la suplementación se proveyó de forma tardía.

**Tabla 8.**

**Niveles de hemoglobina según el inicio de la suplementación con sulfato ferroso (n=100)**

Suplementación	Frecuencia	Valor promedio de hemoglobina (g/dl)
Temprana	59	12,50 ± 0,85
Media	36	12,14 ± 0,92
Tardía	5	11,26 ± 0,97

Fuente: datos experimentales

**B. Prevalencia de anemia**

En la tabla 9 puede observarse que el 8% de las mujeres embarazadas presentaron valores de hemoglobina menores a 11,0 g/dl, con este criterio fueron consideradas pacientes con anemia. A cada uno de resultados que poseían el criterio de anemia se evaluó el valor del volumen corpuscular medio, al realizar esta evaluación y tomando como referencia un VCM menor a 80  $\mu\text{m}^3$ , la anemia microcítica se observó únicamente en el 5% de las mujeres embarazadas y se estima que en la población, el valor estaría comprendido entre 1.64 y 11.28%.

**Tabla 9.**  
**Prevalencia de anemia y anemia microcítica**  
**(n=100)**

Condición	Tasa de prevalencia	IC 95%	
		Lim. Inf.	Lim. Sup.
Anemia	8%	2,18	13,82
Anemia microcítica	5%	1,64	11,28

Fuente: datos experimentales

En la tabla 10 se observa que periodo de embarazo mayormente afectado, con cuatro casos, corresponde al segundo trimestre de gestación, que representa más del doble de la tasa de prevalencia encontrada en el tercer trimestre que mostró únicamente un caso de anemia microcítica, mostrando una tasa de prevalencia entre 0.09 y 16.7.

En la población se estimó una tasa de prevalencia de anemia microcítica entre 2.2 y 18.9%.

**Tabla 10.**  
**Prevalencia de anemia microcítica en función del trimestre de embarazo (n=100)**

Trimestre	Prevalencia	Tasa de prevalencia	IC 95%	
			Val. Inf.	Val. Sup
1 (n=18)	0	0	-	-
2 (n=51)	4	7,843	2,178	18,881
3 (n=31)	1	3,226	0,082	16,702

Fuente: datos experimentales

En la tabla 11 se muestra la prevalencia de anemia microcítica en función de la edad de las mujeres embarazadas.

Puede observarse que en los rangos de 26 a 35 años y de 36 a 45 años no se mostraron casos de anemia microcítica, mientras que en el rango de edad de 16 a 25 años se presentaron todos los casos de anemia microcítica .

**Tabla 11.**

**Prevalencia de anemia microcítica en función de la edad**

**(n=100)**

Edad (años)	Anemia microcítica		Total
	No	Sí	
16 a 25	49	5	54
26 a 35	43	0	43
36 a 45	3	0	3
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Fuente: datos experimentales

La tabla 12 se muestra la prevalencia de anemia microcítica según la es escolaridad de las mujeres embarazadas.

En la tabla puede observarse que 43% de mujeres no contaba con ningún tipo de escolaridad, el 37% contaba únicamente con educación primaria y el 15% poseía educación secundaria. Se puede observar que las mujeres sin ningún nivel de educación y las mujeres con educación secundaria no mostraron casos de anemia microcítica, sin embargo todos los casos de anemia microcítica se detectaron en mujeres con educación primaria.

**Tabla 12.****Prevalencia de anemia microcítica en función de la escolaridad****(n=100)**

Nivel educativo	Anemia microcítica		Total
	No	Sí	
Ninguno	43	0	43
Primaria	37	5	42
Secundaria	15	0	15
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Fuente: datos experimentales

En la tabla 13 se muestran las tasas de prevalencia de anemia microcítica según la paridad de las mujeres embarazadas.

Puede observarse que las mayores tasas de prevalencia de anemia microcítica se observan en mujeres que han tenido de 2 a 3 gestas, siendo ésta última de 6.8%, comparado con una prevalencia menor del 6.1% en mujeres con 0 a 1 gestas.

De igual manera, aquellas mujeres que han parido de 2 a 3 hijos, la tasa de prevalencia es de 6.6%, mayor al presentado en mujeres que únicamente han parido de 0 a 1 hijos. Éstas últimas muestran una tasa de prevalencia del 6.3%.

La tasa de prevalencia de anemia también muestra un valor más alto en mujeres con 2 a 3 hijos vivos que en mujeres con 0 a 1 hijos vivos. Las tasas de prevalencia mostradas fueron de 5.4% y 5.6% respectivamente.

Se observa que las tasas de prevalencia son mayores a medida que aumenta el número de gestas, partos e hijos vivos.

**Tabla 13.****Tasas de prevalencia de anemia microcítica en función de la paridad****(n=100)**

Paridad	Rangos	Tasa de prevalencia
Gestas	0 a 1	6.1%
	2 a 3	6.8%
Partos	0 a 1	6.3%
	2 a 3	6.6%
Abortos	0 a 1	5.1%
Cesáreas	0 a 1	5.0%
Hijos vivos	0 a 1	5.4%
	2 a 3	5.6%
Hijos muertos	0 a 1	5.3%

Fuente: datos experimentales

**C. Asociación de variables**

En esta sección de resultados se evaluó la relación lineal entre la edad, escolaridad, paridad y la hemoglobina. Así mismo se evaluó la relación entre el nivel de hemoglobina y el tiempo de suplementación y la asociación entre la tasa de prevalencia de anemia y el inicio de la suplementación.



En la tabla 14 puede observarse que existe relación lineal entre la edad de las mujeres y los niveles de hemoglobina, los niveles de hemoglobina muestran modificaciones significativas respecto a la edad. En cuanto la edad de la mujer fue menor, se mostró un riesgo mayor de presentar niveles menores de hemoglobina.

**Tabla 14.**

**Relación entre la edad de las mujeres embarazadas y los valores de hemoglobina (n=100)**

Relación evaluada	Coefficiente de correlación	Valor p evaluación de coef. de correlación poblacional ( $\alpha=0.05$ )
edad – nivel de hemoglobina	0.031	0.043

Fuente: datos experimentales

En la tabla 15 puede observarse que existe una diferencia significativa entre los niveles de hemoglobina y la variable con educación o sin educación. La condición de tener niveles bajos de hemoglobina se observó en mujeres con algún tipo de educación formal.

**Tabla 15.**

**Asociación entre la escolaridad y los niveles de hemoglobina (n=100)**

Ji-cuadrado	gl	Valor p
89,3241	2	0,0107

Fuente: datos experimentales

En la tabla número 16 se muestra la relación entre el índice de paridad y los niveles de hemoglobina.

Se puede observar valores más bajos de hemoglobina cuando el número de gestas, partos e hijos vivos aumenta. El número de abortos, cesáreas e hijos muertos no se relaciona estadísticamente con los niveles de hemoglobina.

**Tabla 16.****Asociación entre la paridad y los niveles de hemoglobina (n=100)**

Paridad	Coefficiente de correlación	Valor p evaluación de coeficiente de correlación poblacional ( $\alpha=0.05$ )
Gestas	0.021	0.031
Partos	0.0316	0.041
Abortos	0.125	0.214
Cesáreas	0.258	0.287
Hijos vivos	0.187	0.214
Hijos muertos	0.027	0.039

Fuente: datos experimentales

En la tabla 17 puede observarse que no hay relación lineal entre las semanas de suplementación y los niveles de hemoglobina, a medida que aumentan las primeras no se producen modificaciones en los niveles de hemoglobina.

**Tabla 17.****Relación lineal entre los valores de hemoglobina y las semanas de suplementación (n=100)**

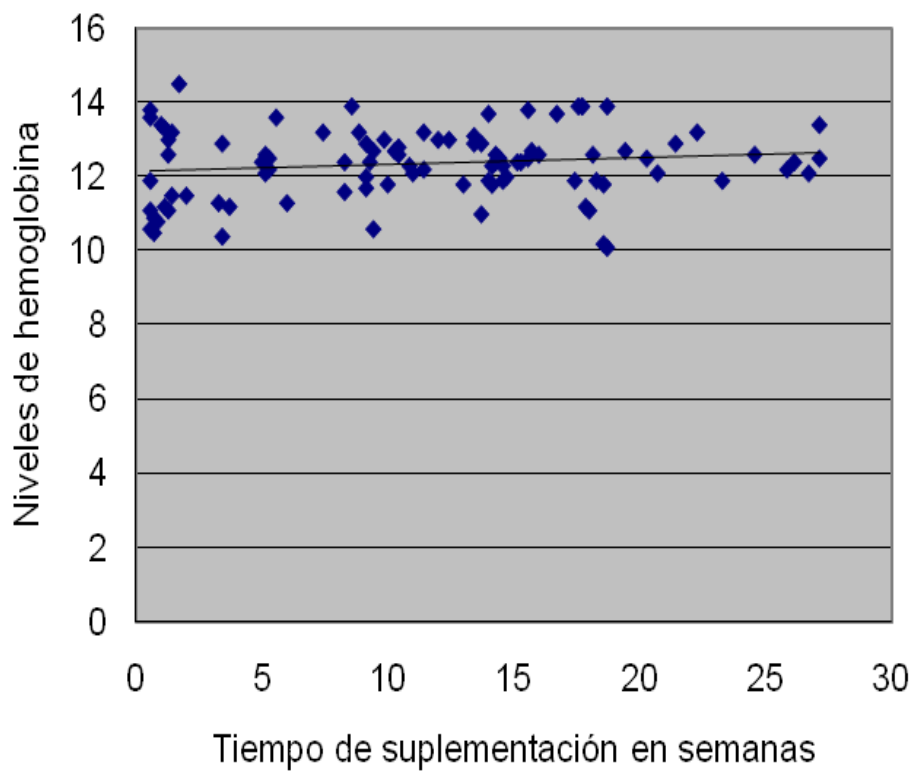
Relación evaluada	Coefficiente de correlación	Valor p evaluación de coef. de correlación poblacional ( $\alpha=0.05$ )
Semanas de suplementación - Hemoglobina	0.137	0.175

Fuente: datos experimentales

En la gráfica 2 se muestra una grafica de dispersión que evalúa la relacion ente los valores de hemoglobina y las semanas de suplementación con sulfato ferroso. Puede observarse que la mejor línea que pasa “en medio” de todos los puntos es casi horizontal, lo cual indica que no hay relación entre variables.

**Gráfica 2.**

**Relación entre los valores de hemoglobina y las semanas de suplementación  
(n=100)**



Fuente: datos experimentales

En la tabla 18 se muestra la asociación entre el diagnóstico de anemia y el inicio de la suplementación con sulfato ferroso, puede observar en la tabla que 2/3 del total de mujeres que tuvieron suplementación tardía tienen anemia, es decir este grupo parece tener mayor riesgo de anemia si se comparan con la proporción de esta afección en el grupo de mujeres con suplementación temprana (2/59) y el grupo con suplementación media (4/32).

Tabla 18.

**Asociación entre el diagnóstico de anemia y el inicio de la suplementación con sulfato ferroso (n=100)**

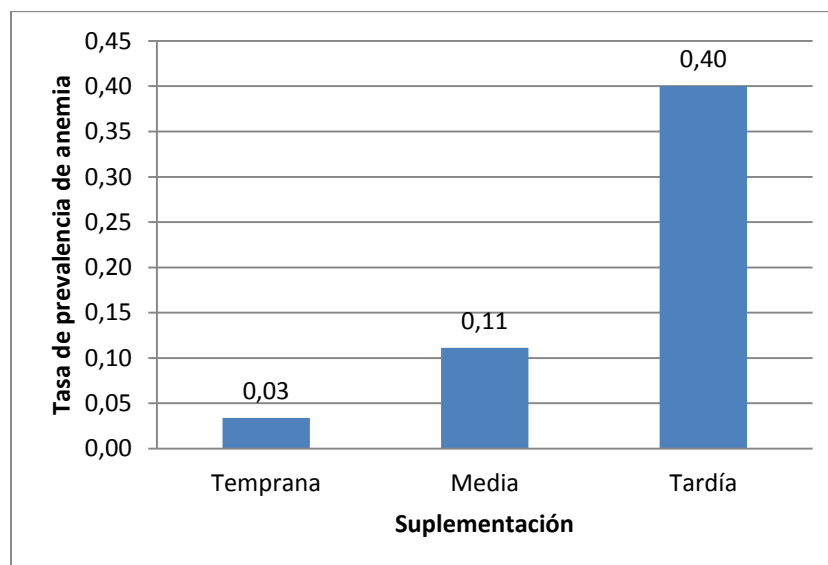
Individuos	Temprana	Media	Tardía	Total
Con anemia	2	4	2	8
Sin anemia	57	32	3	92
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Fuente: datos experimentales

En la gráfica 3 puede observarse que a medida que la suplementación va de temprana a tardía aumenta la tasa de prevalencia de anemia.

Gráfica 3.

**Tasas de prevalencia de anemia según el inicio de la suplementación con sulfato ferroso (n=100)**



Fuente: datos experimentales

Con base a los datos de la muestra, en la tabla 19 se puede observar que se rechaza la hipótesis nula que indica que la proporción de mujeres con diagnóstico de anemia es diferente entre los grupos de suplementación temprana, media y tardía, es decir sí hay una diferencia estadísticamente significativa pues el valor p es menor al nivel de significancia del 5%.

**Tabla 19.**

**Evaluación de la asociación entre el diagnóstico de anemia y el inicio de la suplementación con sulfato ferroso  
(n=100)**

Ji-cuadrado	gl	Valor p
90,424	2	0,0109

Fuente: datos experimentales

**D. Propuesta de material educativo**

En esta sección se presenta el producto final del material educativo diseñado, elaborado, y validado, según se describió en el capítulo VII, literal G, numeral 4, para el apoyo de las actividades de suplementación a mujeres embarazadas. Los principales elementos de este material son apoyar las actividades de educación en salud del distrito de Santiago Atitlán para la suplementación con micronutrientes a mujeres embarazadas, mostrar los beneficios de esta actividad y mostrar a las mujeres embarazadas el apoyo a recibir por parte de líderes comunitarios en cuanto al esquema de suplementación con micronutrientes.

Las mujeres embarazadas corresponden la audiencia o público primario, mientras el personal de salud y líderes comunitarios representan la audiencia o público secundario.

Este producto es el resultado de un proceso de concepción, diseño, elaboración y validación. Para ésta última actividad se tomaron en cuenta las variables de comprensión, atractivo, aceptación, participación y llamada a la acción propuestas por el INCAP, las cuales se encuentran contenidas en el cuestionario de validación cualitativa de material educativo del diplomado a distancia en seguridad alimentaria y nutricional 2005.

La encuesta se encontraba dividida en 3 grandes secciones que evaluaban la imagen, el texto y la imagen más el texto. Los resultados fueron los siguientes:

1. Imagen: el 97% de las mujeres pudieron comprender y describir lo que la imagen sugería realizar, el 100% de las mujeres identificaron a la imagen como una persona de la comunidad de donde ellas pertenecían, el 92% de las mujeres indicó que la imagen de una mujer embarazada cuidando su salud era lo que más llamaba la atención y por último ninguna de las mujeres expresó algún rechazo o desacuerdo con la imagen.
2. Texto: el 66% de las mujeres pudo entender el significado del texto, el 34% tuvo dificultad con entender la palabra sulfato ferroso, el 100% de las mujeres indicaron que el tamaño y tipo de la letra era adecuada y el 100% expresó que el texto no contenía palabras ofensivas.
3. Imagen más texto: el 100% de las mujeres indicaron que la imagen era apropiada para el mensaje y tanto la imagen como el texto se relacionaban para hacer llegar el mensaje. El 51% de las mujeres indicaron que para mejorar el cartel era necesario presentarlo en un tamaño mayor al utilizado para el proceso de validación, el cual fue mostrado en una hoja tamaño oficio.

Los ajustes que se realizaron posteriormente a la validación fueron sustituir la palabra sulfato ferroso por la palabra hierro debido a que ésta última es la utilizada comúnmente dentro de la comunidad. Un segundo cambio consistió en aumentar el cartel a hojas tamaño rotafolio cuyas medidas son 30 x 40cm.

El producto final consistió en 3 láminas ilustrativas que corresponden a cada uno de los contenidos anteriormente establecidos. Esta propuesta está diseñada para ser incorporada al material educativo del programa de promoción del distrito de Santiago Atitlán. Se sugiere que las láminas se reproduzcan en hojas tamaño rotafolio color blanco, a color, en material resistente e impreso en un solo lado

En la ilustración 1 se puede observar una imagen de una mujer embarazada que fortalece los conocimientos acerca del esquema de suplementación con hierro y ácido fólico.

Se puede observar, además, que la imagen es pertinente a la cultura y a la región, incita a la acción, es una imagen clara y entendible para cualquier audiencia.

### Ilustración 1

#### Apoyo para esquema de suplementación con micronutrientes en mujeres embarazadas de Santiago Atitlán



Fuente: diseño propio

En la ilustración 2 se muestra los beneficios de la suplementación con micronutrientes en mujeres embarazadas. También se hizo énfasis en la pertinencia de la región y la claridad del mensaje.

Puede observarse además que en la ilustración número 2 se hace énfasis en la importancia del control prenatal durante el embarazo y el adecuado crecimiento del bebé durante la gestación y posterior a ésta. Se resalta la importancia de la lactancia materna y como los micronutrientes juegan un papel importante en la salud de la madre para llevar a cabo esta actividad.

Por último también se muestra un dibujo en donde la mujer embarazada realiza tareas diarias dentro del hogar, resaltando que el cumplir con el esquema de suplementación establecido, brindará mejores condiciones para llevarlas a cabo.

### Ilustración 2

#### Beneficios de la suplementación con micronutrientes en mujeres embarazadas de Santiago Atitlán



Fuente: diseño propio

En la ilustración 3 se muestra una imagen que informa a la mujer embarazada el apoyo que podrá recibir a través de líderes comunitarios locales sobre la suplementación.

### Ilustración 3

#### Beneficios de la suplementación con micronutrientes en mujeres embarazadas de Santiago Atitlán



Fuente: diseño propio



## IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El embarazo es un periodo vulnerable de deficiencia de hierro debido al aumento de los requerimientos de este mineral. La Organización Mundial de la Salud aconseja iniciar la suplementación de forma temprana para que pueda cubrir los últimos 6 meses de embarazo, no obstante un gran porcentaje de mujeres embarazadas no inicia la suplementación preventiva en el momento previo o inicial del embarazo (OMS, 2004).

En el presente estudio la muestra estuvo constituida por más 100 mujeres embarazadas comprendidas entre los 16 a los 45 años de edad, que asistieron a la jornada salud del centro de salud de Santiago Atitlán en agosto del 2012, sin ninguna patología conocida y con características demográficas y socioeconómico similares. A pesar que el tamaño de la muestra pareciera limitado, el mismo equivale al 100% de mujeres que asistieron a la jornada y que cumplieron los criterios de inclusión. Además es importante considerar que el centro de salud atiende durante el periodo de año un total de 35 mujeres embarazadas. Debido a que la las cantidades de mujeres en cada trimestre de embarazo fue desigual, se trabajó mediante proporciones para obtener una distribución homogénea entre los niveles de cada variable. Por esa distribución, los resultados se aplican únicamente para esta muestra de estudio.

Se documentó el tiempo y el inicio de la suplementación mediante una entrevista estructurada. Esta información permitió detectar al grupo de gestantes que tomaron sulfato ferroso y clasificarlas según el inicio y el tiempo de suplementación, así como obtener información sobre otras variables de estudio.

La prevalencia de anemia se mostró en mujeres jóvenes, con educación primaria y con una paridad de una a tres gestas y de cero a dos partos, encontrándose una diferencia significativa entre los niveles de hemoglobina ligadas a la edad y paridad, lo cual podría estar asociado con el déficit y agotamiento de las reservas nutritivas de la embarazada, respectivamente. Esta hipótesis se ha postulado en otros estudios (Diallo, 1995), en los cuales se encontró que las primíparas y las grandes multíparas corren un riesgo más alto de anemia que otras embarazadas.

En un estudio de 343 mujeres embarazadas del área sur de Santiago de Chile, la anemia ferropénica fue más frecuente en mujeres embarazadas multíparas, por arriba de los 25

años y con periodos intergestacionales cortos. Estas mujeres presentaban depósitos de hierro depletados en el primer trimestre de gestación.

Si bien la deficiencia de hierro es la principal etiología de la anemia del embarazo, también puede deberse a otras condiciones como deficiencias nutricionales, infecciones, inflamaciones y hemodilución, que pudieran explicar esta condición (Martínez, 1995).

Los resultados obtenidos en la presente investigación no muestran diferencias respecto a los datos obtenidos en la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2008-2009, en donde también se encontró una relación entre las variables de anemia, paridad y edad. La ENMICRON también apoya la existencia de anemia en mujeres jóvenes, del área rural, especialmente indígenas, con menor escolaridad e ingresos económicos. Estos datos apuntan a que las mujeres que tienen un mejor estatus socio-económico, un mayor acceso a servicios de salud y a la atención médica, tienen un riesgo menor a aquellas cuya situación es distinta, ya que el adecuado consumo de fuentes dietéticas de hierro no es común en países latinoamericanos (Martínez, 1995).

Los resultados del presente estudio muestran que el 59% de las mujeres iniciaron la suplementación en los primeros 3 meses de gestación, lo cual refleja en cierta forma el trabajo de promoción del servicio de salud y la captura temprana de las gestantes, que a su vez ayudaría a disminuir el riesgo de presentar anemia y riesgos obstétricos y en el recién nacido, el 41% restante de mujeres inició la suplementación entre el segundo y el tercer trimestre de gestación, colocándolas en una mayor vulnerabilidad de presentar un cuadro clínico ligado a la deficiencia de hierro, refleja además la brecha aun existente de la atención prenatal en este grupo.

En este estudio, los niveles promedio de hemoglobina se compararon con el inicio de la suplementación, ya sea temprano, medio o tardío, encontrándose una tendencia a la disminución de los valores promedio de hemoglobina a medida que se inicia la suplementación en forma tardía, lo que podría explicarse debido a que los requerimientos de hierro durante el embarazo van aumentando durante los diferentes trimestres de gestación. Los valores de hemoglobina fueron menores en las mujeres que iniciaron tardíamente la suplementación. El aumento de los requerimientos en los últimos meses del embarazo podría explicar estos resultados ya que al recibir la suplementación esta no cubre las necesidades de las mujeres que iniciaron el embarazo con déficit. La absorción de hierro

es más baja durante el primer trimestre y luego aumenta progresivamente, llegando a triplicarse alrededor de la semana 36 de gestación. Cuando el aporte de hierro es insuficiente, produce etapas progresivas de deficiencia de hierro que finalmente producen una anemia microcítica e hipocrómica.

Dentro del estudio la tasa de prevalencia de anemia general fue de 8% y la tasa de prevalencia de anemia microcítica fue del 5%, con una estimación del 1.6 y 11%, diferente al valor encontrado en la ENSMI 2008-2009, la cual estima que la anemia por deficiencia de hierro en el departamento de Sololá es del 19.8%. El presente estudio fue realizado únicamente en un municipio del departamento de Sololá y en mujeres que estaban siendo suplementadas con sulfato ferroso en forma semanal, lo cual pudo disminuir la prevalencia de anemia en este grupo de mujeres. Otra consideración que debe tomarse en cuenta es el porcentaje de mujeres que pudieron presentar anemia previa o al inicio del embarazo y con la suplementación semanal recibida, estos porcentajes hayan descendido y no evidenciarse al momento del estudio. Es importante destacar que a pesar que las mujeres estaban siendo suplementadas con sulfato ferroso, aún pudo evidenciarse un 8% de anemia, por lo que en estudios posteriores sería recomendable incluir una evaluación del patrón dietético y evaluación de la adherencia al tratamiento, evaluando en este mismo aspecto las interrupciones del esquema de suplementación debido a efectos secundarios del consumo de suplementos de hierro, y que a pesar que en este estudio solo se presentaron en el 7% de la muestra, puede ser causa de deserción al tratamiento.

La prevalencia de anemia microcítica en función al trimestre de embarazo demostró que el trimestre mayormente afectado fue el segundo, con una prevalencia del 7.8, a pesar de que las mayores necesidades de hierro se sitúan principalmente en el tercer trimestre de embarazo y es ahí donde generalmente se observa la mayor prevalencia de anemia.

El tiempo de suplementación con hierro se comparó con los niveles de hemoglobina presentados, 52% de las mujeres tiene un tiempo de suplementación entre 1 y 12 semanas, mientras que el resto poseía un tiempo de suplementación de 13 a 28 semanas. Al realizar la asociación entre el nivel de hemoglobina y el tiempo de suplementación expresado en semanas se pudo concluir que en el estudio no existió una relación entre las semanas de suplementación con sulfato ferroso y los niveles de hemoglobina. Es probable que el efecto del tiempo de suplementación en los niveles de hemoglobina pueda ser evidente de mejor

manera en un estudio longitudinal o en un ensayo clínico en donde puedan realizarse varias mediciones a lo largo de la intervención y donde exista mayor disponibilidad de recurso tiempo y de recurso económico para poder estudiarse con mayor precisión diferencias significativas entre ambas variables, utilizando más de un parámetro bioquímico y hematológico.

En cuanto a la asociación entre el diagnóstico de anemia y el inicio de la suplementación, en esta evaluación pudo observarse que a medida que la suplementación va de temprana a tardía aumenta la tasa de prevalencia de anemia, existiendo una diferencia estadísticamente significativa al iniciar la suplementación con sulfato ferroso en etapas tardías del embarazo. Este resultado muestra diferencias respecto a un estudio realizado en Cataluña, España en el año 2011, en donde se postulaba que la suplementación temprana con hierro prevenía la disminución de los niveles de hierro y en la cual no se obtuvo un mejor efecto preventivo con la suplementación temprana respecto a la tardía (Ribot, 2012). Sin embargo un estudio reciente analizó el estado de hierro según el trimestre de gestación que en que se había iniciado la suplementación, realizado por Reinold y col. en mujeres caucásicas embarazadas de Estados Unidos. Este estudio mostró que los porcentajes de anemia fueron del 7,1% en el primer trimestre, del 11,5% en el segundo trimestre y entre el 20-27,7% en el tercer trimestre, y aunque no se especificó la dosis de hierro, sus resultados son muy similares a los del presente estudio.

Dadas las mayores necesidades de hierro en el tercer trimestre de embarazo, estudios exponen que la actuación del metabolismo respecto al aporte de suplementos de hierro, pueda conseguir un efecto similar al de la suplementación más temprana en la prevención de anemia ferropénica durante el embarazo. Sin embargo, otros estudios recomiendan la suplementación temprana para mantener depósitos adecuados de hierro para compensar las necesidades derivadas del crecimiento fetal y de la expansión de la masa de glóbulos rojos materna y evitar así el desarrollo de anemia ferropénica, especialmente en países en desarrollo en donde se estima que la prevalencia de anemia puede superar el 50%. Durante el embarazo, se recomienda el aporte de suplementos de hierro en forma preventiva. Sin embargo, no existe actualmente un consenso sobre la pauta establecida de suplementación con hierro. Como se mencionó anteriormente, las mujeres objeto de estudio, se encontraban en suplementación activa con 600 mg de hierro semanalmente.

Estudios similares exponen que la frecuencia de anemia por déficit de hierro en las mujeres estudiadas, se incrementó desde porcentajes inferiores al 1% en el primer trimestre a máximos de 27% en el tercer trimestre, coincidiendo con el incremento de las necesidades de hierro y apoyando el hecho del riesgo aumentado de presentar anemia al realizar de forma tardía la suplementación con este mineral (Murphy, 2001).

Finalmente y debido a la importancia de la suplementación temprana con sulfato ferroso a mujeres embarazadas, las intervenciones de salud se ven favorecidas por medio de estrategias de comunicación que fortalecen las habilidades y capacidades de las mujeres, mejorando su conocimiento en relación con la salud y el desarrollo de habilidades personales que conduzcan a la salud individual y de la comunidad (OMS, 2005).

## X. CONCLUSIONES

1. No existe una relación estadísticamente significativa entre los niveles de hemoglobina y el tiempo de suplementación con sulfato ferroso en mujeres embarazadas que asisten al centro de salud de Santiago Atitlán, sin embargo existe una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de hemoglobina y el inicio de la suplementación, mostrando niveles más bajos de hemoglobina cuanto más tardía se había recibido la suplementación con sulfato ferroso.
2. El nivel promedio de hemoglobina en las mujeres embarazadas fue de 12.35 g/dl.
3. La prevalencia general de anemia fue de 8% y la prevalencia específica de anemia microcítica fue de 5%.
4. El segundo trimestre de embarazo presentó mayor prevalencia de anemia microcítica.
5. Las mujeres embarazadas con anemia microcítica presentaron una edad comprendida entre 16 y 25 años, todas ellas poseían educación primaria, un índice de paridad que va de una a tres gestas, de cero a dos partos, de cero a dos hijos vivos y sin historia de cesáreas, abortos o hijos muertos.
6. En la propuesta de elaboración del material educativo se logró el diseño, aceptación, comprensión y validación de los mensajes de apoyo para las actividades de suplementación con micronutrientes.

## XI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de prevalencia de anemia en mujeres embarazadas en otras ubicaciones geográficas de mayor extensión para obtener resultados estadísticamente significativos y poder caracterizar de mejor manera la situación de la anemia en Guatemala.
2. Realizar estudios longitudinales sobre el efecto del tiempo de suplementación con hierro sobre los niveles de hemoglobina, utilizando parámetros bioquímicos complementarios e incluyendo evaluación sobre adherencia al esquema de suplementación.
3. Realizar actividades de promoción sobre la suplementación de sulfato ferroso en la población en general de mujeres gestantes para lograr coberturas útiles de suplementación con inicio temprano de esta actividad.
4. Estimular la suplementación temprana con hierro en las mujeres gestantes por medio de actividades de promoción dirigidas a mujeres con educación formal o sin ella, para prevenir cuadros de anemia ferropénica ligadas a repercusiones maternas y neonatales.
5. Incorporar la determinación de anemia en mujeres embarazadas en jornadas realizadas por los servicios de salud locales.
6. Utilizar por parte de los servicios de salud el material educativo propuesto en las actividades de suplementación con micronutrientes para promover la suplementación con hierro y ácido fólico en población de mujeres embarazadas.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, A. (1994). *Algunas consideraciones en relación con la administración de hierro*. 51(2),14-22. Recuperado de <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=138889&indexSearch=ID>
2. Behrman, R. (2005). *Tratado de Pediatría* (17a ed.). España: Elsevier.
3. Brown, J. (2010). *Nutrición en las diferentes etapas de la vida* (3A ed.). México: Edamsa, 85-125.
4. Calderón, C. (2007). La suplementación con hierro y el aumento del estrés oxidativo en el embarazo: una paradoja poco discutida. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 58(4), 304-308.
5. Centers for Disease Control (2000). *CDC Criteria for anemia in children and childbearing-aged women*, 38(3),400-404.
6. Cerón, A. (2000). *Estado nutricional de hierro en Guatemala: realidades y perspectivas*. Guatemala. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
7. Cunningham, F. (2006). *Obstetricia de Williams* (22a ed.). México: McGraw Hill.
8. Diallo M. (1995). *Anemia and pregnancy: epidemiologic, clinical and prognostic study at the university clinic of the Ignace Deen Hospital, Conakry*, 90(3), 138-141.
9. Encuesta Nacional de Micronutrientes. (2010). Encuesta Nacional de Micronutrientes 2009-2010. Guatemala: (s.e.).
10. Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil. (2009). *V Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2008-2009*. Guatemala: (s.e.).
11. Giacomini, L. (2006). Anemia materna en el tercer trimestre de embarazo como factor de riesgo para parto pretérmino. *Acta Médica Cubana*, 51(1), 3-12.
12. Godínez, S. (1994). *Prevalencia de anemia ferropénica en el embarazo*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
13. Gonzales, G. (2012). Diferencias en la detección de anemia en la altura según la Organización Mundial de la Salud. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29(1), 149-67.



14. Hernández, R. (2008). *Diagnóstico Socioeconómico, Potencialidades Productiva y Propuestas de Inversión en Santiago Atitlán*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
15. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (2005). *Diplomado a distancia en Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Guatemala: INCAP.
16. Kilbride, J. (1999). *Anaemia during pregnancy as a risk factor for iron-deficiency anaemia in infancy: a case-control study in Jordan*. 28(2), 461-468.
17. Kongnyuy, E. (2007). *Efectos de la suplementación de rutina con hierro oral con o sin ácido fólico durante el embarazo*. Biblioteca de Salud Reproductiva de la OMS. Recuperado de [http://apps.who.int/rhl/pregnancy\\_childbirth/antenatal\\_care/nutrition/nvcom/es/index.html](http://apps.who.int/rhl/pregnancy_childbirth/antenatal_care/nutrition/nvcom/es/index.html)
18. Kozuma, S. (2009). Approaches to anemia in pregnancy. *Research and Reviews*, 52(4), 214-218.
19. Laboratorio Clínico Hematológico. (2010). *Anemia, un signo, no una enfermedad*. (5a ed.). Colombia: Edimeco.
20. Macedo, A. (2010). Suplementacao de rotina com ferro na gravidez. *Acta Médica Portuguesa*, 23(5), 785-792
21. Martín, P. (1999). Efecto de la suplementación con hierro y su frecuencia en gestantes. *Cátedra de Nutrición*, 59(5), 430-436.
22. Martinez, H. (1995). Anemia in women of reproductive age: the results of a national probability survey. *Revista Mexicana de Salud Pública*. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7618111>
23. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2010). *Normas de Atención en salud integral para primero y segundo nivel*. (2a ed.). Guatemala: "Autor".
24. Mora J. (1999). *Anemia ferropriva: Deficiencia de micronutrientes en América Latina y el Caribe*. Wahington: USAID, 1-25.
25. Murphy J. (2001). *Relation of haemoglobin levels in first and second trimesters to outcome of pregnancy*, 86(1), 992-995.
26. Murray, R. (2001). *Bioquímica de Harper*. (15a ed.). México: Manual Moderno.
27. Olivares, T. (2010). *Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro*. 17(1). Recuperado de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-5273200400010001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-5273200400010001&script=sci_arttext)

28. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (2012). *Caja de Herramientas para la Seguridad Alimentaria*. Roma: FAO
29. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (1996). *Guía Metodológica de Comunicación Social en Nutrición*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/x6957s/X6957S00.htm>
30. Organización Mundial de la Salud (2011). *Concentración de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad*, 11(1), 3-5. Recuperado de [http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf)
31. Organización Mundial de la Salud (2004). *La anemia como centro de atención: Hacia un enfoque integrado para el control eficaz de la anemia*. Ginebra: OMS.
32. Organización Panamericana de la Salud (2001). *Manual de comunicación social para programas de promoción de la salud de los adolescentes*. Washington: OPS.
33. Organización Panamericana de la Salud (1996). *Informe final del II Taller subregional sobre Control de las Anemias Nutricionales y la Deficiencia de Hierro*. Washington: OPS.
34. Pérez, G. (2005). Homeostasis del hierro: mecanismos de absorción, captación celular y regulación. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 39(3), 302-314.
35. Rebozo, J. (1997). Indicadores bioquímicos de la deficiencia de hierro. Cuba. *Revista Cubana Alimentaria nutricional*, 11(1), 64-67.
36. Ribot, B. (2012). Suplementación temprana o tardía: similar evolución del estado de hierro durante el embarazo. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 219-226.
37. Riviera, A. (2008). *Cambios fisiológicos del embarazo*. [diapositivas]. México: Universidad Autónoma de México.
38. Sanchez, F. (2001). Nutrición, suplementación, anemia y embarazo. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 27(2), 156- 78.
39. Santamarino, G. (2010). Representaciones culturales acerca de la anemia y la suplementación con hierro. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 108(5), 171-246.
40. Sayuri, A. (2010). Consumo alimentario e ingestión de hierro por mujeres embarazadas y en edad reproductiva. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 18(2), 14-15.
41. Scott, S. (1998). CDC Issues Guidelines for Prevention, Detection and Treatment of Iron Deficiency. *American Family Physician*, 58(6), 1475-1477.

42. Shekhar, C. (2008). Iron deficiency in pregnancy and the rationality of iron supplements prescribed during pregnancy. *The Medscape Journal of Medicine*, 10(12), 283.
43. Torun, B. (1994). *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP* (45a ed.). Guatemala: INCAP.
44. United Nations Children's Fund. (2006). *Situación de deficiencia de hierro y anemia*. Recuperado de <http://www.unicef.org/panama/spanish/Hierro.pdf>
45. Weck, P. (2008). Environmental factors and poverty on pregnancy outcome. *Clinic Obstetric Gynecology*, 51(2), 349-359.
46. Yekta, Z. (2011). Role of iron supplementation in promoting maternal and fetal outcome. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 7(1), 421-428.

### XIII. ANEXOS

#### A. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ edad, residente del municipio de Santiago Atitlán estoy de acuerdo en que me realicen de forma voluntaria un estudio de laboratorio por medio de extracción sanguínea para la detección de anemia. Siendo de mi conocimiento que los resultados del mismo formarán parte de los datos recolectados para un trabajo de investigación acerca del nivel de hemoglobina en mujeres embarazadas y su relación con el tiempo de suplementación con sulfato ferroso. Habiéndome explicado los objetivos del estudio y garantizándoseme anonimato en la presentación de los resultados, firmo de conformidad con todo lo antes expuesto.

\_\_\_\_\_

Firma y /o huella digital

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

**B. INSTRUMENTO No. 1****CÓDIGO****BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS****DATOS GENERALES**

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Escolaridad: Ninguna: \_\_\_\_\_ Primaria: \_\_\_\_\_ Secundaria: \_\_\_\_\_ Universitaria: \_\_\_\_\_ Otra: \_\_\_\_\_

**Instrucciones: Marque con una X la respuesta que considere o escriba su respuesta sobre la línea en donde se requiere.****1. ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS**

a. Índice obstétrico G \_\_\_\_\_ P \_\_\_\_\_ Ab \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_ Hv \_\_\_\_\_ Hm \_\_\_\_\_

b. Fecha de ultimo parto

c. Fecha de última regla

No recuerda

d. Edad gestacional

**2. SUPLEMENTACION**

a. ¿está siendo suplementada con sulfato ferroso?

si

no

b. Fecha de inicio según ficha clínica o carné

c. ¿Cuántas tabletas de sulfato ferroso toma?

d. ¿Con qué frecuencia las tomas?

e. ¿Ha dejado de tomar sulfato ferroso?

si

no

f. ¿Por qué ha dejado de tomarlo? \_\_\_\_\_

**3. RESULTADO**

a. Hemoglobina

b. VCM

**C. HOJA DE CONSOLIDADO DE CÓDIGOS**

<b>No.</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>RESULTADO</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		

## D. INSTRUCTIVOS DE LLENADO

### INSTRUMENTO NO. 1

1. CÓDIGO: Escriba el código numérico que corresponde
2. DATOS GENERALES
  - a. Nombre: anotar el/los nombres y apellido/os completos de la persona
  - b. Edad: anotar la edad en años cumplidos, se sugiere cotejar con documento de identificación
  - c. Domicilio: escribir el domicilio completo, incluir nombre del barrio, aldea o cantón. Anotar el número de casa si se conoce.
  - d. Escolaridad: marcar una X por delante de la opción elegida.
1. ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS
  - a. Índice obstétrico: colocar una X por delante de la opción elegida  
Observación:
    1. *G: corresponde al número de gestas*
    2. *P: corresponde al número de partos*
    3. *Ab: corresponde al número de abortos*
    4. *C: corresponde al número de cesáreas*
    5. *Hv: corresponde al número de hijos vivos*
    6. *Hm: corresponde al número de hijos muertos*
  - b. Fecha de último parto: anotar la fecha en día, mes y año
  - c. Fecha de última regla: anotar la fecha en día, mes y año
  - d. Edad gestacional: anotar en meses de gestación
2. SUPLEMENTACIÓN
  - a. En el inciso a y e, coloque una X sobre la opción elegida
  - b. En el inciso b, anote la fecha exacta, incluyendo día, mes y año
  - c. En los incisos c, d y f escriba la información requerida.
3. RESULTADO
  - a. Escriba en el recuadro el resultado obtenido según informe de laboratorio.

### HOJA DE CONSOLIDADO DE CÓDIGOS

1. Columna de código: Anote el código numérico correspondiente a cada muestra
2. Columna Resultado: anote el resultado en g/dl según código numérico

## E. CALCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA REFERENCIA

Tamaños de muestra y precisión para estimación de una proporción poblacional  
EPIDAT 3.1

Explicación: Se trabajó utilizando la fórmula sobre estimación del promedio en una población; la pregunta principal para este cálculo de muestra fue la siguiente: ¿Cuál es la tasa de prevalencia de anemia en mujeres embarazadas?

Qué porcentaje de mujeres embarazadas tienen anemia

Tamaño poblacional: 350

Proporción esperada: 20.000%

Nivel de confianza: 95.0%

Efecto de diseño: 1.0

Precisión (%)      Tamaño de muestra

-----	-----
5.000	145
6.000	115
7.000	93
8.000	76
9.000	63
10.000	53

Se tomó en cuenta un nivel de precisión entre el 5% y el 10%.



**F. INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE MATERIALES DE COMUNICACIÓN**

<b>PREGUNTA</b>	<b>PERSONA 1</b>	<b>PERSONA 2</b>	<b>PERSONA 3</b>	<b>PERSONA 4</b>	<b>PERSONA 5</b>	<b>PERSONA 6</b>
<b>IMAGEN</b>						
Describa lo que ve en esta imagen						
¿Qué cree que está pasando aquí? ¿Qué es lo que piensa que esta persona está haciendo?						
¿Cree que esta imagen es?						
¿Qué es lo que más le gusta y menos de esta imagen?						
¿Hay algo en la imagen que definitivamente no le gusta? ¿Qué es lo que no le gusta y por qué?						
¿Hay algo en la imagen o en lo que se está haciendo en ella que pueda molestar o no parecer bien a algunas personas? ¿Qué?						
¿De dónde cree que son las personas y las cosas que se muestran aquí?						
¿De dónde cree que son estas personas?						
¿Se parecen estas personas a la gente de su comunidad? ¿En que se parecen y en qué se diferencian?						
¿Qué cree que esta imagen te sugiera que haga? ¿Qué le parece eso?						
Describa con sus propias palabras lo que este dibujo le sugiere						
<b>TEXTO</b>						
¿Dígame en sus propias palabras lo que este mensaje está tratando de						

decir? ¿Cuál es la idea que se comunica?						
¿Contiene es sus propias palabras lo que este mensaje está tratando de decir? ¿Cuál es la idea que se comunica?						
¿Contiene el texto alguna palabra o palabras que le parezcan difíciles o cuyo significado no entiende?						
¿El tamaño y tipo de la letra le facilita o le dificulta la lectura?						
¿Cree usted que este mensaje puede ofender a alguien? En caso afirmativo ¿Qué contiene que pueda ofender?						
¿Se expresan las cosas en el mensaje de la misma forma que lo hacen las gentes de ese lugar?						
¿Estaría dispuesto a seguir el consejo que se da? ¿Le anima a seguir el consejo?						
<b>IMAGEN MAS TEXTO</b>						
¿Ahora qué sabe de qué se trata este cartel, podría decirme si la imagen es apropiada para el mensaje? ¿Qué otra imagen consideraría más apropiada?						
¿Cómo se puede mejorar este cartel?						

Ligia Irene Zamora Jiménez

**AUTOR**

Mirta Esperanza Iraheta Monroy

**ASESOR**

Vivian Matta de García, MSc.

**DIRECTORA**

Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.

**DECANO**