



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

**ÁREA BIOLÓGICA**

**TITULACIÓN DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**Determinación de la prevalencia de anemia ferropénica en la población  
femenina de la parroquia Jimbilla del cantón Loja**

**TRABAJO FIN DE TITULACIÓN**

**AUTOR: Masaco Pinta, Gabriela Rebeca**

**DIRECTOR: Vintimilla Gualán, Andrea Katherine, Bq.**

**LOJA- ECUADOR  
2014**

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Bioquímico Farmacéutico

Andrea Katherine Vintimilla

### DIRECTORA DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: “**Determinación de la prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina de la parroquia Jimbilla del cantón Loja**”, realizado por Gabriela Rebeca Masaco Pinta, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por lo que se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Septiembre de 2014

f) \_\_\_\_\_

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Masaco Pinta Gabriela Rebeca declaro ser autora del presente trabajo de fin de titulación: **Determinación de la prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina de la parroquia Jimbilla del cantón Loja**, de la Titulación de Bioquímico Farmacéutico, siendo Vintimilla Gualán Andrea Katherine directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art.67 del estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f) \_\_\_\_\_

Masaco Pinta Gabriela Rebeca  
1104104359

## DEDICATORIA

*A Dios y a la Santísima Virgen del Cisne en quienes confío siempre, quienes me ayudan constantemente en todas las dificultades que se me presentan y por muchas bendiciones que he recibido.*

*A mi familia especialmente a mis padres, hermana y hermanos que con su amor, confianza y apoyo incondicional me enseñaron a seguir adelante y a buscar el éxito mediante estudio, trabajo, honestidad y consejos que me ayudaron en mi formación personal y profesional en cada etapa de mi vida.*

Gabriela Rebze

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco en primer lugar a Dios y a la Santísima Virgen del Cisne, por guiarme en mi camino dándome la fuerza y el valor para alcanzar hoy esta meta propuesta.*

*A mis padres por brindarme su apoyo moral e incondicional, con sus sacrificios y paciencia estuvieron siempre en todos los momentos de mi preparación.*

*A mi familia y amigos quienes con su estímulo y ayuda incondicional me permitieron culminar mis objetivos.*

*A mi Directora de tesis Bq. Andrea Vintimilla, por sus valiosos conocimientos impartidos, por su paciencia y tiempo, por su gran dedicación y afán de revisar y guiar cada paso en el desarrollo del presente trabajo.*

*Gabriela Rebeca*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
CARATULA .....	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN DE DERECHOS .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
<b>CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
1.1 Aspectos generales .....	6
1.1.1 Anemia.....	6
1.1.2 Tipos de anemia.....	6
1.1.2.1 Clasificación morfológica .....	7
1.1.2.2 Clasificación fisiopatológica.....	7
1.1.2.3 Clasificación etiológica .....	8
1.2 Anemia ferropénica .....	8
1.2.1 Patogenia.....	9
1.2.2 Manifestaciones clínicas .....	9
1.2.3 Epidemiología .....	10
1.2.4 Etiología .....	10
1.2.5 Diagnóstico .....	12
1.2.6 Tratamiento.....	14
1.2.7 Importancia de la nutrición .....	15
1.3 Hierro.....	15
1.3.1 Metabolismo del hierro .....	16
1.3.2 Absorción del hierro .....	17
1.3.3 Distribución del hierro.....	18

1.3.4 Excrecion del hierro.....	18
1.3.5 Deficiencia del hierro.....	19
1.4 Parroquia Jimbilla .....	19
<b>CAPITULO 2. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>21</b>
2.1 Población en estudio.....	22
2.2 Descripción de la muestra.....	22
2.3 Recolección de datos .....	22
2.4 Método aplicado.....	23
2.5 Análisis estadístico.....	24
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLA

	CONTENIDO	PÁGINA
<b>Tabla 1:</b>	Estado nutricional.....	24
<b>Tabla 2:</b>	Prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina.....	27
<b>Tabla 3:</b>	Mujeres con anemia ferropénica según el rango de edad.....	28
<b>Tabla 4:</b>	Estado nutricional según el IMC en mujeres con anemia ferropénica.....	30
<b>Tabla 5:</b>	Prevalencia de anemia ferropénica según el estado fisiológico de la mujer.....	31
<b>Tabla 6:</b>	Resultados de pruebas diagnósticas que determinan anemia ferropénica .....	34
<b>Tabla 7:</b>	Resultados de hemoglobina y hematocrito en mujeres con anemia ferropénica.....	35
<b>Tabla 8:</b>	Resultados de índices eritrocitarios en mujeres con anemia ferropénica.....	35
<b>Tabla 9:</b>	Resultados de pruebas diagnósticas que determinan anemia ferropénica en mujeres embarazadas.....	36
<b>Tabla 10:</b>	Posibles factores causales de anemia ferropénica.....	38
<b>Tabla 11:</b>	Posibles factores ginecológicos causales de anemia ferropénica.....	40
<b>Tabla 12:</b>	Consumo de alimentos facilitadores de la absorción de hierro en mujeres con anemia ferropénica.....	42
<b>Tabla 13:</b>	Consumo de alimentos inhibidores de la absorción de hierro en mujeres con anemia ferropénica .....	42



## **RESUMEN**

Según la Organización Mundial de la Salud en América Latina cerca de 94 millones de personas sufren de anemia ferropénica. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina de la parroquia Jimbilla del cantón Loja. Se analizaron 300 mujeres mayores de 13 años de edad, de las cuales se obtuvo información acerca de: datos antropométricos, hábitos alimenticios y factores menstruales. Para el diagnóstico de anemia ferropénica los parámetros analizados fueron: ferritina sérica, hemoglobina, hematocrito, e índices eritrocitarios. La prevalencia de anemia ferropénica obtenida fue del 28,3%, alcanzando mayor índice en mujeres de edad fértil que corresponden al 54%. El 49,4% de mujeres con anemia ferropénica presentó el peso ideal; destacándose entre los posibles factores causales la mala alimentación y las menstruaciones prolongadas, con un porcentaje del 46,9% y el 43,3% respectivamente. Finalmente se efectuó charlas informativas con la finalidad de disminuir la prevalencia de anemia ferropénica en la población ya que sigue siendo un problema de salud.

**PALABRAS CLAVES:** anemia ferropénica, hierro, ferritina sérica.

## **ABSTRACT**

According to the World Health Organization in Latin America about 94 million people suffer iron deficiency anemia. This research aims to determine the prevalence of iron deficiency anemia in the female population of the Jimbilla parish, Loja canton. It was analyzed 300 women over 13 years old, of which it was obtained: anthropometric data, dietary habits and menstrual factors. For the diagnosis of iron deficiency anemia the parameters analyzed were: serum ferritin, hemoglobin, hematocrit, and red cell indices. The prevalence of iron deficiency anemia obtained was 28,3%, reaching the highest rate in women of childbearing age corresponding to 54%. The 49% of women with iron deficiency anemia presented ideal weight; standing out between potential causal factors, poor diet and menstruations prolonged with a percentage of 46,9% and 43,3% respectively. Finally, it was given briefings with the aim of reducing the prevalence of iron deficiency anemia in the population, as it is still a health problem.

**KEYWORDS:** iron deficiency anemia, iron, serum ferritin.

## INTRODUCCIÓN

La anemia es un indicador de malnutrición y un problema de salud, su efecto más dramático es el aumento del riesgo de mortalidad materna e infantil. Se define anemia al déficit de concentración de hemoglobina, su causa principal es el déficit de hierro producido por ciertos factores: infecciones, parásitos, desnutrición y hemorragias, provocando cierta disminución en las funciones del organismo (Vargas & Espejo, 2013).

Dentro del consumo de alimentos, el hierro es el nutriente esencial que ayuda a formar la hemoglobina y glóbulos rojos, permitiendo el adecuado transporte de oxígeno dentro del organismo, cuando la ingestión de hierro es inadecuado para cumplir un nivel estándar de demanda o hay pérdida crónica de hemoglobina se considera anemia ferropénica (Manjarres et al, 2012). Sus causas pueden ser por un descenso del aporte de hierro en la dieta, disminución de la absorción de hierro a nivel del aparato digestivo, aumento de pérdidas de sangre causados por sangrados gastrointestinales crónicos, menstruaciones abundantes y en el embarazo, dado que el feto utiliza casi todo el hierro que absorbe la madre (Donato, 2009).

Hay grupos poblacionales más propensos a desarrollar anemia ferropénica, entre ellos se encuentra mujeres embarazadas y en edad fértil, debido a la gran cantidad de hierro y glóbulos rojos eliminados durante las menstruaciones abundantes y prolongadas, mientras que en el embarazo la necesidad de tener suficientes glóbulos rojos para transportar oxígeno hacia él bebe incrementan altos requerimientos de hierro y por ende aumenta los riesgos de muerte materno-fetal, nacimientos prematuros con bajo peso y alteraciones en el estado inmunológico de la madre (Quintero et al, 2012).

La deficiencia de hierro es un desorden nutricional de alta prevalencia a nivel mundial se considera como uno de los mayores factores contribuyentes de la carga global de enfermedades. En el año 2002 se asumió el 50% de anemia, afectando 41,8% en mujeres embarazadas a nivel mundial y 30,2% en mujeres en edad fértil, estos porcentajes pueden variar de acuerdo a las condiciones socioeconómica, calidad de alimentación, estilos de vida, edad, falta de complementación con hierro o control prenatal inadecuado (OMS, 2008).

Estudios realizados en Ecuador según ENSANUT-ECU, 2011-2013, la prevalencia de anemia en mujeres de edad fértil corresponden al 15% a escala nacional, en el rango de 40 a 49 años el 18,9% y el 8,5% se presenta en mujeres con sobrepeso.

A partir del año 2009 se inicia en Ecuador un diseño de Acción Nutrición, con el objetivo de mejorar la situación de salud y nutrición en la población de niños y embarazadas, estas acciones han reducido en el periodo 2009-2011, cerca del 20,9% de anemia a escala nacional y en la ciudad de Loja del 64% al 38,5% gracias a los procesos de capacitación y entrega de micronutrientes (MIES, 2013).

Sin embargo en Ecuador según UNICEF en el año 2010, la anemia sigue siendo un problema nutricional de salud de gran importancia en las zonas rurales de mayor dimensión, que requiere un enfoque sobre los posibles factores que causan anemia ferropénica. Existen pocas investigaciones realizadas sobre el tema de anemia ferropénica en las zonas rurales del cantón Loja, ya que no se dispone en la actualidad de datos consolidados que describan la magnitud de las posibles causas y su incidencia en las mujeres adolescentes, adultas, edad avanzada y en estado de gestación.

Con la finalidad de relacionar las posibles causas que inciden en la prevalencia de anemia ferropénica y promover programas de prevención hacia la población se plantea el tema de investigación que es: **“Determinación de la prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina de la Parroquia Jimbilla del Cantón Loja.**

**CAPITULO I**  
**MARCO TEÓRICO**

## **1.1 Aspectos generales.**

### **1.1.1 Anemia**

La anemia es el número de eritrocitos y los niveles de uno o más parámetros eritrocitarios de hemoglobina y hematocrito que se encuentran por debajo de los valores normales en el organismo, originado por la producción insuficiente o la destrucción excesiva y rápida de eritrocitos (Ordóñez & Delgado, 2009). El eritrocito es producido por la hormona eritropoyetina (EPO), contiene una proteína rica en hierro llamado hemoglobina, su función es transportar oxígeno desde los pulmones a todo el cuerpo, logrando proporcionar energía para sus actividades diarias (Carretero, 2012).

Dentro de los grupos más susceptibles de padecer anemia se encuentran las mujeres en edad fértil y embarazadas debido a que las menstruaciones con menorragia requieren elevadas cantidades de hierro para el crecimiento y funcionamiento del organismo, en cambio en el embarazo requiere concentraciones altas de hierro para el aporte suficiente de sangre hacia el bebé a través de la circulación materno fetal, asegurándose que el recién nacido tenga reservas elevadas de hierro (Lazarte & Issé, 2011).

Existen factores etiológicos que influyen directamente sobre la anemia, estos pueden ser por la deficiencia de micronutrientes, hábito de fumar, presencia de infecciones crónicas, parasitosis, talasemias, hemoglobinopatías y deficiencia de absorción e ingesta de hierro siendo el factor más frecuente para provocar anemia ferropénica (Lazarte & Issé, 2011).

Las consecuencias de anemia dependen de su severidad, sin embargo pueden influir negativamente en la capacidad de actividades cotidianas por la reducción en el transporte de oxígeno, lo que provoca un incremento de gasto cardiaco y síntomas de fatiga, palidez, cefalea, debilidad muscular, latidos cardiacos acelerados, mareos y desmayos. (Monteagudo & Ferrer, 2010).

### **1.1.2 Tipos de anemia**

La anemia se puede clasificar según criterios: morfológicos, fisiopatológicos y por la forma de instauración (Monteagudo & Ferrer, 2010).

### **1.1.2.1 Morfológica**

De acuerdo con el hemograma, los índices celulares, el recuento de reticulocitos y el examen de eritrocitos en el extendido de sangre se dividen en tres grupos: anemia normocítica normocrómica, anemia microcítica hipocrómica y anemia macrocítica normocromica (Rodak, 2005).

- **Anemia normocítica, normocromica:** Los índices eritrocitarios se encuentran dentro de los valores normales, se caracteriza porque el eritrocito es normal en cuanto al tamaño pero se tiñe con mayor palidez por la disminución de hemoglobina. Se produce por pérdida masiva de sangre o por la proliferación disminuida de la medula ósea en la línea eritroide (Ordóñez & Delgado, 2009).
- **Anemia macrocítica normocromica:** Los eritrocitos son de tamaño superior a lo normal, se clasifica en anemias megaloblásticas o no megaloblásticas dependiendo de las características morfológicas de sus precursores en la medula ósea a causa de la deficiencia de ácido fólico o vitamina B12. Entre los índices eritrocitarios el volumen corpuscular medio y la hemoglobina corpuscular medio se encuentra sobre los valores normales del organismo (Hernández, 2012).
- **Anemia microcítica hipocrómica:** Es una valoración citoplasmática deficiente por la síntesis anormal de hemoglobina, se observa eritrocitos pequeños de color pálido y sus causas pueden ser por déficit de hierro, anomalías en el metabolismo de las porfirinas y defectos cuantitativos de la síntesis de las globinas y los índices eritrocitarios se encuentran por debajo los valores normales del organismo (Hernández, 2012).

### **1.1.2.2 Fisiopatológico**

Según la respuesta reticulocitaria se divide en anemia regenerativa y no regenerativa, debido a que los reticulocitos reflejan la actividad de la medula ósea (Hernández, 2012).

- **Anemia regenerativa:** La respuesta reticulocitaria es elevada a causa del incremento de la regeneración medular (Hernández, 2012).
- **Anemia no regenerativa:** La respuesta reticulocitaria es baja a causa de la existencia de medula ósea hipo-inactiva, en este grupo se encuentran la gran mayoría de las

anemias crónicas y su mecanismo patogénico causa alteraciones en la síntesis de hemoglobina, alteración eritropoyesis y estímulo eritropoyetico (Hernández, 2012).

### **1.1.2.3 Etiológica**

Aquellas que son producidas por la pérdida de sangre y puede ser:

- **Anemia Aguda:** Se presenta cuando los valores de hemoglobina y eritrocitos descienden en forma brusca por debajo de los niveles normales a causa de las pérdidas sanguíneas o por aumento en la destrucción de los eritrocitos (Monteagudo & Ferrer, 2010).
- **Anemia Crónica:** Se da en forma lenta y progresiva, su volumen sanguíneo no disminuye porque el proceso es lento y permite que sea compensado por un aumento del volumen plasmático. Se presenta en diversas enfermedades que puedan provocar insuficiencia en la producción de eritrocitos por la medula ósea o limitación en la síntesis de la hemoglobina de carácter hereditario o adquirido (Monteagudo & Ferrer, 2010).

## **1.2 Anemia ferropénica**

Se define anemia ferropénica al déficit de la función hematopoyética medular al no disponer la cantidad necesaria de hierro para la síntesis de hemoglobina. Puede aparecer cuando la ingestión de hierro es inadecuado, requerimientos elevados de hierro necesarios para el organismo o una pérdida crónica de hemoglobina (Monteagudo & Ferrer, 2010).

A nivel mundial es considerada como uno de los mayores factores contribuyentes de la carga global de enfermedades. En el año 2002 se asumió el 50% de anemia causada por déficit de hierro, afectando el 41,8% en mujeres embarazadas y el 30,2% en mujeres de edad fértil, sin embargo el porcentaje puede variar de acuerdo a los factores que rigen según los grupos de población, condiciones ambientales y socioeconómicas (OMS, 2008).

Dentro de los grupos poblacionales que son más propensos a padecer son mujeres en edad fértil con menorragia y mujeres en gestación causados por requerir cantidades elevadas de hierro asociado con el crecimiento y funcionamiento del organismo (Beard, 2008). En cambio en adultos y posmenopáusicas la deficiencia de hierro es raro, puesto que el cuerpo conserva y elimina mínimas cantidades, si la dieta es adecuada en estos dos grupos puede existir otros factores como enfermedades gastrointestinales, úlceras, tumores u hemorroides (Beard, 2008).



Los requerimientos de hierro son mayores en dos etapas del ciclo vital, los primeros años de vida y durante el embarazo debido a que en esta etapa de desarrollo del feto y la placenta aumentan las necesidades de hierro, lugar que necesita un volumen total elevado de sangre e incrementar la producción eritrocitaria para asegurar un aporte adecuado de oxígeno y nutrientes al feto, placenta, y útero y al no tener cantidades suficientes de hierro puede provocar alteración en el estado inmunológico materno y nacimientos prematuros con mayor susceptibilidad a desarrollar infecciones (Manjarres, et al. 2012).

### 1.2.1 Patogenia

La anemia ferropénica se establece en forma lenta, progresa por estadios que en términos fisiopatológicos se superponen uno con otro pero con delimitaciones útiles para comprender la progresión de la enfermedad (Rodak, 2005).

- **Primer estadio.** Es una depleción progresiva de hierro de los depósitos, hemoglobina normal y disminución de la ferritina circulante. También se la denomina ferropenia latente (Blesa, 2008).
- **Segundo estadio:** También llamada ferropenia sin anemia, es la depleción del compartimiento del depósito de hierro, presenta una eritropoyesis deficiente y la base de los valores de hemoglobina todavía no es evidente aunque puede empezar a descender y afectar otros tejidos dependientes de hierro aunque los síntomas pueden ser inespecíficos (Donato et al, 2007).
- **Tercer estadio o anemia ferropénica:** se produce por afectación de las anomalías previas y alteraciones hematológicas como los niveles de hemoglobina reducidos y los eritrocitos se observan microcítica e hipocrómicos (Aguilar, 2013).

### 1.2.2 Manifestaciones clínicas

El cuadro clínico de anemia ferropénica pueden tener las siguientes manifestaciones fatiga muscular, cansancio, debilidad, alteraciones en la piel, fragilidad o caída excesiva de cabello y en algunos casos los pacientes pueden referir digestiones pesadas o molestias inespecíficas en el epigastrio, cefaleas, insomnio, irritabilidad, falta de memoria, parestesias, mareos y problemas respiratorios (Monserrat, 2005).

### 1.2.3 Epidemiología

La falta de hierro es la deficiencia nutricional de mayor prevalencia en el mundo y la primera causa de anemia. En los países en desarrollo los grupos más afectados son los niños por sus mayores requerimientos nutricionales en la etapa de crecimiento, mujeres en edad fértil por la pérdida excesiva de sangre durante la menstruación o por las demandas altas de hierro durante el embarazo (WHO, 2006).

Estudios realizados hasta el 2005 por la Organización Mundial de la Salud estima que la prevalencia mundial de anemia es de 24,8% y en América Latina cerca de 94 millones de personas sufren anemia ferropénica entre ellas mujeres en edad fértil, embarazadas y niños lo que constituye un importante dilema debido a que afecta a un gran número de personas sin importar el grado de desarrollo del país (OMS, 2008).

En Ecuador la salud ha sido identificada como un tema prioritario en cuanto a la situación nutricional de la población. En el año 2004 en las regiones Costa y Sierra encuestas realizadas para la evaluación del impacto del Bono de Desarrollo Humano reportó mayor prevalencia de anemia en la región Costa con el 44% de anemia en mujeres en edad fértil y el 27,3% en niños menores de cinco años (NUTRINET, 2007).

También estudios realizados en la Encuesta de Salud y Nutrición 2011-2013 la prevalencia de anemia en mujeres en edad reproductiva es el 15% a escala nacional y una menor prevalencia es el 4,8 % en mujeres de 12 a 14 años, pero a partir de los 15 años la prevalencia se triplica con el 14,8% llegando al 18,9% en el rango de 40 a 49 años, así mismo el 8,5% de mujeres entre 12 a 49 años con sobrepeso u obesidad presentan anemia ferropénica (ENSANUT-ECU, 2011-2013).

En la alimentación el déficit de hierro de la población ecuatoriana de ciertas provincias se inició con un porcentaje alto logrando disminuir en las provincias de El Oro del 55,4% al 47,7%, Zamora Chinchipe del 60,5% al 49% y en Loja del 64% al 38,5%, gracias a los procesos de capacitación y entrega de micronutrientes Chis Paz se redujeron niveles de desnutrición (MIES, 2013).

La probabilidad del consumo inadecuado de hierro es del 70,5% a escala nacional en mujeres respecto a hombres con el 78% y 62,8% respectivamente, así mismo la población rural es la parte más afectada por la desnutrición que se encuentra asociado con una dieta inadecuada

compuesta principalmente de carbohidratos y alimentos bajos en contenidos de proteínas y micronutrientes (ENSANUT-ECU, 2011-2013).

A partir del año 2009 en el país se inicia un diseño de Acción Nutrición con el objetivo de mejorar la situación de salud y nutrición de la población con énfasis en niños y mujeres embarazadas. Las acciones para reducir la anemia en los infantes de los centros infantiles del buen vivir (CIBV) y el programa creciendo con nuestros hijos (CNH), destacó que durante el periodo 2009-2011 se logró reducir la anemia a escala nacional en un 20,9%.

#### 1.2.4 Etiología

Generalmente la anemia ferropénica puede ser provocada por varios problemas, su causa principal es cuando hay una disminución de eritrocitos por pérdida de sangre, hemorragias o déficit nutricionales. Así mismo en ciertas etapas de la vida hay un aumento en las necesidades de requerimiento de hierro que puede favorecer a la ferropenia (Monteagudo & Ferrer, 2010).

- **Perdida excesiva:** Es la causa más habitual de anemia ferropénica, se puede presentar en mujeres entre 15 y 45 años de edad con menorragias mientras que en los varones adultos y en las posmenopáusicas la primera sospecha debe ser por la pérdida crónica por la vía gastrointestinal causados por enfermedades ulceropépticas, trastornos inflamatorios del tubo digestivo, hemorroides, la enfermedad diverticular del colon, pólipos, enfermedades neoplásicas y parasitosis intestinales como *Trichuris trichura*, *Anquilostomas* que pueden provocar lesiones en la mucosa (Bilbao *et al.*, 2006).
- **Aporte disminuido:** Es frecuente en los adultos con ciertas enfermedades que lleven a dietas muy equilibradas especialmente en adolescentes (anorexia), mientras que en ancianos es habitual una dieta no equilibrada con bajos aportes por problemas de salud o económicos (Blesa *et al.*, 2008).
- **Requerimientos de hierro por periodos de vida:** existen periodos en que este balance es negativo y el organismo debe recurrir al hierro de depósito para sostener una eritropoyesis, en niños y mujeres adolescentes son elevados sus requerimientos de hierro, mientras que en embarazadas los requerimientos son aún más elevados desde 1 y 6mg/kg/día en el tercer trimestre de gestación (Bilbao *et al.*, 2006).

#### 1.2.4 Diagnóstico

El diagnóstico requiere la realización de una anamnesis y exploración clínica completa, previo a la realización del estudio que refleje el estatus de hierro que lo confirmará y posteriormente se deberá realizar un diagnóstico diferencial (Monserrat, 2012).

- a. **Interrogatorio:** Se debe prestar especial atención al tipo de dieta, antecedentes familiares, hemorragias, trastornos gastrointestinales y procedencia geográfica (Campuzano, 2007).
- b. **Examen físico:** Se debe tener en cuenta en el paciente ciertas características, palidez cutánea, esplenomegalia leve y telangiectasias en piel
- c. **Estudio de laboratorio:** El análisis de exámenes básicos de laboratorio permiten el diagnóstico adecuado del paciente, entre ellos tenemos el hemograma y evaluación de hierro según el compartimento funcional o depósito.

**Hemograma:** Refleja todos los componentes o elementos de la sangre, determinando los siguientes parámetros:

- **Hemoglobina (Hb):** Parte del glóbulo rojo que contiene hierro y transporta oxígeno, y dióxido de carbono desde y hacia el cuerpo (Olivares *et al.*, 2004)
- **Hematocrito (Hto):** Cantidad de eritrocitos centrifugados que ocupa un volumen determinado de sangre entera y que está expresado en porcentaje (Campuzano, 2007).
- **Índices hematimétricos:** Determinan el tamaño y el contenido de hemoglobina medio del eritrocito.

El volumen corpuscular medio (VCM): Mide el tamaño promedio del eritrocito.

Hemoglobina corpuscular media (HCM): Se refiere al valor medio de hemoglobina de un eritrocito, evaluando la intensidad del color pudiendo ser hipocromicos o hiperchromicos.

La concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM): Se refiere a la cantidad de hemoglobina contenida en 100ml de glóbulos rojos (Olivares *et al.*, 2004)

- Amplitud de la distribución del volumen eritrocitaria (RDW): Indica la variación del tamaño de los eritrocitos dentro de la población medida (Campuzano, 2007).
- **Recuento de Reticulocitos:** Permite la evaluación eficaz de la producción de eritrocitos en la médula ósea, puesto que los reticulocitos es la última fase del eritrocito inmaduro que normalmente pasa dos días en la médula ósea y un día en la sangre. (Fernández & Aguiriza, 2006).
- **Frotis de sangre periférica:** Técnica para verificar los resultados de los analizadores automáticos, con particular atención en lo que respecta a variaciones de tamaño, forma, color del contenido e inclusiones, puede resultando ser una hipocromía, microcitos, policromatofilia o punteado basófilo entre otras (Fernández & Aguiriza, 2006).

Para la evaluación del hierro depende de los siguientes compartimientos (Donato *et al.*, 2007).

#### **El hierro del compartimiento funcional:**

- **Sideremia:** Indica el total de hierro sérico que se encuentra ligado a las proteínas de la sangre y suele estar disminuida (Campuzano, 2007).
- **Capacidad total de saturación del hierro (TIBC):** Es la cantidad de hierro que se encuentra en la sangre, si esta en cantidades elevadas las reservas de hierro en el cuerpo se encuentran bajas (Olivares *et al.*, 2004)
- **Protoporfirina libre eritrocitaria:** Mide la concentración de protoporfirina no unida al hierro en una población de eritrocitos lo que permite detectar tempranamente la deficiencia de hierro antes de producirse la anemia (Donato *et al.*, 2007).
- **Receptores solubles de transferrina:** indica la incorporación de hierro circulante para la síntesis de hemoglobina (Donato *et al.*, 2007).

## El hierro del compartimiento de depósito

- **Ferritina sérica:** Mide indirectamente la cantidad de hierro presente en la sangre, un descenso del nivel es el marcador más precoz de la deficiencia de hierro (Donato *et al.*, 2007).
  - **Saturación de Transferrina:** Refleja la cantidad de hierro transportado en la sangre y la capacidad de la transferrina para transportar hierro (Olivares *et al.*, 2004)
- d. **Prueba terapéutica:** Evalúa si hay respuesta reticulocitaria desde los 7 a 10 días después de administrar hierro a dosis terapéuticas (Donato *et al.*, 2007).
- e. **Pruebas especiales:** Se realiza biopsia de médula ósea, está indicado en pacientes con anemia inexplicable debido a que revela los patrones morfológicos de los eritrocitos, leucocitos, presencia de megacariocitos o cualquier anomalía de las células sanguíneas (Campuzano, 2007).

En el diagnóstico correcto de anemia ferropénica se debe demostrar una depleción en las reservas corporales de hierro, en la mayoría de los casos hay microcitosis e hipocromía, sideremia suele ser baja <40 ug/100dl, mientras que la capacidad total de fijación de hierro por la transferrina alta es de 350-500ug/dl. También se debe tener en cuenta los valores normales de ferritina, hemoglobina, hematocrito e índices eritrocitarios y ciertos factores etiológicos como la edad, sexo, mujeres embarazadas y en edad fértil, infancia ya que esto puede afectar de manera diferente para cada paciente (Campuzano, 2007).

### 1.2.5 Tratamiento

El tratamiento puede ser a **nivel etiológico** es decir la supresión del factor causal conocido o sospechoso siempre que sea posible; **nivel dietético** especialmente en los casos nutricionales es aumentando el aporte de Fe dietético a través del incremento de alimentos ricos en Fe sobre todo de origen animal; **nivel farmacológico** de elección la vía oral, tales como sales ferrosas, complejo polisacárido de Fe, Hierro parenteral y **nivel sustitutivo** esto será en casos severos hospitalarios mediante transfusión lenta de concentrado de hematíes (Blesa, 2008).

### **1.2.7 Importancia de la nutrición.**

En los alimentos se encuentran dos tipos de hierro, origen animal denominado también hierro hemínico (Fe-Hem) y el de origen vegetal llamado hierro no hemínico (Fe-no Hem), su biodisponibilidad depende de su forma química en el alimento. Estas dos formas se absorben a través de rutas distintas, el hierro hemo es utilizado de manera más eficiente por nuestro organismo, mientras que el hierro no hemo se absorbe en menor proporción, porque la solubilidad es menor y es afectado por la presencia de otros alimentos en la dieta (Manjares *et al.*, 2012).

En la alimentación existen compuestos que promueven la absorción de hierro como es el ácido cítrico que se encuentra en la mayoría de frutas como la naranja y el limón, el ácido ascórbico o vitamina C que se encuentra en frutas como kiwi, melón, tomate, espinaca y brócoli entre otros, la vitamina A o retinol que se encuentra en la leche entera, yema de huevo, carne de pollo e hígado. Así mismo existen otros compuestos inhibidores de la absorción de hierro que son el ácido fítico que se encuentra en semillas y en fibra de vegetales, los polifenoles que están en las uvas, nueces, cáscara de frutas y los oxalatos que se encuentran en el té y espinacas (Chantes *et al.*, 2012).

La cantidad de hierro que se absorbe de los alimentos para ser utilizado en las funciones y procesos metabólicos del organismo, se ve afectadas por dietas y factores fisiológicos, debido a que existen alimentos con baja biodisponibilidad entre ellos están los cereales y el ácido fítico, mientras que los principales alimentos que proporcionan hierro en la dieta pueden ser almendras, salvado, coliflor, carnes, yema de huevo e hígado etc (Chantes *et al.*, 2012).

En países en vías de desarrollo donde se consumen dietas con una baja biodisponibilidad en dicho elemento se debe aumentar el contenido de promotores de la absorción mejorando la biodisponibilidad del hierro, entre ellos la germinación, el malteado, la fermentación de los cereales, leguminosas y tubérculos pueden aumentar la absorción de hierro hasta 12 veces debido a la reducción del contenido del ácido fítico (Aguilar, 2013).

### **1.3 El hierro.**

El hierro es un nutriente esencial para la supervivencia del ser humano, su presencia permite la formación de hemoglobina y glóbulos rojos ayudando a un adecuado transporte de oxígeno dentro del cuerpo humano. Así la ausencia de hierro en el organismo puede generar anemia, sobre todo en niños menores y madres gestantes (Chantes *et al.*, 2012).

Las funciones del hierro permiten el transporte de oxígeno y electrones, interviene en el metabolismo energético, ayuda en las funciones antioxidantes y pro-oxidantes y síntesis de DNA, por lo tanto se encuentra el 70% en forma de hemoglobina, el 25% forma parte de las reservas del organismo en forma de ferritina o hemosiderina, 4% se encuentra en los músculos como mioglobina y menos del 1% se encuentra en diversos sistemas enzimáticos (Aguilar, 2013).

### **1.3.1. Metabolismo del hierro**

El primer paso del metabolismo es la absorción en el intestino, específicamente en el duodeno, a nivel de los enterocitos ubicados en el ápice de las vellosidades, llamados enterocitos maduros. El hierro que ingresa al organismo es de tipo no hem inorgánico y se debe reducir desde su estado normalmente férrico trivalente hacia su estado ferroso para ser absorbido, en este proceso intervienen dos factores: la acidez gástrica y la reducción de hierro férrico a ferroso la cual es una proteína de membrana Dcytb y una enzima reductasa que pertenece a la familia de citocromos b56 cuya síntesis es fuertemente inducida por la deficiencia de hierro, al igual que la proteína DMT1 transportadora de cationes y se postula que sería la única capaz de absorber el hierro desde el intestino (Manjarres *et al.*, 2012)

El hierro no sale de la célula en forma libre sino unida a la proteína exportadora de membrana ferroportina, que cumple un rol fundamental. Una vez que el hierro sale de la célula nuevamente se debe convertir desde hierro ferroso que es el estado intracelular hacia hierro férrico, que es menos perjudicial que el ferroso; además la transferrina, proteína transportadora plasmática del hierro, sólo acepta al hierro en su estado férrico (Rosolen *et al.*, 2010).

El círculo del metabolismo de hierro se completa con el reciclamiento de este elemento gracias a la fagocitosis de los eritrocitos senescentes, proceso que se lleva a cabo bajo la acción de una serie de enzimas y cambios de pH que ocurren en el interior del fagosoma en el que finalmente libera el hierro y entre otras moléculas a partir de otra enzima que es la hemoxigenasa.

Este proceso por el macrófago libera alrededor de 20 a 25 miligramos diarios de hierro elemental y sirve de sustrato para que la médula ósea produzca eritrocitos diarios en el ser humano; el mecanismo de absorción intestinal tiene como función reponer las pérdidas diarias



de hierro que ascienden de 1 a 2 mg aproximadamente, mientras que el hierro que se utiliza en la producción de los eritrocitos es el que se está reciclando (Aguilar, 2013).

### 1.3.2 Absorción del hierro

El hierro se absorbe en el yeyuno y duodeno, circula por el plasma unido a una proteína transportadora la ferritina. Los receptores de transferrina ubicados en todas las células del organismo colaboran en el ingreso y la liberación dentro de la célula (Rodak, 2005).

La absorción del Fe-hem depende de las reservas corporales de hierro, cuando el estado de nutrición es adecuado la absorción puede ser del 15%, mientras que en estados de deficiencia puede llegar hasta el 35% favoreciendo la absorción del Fe-No Hem proveniente de otras fuentes dietéticas. En cuanto al Fe-No Hem la absorción depende de la presencia de sustancias que facilitan o disminuyen la cantidad de hierro que ingresa al organismo (Aguilar, 2013).

Existen algunas sustancias o alimentos que influyen en la absorción e inhibición de hierro y estos pueden ser:

- **Promotores de la absorción:** El ácido ascórbico o vitamina C mejora la absorción del hierro no hemínico porque convierte el hierro férrico de la dieta en hierro ferroso, el cual es más soluble y puede atravesar la mucosa intestinal, así mismo otros ácidos orgánicos como el ácido cítrico, láctico, málico benefician también la absorción de hierro no hemínico.

Las proteínas de la carne además de proveer hierro hemínico altamente absorbible favorecen la absorción de hierro no hemínico promoviendo la solubilidad del hierro ferroso. Las vitaminas mantiene al hierro soluble y disponible para que pueda ser absorbido ya que compite con otras sustancias, polifenoles y fitatos que lo unen al hierro y lo hacen absorbible, la combinación de la vitamina A con hierro es usada para mejorar la anemia ferropénica (Aguilar, 2013).

- **Inhibidores de la Absorción:** Entre ellos se encuentra el calcio que disminuye la absorción de hierro hemínico como el no-hemínico, ácido fítico o fitatos, estos compuestos no se pueden absorber porque el hierro al adherirse a él provoca que este último no se absorba. Los lácteos a pesar que contienen hierro y ácido ascórbico también contiene inhibidores como la caseína, el calcio, las proteínas del suero y los fosfatos que no permiten la absorción del mineral.

Los taninos presentes en el café, té y el vino reducen la absorción del hierro hasta un 50% debido a que se forman complejos insolubles que reducen la biodisponibilidad (Aguilar, 2013).

### **1.3.3 Distribución del hierro**

El hierro es transportado por la transferrina, que es una glicoproteína, sintetizada en el hígado que posee 2 dominios homólogos de unión para el hierro férrico, esta proteína toma el hierro liberado por los macrófagos producto de la destrucción de los glóbulos rojos o el procedente de la mucosa intestinal, se ocupa de transportarlo y hacerlo disponible a todos los tejidos que lo requieren (Manjarres *et al.*, 2012).

Se le denomina apotransferrina a la proteína que no contiene hierro, transferrina monoférrica cuando contiene un átomo de hierro y diférrica cuando contiene 2 átomos. Cuando todos los sitios de transporte están ocupados se habla de transferrina saturada y corresponde con alrededor de 1,41 µg/mg de transferrina.

En condiciones fisiológicas la concentración de transferrina excede la capacidad de unión necesaria, por lo que alrededor de dos tercios de los sitios de unión están desocupados y en el caso de que toda la transferrina esté saturada, el hierro que se absorbe no es fijado y se deposita en el hígado (Rosolen *et al.*, 2010).

La vida media normal de la molécula de transferrina es de 8 a 10 días, aunque el hierro que transporta tiene un ciclo más rápido con un recambio de 60 a 90 minutos como promedio. Del total de hierro transportado por la transferrina entre el 70 y 90% es captado por las células eritropoyéticas y el resto es captado por los tejidos para la síntesis de citocromos, mioglobina, peroxidasas y proteínas que lo requieren como cofactor (Rosolen *et al.*, 2010).

### **1.3.4 Excreción**

Las pérdidas diarias de hierro son de 0,9-1,5 mg/día (0,013 mg/kg/día) en los hombres adultos, de éstos 0,35 mg se pierden en la materia fecal, 0,10 mg a través de la mucosa intestinal (ferritina), 0,20 mg en la bilis, 0,08 mg por vía urinaria y 0,20 mg por descamación cutánea, por lo tanto la capacidad de excreción de hierro del organismo es muy limitada (Aguilar, 2013).

Las mujeres en edad fértil están expuestas a una depleción adicional de hierro a través de las pérdidas menstruales que incrementan los niveles de excreción diarios a 1,6 mg/día como mínimo. Los cambios en los depósitos de hierro del organismo provocan variaciones limitadas en la excreción de hierro, que van desde 0,5 mg/día en la deficiencia de hierro a 1,5 mg/día en individuos con sobrecarga de hierro. En lactantes y niños se plantea que en éstos las pérdidas gastrointestinales pueden ser mayores que en los adultos (Manjarres *et al.*, 2012).

### **1.3.5 Deficiencia del hierro**

La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más prevalente en el mundo y la principal causa de anemia, debido a su gran implicación en procesos fisiológicos el aporte insuficiente de hierro tiene consecuencias funcionales importantes, como la baja concentración de hemoglobina circulante y la disminución funcional de enzimas.

La deficiencia de hierro y sus consecuencias pueden ser producidos por la mala alimentación que no contengan alimentos ricos en hierro Hem, no Hem y los grupos más propensos a tener bajos niveles de hierro son en niños y mujeres, por lo tanto debe ser fundamental proporcionar una dieta adecuada para conseguir el aporte necesario para el organismo (Campuzano, 2007).

### **1.4 Parroquia Jimbilla**

Jimbilla parroquia rural del Cantón Loja se ubica al norte con la parroquia San Lucas, al sur con el cantón Loja, al este con la parroquia Imbana de Zamora Chinchipe y al Oeste con la parroquia Santiago, tiene una superficie de 101'631.853 km<sup>2</sup> con una altitud de 2.200 m.s.n.m y su población es de 1.114 habitantes (ASOPOGAL,2011).

La Parroquia se caracteriza por presentar un clima temperado húmedo, combinado entre clima del cantón Loja y la influencia de los componentes climáticos de la Amazonia se lo considera un clima Ecuatorial Meso térmico semi Húmedo con una altura de 1950 m.s.n.m cuya temperatura fluctúa entre 12°C y 14°C (ASOPOGAL, 2011).

La diversidad de cultivos es característica de la zona, se dan productos de sierra y oriente pero la ausencia de vías de conectividad no permiten la transportación de los productos, factor por el cual la población de Jimbilla ha emigrado a la ciudad de Loja convirtiendo sus fincas en ganaderas y de baja producción agrícola. Sin embargo la producción de los cultivos de importancia económica son la variedad de verduras como brócoli, col, zanahoria, nabo, acelga, espinaca, coliflor, granos, además plátano, yuca, guineo y diversas frutas (ASOPOGAL,2011).

Estos productos que se cosechan son llevados al mercado de la ciudad de Loja para su venta y generan ingresos económicos en las familias, pero las áreas de producción son pequeñas debido a que existen zonas geográficas con pendientes pronunciadas que son zonas receptoras de agua de micro cuencas y no son aptas para actividades agrícolas. Así mismo existen lugares como Jesús María, La libertad y las Palmas que poseen cultivos de escasas y baja producción por sus condiciones ambientales, mientras que los demás barrios como Montecristi, San Vicente, Sevilla de Oro poseen una producción de cultivo medio para la seguridad alimentaria e importancia económica (ASOPOGAL,2011).

En la Parroquia Jimbilla, no posee un nivel de salud bueno, las enfermedades más comunes son la desnutrición que se encuentra alrededor del 31%, parasitosis 30,22%, hipertensión arterial 26% que oscilan entre 70-79 años de edad, mientras que la amebiasis que la amebiasis y gastritis el 1,9%. El porcentaje de pacientes atendidos en el sub centro de salud de Jimbilla por estado de desnutrición en el año 2010 fue de 53, 06%, mientras que en el año 2011 fue el 18% (ASOPOGAL, 2011).

Toda esta situación con respecto a la salud puede ser por diferentes factores, la ausencia de servicios de saneamiento ambiental, un débil sistema de letrización que abarca una pequeña parte de la parroquia, ausencia de recolección de basura que unidos a los malos hábitos de alimentación e higiene, colaboran en la presencia de enfermedades gastrointestinales. Así mismo el sistema de agua no tratada para el consumo de la población no es manejada correctamente, por lo que estos factores pueden llegar afectar la salud de la población y el medio ambiente (ASOPOGAL, 2011).

**CAPITULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

## **2.1 Población en estudio**

Es un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, para conocer la prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina, mayores de 13 años de edad en la Parroquia Jimbilla.

## **2.2 Descripción de la muestra**

Estuvo conformada por mujeres que habitan en la Parroquia Jimbilla del Cantón Loja, tomando en cuenta los siguientes criterios:

### **Criterios de Inclusión**

- Mujeres mayores de 13 años de edad.
- Mujeres menores de edad cuyos padres de familia, apoderadas y/o representantes legales autorizaron la participación en el estudio mediante un consentimiento informado.
- Mujeres mayores de edad que aceptaron participar en la investigación.

### **Criterios de exclusión**

- Mujeres menores de 13 años de edad.
- Mujeres menores de edad que no tenían su aprobación por parte de sus padres, apoderados y/o representantes legales en participar en la investigación.
- Mujeres que no aceptaron participar en la investigación.

El tamaño de la muestra se obtuvo a partir de la fórmula de Balestrini para poblaciones finitas, lo cual se logró obtener una muestra de 300 mujeres entre ellas adolescentes, adultas y de edad avanzada para su respectivo análisis. La muestra fue estratificada por edades considerando cuatro grupos etarios que son de: 13-19, 20-39, 40-59 y > 60 años de edad.

## **2.3 Recolección de datos**

La presente investigación se llevó a cabo en 300 mujeres, a las cuales se les realizó una encuesta detallada obteniendo la información como: datos antropométricos, presencia de hemorragias, hábitos alimenticios, características del periodo menstrual y estado fisiológico de la mujer. Realizadas las encuestas se procedió a tomar las muestras para el análisis de ferritina sérica y hemograma. Luego del estudio se realizaron charlas educativas sobre anemia ferropénica enfocando sus causas, factores de riesgo y prevención basándose en la nutrición-alimentación.

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador que se utiliza para determinar el estado nutricional de las personas, se calcula a partir del peso en kilogramos dividiendo con la talla al cuadrado.

$$IMC(Kg/m^2) = \frac{Peso (Kg)}{Talla(m)^2}$$

La interpretación de los resultados de IMC se basó de acuerdo a la tabla 1.

<b>Tabla 1: Estado Nutricional</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>Según IMC en mujeres IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Según IMC adaptado a mujeres embarazadas IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Bajo peso</b>	≥ 17,0 a < 18,5	< 19,8
<b>Peso ideal</b>	≥18,5 a < 25,0	≥19,8 a < 27,0
<b>Sobrepeso</b>	≥ 25,0 a <30,0	≥27,0 a < 29,0
<b>Obesidad</b>	≥ 30,0	≥29,0

Fuente: USAID, 2012.

## 2.4 Método aplicado

### a) Hemograma

Para el análisis de la muestra se utilizó el equipo de automatización Sysmex KX -21N y sangre total (EDTA). El equipo realiza un análisis completo de eritrocitos, plaquetas y leucocitos con recuento diferencial, se caracteriza por aspirar 50ul de sangre total, diluye 20ul y lleva la dilución a las cámaras de reacción y recuento. Permite obtener la determinación de leucocitos y hemoglobina en 2 cámaras independientes logrando obtener resultados de: WBC (x103uL), RBC(x106uL), Hb (g/dL), Hct (%), MCV(fL), MCH (pg), MCHC (g/dL), y la formula diferencial: neutrófilos(%), linfocitos(%) y mixtas (%).

El equipo hematológico Sysmex KX-21N utiliza el principio de impedancia eléctrica que se fundamenta en la detección y medición de cambios en la resistencia eléctrica. Cada célula es contada y medida por los cambios de resistencia eléctrica que produce una

partícula, cuando se encuentra suspendida en un líquido conductor y atraviesa una pequeña abertura ubicada entre dos electrodos, interrumpiéndose la actividad eléctrica y causando un impulso eléctrico. Así el número de pulsos es proporcional al número de células contadas y el tamaño del pulso de voltaje es directamente proporcional al tamaño de la célula, lo que permite la discriminación y el conteo de células de tamaño específico mediante el uso de circuitos umbral.

Los puntos de corte para determinar los casos de anemia ferropénica fueron: hemoglobina de 12-18g/dl, hematocrito de 35-54%, volumen corpuscular medio de 80-90fL.

#### b) **Ferritina**

Para el análisis de ferritina sérica se utilizó el kit AccuBind ELISA Microwells y su respectiva lectura se utilizó el equipo de espectrofotómetro de microplacas, mediante la técnica de inmunoenzimométrico de microplaca, que se basa en la especificidad y afinidad de anticuerpos con diferentes reconocimientos de epitopés.

La inmovilización toma lugar en la superficie de una microplaca a través de la interacción de estreptavidina con anticuerpo anti-ferritina monoclonal marcado con biotina agregado exógenamente, luego de un periodo de incubación la fracción unida de anticuerpo-antígeno es separada por medio de otro anticuerpo dirigido en diferente epitopé marcado con una enzima y un sustrato.

Los puntos de corte para determinar los casos con anemia ferropénica fue: ferritina sérica de 10-160 ng/ml a partir de los 6 meses de edad hasta los 16 años y de 10 - 124 ng/ml, en mujeres adultas.

### **2.5 Análisis de datos**

Para obtención de los resultados se utilizó estadística descriptiva, utilizando diferentes variables: datos antropométricos, IMC, pruebas de diagnóstico y posibles factores causales, que nos facilitó datos estadísticos representados en frecuencias y porcentajes para finalmente obtener la prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina de la Parroquia Jimbilla.



**CAPITULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la presente investigación se determinó la prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina de la Parroquia Jimbilla del cantón Loja. Se recolectó un total de 300 muestras, entre ellas adolescentes (13-19 años), adultas jóvenes (20-39 años), adultas (40-59 años) y de edad avanzada (60 años más). Las mujeres que predominaron son adultas jóvenes con una frecuencia de 101. Las mujeres fueron distribuidas de acuerdo al estado fisiológico siendo con mayor frecuencia mujeres en edad fértil.

La prevalencia de anemia ferropénica analizada en la población fue del 28,3% que corresponden a mujeres con anemia ferropénica como se indica en la tabla 2, basados en los resultados de indicadores como ferritina, índices eritrocitarios, hemoglobina y hematocrito que se encontraron por debajo de los rangos referenciales.

<b>Tabla 2: Prevalencia de anemia ferropénica en la población femenina</b>		
<b>Variables</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mujeres sin Anemia Ferropénica	213	71,7
Mujeres con Anemia Ferropénica	87	28,3
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

Fuente: Masaco, 2014.

La OMS estima que la prevalencia de anemia es del 24,8% a nivel mundial y en América Latina cerca de 94 millones sufren de anemia ferropénica entre ellas mujeres en edad fértil y embarazadas (OMS, 2008). En Ecuador, en el año 2004, la región Sierra del país reportó el 44% de anemia por deficiencia de hierro en mujeres (NUTRINET, 2007).

En Cuenca, Ortega (2003), reportó una frecuencia de anemia ferropénica del 10% en las estudiantes pertenecientes del colegio Manuela Garaicoa de Calderón. En Loja Ramírez (2013) indicó una prevalencia de anemia del 13,67% en mujeres en edad fértil de 18 a 35 años que acudieron al centro de salud N°1 y 2 de la ciudad. Por consiguiente estos datos estadísticos se encuentran bajos, en relación con lo obtenido en este estudio, puesto que es muy común la presencia de anemia en los sectores rurales con un bajo nivel socio-económico y zonas de baja

producción agrícola, lo cual puede conllevar a un déficit de alimentación y provocar problemas de salud.

Sin embargo ENSANUT-ECU (2011-2013) mencionó que desde el año 2013 el déficit de hierro empieza a disminuir en algunas provincias del país, en Loja del 64% al 38,5% en Zamora Chinchipe del 60,5% al 49% y en El Oro del 55,4% al 47,7%, estas diferencias porcentuales encontradas entre estos estudios se debe en su mayoría a que actualmente se han desarrollado estrategias, que incluyen campañas de suplementación y mejoramiento en la dieta desde el año 2009 con procesos de capacitación y entrega de micronutrientes para mejorar la situación de salud y nutrición de la población (MIES, 2013).

La prevalencia de anemia ferropénica se analizó según los rangos de edad, encontrando con mayor frecuencia en mujeres adultas de 35-59 años de edad que corresponde al 32,2% como indica la tabla 3.

<b>Tabla 3: Mujeres con anemia ferropénica según el rango de edad</b>			
<b>Edad</b>	<b>N°</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
13-19	91	25	28,7
20-39	101	28	32,2
40-59	58	27	31,1
>60	50	7	8,0
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>87</b>	<b>100</b>

Fuente: Masaco, 2014.

Estudios previos en el Ecuador según ENSANUT-ECU (2011-2013), la prevalencia de anemia en mujeres es del 15% a escala nacional, sin embargo puede aumentar alrededor del 18,9% en el rango de 40 a 49 años de edad. Un estudio poblacional por la Fundación Ecuatoriana contra la Anemia encontró que de 1.183 mujeres entre 15 y 49 años de edad el 30,7% padecía anemia. En Cuenca, según Armijos *et al.*, (2010), menciona un estudio poblacional femenina perteneciente al colegio Herlinda Toral indicando anemia ferropénica del 4,80% en el rango de 12 y 18 años de edad.

Al contrario de otro estudio realizado en la misma ciudad por Acurio *et al.*, (2010) se encontró valores inferiores del 2,13% en estudiantes de 12 a 18 de edad pertenecientes al colegio Manuela Garaicoa de Calderón. En Loja, según Ramírez (2010), la prevalencia de anemia

según los rangos de edad en mujeres que acuden a consulta externa en el área de salud N°1 y 2 indica con mayor frecuencia en mujeres de 18 a 23 años de edad que corresponde al 82,93%, de 24-29 años 14,63% y de 30-35 años 2,4%. De acuerdo a estadísticas publicadas en la OMS (2008), los estudios realizados en países del continente americano indica el 24,1% de anemia en mujeres no embarazadas. En Venezuela según Ortega *et al.*, (2009), un estudio realizado indica el 48,61% de anemia en mujeres adolescentes no embarazadas.

Estas diferencias porcentuales analizadas entre estos estudios posiblemente se debe a que en ciertas etapas de la vida existen un requerimiento mayor de hierro ya que en mujeres adolescentes se produce un incremento en la demanda de hierro como consecuencia del crecimiento acelerado y del inicio de la menstruación y ante esta situación las fuentes alimentarias no alcanzan a cubrir los requerimiento de hierro diario por lo que el riesgo de desarrollar anemia es alto (Mendez *et al.*, 2009).

Según Zaragoza (2004), sugiere que dentro de la anemia ferropénica tiene como población diana a mujeres en edad fértil y adolescentes, mientras que la población mayor o igual a 60 años casi no se encuentra el déficit de hierro. Estas diferencias porcentuales que existe según la edad se debe en su mayoría a que la dieta alimentaria no logra cubrir las necesidades de hierro y las reservas corporales de este mineral resultan insuficientes para responder a las demandas fisiológicas del organismo de las mujeres que con mayor frecuencia se presenta en adolescentes, adultas y embarazadas.

A partir de los 65 años no es frecuente el déficit de hierro sin embargo, puede existir deficiencia de hierro debido a la producción o absorción inadecuado de hierro o alguna patología subyacente como pérdida crónica de sangre gastrointestinal, úlceras gástricas o duodenales o cáncer, en cambio si no existe pérdida de sangre o alguna patología, la anemia toma varios años en producirse por la cuantía y duración de los depósitos del hierro (Hernández, 2012).

La anemia ferropénica se puede dar en personas con sobrepeso u obesidad posiblemente por la ingesta de alimentos que no contienen hierro (Villarreal, 2013). En la tabla 4 se demuestra el estado nutricional de mujeres con anemia ferropénica según el IMC, indicando con mayor frecuencia el peso ideal que corresponde al 49,4%, seguido del 44,8% en mujeres con sobrepeso. En estudios previos según ENSANUT-ECU, 2011-2013 reportó el 8,5% de anemia por deficiencia de hierro en mujeres de edad reproductiva con sobrepeso.

<b>Tabla 4: Estado nutricional en mujeres con anemia ferropénica según el IMC</b>			
<b>Estado Nutricional</b>	<b>N</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Bajo peso	4	2	2,3
Peso Ideal	133	43	49,4
Sobrepeso	138	39	44,8
Obesidad	25	3	3,4
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>87</b>	<b>100</b>

Fuente: Masaco, 2014.

Existen posibles causas de sobrepeso u obesidad en mujeres con déficit de hierro que podrían ser inactividad física, influencia genética y consumo de alimentos no adecuados en la dieta, debido a que en su dieta algunos nutrientes existen en abundancia y otros micronutrientes son escasos como vitaminas, minerales y fibras por lo cual la nutrición y alimentación no es buena, así mismo hay algunos factores alimentarios que provocan el déficit de hierro debido a que inhiben la disponibilidad del hierro en el organismo (Villarreal, 2013).

El bajo peso que existe en el estudio en adolescentes de 13 a 16 años puede ser causado porque en esta etapa de la vida se necesitan requerimientos altos de hierro para el funcionamiento del organismo, sus posibles causas pueden ser por la cantidad insuficiente de nutrientes y la energía que necesita el cuerpo, estudios realizados en Ecuador según SEMPLADES (2013) señaló el 44% de la denutrición en adolescentes y su causa se debe a una dieta compuesta principalmente de hidratos de carbono y alimentos con bajos contenidos de proteínas y micronutrientes.

En Loja según Ramírez (2013) en un estudio poblacional de mujeres en edad reproductiva que tienen anemia presentan el 58,54% de mujeres con un peso normal y 34,15% mujeres con bajo peso. En un estudio poblacional femenino en Venezuela según Ortega *et al.*, (2009) mencionó que en adolescentes con bajo peso tienen cinco veces mayor riesgo de sufrir anemia por deficiencia de hierro que en adolescentes con peso normal, sin embargo en mujeres adultas de peso normal también presentaron cierto grado de afectación en las reservas de hierro. En Cuba el grupo provincial de nutrición de Santiago de Cuba según López (2009) evaluarón el estado nutricional de mujeres en edad fértil obteniendo un 34% de anemia ferropénica con el 51% de

peso normal y tan solo el 5% de mujeres presentaron desnutrición, mientras que el resto de mujeres presentaban sobrepeso u obesidad, en este análisis no existió relación directa entre la evaluación nutricional y los valores del perfil sanguíneo debido a que no es la disponibilidad de los alimentos lo que afecta la ingesta del hierro y otros micronutrientes en el organismo, si no los aspectos cualitativos y las combinaciones de los alimentos puesto que existen alimentos de origen vegetal que contiene únicamente hierro no hemo y su absorción es muy baja en comparación al hierro hemo que se absorbe con mayor facilidad.

Dentro de la población femenina existen etapas que demandan requerimientos altos de hierro, de tal manera que pueden provocar un déficit de hierro en el organismo, en la tabla 5 se muestra el estado fisiológico de las mujeres con anemia ferropénica, indicando mayor frecuencia mujeres en edad fértil y en menor frecuencia mujeres en gestación, sin embargo el número de gestantes (4) no es representativo para el respectivo análisis.

**Tabla 5: Prevalencia de anemia ferropénica según el estado fisiológico de la mujer**

<b>Etapas</b>	<b>N°</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Gestación	4	4	4,6
Edad fértil	167	47	54,0
Menopausia	148	14	16,1
Edad avanzada	81	22	25,3
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>87</b>	<b>100</b>

Fuente: Masaco, 2014.

De acuerdo a estadísticas publicadas en la OMS (2008), la prevalencia de anemia en mujeres no gestantes es del 30,2% y en la región de las Américas es de 17,8%, mientras que en gestantes es de 41,8% y 23,9% en ancianos. En México según Shamah *et al.*, (2013) mencionó en un estudio poblacional la prevalencia de anemia en mujeres en edad reproductiva de 12 a 49 años que corresponde alrededor del 11,6%.

En Perú según Grandes *et al.*, (2013), reportó que la anemia presenta una tendencia decreciente conforme aumenta la edad siendo de 23,7% para el rango de 10 a 15 años y de 18,7% para el rango de 36 a 45 años. En Ecuador según ENSANUT-ECU (2011-2013), mencionó, la prevalencia de anemia del 15% en mujeres de edad fértil. En Cuenca según

Acurio *et al*, (2010), reportó la prevalencia de anemia en la población de sexo femenino, indicando con mayor frecuencia el 62,5% de anemia ferropénica en la edad de 16 años lo cual esta edad se encuentra dentro de la edad fértil.

En Loja según Ramírez (2013), mencionó, la prevalencia de anemia en mujeres en edad fértil teniendo con mayor frecuencia el 82,9% en edades de 18-23 años lo cual esta dentro de la edad fértil, posiblemente los requerimientos de hierro en esta edad son más altos que las otras edades como es en la edad avanzada. Según Chantes *et al.*, (2012), señaló que las etapas donde existen grandes demandas de requerimientos de hierro con mayor frecuencia es en la edad fértil debido a las pérdidas sanguíneas periódicas que supone la menstruación y en algunas veces puede presentar menstruaciones prolongadas, pérdidas crónicas de sangre o la disminución de la absorción del hierro en el intestino, debido a úlceras u hemorroides que son las mas comunes.

Según Pajuelo en el 2010, señaló que la anemia presente en la edad avanzada varía del 3% y 61% lo cual depende de varios factores como es pérdida de sangre causado por enfermedades gastrointestinales, sin embargo este tipo de anemia en los adultos mayores es generalmente moderada y a menudo en forma inconsciente disminuyen su actividad física para compensar los efectos de la anemia. Para determinar anemia ferropénica se analizaron los siguientes resultados de exámenes de laboratorio como se indica en la tabla 6, teniendo con mayor frecuencia valores bajos de ferritina. Según Milstein (2012), sugiere que estos indicadores son óptimos para el diagnóstico de anemia ferropénica, especialmente el parámetro de ferritina debido a que nos indica el depósito de hierro en el organismo.

<b>Tabla 6: Resultados de pruebas diagnósticas que determinan anemia ferropénica</b>			
<b>Ferritina &lt;10ng/mL</b>	<b>VCM &lt;80fL</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>+</b>		61	20,3
	<b>+</b>	9	3
<b>+</b>	<b>+</b>	17	5,6
<b>-</b>	<b>-</b>	213	71

Fuente: Masaco, 2014

Sin embargo si el hierro del organismo es bajo, la ferritina libera al hierro y sus valores tienden a disminuir. El estadio uno de la ferropenia se caracteriza por una depleción progresiva de los depósitos de hierro, de tal manera que el hierro del cuerpo son suficientes para mantener los compartimientos de transporte y funcional, en esta fase el desarrollo de los eritrocitos son normales pero la ferritina ya se encuentra disminuida por el descenso de hierro almacenado.

Estudios previos en Cuenca según Acurio (2010), mencionó que del total de estudiantes mujeres con anemia del colegio Manuela Garaicoa de Calderón, todas mantienen valores bajos de hierro en especial el hierro sérico, mientras que en el VCM se observa el 62,5% de rangos normales. En Loja según Ramírez (2013), en el estudio de prevalencia de anemia en mujeres en edad reproductiva que acuden al subcentro N°1 y 2, indicó 41 casos de anemia con valores de ferritina por debajo de los rangos normales mientras que, en un solo caso presentó la ferritina en un rango normal a pesar de tener otros parametros con valores bajos, sin embargo, los valores del VCM se encuentran normales en todos los casos.

Montserrat (2012) también señala que la evaluación del VCM <80fL permite determinar anemia puesto que evalúa el tamaño promedio de un eritrocito, que por lo general son microcíticos e hipocromicos y su valoración citoplasmática es deficiente por la síntesis anormal de la hemoglobina causado por el déficit de hierro.

Por lo tanto también se analizó los resultados de hemoglobina, hematocrito en mujeres con anemia como se muestra en la tabla 7, teniendo con mayor frecuencia los valores de hemoglobina por debajo de lo valores normales.

<b>Tabla 7: Resultados de hemoglobina y hematocrito en mujeres con anemia ferropénica</b>			
<b>Hb &lt;12g/dL</b>	<b>Hto &lt;35%</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>+</b>	<b>+</b>	9	10,3
<b>+</b>		9	10,3
<b>-</b>	<b>-</b>	69	79,3
<b>87</b>			<b>100</b>

Fuente: Masaco, 2014.



En Loja un estudio poblacional de anemia en mujeres en edad reproductiva que acuden a consulta externa en el área de salud N°1 y 2 de la ciudad de Loja según Ramírez (2013), señaló, que dentro de los 41 casos de anemia los parámetros de Hb y Hto se encuentran por debajo de los rangos normales, a excepción de un caso que presentaba Hb y Hto bajo y la ferritina normal. En Cuenca según Amoroso *et al.*, (2010), mencionó un estudio poblacional de prevalencia de anemia ferropénica en estudiantes de sexo femenino del colegio Ciudad de Cuenca indica, valores bajos de hemoglobina que corresponde al 1,07% y el hematocrito que representa el 0,27%.

En Venezuela Ortega *et al.*, (2012) en un estudio poblacional de mujeres adolescentes el promedio de Hb y Hto fueron significativamente más bajos en el grupo de anémicos con déficit de hierro, que en las anémicas con reservas normales de hierro, puesto que en este grupo existió un desbalance entre los requerimientos de hierro por la médula eritroide y el aporte nutricional, lo que posiblemente alcanzó a una anemia microcítica e hipocrómica. Por otro lado también cabe recalcar que en el estadio dos de la ferropenia se dan por la depleción del compartimiento de depósito de hierro. Según Monserrat (2012) señala que mientras se utiliza el hierro disponible en el compartimiento de transporte, la producción de eritrocitos sigue siendo normal, en cambio si la depleción es completa de los depósitos de hierro la hemoglobina y hematocrito se encuentran por debajo de los valores normales, de tal manera que los eritrocitos no pueden desarrollarse con normalidad consiguiendo provocar anemia.

Los resultados de los índices eritrocitarios de mujeres con anemia ferropénica como indica en la tabla 8 presenta con mayor frecuencia índices eritrocitarios normales debido a que si la hemoglobina disminuye progresivamente la microcitosis e hipocromía se hacen más pronunciadas a través de los valores de los índices eritrocitarios Aguilar, (2013).

**Tabla 8: Resultados de índices eritrocitarios en mujeres con anemia ferropénica**

VCM <80fL	HCM <26pg	CHCM <32	Frecuencia	Porcentaje
+	+	+	14	16
	+	+	8	9,1
+	+		4	4,5
+			6	6,8
		+	3	3,4
-	-	-	52	59,7
			87	100

Fuente: Masaco, 2014.

Según Monserrat (2012), mencionó que la hipocromía es la más frecuente pero es poco habitual que en una situación auténtica de ferropenia la hemoglobina corpuscular media (HbCM) sea normal, sin embargo esto puede ocurrir debido a que la anemia ferropénica se encuentre en una etapa temprana.

Estudios realizados previos, en Cuenca un estudio poblacional de prevalencia de anemia ferropénica en estudiantes de sexo femenino del colegio Manuela Garaicoa de Calderón de la ciudad de Cuenca según Acurio (2010), mencionó que dentro de los índices eritrocitarios analizados en 375 mujeres el VCM se hallan dentro del rango normal que corresponde al 87,73%, mientras la HCM corresponde al 85,60%.

En Loja, según Ramírez (2013), señaló un estudio poblacional de prevalencia de anemia en mujeres en edad reproductiva que acuden a consulta externa en el área de salud N°1 y 2 de la ciudad de Loja, indica que los 41 tienen el VCM normal, en cambio los valores de CHCM en 38 casos presentaron valores disminuidos es decir glóbulos rojos hipocrómicos, tratándose en estos casos presencia de anemia normocítica hipocromía, mientras que las otras pruebas estarían asociadas a una anemia del déficit de hierro.

En Venezuela según Ortega (2009), mencionó la prevalencia de microcitosis e hipocromía que fue mayor en adolescentes con anemia del 21,6%, que en adolescentes no anémicas con o sin afectación de hierro, así mismo una hipocromía menor a diez en asociación con la ferritina baja proporcionó un indicador, que el aporte del hierro para la eritropoyesis es suficiente para la

hemoglobinización normal de las células, aun cuando los depósitos de hierro se encuentren depletados. Según Aguilar (2013), señala, que el resultado inicial de anemia ferropénica es la presencia de células de menor tamaño con una concentración de hemoglobina adecuada lo que al final de esta etapa las células no son capaces de llenarse de hemoglobina y pueden ser microcítica e hipocromicas.

La prevalencia de anemia ferropénica se da con mayor frecuencia en mujeres embarazadas, puesto que en esta etapa del embarazo requieren altas demandas de hierro. Dentro de la población analizada se encontraron 4 casos de mujeres embarazadas de primer y segundo trimestre de gestación con anemia ferropénica, sin embargo el número de muestras no es representativo para el análisis estadístico de la población.

Estudios realizados en Ecuador han encontrado un 17,22% de prevalencia de anemia en mujeres embarazadas (SISVAN, 2014). En Loja, según Castillo (2012), un estudio poblacional de prevalencia de anemia en embarazadas sin patologías asociadas que acuden al servicio de gineco-obstetricia del Hospital provincial Isidro Ayora indicó que de 90 mujeres, 57 presentaban anemia que corresponden al 63% y es más frecuente en el segundo trimestre. Otro estudio poblacional de valoración de la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas que acudieron al Policlínico maternidad de Loja según Torres (2011), indicó, que dentro del segundo trimestre de 41 pacientes el 4% presentaban niveles bajos de hierro, y en el tercer trimestre el 19% provocando un déficit de hierro en mayor frecuencia en el tercer trimestre de gestación.

En México según Cruz (2012) mencionó, el 65% de embarazadas con anemia, debido a que representan un drenaje de 1-1,3g de hierro que se extrae fundamentalmente de las reservas maternas. López (2009) mencionó la carencia de hierro la más frecuente, y por su extensión constituye un problema de salud de magnitud apreciable que afecta a más del 40% de las embarazadas durante el tercer trimestre de gestación. Vaquero (2012) señaló que el aumento de las necesidades de hierro en gestantes, es el 18% que viven en países industrializados y el 56% en lugares subdesarrollados.

El estado nutricional de las gestantes con primero y segundo trimestre de gestación mantienen un peso adecuado, sin embargo estudios realizados por Oropeza, 2007 señaló la evaluación del estado nutricional en gestantes, con mayor frecuencia es el bajo peso en adolescentes embarazadas que en otros grupos de edades, debido al incremento en la demanda de hierro

como consecuencia del crecimiento acelerado de la madre y los tejidos fetales, lo cual frecuentemente coexiste con desnutrición e insuficiente ganancia de peso durante la gestación.

Los análisis de los resultados de las pruebas de laboratorio en las mujeres embarazadas de la población analizada se muestra en la tabla 9, siendo resultados heterogéneos para cada caso, sin embargo, estos valores se encuentran relacionados con el tiempo trimestral de gestación ya que, casi todos los casos se encuentran en el segundo trimestre de gestación.

**Tabla 9: Resultados de pruebas diagnósticas que determinan anemia ferropénica en mujeres embarazadas**

Ferritina <10ng/m L	Hb <11g/dL	Hto <35%	HCM <26pg	CHCM <32	VCM <80fL	Frecuencia	Porcentaje %
+	-	-	+	+	-	1	10
	-	-	-	+	+	1	10
+	+	+	+	-	+	2	80
Total						4	100

Fuente: Masaco, 2014.

Estudios anteriores en Loja, según Castillo (2013) indicó que la prevalencia de anemia en embarazadas, se presentó en el primer trimestre de gestación que corresponde a un 26%, seguido del segundo trimestre 49% y tercer trimestre 30%, de igual modo se observa que los resultados de los exámenes de hemoglobina con valores menores a 1g/dL corresponde al 37% mientras que menores a 7 g/dl corresponden el 17%.

En Mexico, en un estudio poblacional realizado en adolescentes embarazadas indica deficiencias de hierro sin anemia que corresponden al 55% y con anemia por deficiencia de hierro el 7,1% ( Mendez *et al.*,2008). En un estudio realizado anteriormente según Olivares & Walter (2003), mencionó que los requerimientos de hierro son desiguales durante el embarazo, en el primer trimestre necesita 0,8 mg, concentrándose la mayor parte de los requerimientos en los dos últimos trimestres 4,4 mg y 6,3 mg respectivamente.

En el área sur del Oriente de Santiago señaló que el 77% tenían depósitos de hierro inferiores a 300 mg durante el primer trimestre de gestación en mujeres adolescentes mientras que en

mujeres multíparas con periodos gestacionales cortos presentó 27%, ya que tenían sus depósitos de hierro depletados en el primer trimestre de gestación. Monteagudo (2010), mencionó, que en las mujeres embarazadas se requiere grandes cantidades de hierro en la producción eritrocitaria para un aporte adecuado de oxígeno y nutrientes al feto, este transporte de hierro se da a través de la placenta por medio de la circulación materno fetal y por ende las necesidades de hierro aumentan a medida que avanza el embarazo sobre todo en el último trimestre.

Según Sayauri (2012), la dieta durante el embarazo y lactancia debe ser balanceada que permita cubrir las recomendaciones energéticas y el incremento de las necesidades nutricionales para proporcionar niveles adecuados en el organismo. El requerimiento de hierro para afrontar un embarazo es de 1040 mg, de esta cifra 350 mg son entregados al feto y la placenta mientras que 250 mg se pierden con el sangramiento del parto, y en el periodo de gestación se necesita 450 mg para cubrir la demanda impuesta por la expansión de la masa eritrocitaria materna (Olivares & Walter, 2003).

La anemia ferropénica causado por el déficit de hierro en cualquiera de sus estadios siempre responde a una causa determinada y entre las posibles causas más frecuentes en este estudio se indica en la tabla 10 señalando con mayor frecuencia la mala alimentación.

<b>Tabla 10: Posibles factores causales de anemia ferropénica</b>		
<b>Factores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mala Alimentación	31	46,9
Enfermedades Gastrointestinales	20	30,3
Hemorragias	15	22,7
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100</b>

Fuente: Masaco, 2014.

Estudios previos según NUTRINET (2007), señaló que los factores de la anemia más habitual es la mala alimentación debido a que en sus dietas no hay cantidades suficientes de hierro en alimentos y las pérdida de sangre causado por gastritis o úlceras y parasitosis aumentan la probabilidad de evidenciar altos porcentajes de anemia ferropénica. En Loja, según Ramírez

(2013) en un estudio poblacional mencionó que el posible factor causante de mayor frecuencia es la mala alimentación en mujeres con anemia, debido a que la absorción del hierro depende de múltiples factores de la dieta que impiden la solubilidad del mineral. Según Beard (2008) señaló, que el consumo de hierro en una buena alimentación sirve para cubrir las necesidades en el crecimiento y funcionamiento del organismo.

En Chile, estudios previos según Bolley (2012), la baja biodisponibilidad de hierro en la dieta contribuye una alta prevalencia de anemia a pesar de consumir alimentos fortificados y estos son agudizados por el bajo consumo de alimentos favorecedores de la absorción del mineral lo cual contribuye a generar dietas de baja biodisponibilidad y provocar alto déficit de hierro.

Así mismo el posible factor de la mala alimentación en el estudio analizado podría ser ocasionado por, una dieta desequilibrada o bajos niveles socioeconómicos, déficit de biodisponibilidad de hierro en los alimentos y bajos conocimientos acerca de la nutrición que puede existir en la población rural ya que sus recursos son bajos en la de producción agrícola, el déficit de disponibilidad del hierro es mayor y los productos que los contienen son de difícil acceso para la población lo cual posiblemente podría causar anemia ferropénica.

Estudios previos en el país, según ENSANUT-ECU (2011-2013), mencionó que la probabilidad del consumo inadecuado de hierro, carbohidratos y proteínas es del 70,5% a escala nacional siendo los sectores rurales de la región sierra los más afectados, debido a una dieta basada principalmente en carbohidratos, alimentos con déficit de proteínas y micronutrientes los cuales provocan carencias severas de desnutrición.

Por otro lado también existen posibles factores causales de origen ginecológicos en las mujeres con anemia ferropénica como lo señala la tabla 11 indicando con mayor frecuencia las menstruaciones.

Según Meertens (2002) mencionó, que las menorragias pueden ser aceptadas como una causa del déficit de hierro cuando las menstruaciones son duraderas generalmente más de 5 días, o en algunas veces también el uso de dispositivos intrauterinos y diferentes tipos como medio de planificación familiar aumentan la presencia de menorragias hasta un 30%- 50% de las mujeres, sin embargo existen otros casos en los cuales se ha detectado anemia en mujeres que no consideran anormales sus pérdidas menstruales.

**Tabla 11 Posibles factores ginecológicos causales de anemia ferropénica**

<b>Factores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
DIU	7	23,3%
Menstruación	13	43,3%
Lactancia	10	33,3%
Total	30	100%

Fuente: Masaco, 2014.

Estudios realizados en Cuenca, según Acurio *et al.*, (2010) mencionó, que del total de estudiantes mujeres con anemia del colegio Manuela Garaicoa de Calderón, todas menstruaban y que el 75% de las mismas presentaban un flujo menstrual abundante considerado como anormal provocando así la disminución del hierro. En Loja según Ramírez (2003), mencionó que dentro de las mujeres anémicas en edad reproductiva que acuden a consulta externa en el área de salud N°1 y 2 el 24,39% corresponde al periodo menstrual y el 19,51% en el uso de dispositivos intrauterinos. Por otro lado según Baiocchi, (2006) señaló, que en los primeros meses de lactancia posiblemente se puede encontrar anemia debido, a que el cuerpo de la madre requiere grandes cantidades de hierro antes y después del parto para formar los nutrientes requeridos para el óptimo crecimiento y desarrollo del recién nacido.

Existen factores alimentarios que afecta la absorción del hierro, ya que puede facilitar o inhibir la disponibilidad del mineral y entre los alimentos facilitadores de mayor consumo por mujeres con anemia ferropénica en el estudio se detalla en la tabla 12 sin embargo existen otros alimentos que son inhibidores de absorción del hierro que se demuestra en la tabla 13 y no satisfacen las necesidades de tener una buena absorción de hierro.

Estas diferencias que existe en estos datos puede ser relacionado con estudios previos en Ecuador debido a que se han reportado un 6.4% de la población nacional un consumo inadecuado de proteínas, así mismo ENSANUT-ECU (2011-2013) mencionó una menor biodisponibilidad de micronutrientes esenciales como el hierro en la dieta debido al consumo de cereales y otros alimentos que contribuye al consumo diario de estos alimentos a escala nacional.

**Tabla 12: Consumo de alimentos facilitadores de la absorción de hierro en mujeres con anemia ferropénica**

Frecuencia de consumo	Carne		Cítricos		Vegetales		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
<b>Diario</b>	12	4,6	32	12,3	36	13,4	30,3
<b>1-2 veces en la semana</b>	48	18,4	45	17,2	40	14,9	50,5
<b>1 vez al mes</b>	27	10,3	10	3,8	11	5	19,1
<b>Nunca</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>33,3</b>	<b>87</b>	<b>33,4</b>	<b>87</b>	<b>33,3</b>	<b>100</b>

Fuente: Masaco, 2014

En Loja Ramírez (2013), en un estudio poblacional de las mujeres anémicas en edad reproductiva que acuden a consulta externa en el área de salud N°1 y 2 mencionó, que los alimentos consumidos de mayor índice son las carnes con el 39,02% y cítricos 36,59%, sin embargo con respecto al consumo de lácteos es del 36,59% y café 41,46%, lo cual indica que existen alimentos inhibidores de absorción de hierro que pueden influir en los padecimientos del hierro. Rodríguez (2011) señaló, que en Venezuela los alimentos son buenas fuentes de hierro aunque están limitados por su biodisponibilidad debido a que depende de su forma química en el alimento y de la presencia de otros alimentos que favorecen e inhiben la absorción del hierro pudiendo causar anemia ferropénica.

Según Vaquero (2012) mencionó, que la biodisponibilidad de hierro depende de varios factores entre ellos la dieta que está compuesta por alimentos activadores e inhibidores que puede afectar varias veces la absorción del hierro, en este caso los alimentos facilitadores como los cítricos y carnes facilita la absorción del hierro no hemínico debido a que convierte el hierro férrico de la dieta en hierro ferroso el cual es más soluble y puede atravesar la mucosa intestinal y por consiguiente su absorción hacia el organismo.

Así mismo hay alimentos inhibidores de absorción de hierro consumidos en la dieta, los cuales son consumidos diariamente debido a que son alimentos de mayor consumo en las subregiones del país y en la población estudiada, ya que son zonas de producción de estos alimentos en especial la leche.



**Tabla 13: Consumo de alimentos inhibidores de la absorción de hierro en mujeres con anemia ferropénica**

Frecuencia de consumo	Tipos de alimentos						
	Café		Lácteos		Cereales		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	%
<b>Diario</b>	16	6,1	51	19,5	45	16,9	42,5
<b>1-2 veces en la semana</b>	29	11,1	26	10	42	16,5	37,6
<b>1 vez al mes</b>	32	12,3	10	3,8	0		16,1
<b>Nunca</b>	10	3,8	0	0	0	0	3,8
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>33,3</b>	<b>87</b>	<b>33,2</b>	<b>87</b>	<b>33,4</b>	100

Fuente: Masaco, 2014.

Estudios realizados en el país por ENSANUT-ECU (2011-2013), mencionó, que las zonas menos desarrolladas son rurales y con menores recursos económicos, la ingesta de cereales como el arroz, es el alimento más consumido lo cual podría provocar complicaciones para la salud. En un estudio representativo en Ecuador en el 2008, mencionó que los alimentos que pueden considerarse en el ámbito nacional como alimentos básicos son, avena y el arroz, siendo en la región sierra urbana, productos que consumen con frecuencia mayor o una vez por día, mientras que en la sierra rural, el consumo más frecuente de cereales y fideos posiblemente debido a la costumbre de ingerir sopas y harina de cebada.

Según Vaquero (2012) menciona que el hierro tiene una biodisponibilidad que varía entre 5 y 15% según el tipo de dieta, de tal manera que su ingesta dietética de hierro debe ser la adecuada para mantener la homeostasis del micronutriente, teniendo en cuenta la edad, situación fisiológica y género.

Así mismo un adulto sano absorbe aproximadamente entre 10 y 15% del hierro de la dieta pero puede disminuir por diferentes factores como; las sustancias alcalinas que neutralizan la secreción ácida del estómago y que no permite que el hierro se conserve en estado ferroso para su absorción, esto se puede dar por el consumo de lácteos que alcalinizan la secreción

gástrica, el té y café contiene taninos lo cual no permite la absorción de hierro, también se encuentra la fibra alimentaria que destaca el efecto de la lignina y no permite que se absorba el hierro en el intestino al formar compuestos insolubles con el mineral (Aguilar, 2013).

Es por eso que para incrementar la disponibilidad de hierro no hace falta eliminar los factores que reducen su absorción si no que no debe presentarse en exceso ni en mayor cantidad, que aquellos que facilitan la absorción, de tal manera que se pueda cubrir las necesidades de hierro del organismo con ayuda de la dieta y las combinaciones de los alimentos mediante estrategias dietéticas para disponer adecuadamente los alimentos ricos en hierro con los potenciadores de su absorción y limitar la presencia de inhibidores para conseguir una biodisponibilidad del mineral en el organismo.

## CONCLUSIONES

- La prevalencia de anemia ferropénica en mujeres mayores de 13 años fue del 28,3% en la parroquia Jimbilla.
- El mayor porcentaje de anemia ferropénica se encontró en mujeres adultas de 20 a 39 años que corresponde al 32,2%.
- El estado nutricional según el IMC en mujeres con anemia ferropénica alcanzo 49,4% expresando un peso ideal.
- De acuerdo al estado fisiológico de la mujer la prevalencia de anemia ferropénica fue en la edad fértil con un porcentaje del 54%.
- De las mujeres con anemia ferropénica el 46,9% presento una mala alimentación y el 43,3% menstruaciones prolongadas.

## RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones acerca de anemia ferropénica a nivel urbano y rural de la ciudad, con la finalidad de mantener actualizado el sistema de salud y a su vez poder identificar el origen o causa de esta condición ya sea asociado a la nutrición u otras condiciones patológicas.
- Diseñar y efectuar charlas educativas de nutrición y alimentación dirigidas a jóvenes y padres de familia para inducir los buenos hábitos de alimentación e instaurar medidas de control a nivel del estado de nutrición especialmente en mujeres adultas, adolescentes y embarazadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. & Suárez, R. (2011). *Sobrepeso y obesidad en embarazadas cubanas. Nutrición clínica y dietética hospitalaria*. 31(3): 28-34.
- Armijos, J., Ávila, L. & Bustamante, J. (2010). *Prevalencia de anemia ferropénica en estudiantes de sexo femenino del colegio Herlinda Toral de la ciudad de Cuenca, Octubre 2009- Julio 2010*. (Tesis de Grado). Universidad de Cuenca.
- Arribas J., Vallina E. (2005). *Hematología Clínica: Temas de Hematología Médica*. Primera edición. Editorial ediciones de la universidad de Oviedo. España. pp 234
- ASOPOGAL: *Asociación de gobiernos parroquiales rurales de Loja*. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Jimbilla. Datos publicados: 2011. [http://www.asogopal.gob.ec/index.php?option=com\\_pdyot&view=cantones&Itemid=245](http://www.asogopal.gob.ec/index.php?option=com_pdyot&view=cantones&Itemid=245).
- Assefa, S., Mossie A. & Hamsa L. (2014). *Prevalence and severity of anemia among school children in Jima Town, Southwest Ethiopia*. BMC Hematology. 14: 3
- Barba, O. & Cabanillas, G. (2007). *Factores Asociados a la anemia durante el embazrazo en un grupo de gestantes mexicanas*. Archivos en Medicina Familiar. Vol 9 (4) 170-175.
- Barbosa, R, Domínguez, M. Gómez, G, Monjo, E, Salinas, C. & Torres, M. (2005). *Conocimientos de mujeres gestantes sobre los requerimientos nutricios en el embarazo*. Rev Enferm IMSS: 13 (1): 3-7
- Beard, J. (2008). *Why Iron Deficiency Is Important in Infant Development*. J Nutr: 138: 2534-2536.
- Benoist B., McLean E., Egli I. & Cogswell M. (2008). *Worldwide prevalence of anaemia*. 1993-1995. World Health Organization. 155.
- Bilbao, J. (2006). *Anemias carenciales I: anemia ferropénica. Información terapéutica del sistema nacional de salud*. Vol 30. 2.

- Blesa, L. (2008). *Anemia Ferropénica*. *Pediatr Integral*. XII (5): 457-464.
- Boccio, J., Caro, R., Goldman, C, Lysionek, A., Salgueiro, J. & Weill, R. (2003). *Metabolismo del hierro: conceptos actuales sobre un micronutriente esencial*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 21(2)119-132.
- Breymann, C. (2012). *Tratamiento de la Anemia por deficiencia de hierro en el embarazo y en el posparto*. *Rev. Peru de Ginecología y Obstetricia*. Vol. 58: 4.
- BSR: *La Biblioteca de Salud Reproductiva de la OMS: Tratamientos para la anemia Ferropénica en el embarazo*. Datos publicados. 23 de Noviembre de 2007. [http://apps.who.int/rhl/pregnancy\\_childbirth/medical/anaemia/cfcom/es/](http://apps.who.int/rhl/pregnancy_childbirth/medical/anaemia/cfcom/es/)
- Cagnasso, C., Lopez L., Binaghi, M., Pellegrino, N. & Valencia, M. (2010). *Dializabilidad de hierro y zinc en cereales para desayunos comerciales fortificados con hierro elemental, sulfato ferroso o Edat ferrtio sodico*. *Rev Chilena Nutr*. Vol. 37: 2.
- Cailliat M., Fink N. (2013). *Algoritmos de laboratorio para el estudio del estado de hierro*. *Rev. Scielo Acta bioquímica clínica latinoamericana*. Vol 47: 3
- Campuzano G. (2007). *Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación*. *Medicina & laboratorio*. Vol (13): 11-17.
- Carretero, Marián. (2010). *Tratamiento de la Anemia Ferropénica. Actualidad científica y avances farmacológicos*. Vol 29: 4
- Castillo, A (2012). *Prevalencia de anemia en embarazadas sin patologías asociadas que acuden al servicio de Gineco-Obstetricia*. (Tesis de Grado). Universidad nacional de Loja.
- Chantes A., Negrete E., Vaca S., Sánchez M. & Vázquez C. (2012). *El hierro elemento metálico importante en la vida y en los procesos infecciosos*. *Elemento*. 85. 41-48.

- Coronel, E., Nasca, S. & Morocho Carmen. (2013). *Nutrición de la mujer embarazada y en periodo de lactancia*. Rev. MIES
- Donato, H. (2009). *Anemia Ferropénica: Guía de diagnóstico y tratamiento*. Arch Argent Pediatr. 107(4):353-361.
- Donato, H., Rosso, A., Buys, C., Rossi N., Rapetti C. & Matus M. (2007). *Anemia ferropénica normas de diagnóstico y tratamiento*. Arch. argent. pediatr. Vol (99): 2-11.
- ENSANUT-ECU: Encuesta nacional de salud y nutrición. Datos publicados 2011-2013. <http://instituciones.msp.gob.ec/images/Documentos/varios/ENSANUT.pdf>
- Escudero, C. & Calle, A. (2009). *Hierro, oxígeno y desarrollo placentario en la génesis de pre eclampsia. Efectos de altura en Ecuador*. Rev Med Chile. Vol 134 (4).
- Estrada, D. (2010). *Hábitos alimentarios y factores culturales en mujeres embarazadas que acuden a consulta externa del hospital básico Dr. Eduardo Montenegro del Cantón Chillanes Provincia de Bolívar* (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Feldman, L. (2011). *Anemias: Epidemiología, Fisiología, Diagnóstico y Tratamiento. La anemia en el adulto mayor. Una crisis en la salud*. Hematología. Vol 15.2: 35.
- Fernández, N. & Aguirreza, B. (2006). *Anemias en la infancia: Anemia Ferropénica*. Bol Pediatr. Vol. (46): 311-317.
- Gamboa, L., Quintal R., Gonzales, P. & Vásquez, G. (2009). *Prevalencia de anemia ferropénica en mujeres embarazadas rurales de Valladolid, Yucatan , Mexico*. Rev Ginecol Obstet Mex. Vol 77 (12): 544-549.
- Garbossa, G., Nesse, A., Perez, G., Pregi, N., & Vittori, D. (2005). *Homeostasis del hierro. Mecanismos de absorción, captación celular y regulación*. Acta Bioquímica Clínica Latino americana. 301-312.

- Gilda, G. (2007). *Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro*. Revis Colombia Médica, 38(1).
- Góngora, V., Villalpando, S., Rosas, V. & Shamah, T. (2013). *Prevalencia de Anemia en niños y adolescentes mexicanos: comparativo en tres encuestas nacionales*. Salud Pública de México. Vol 55: 2.
- González, M., Druetta, M., Braidot, G. & Negro, L. (2008). *Anemias*. Revisión. Vol 3:15
- Grantham, S. & Baker, H. (2010). *Carencia de hierro en la infancia: causas y consecuencias para el desarrollo infantil*. Rev. Annales Nestlé. Vol 68: 107-120.
- Guerrero, D. & Román, D. (2006). *Manual de Nutrición y metabolismo*. Primera edición. Ediciones Díaz de Santos S.A. España. pp 278 -180
- Hernández, M. (2012). *Anemias en la infancia y adolescencia*. Clasificación y diagnóstico. Pediatr Integral. Vol (5); 357-365.
- Herran, O., Gamboa, E. & Prad, G. (2006). *Diseño y Eficacia de pruebas para determinar la deficiencia de hierro*. Rev. Chile. Nutri. Vol 33:3.
- Lazarte, S. & Issé, B. (2011). *Prevalencia y Etiología de anemia en el embarazo: Estudio observacional descriptivo en el instituto de maternidad de Tucumán*. Argent salud pública. Vol 2.8.
- MAGAP: (Ministerio de agricultura y acuicultura y Pesca). & SINAGAP (Sistema de información nacional Ministerio de agricultura y acuicultura y Pesca. Recuperado de: <http://www.madap.gob.ec/sinagap/>
- Manjarrés, L., Parra, B., Díaz, A., Restrepo, S. & Mancilla, L. (2012). *Ingesta de hierro y folatos durante el embarazo y su relación con indicadores bioquímicos maternos*. Iatreia. Vol. 25 (3): 194-202.



- Marin, G. (2006). *Estudio Poblacional de Prevalencia de Anemia Ferropénica en La Plata y sus Factores Condicionantes*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de la Plata.
- Martínez, C., Sánchez, P. & Santana, C. (2004). *Anemia en el paciente crítico. Una simulación de tratamiento con eritropoyetina humana recombinada*. Med Intensiva, 28, 457-461.
- Medina, V. (2013). *Incidencia y causas de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas de 13-16 años realizado en el hospital Gineco-Obstetrico Enrique C. Sotomayor*. Septiembre 2012 hasta Febrero 2013. (Tesis de Grado). Universidad de Guayaquil.
- Merino, J. (2004). *Anemias de la infancia: Anemia Ferropénica*. Pediatr Integral. Vol (5): 385-403.
- MIES: Ministerio de Inclusión Económica y Social. Datos publicados: 5 de Abril de 2013. <http://www.inclusion.gob.ec/accion-nutricion-se-presento-en-loja/>
- Milman, N. (2012). *Fisiopatología e impacto de la deficiencia de hierro y la anemia en las mujeres gestantes y en recién nacidos/infantes*. Rev peruana de Ginecología y Obstetricia. Vol 58:4.
- Monteagudo, E. & Ferrer, B. (2010). *Deficiencia de hierro en la infancia (I): Concepto, prevalencia y fisiología del metabolismo férrico*. Acta Pediatr Esp. 68(5): 245-251.
- Moreira, V. & López, S. (2009). *Anemia Ferropénica. Tratamiento*. Rev. Española de enfermedades digestivas. Vol 101: (1).
- Munares, O. Gómez G., Barboza Juan, Sánchez José. (2012). *Niveles de Hemoglobina en gestantes atendidas en establecimientos del ministros en salud del Perú*. REv Peru Med Exp Salud Publica: 29(3): 329-36.

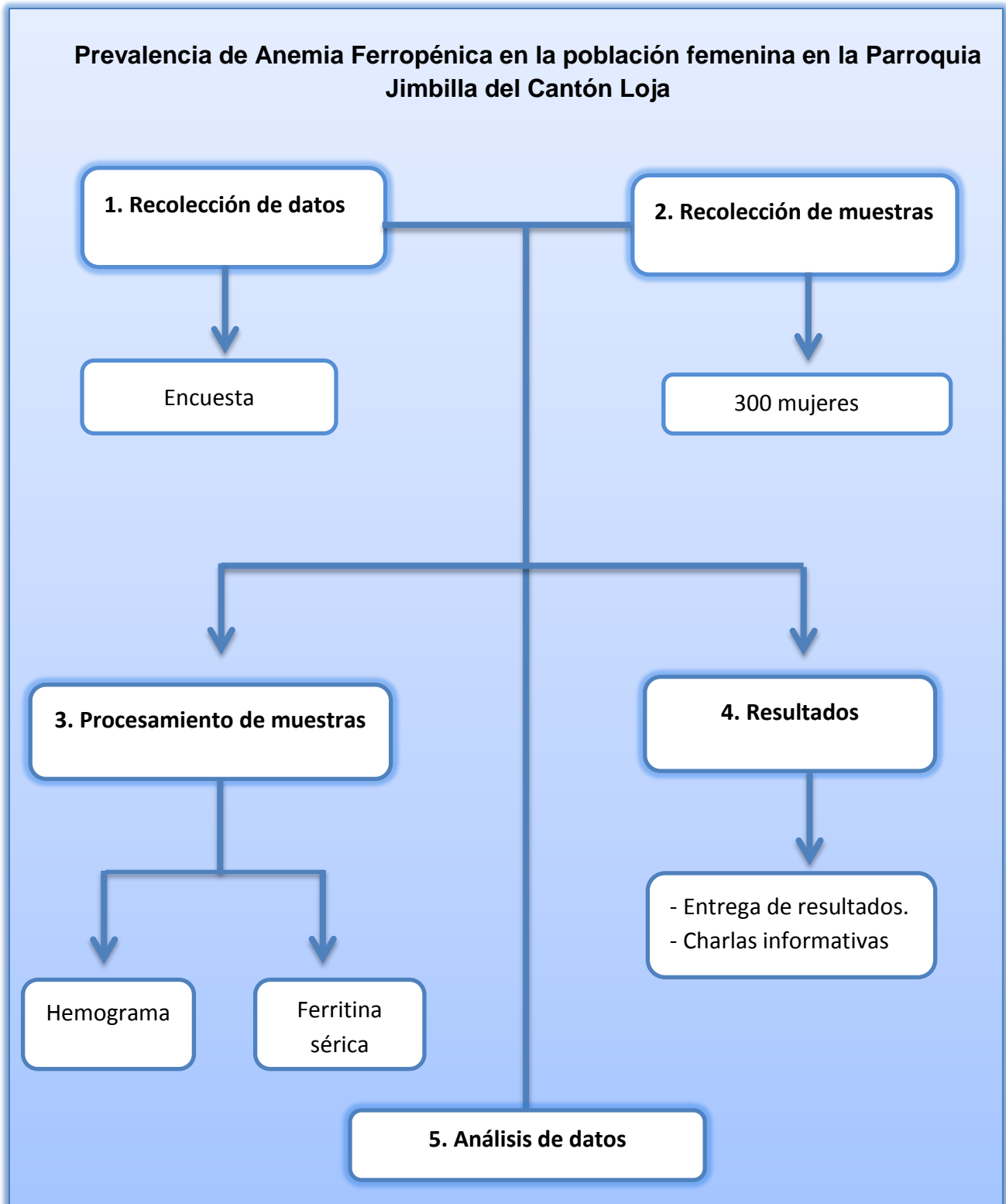
- MSP (Ministerio de Salud Pública). & SISVAN (Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional). (2014). *Prevalencia de Anemia en mujeres embarazadas*. Recuperado de: <http://www.salud.gob.ec/unidad-de-nutricion/>
- Mujica, M., Borja, A., Pizarro F. & Olivares, M (2014). *Prevalencia de deficiencia y consumo de hierro, zinc y cobre en mujeres chilenas en edad fértil*. Archivos Latinoamericanos de nutrición. Vol. 64 (1).
- Navarro, S. (2010). *Abordaje de anemia microcítica, nuevas herramientas diagnósticas*. Actualización en pediatría. Vol. 23-29.
- Neufeld, L., Rubio, M., Pinzón, L. & Tolentino, L. (2011-2014). *Nutrición en Colombia, Estrategias de País. Banco Interamericano de desarrollo, división de Protección Social y Salud*. Notas técnicas #243.
- NHANES. (National Health and Nutrition examination Survey). (2008). *National report biochemical indicators of diet in the U.S Hyattsville. National center for Health Statistics*. Recuperado de: [http://www.cdc.gov/nutritionreport/99-22/pdf/nr\\_ch3.pdf](http://www.cdc.gov/nutritionreport/99-22/pdf/nr_ch3.pdf)
- NUTRINET: *Para erradicar el hambre y la desnutrición en América Latina y el Caribe*. Datos publicados 2007. [http://ecuador.nutrinet.org/areas-tematicas/vitaminas minerales/estadisticas/54-anemia-por-deficiencia-de-hierro](http://ecuador.nutrinet.org/areas-tematicas/vitaminas-minerales/estadisticas/54-anemia-por-deficiencia-de-hierro)
- Olivares, E., Villuendas, M., García, E., López, S., Castellano, P., Raichs, M., Gracia, M., Lungmus, G., Paris, A. & Bernad, V. (2004). *Guía Clínica de Actuación Diagnóstica y Terapéutica en la Anemia Ferropénica*. La Paz-Zaragoza.
- OMS: Organización mundial de la Salud. *Prevalencia mundial de la anemia*. Recuperado de 2008. [http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia\\_data\\_status\\_t2/es/index.htm](http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia_data_status_t2/es/index.htm)
- OMS: Organización mundial de la Salud. *Salud de la Mujer*. Recuperado de 2009. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs334/es/>.

- OMS/ UNICEF. (2005): Organización mundial de la Salud. La anemia como centro de atención; hacia un enfoque integrado para el control eficaz de la anemia. Recuperado de: [http://www1.paho.org/Spanish/AD/FCH/NU/OMS04\\_Anemia.pdf](http://www1.paho.org/Spanish/AD/FCH/NU/OMS04_Anemia.pdf)
- Ordóñez, O., Delgado, M. (2009). *Anemia (I): Concepto y Diagnóstico. Economía de la Salud*. 5:4.
- OPS: (Organización panamericana de la Salud). OMS (Organización Mundial de la Salud). 2013. *Ecuador*. Datos recuperados. Abril 2013. [http://www.paho.org/saludenlasamericas/index.php?id=40&option=com\\_content](http://www.paho.org/saludenlasamericas/index.php?id=40&option=com_content)
- Oropeza, F. & Cabanillas, J. (2007). *Factores Asociados a la anemia durante el embarazo en un grupo de gestantes mexicanas*. Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Vol. 9: 4.
- Ortega, P., Leal, J., Amaya, D. & Chávez, C. (2009). *Anemia y Depleción de las reservas de hierro en adolescentes de sexo femenino no embarazadas*. Rev. Chilena de nutrición. 36 (2).
- Pajuelo, J., Muñoz, C., Ayquipa, A., Ponciano, W. & López, R. (2010). *El sobrepeso, la obesidad y la Anemia Nutricional en la mujer adulta*. Anales de la Facultad de Medicina. 61 (4) 265-270.
- Quintero de Rivas, Y., Bastardo, G., Coromoto, A., Paoli, M., Sanz, B., Rojas, L., Das. & Rodríguez, L. (2012). *Anemia ferropénica*. Venez Nutr 25(2):64-72
- Rodak, B. (2005). *Hematología: Fundamentos y Aplicaciones Clínicas*. Quinta edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires-Argentina. pp 202-214.
- Rodríguez, G. & Jiménez, S. (2011). *La anemia por deficiencia de hierro en la población infantil de Cuba*. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 27:2.
- Rosolen, G., Eberle, E. & Torres, F. (2010). *Conceptos actuales sobre fisiología y patología del hierro*. Hematología. Vol 14. 2: 48-57.

- Safrazian, N., Castillos, C. & Lara, E. (2007). *Guía para el seguimiento del paciente con anemia ferropénica*. Rev. Hos. Mex. Vol 74 (3).
- Sanchez, J. Torres, A., Lopez, S., Garcia, J. (2004). *Protocolo diagnostico de las anemias microcíticas*. Trainmed. Vol 9 :20
- Sayauri, A. & Fujimori (2012). *Estado Nutricional y aumento de peso en la mujer embarazada*. Revista latino-Am Efermagen . 20(3):7
- SENPLADES: Secretaria nacional de Planificación y Desarrollo. *Atlas de las Desigualdades socioeconómicas del Ecuador*. Datos publicados: 2013. <http://issuu.com/publisenplades/docs/atlasfinal1web/91>
- Shaw, J. & Friedman, J. (2011). *Iron deficiency Anemia: Focus On Infectious Diseases in Lessee Developed Countries*. Public Health Program. ID 260380. 10 pages.
- Silva S. & Caicedo J. (2013). *Prevalencia de anemia y factores de riesgo asociados en embarazadas que acuden a consulta externa del área de salud N°1 Pumapungo-Cuenca 2012-2013*. (tesis de Grado). Universidad de Cuenca.
- Suarez I., Abalos E., Álvarez J. & Pérez G. (2007). *Modificación del conocimiento sobre aspectos nutricionales relacionados con anemia ferropénica en mujeres en edad fértil*. Medisan. Vol 11(4).
- Teens Health. *Sangre*. Datos publicados en octubre 2012. [http://kidshealth.org/PageManager.jsp?dn=KidsHealth&lic=1&ps=207&cat\\_id=20276&article\\_set=61463](http://kidshealth.org/PageManager.jsp?dn=KidsHealth&lic=1&ps=207&cat_id=20276&article_set=61463)
- Torres, M. (2012). *Factores de riesgo para que se desarrolle anemia ferropénica en embarazadas, en relación con las semanas de gestación, en el servicio de consulta externa del Área de Salud N° 2 de la Ciudad de Loja en el periodo Febrero 2011 a Septiembre 2011*. (tesis de Grado). Universidad nacional de Cuenca.

- Toxqui, L., Piero, A., Courtois, V., Bastida, S., Sanchez, F. & Vaquero, M. (2010). *Deficiencia y Sobrecarga de hierro; implicaciones en el estado oxidativo y salud cardiovascular*. Rev. Nutrición Hospitalaria. Vol 25: (3).
- Vargas, A. & Espejo, L. (2013). *El problema de anemia en el Perú*. Acción contra el Hambre.
- Vilaplana, M. (2001). *El metabolismo del hierro y la anemia ferropénica*. Nutrición. 123:126
- Villarroel, P., Arredondo, M. & Olivares, M. (2013). *Anemia de las enfermedades crónicas asociada a obesidad: papel de la hepcidina como mediador central*. Revi Med Chile 141: 887-894
- Vite F. *Incidencia de Anemia ferropénica y factores asociados en las gestantes del distrito de Rayapan, Ancash, Perú: Periodos mayo 2010-marzo 2011*. Acta Med Per 28(4).

**ANEXOS  
ANEXO 1**



## ANEXO 2

### INSERTO DETERMINACIÓN DE FERRITINA



Ferritina  
Código de Producto: 2825-300

Propósito: La determinación cuantitativa de concentración de Ferritina circulante en el suero humano mediante el análisis inmunoenzimático de micropozos

#### RESUMEN Y EXPLICACIÓN DE LA PRUEBA

Ferritina, en circulación, medida en niveles de suero es un índice satisfactorio de almacenamiento de hierro en el cuerpo. El almacenamiento de hierro es medido directamente por fotometría cuantitativa, estudios de absorción de hierro, biopsias de hígado y exámenes microscópicos de médula espinal. Algunas condiciones asociadas con almacenamiento de hierro son la deficiencia de hierro (Anemia) y exceso de hierro (Hemocromatosis) en el cuerpo. Las mediciones de la capacidad total de enlaces de hierro (CTEH) han sido ampliamente utilizadas como apoyo para la determinación de estas condiciones. Sin embargo, un análisis de suero Ferritina es simplemente el medio más sensible y confiable para la demostración de estos trastornos.

La Ferritina se presenta en la sangre en concentraciones muy bajas. Normalmente, la Ferritina contiene aproximadamente 1% de hierro plasma. El plasma ferritina se encuentra en la misma cantidad que la acumulación en el cuerpo y las variaciones de almacenamiento de hierro. Las concentraciones de plasma de Ferritina declinan muy rápido en condiciones de anemia presentándose como una forma de desmoronamiento de deficiencia de hierro tiempo después de observar deficiencias en la concentración de hemoglobina, tamaño de los eritrocitos y la capacidad total de enlaces de hierro. De este modo el cálculo de Ferritina funciona como un indicador de deficiencia de hierro sin presentar complicaciones con otras condiciones actuales. Del mismo modo un gran número de condiciones crónicas pueden dar como resultado elevados niveles de Ferritina. Entre estas condiciones están las infecciones crónicas, enfermedades inflamatorias crónicas tales como la artritis reumática, enfermedad del corazón y otras enfermedades malignas, especialmente linfomas, leucemias, cáncer de mama y neuroblastoma. En pacientes que presentan alguna condición de estas junto con deficiencia de hierro, los niveles de ferritina son frecuentemente normales. Se observa un aumento en la circulación de ferritina en pacientes con hepatitis viral o luego de una lesión de hígado como la evacuación de ferritina presente en las células afectadas de hígado. Los niveles elevados de ferritina se encuentran en pacientes con hemocromatosis y hemocromosis.

Los niveles circulantes de ferritina se han usado por personal clínico, como una ayuda en la diagnosis de diversos desórdenes de salud. Se ha demostrado ser una herramienta importante en la diagnosis diferencial de anemia por deficiencia de hierro y anemias producidas por otros desórdenes y, así mismo importante para la exposición de deleción de reservas de hierro mucho antes de un ataque de anemia. Se han tomado varias determinaciones para monitorear la degradación de almacenamiento de hierro durante estado de embarazo y en pacientes con tratamiento de diálisis. La ferritina se usa para demostrar la deficiencia de hierro en una variedad de poblaciones tales como donadores de sangre y personas que reciben transfusiones regulares de sangre o que se encuentran en etapas de reposición de hierro.

En este método, el calibrador de ferritina, el espécimen paciente o control se adiciona primero a un pozo revestido con estreptavidina.

Se adicionan anticuerpos monoclonales marcado con biotina (específicos para ferritina) y se mezclan los reactivos. La reacción entre los anticuerpos de Ferritina y Ferritina nativos forma un complejo inmune que se disocia en un pozo revestido con estreptavidina. El exceso de proteínas en suero es removido en los pasos de enjuague. Se adiciona a los pozos otro anticuerpo específico de ferritina, marcado con una enzima. El anticuerpo enzimático se une a la ferritina ya inmovilizada en el pozo. El exceso de enzima es removido por medio de enjuague. Se genera un color mediante la adición de sustrato. La intensidad del color es directamente proporcional a la concentración de ferritina en la muestra.

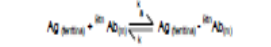
El uso de varias referencias de sueros de niveles de ferritina conocidos permite la construcción de una curva de respuesta a la dosis de actividad y concentración. De la comparación de la curva de respuesta a la dosis, una actividad de espécimen desconocido puede estar correlacionada con la concentración de ferritina.

#### PRINCIPIO

##### Análisis Inmunoenzimático secuencial (Tipo 4):

Los reactivos esenciales requeridos para un análisis inmunoenzimático incluyen mayor afinidad y especificidad de los anticuerpos (enzima e inmovilizada), con diferentes y distintos reconocimientos de epítopes, en exceso, un antígeno nativo. En este procedimiento, la inmovilización toma lugar durante el análisis en la superficie de una micropozos a través de la interacción de estreptavidina cubierta en el pozo y con el anticuerpo anti-ferritina monoclonal marcado con biotina agregado exogenamente.

Después de la mezcla del anticuerpo monoclonal marcado con biotina y un suero que contiene antígeno nativo, la reacción resulta entre el antígeno nativo y los anticuerpos, formando un anticuerpo-antígeno complejo. Simultáneamente la biotina adherida al anticuerpo se une a la estreptavidina cubierta en las micropozos resultando en la inmovilización del complejo. La interacción es ilustrada por la siguiente ecuación:



$Ab_{(B)}$  = Anticuerpo Monoclonal Marcado con biotina (Cantidad en exceso)

$Ag_{(ferritina)}$  = Antígeno nativo (Cantidad variable)

$Ag_{(ferritina)}-Ab_{(B)}$  = Complejo de antígeno-anticuerpo (Cantidad variable)

$k_1$  = Tasa Constante de Asociación

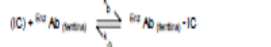
$k_{-1}$  = Tasa Constante de Disociación

$Ag_{(ferritina)} + Ab_{(B)} + \text{estreptavidina} \rightleftharpoons \text{Complejo Inmovilizado}$

$\text{estreptavidina}_{(C)}$  = estreptavidina inmovilizada en el pozo

$\text{Complejo Inmovilizado}$  (C) =  $Ag-Ab$  Antígeno-Anticuerpo unido al pozo

Luego de un periodo de incubación adecuado, la fracción unida de anticuerpo-antígeno es separada del antígeno por decantación o aspiración. Se adiciona otro anticuerpo (ligado en diferente epítopes) marcado con una enzima. Ocurre otra interacción para formar un complejo anticuerpo-antígeno-marcado con biotina en la superficie de la pozo. El exceso de enzima es extraído mediante un lavado. Se adiciona un sustrato adecuado para producir color acorde para el uso del espectrofotómetro de micropozos. La actividad enzimática en las pozos es directamente proporcional a la concentración de antígenos nativos. Mediante el uso de diversas referencias de sueros de concentración antigénica conocida, se puede generar una curva de respuesta de dosis, de la cual se puede deducir la concentración de antígeno desconocida.



$Ab_{(enzima)}$  = Anticuerpo marcado por enzima (Cantidad en exceso)

$Ab_{(enzima)}-C$  = Complejo de Antígeno-Anticuerpos

$k_2$  = Tasa Constante de Asociación

$k_{-2}$  = Tasa Constante de Disociación

#### REACTIVOS

A. Calibradores de Ferritina- 1 ml/vial- Isonos A-F  
7 viales de calibradores de ferritina a niveles de 0 (A), 10 (B), 50 (C), 150 (D), 400 (E) y 800 (F) ng/ml. Almacenar a 2-8°C. Un preservante ha sido adicionado.

Nota: Los calibradores en base a suero humano fueron calibrados usando una preparación de referencia, la cual fue analizada contra WHO 3er IS 94/572.

B. Reactivo Biotina Ferritina - 10 ml/vial - Isono  $\nabla$   
Un (1) vial que contiene monoclonal de ratón IgG marcado con biotina en buffer, tinte y preservante. Almacenaje a 2-8°C.

C. Reactivo Enzimático de Ferritina - 10 ml/vial - Isono  $\text{E}$   
Un (1) vial que contiene anti-ferritina IgG marcada con peroxidasa de rábano en buffer, tinte y preservante. Almacenaje a 2-8°C.

D. Micropozos revestidos de estreptavidina- 96 pozos- Isono  
Una micropozos de 96 pozos revestidos con estreptavidina y empaquetada en una bolsa de aluminio con un agente de secado. Almacenar a 2-8°C.

E. Solución de Lavado- 20 ml - Isono  $\nabla$   
Un vial que contiene un surfactante en solución salina tamponada. Un preservante ha sido adicionado. Almacenar a 2-30°C.

F. Substrato A - 7 ml/vial- Isono  $\text{S}^{\text{A}}$   
Una (1) botella que contiene tetrametilbenzidina (TMB) en buffer. Almacenaje a 2-8°C.

G. Substrato B - 7 ml/vial - Isono  $\text{S}^{\text{B}}$   
Una (1) botella que contiene peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) en buffer. Almacenaje a 2-8°C.

H. Solución de paralización - 5 ml/vial - Isono  $\text{P}^{\text{H}}$   
Una (1) botella que contiene un ácido fuerte (HCl 1N). Almacenaje a 2-8°C.

#### Inserto del Producto

Nota 1: No usar reactivos más allá de la fecha de expiración  
Nota 2: Los reactivos abiertos son estables por 60 días cuando son almacenados a 2-8°C.  
Nota 3: Los reactivos son para una micropozos simple de 96 pozos.

#### Materiales Adicionales (no suministrado)

1. Pipetas) capaces de distribuir 25 y 50µl volúmenes con una precisión superior a 1.5%.
2. Dispensadores) para las distribuciones repetidas de 0.100 ml y 0.050ml volúmenes con una precisión superior al 1.5% (opcional).
3. Lavador de micropozos o una botella de lavado (opcional).
4. Lector de micropozos con capacidad de absorción de longitud de onda de 450nm a 620nm.
5. Papel absorbente para tomar los pozos de la micropozos.
6. Cubierta plástica o de micropozos para los pasos de incubación.
7. Aspirador al vacío o vacío (opcional) para los pasos de lavado.
8. Cronómetro
9. Materiales de control de calidad.

#### PRECAUCIONES

##### Para el uso Diagnóstico In Vitro

No para el Uso Interno ni Externo en Humanos o Animales  
Todos los productos que contienen suero humano se encuentran no reactivos para el Antígeno de Superficie de la Hepatitis B, VIH 1 y 2 y anticuerpos para VHC por los reactivos licenciados por la FDA. Ya que no se ha conocido prueba que pueda ofrecer seguridad a pesar que los agentes infecciosos estén presentes, todos los productos séricos de humanos deben ser manejados como potencialmente peligrosos y capaces de transmitir enfermedades. Los procedimientos de laboratorio excelentes para el manejo de productos sanguíneos pueden ser encontrados en el Centro de Control de Enfermedades/ Instituto Nacional de Salud, "Biosseguridad en Laboratorios Microbiológicos y Biomédicos", 2da Edición, 1988, HHS Publicación Nº (CDC) 88-6395.

#### RECOLECCIÓN DEL ESPECIMEN Y PREPARACIÓN

Se deben emplear las precauciones en la recolección de muestras por punción venosa para las muestras de suero o sangre. Para la comparación exacta de los valores normales establecidos, una muestra de suero por la mañana en ayunas

será obtenida. La sangre será recogida en un tubo de punción venosa con línea roja superior sin aditivos o anticoagulantes. Ferritina que la sangre coagule. Centrifugar el espécimen para separar el suero de las células.

Las muestras pueden ser refrigeradas a 2-8°C por un periodo máximo de 5 días. Si el espécimen no puede ser ensayado dentro de este tiempo, la muestra puede ser almacenada a temperatura de -20°C por más de 30 días. Evitar el congelamiento rápido y el descongelamiento. Cuando se analice en duplicado, 0.050ml del espécimen es requerido.

#### PREPARACIÓN DE LOS REACTIVOS

1. Buffer para Lavado  
Diluir los contenidos del Concentrado de Lavado a 1000 ml con agua destilada o desionizada en un contenedor de almacenaje adecuado. Almacenar a temperatura ambiente de 20-27°C hasta 60 días

2. Solución de Substrato de Trabajo  
Verter el contenido del vial color amber marcado como Solución A dentro del vial transparente Solución B, colocar la tapa amarilla en el vial transparente para una fácil identificación. Mezclar y marcar según corresponda Almacenar a 2-8°C.

Nota: No usar el substrato de trabajo si se ve azul.

#### PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

Antes de proceder con el análisis leve todos los reactivos, los sueros de referencia y los controles a temperatura ambiente (20-27°C).

1. Formatear los pozos de la micropozos para cada suero de referencia, muestras de control y de paciente para que sean ensayados en duplicado. Colocar las tiras no utilizadas de micro pozos nuevamente en la bolsa de aluminio, sellar y almacenar a 2-8°C.
2. Pipetar 0.025 ml (25µl) del suero de referencia apropiado, control o espécimen dentro del pozo asignado.
3. Adicionar 0.100ml (100µl) de Reactivo de Biotina Ferritina a cada pozo. Es muy importante dispensar todos los reactivos versando al fondo del pozo abierto.
4. Revolver la micropozos ligeramente por 20-30 segundos para mezclar cubrir.
5. Incubar 30 minutos a temperatura ambiente
6. Descartar los contenidos de la micropozos por decantación o aspiración. Si se realiza decantación, golpee y seque la placa con papel absorbente.
7. Adicionar 350µl de buffer de lavado (ver Sección Preparación de Reactivos) decantar (golpear y secar) o aspirar. Repetir 2 veces adicionales para un total de 3 lavados. Se puede utilizar un lavador de placa automático o manual. Seguir las Instrucciones del fabricante para el uso apropiado. Si se usa una botella lavadora, llene cada pozo descomprimiendo los contenidos (evitar las burbujas de aire) para dispensar el lavado. Decantar el lavado y repetir cuatro (4) veces adicionales.
8. Adicionar 0.100 ml de conjugado enzimático de Ferritina en cada pozo.

#### NO AGITAR LA PLACA DESPUÉS DE LA ADICIÓN DE ENZIMA

9. Incubar a temperatura ambiente durante 30 minutos
10. Descartar los contenidos de la micropozos por decantación o aspiración. Si se realiza decantación, golpee y seque la placa con papel absorbente.
11. Adicionar 300µl de buffer de lavado (ver Sección Preparación de Reactivos) decantar (golpear y secar) o aspirar. Repetir 2 veces adicionales para un total de 3 lavados.
12. Adicionar 0.100 ml (100µl) de solución de Reactivo Sefal (ver sección de preparación de reactivo) a todos los pozos.

#### NO AGITAR LA PLACA DESPUÉS DE LA ADICIÓN DE SUBSTRATO

13. Incubar durante 15 minutos a temperatura ambiente.
14. Adicionar 0.050ml (50µl) de solución de parada en cada pozo y mezclar suavemente durante 15-20 segundos.
15. Leer la absorbancia en cada pozo a 450nm usando una longitud de onda de referencia de 620-630nm para minimizar las imperfecciones de las pozos en un lector de micropozos. Los resultados deben ser leídos después de



treinta (30) minutos de haber adicionado la solución de paralización.

**Nota:** Siempre adicione reactivos en el mismo orden para minimizar las diferencias del tiempo de reacción en los pozos.

#### CONTROL DE CALIDAD

Cada laboratorio ensayará los controles a niveles de inferior, medio y mayor nivel para el monitoreo del rendimiento del ensayo. Estos controles serán tratados como desconocidos y los valores determinados en cada procedimiento de prueba realizado. Las tarjetas de control de calidad serán mantenidas en seguir el rendimiento de los reactivos suministrados. Los métodos estadísticos pertinentes serán empleados para acortar en las tendencias. La desviación significativa del rendimiento establecido puede indicar cambio no notificado en las condiciones experimentales o degradación de los reactivos del kit. Los reactivos frescos serán usados para determinar la razón para las variaciones.

#### CALCULO DE RESULTADOS

Una curva de respuesta a la dosis es usada para asegurar la concentración de Ferritina en especímenes desconocidos.

1. Registrar la absorbancia obtenida del lotado del lector de microplacas como se definió en el Ejemplo 1
2. Graficar la absorbancia para cada referencia de suero duplicado versus la concentración de Ferritina correspondiente en ng/ml en el papel de gráfica lineal.
3. Sacar la mejor curva fija a través de los puntos de la gráfica.
4. Para determinar la concentración de ferritina para un desconocido, localizar la absorbancia promedio de los duplicados para cada desconocido en el eje vertical del gráfico, encontrar el punto de intersección de la curva y leer la concentración (en ng/ml) del eje horizontal del gráfico. (Los duplicados de los desconocidos pueden ser promediados como se indica). En el siguiente ejemplo, la absorbancia promedio (1.257) interseca la curva de respuesta a la dosis a una concentración de ferritina de 154 ng/ml (Ver Figura 1).

**Nota:** El software computadora de reducción de datos diseñado IEMA/enzayos de ELISA puede también ser usado para la reducción de datos.

#### EJEMPLO 1

Muestra ID.	Numero de Pozo	Abs (A)	Media Abs (B)	Concentración
Cal A	A1	0.00 2	0.003	0
	B1	0.00 3		
Cal B	C1	0.11 0	0.112	10
	D1	0.11 3		
Cal C	E1	0.58 6	0.617	50
	F1	0.54 7		
Cal D	G1	1.20 4	1.252	150
	H1	1.32 0		
Cal E	A2	1.94 7	1.917	400
	B2	1.88 7		
Cal F	C2	2.58 6	2.561	800
	D2	2.53 6		
Control 1	E2	0.70 7	0.721	66.1
	F2	0.73 4		
Control 2	G2	1.28 9	1.287	164.8
	H2	1.28 8		
Paciente 1	A3	1.94 7	1.650	361.8
	B3	1.61		

\* Los datos presentes en el Ejemplo 1 y Figura 1 son únicamente para ilustración y no deben ser usados en busca de una curva de respuesta a la dosis preparada con cada análisis.

#### PARAMETROS DE G. C.

Para que los resultados del análisis sean considerados válidos se deben cumplir los siguientes criterios:

1. La observancia (OD) del calibrator F será  $\geq 1.3$
2. La absorbancia del calibrator A será  $\leq 0.10$
3. 4 de 6 grupos de control de calidad estarán dentro de los rangos establecidos

#### ANÁLISIS DE RIESGOS

##### A. Desempeño del análisis

1. Es importante que el tiempo de reacción en cada pozo sea mantenido en forma constante para obtener resultados reproducibles.
2. El pipeteo de las muestras no se extenderá más de 10 minutos para evitar derivar el análisis.
3. No se deben emplear muestras altamente lipémicas, Hemolizadas o contaminadas.
4. Si más de 1 placa es usada, se recomienda repetir la curva de respuesta a la dosis.
5. La adición de la solución sustrato inicia una reacción química, la cual es terminada mediante la adición de la solución de parada. Por lo tanto el sustrato y solución de parada deben ser adicionados en la misma secuencia para eliminar cualquier
6. Los lectores de placa realizan mediciones verticalmente. No tocar el fondo de los pozos.
7. La falla al remover solución adherida en los pasos de aspiración o decantación puede resultar en replicación baja y resultados incorrectos.
8. Usar los componentes del mismo grupo no mezclar los reactivos de diferentes conjuntos.
9. Se debe realizar un pipeteo exacto y preciso, así como seguir los requerimientos de tiempo y la temperatura. Cualquier desviación de las instrucciones de uso puede armar resultados inexactos.
10. Se deben seguir las buenas prácticas de laboratorio todos los estándares nacionales aplicables, regulaciones y leyes de manera estricta para asegurar el cumplimiento y uso adecuado del dispositivo.
11. Es importante calibrar todos los equipos, por ejemplo: pipetas, lectores, lavadores y/o instrumentos automatizados con este reactivo y realizar un mantenimiento preventivo rutinario
12. El análisis de riesgo – como lo requiere la directiva IVD 98/79/EC de la marca CE- para estos y otros dispositivos elaborados por Monobind, pueden ser solicitados vía Email: [Monobind@monobind.com](mailto:Monobind@monobind.com)

concentración de las muestras se obtiene multiplicando el resultado por el factor de dilución (10).

concentración de las muestras se obtiene multiplicando el resultado por el factor de dilución (10).

6. Cada componente en un análisis debe ser del mismo número de lote

#### RANGOS ESPERADOS DE VALORES

Se establecieron rangos aproximados de referencia para adultos hombres y mujeres mediante el uso de 400 sueros con el procedimiento para ferritina AccuBind™ ELISA.

Hombres	16 – 220 ng/ml
Mujeres	10 - 124 ng/ml

En adición a lo anterior los siguientes rangos se asignaron en base a los documentos disponibles. Sin embargo, estos rangos se compararon usando el Procedimiento Elisa de Microplacas AccuBind™ para Ferritina con un número limitado de muestras.

Recién nacido	22 – 220 ng/ml
1-2 meses	150-610 ng/ml
2-5 meses	50-220 ng/ml
6 meses – 16 años	10-160 ng/ml

Es importante guardar en mente que el establecimiento de un rango de valores es dependiente bajo una multiplicidad de factores tales como la especificidad del método, la población probada y la precisión del método en las manos del analista. Por estas razones cada laboratorio dependerá bajo el rango de valores esperados establecidos por el fabricante solamente hasta un rango local pueden ser determinados por los analistas usando el método con una población indígena al área en la cual el laboratorio está localizado.

#### CARACTERÍSTICAS DEL RENDIMIENTO

##### A. Precisión

Las precisiones dentro y entre los análisis del sistema ELISA AccuBind™ para Ferritina fueron determinadas por análisis en 3 diferentes niveles de suero de control. El número (N), valor promedio (X), la desviación estándar ( $\sigma$ ) y el coeficiente de variación (C.V.) para cada uno de estos sueros controles son presentados en la Tabla 2 y Tabla 3.

TABLA 2  
Precisión dentro del Análisis (Valores en ng/ml)

Muestra	N	X	$\sigma$	C.V.
Nivel 1	20	43.5	1.36	3.1%
Nivel 2	20	110.5	6.10	5.5%
Nivel 3	20	349.6	7.54	2.2%

TABLA 3  
Precisión Entre Análisis (valores en ng/ml)

Muestra	N	X	$\sigma$	C.V.
Nivel 1	10	41.2	2.33	5.5%
Nivel 2	10	113.2	8.11	7.2%
Nivel 3	10	372.4	11.80	3.2%

\* Medido en 10 experimentos en duplicado.

##### B. Sensibilidad

La dosis mínima detectable (Sensitividad) se define como la concentración aparente de 2 $\sigma$  por encima de la absorbancia para calibrator cero. 2 $\sigma$  de la absorbancia media para 20 replicas del calibrator cero de sistema de prueba de ferritina AccuBind™ ELISA presentó una sensibilidad de 1.0 ng/ml

##### C. Especificidad

Se evaluó la reacción cruzada del sistema para ferritina AccuBind™ ELISA a sustancias seleccionadas adicionando sustancias de interferencia al suero matiz en varias concentraciones. Se calculó la reacción cruzada derivando un radio entre la dosis de la sustancia que interfiere a la dosis de ferritina necesaria para producir la misma absorbancia.

Sustancia	Reactividad cruzada
Ferritina en Hígado	100%
Ferritina en Bazo	100%
Ferritina en Corazón	<1.0%
Hemoglobina	>0.1%

#### E. Efecto sobre dosis altas.

Visto que el análisis en diseño es secuencial, las concentraciones de Ferritina no muestran el efecto de gancho. Las muestras con concentraciones de más de 50,000 ng/ml demostraron niveles extremadamente altos de intensidad absorbancia.

#### REFERENCIAS

1. Swenish MR, et al. "Transferrin iron, chelatable iron and ferritin in idiopathic hemochromatosis" Br Jour Haematology, 27, 219 (1974).
2. Grace ND, Powell LW. "Iron storage disorders of the liver", Gastroenterology, 67, 1297 (1974).
3. Anonymous, "Adult screening for anemia and hemoglobinopathies", Nurse Pract, 20, 48-61 (1995).
4. Cori MC, Gasiano M, Hermans JH. "Iron status and risk of cardiovascular disease", Ann Internist, 7, 63-68 (1987).
5. Edwards CO, Kushner JP. "Screening for hemochromatosis", NEJM, 32, 1616-19 (1993).
6. Jonckheere JH, Vaseer HVA. "Determination of low percentage of total hemoglobin in the blood of normal children", Am J Clin Path, 92, 586-88 (1995).
7. Jovanovic AM, David V, Laidlaw JY. "Genetic Hemochromatosis", Ann Biol Clin (Paris) 65, 189-193 (1987).
8. Lille DR. "Hemochromatosis: Diagnosis and Management", Am Fam Physician, 53, 2623-2628 (1996).
9. Michalek K, Ostro F, Michalek S. "A risk for ferritin in hemochromatosis and the immune system", Leukemia Lymphoma, 18, 429-433 (1995).
10. Naimark BJ, Baddy AE, Swasky JA. "Serum Ferritin and Heart Disease: The effect of moderate exercise on iron storage in postmenopausal women", Can J Cardiol, 12, 1253-1261 (1996).
11. Jandl JH. Textbook of Hematology, 2nd Ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Press (1996).
12. Lee GR, Ed. Wintrobe's Clinical Hematology, Baltimore, Williams & Wilkins (1995).
13. Stame-Martin EA, Lubovich-Strainger CA, Koepke JA. "Clinical Hematology Principles, Procedures, Correlations", 2nd ed. Lippincott-Raven, Philadelphia (1997).
14. Tietz N. Textbook of Clinical Chemistry, Carl A. Burtis, 3rd ed. WB Saunders, Philadelphia (1998).

Revisión: 2 Fecha: 11/22/10 ODC: 0888  
Cat #: 2825-300

For Orders and Inquiries, please contact



Tel: 949-951-2665  
Fax: 949-951-3430  
Email: [info@monobind.com](mailto:info@monobind.com)  
On the Web: [www.monobind.com](http://www.monobind.com)

Please visit our website to learn more about our other interesting products and services.

