

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**

**Facultad de Ciencias Médicas**

**UNAN-LEÓN**



Tesis para optar al título de:

Licenciatura en Bioanálisis Clínico.

**Título:** Evaluación nutricional de hierro en gestantes que asisten al control prenatal en el Centro de Salud Perla María Norori, durante el periodo Julio – Agosto del año 2017.

**Autores:**

Br. Yanina Sughey Hernández Gutiérrez.

Br. Jeferson Leonel Campos Téllez.

**Tutores:**

Dr. Efrén Castellón Cisneros.

Médico, Nutricionista, Bioquímico Clínico.

Msc. Ana Cecilia Chévez

Química Analítica.

**¡A la libertad por la Universidad!**

## **DEDICATORIA**

Porque todo esfuerzo tiene su recompensa. Este trabajo es dedicado a nuestro esfuerzo y sobre todo a seres que con su valioso e incondicional apoyo permitieron la realización de un triunfo más en nuestra vida.

A Jehová Dios

Por permitirnos llegar a este momento de nuestra vida y darnos todo lo necesario para cumplir nuestras metas, por mandarnos a esforzarnos y ser valientes, sin temer ni desmayar, porque Él estuvo y estará con nosotros en todo momento. Para Él sea todo el honor y la gloria.

A nuestras familias

Seres maravillosos, cuya presencia en nuestra existencia ratifican la bendición que tenemos de pertenecerles, quienes han creído en nosotros siempre y con su ejemplo de lucha nos han fomentado el deseo de superación y de triunfo en la vida, lo que ha contribuido a la consecución de este logro, recordándonos el compromiso que tenemos para con ellos de avanzar para darles lo mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

A Jehová Dios por sus infinitas bendiciones, por darnos sabiduría y fortaleza para poder concluir esta investigación.

A nuestros padres por su apoyo incondicional, por ser el soporte emocional y económico en nuestras vidas.

A nuestros tutores, Dr. Efrén Castellón y Lic. Ana Cecilia Chévez por asesorarnos a lo largo de este trabajo investigativo y brindarnos todos sus conocimientos.

Al personal del centro de salud Perla María Norori por su accesibilidad y apoyo durante la recolección de muestras.

A todas las embarazadas que voluntariamente participaron en el estudio.

## RESUMEN

El síndrome causado por disminución en los niveles de hierro sérico denominado anemia, es uno de los problemas de salud más difundidos en el mundo. Afecta aproximadamente dos billones de personas, 56 millones de embarazadas y contribuye con 120, 000 muertes maternas anuales.

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro y factores asociados a anemia en las gestantes que acuden al programa de control prenatal en el centro de salud Perla María Norori durante el periodo Julio – Agosto del año 2017.

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, con una muestra de 70 embarazadas. A todas se les aplicó una entrevista, determinación de hemoglobina y perfil de hierro (hierro sérico, capacidad de fijación de la transferrina, porcentaje de saturación de la transferrina y ferritina).

En este estudio solo (8,6%) presentaron anemia según los niveles de hemoglobina con una media y desviación estándar de ( $X=11,9 \text{ g/dl} \pm DS=0,9 \text{ g/dl}$ ), 97,14% de pacientes presentó disminución en el porcentaje de saturación de la transferrina ( $\%STf=\downarrow$ ) y (91,4%) estaban con ferritina disminuida con una media y desviación estándar de ( $X=35,8 \text{ g/dl} \pm DS=30,9 \text{ g/dl}$ ).

El 67% de las gestantes eran mayores de 19 años, la edad media fue de 22 años, la mayor cantidad de gestantes habitan en la zona urbana. La prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en mujeres embarazadas que participaron en el estudio fue de 8,6%. Los valores en los depósitos de hierro (ferritina) de las gestantes, mostraron tendencia a disminución a medida que el trimestre de embarazo avanza y al ser mayor el número de gestas.

Palabras Clave: Anemia ferropénica, Hierro, Hemoglobina, ferritina

## LISTA DE SIGLAS

**ADN:** Ácido desoxirribonucleico. Gran molécula de ácido nucleico que se encuentra principalmente en el núcleo celular; es portadora de la información genética.

**ATP:** Adenosintrifosfato. Es un nucleótido fundamental en la obtención de energía celular.

**DIU:** Dispositivo intrauterino en forma de T que contiene cobre, es un método anticonceptivo reversible.

**EDTA:** Ácido etilendiaminotetraacético. Sustancia química que se adhiere a los iones de ciertos metales como el calcio, magnesio, hierro y plomo.

**ELISA:** Ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas. Es una técnica de inmunoensayo en la cual un antígeno inmovilizado se detecta mediante un anticuerpo enlazado a una enzima capaz de generar un producto detectable, como cambio de color que permite medir directamente mediante espectrofotometría el antígeno en la muestra.

**Hb:** Hemoglobina, es una proteína presente en los glóbulos rojos que permite que el oxígeno sea transportado a todos los órganos y tejidos a través del torrente sanguíneo.

**HELLP:** es un grupo de síntomas que se presentan en las mujeres embarazadas, por sus siglas en inglés: **H** de “hemolysis”: hemolisis, **EL** de “elevated liver enzymes”: enzimas hepáticas elevadas, **LP** de “low platelet count”: conteo de plaquetas bajo.

**HRP:** Por sus siglas en inglés “Horseradish Peroxidase”: peroxidasa de rábano picante.

**HS:** Hierro sérico, las concentraciones de hierro en la sangre.

**IC:** Intervalo de confianza, es un rango de valores derivado de los estadísticos de la muestra, que posiblemente incluya el valor de un parámetro de población desconocido.

**Da:** la unidad de masa atómica unificada o Dalton.

**MINSA:** Ministerio de salud.

**MOSAF:** Modelo de salud familiar y comunitario; establecido para garantizar el acceso a los servicios de salud y reducir brechas de atención a los grupos más excluidos socialmente.

**mRNA:** Por sus siglas en inglés “messenger RNA”: ARNm ácido ribonucleico mensajero, transfiere el código genético procedente del ADN del núcleo celular a un ribosoma en el citoplasma.

**OMS:** organización mundial de la salud, es la autoridad directiva y coordinadora de la acción sanitaria en el sistema de las naciones unidas.

**PMN:** De las iniciales en español, Perla María Norori, un puesto de salud en León-Nicaragua.

**SRE:** Sistema reticuloendotelial, también llamado sistema fagocítico mononuclear, incluye todas las células derivadas de los precursores de los monocitos de la médula ósea (monoblasto y promonocito), los monocitos de la sangre periférica y los macrófagos o histiocitos de los distintos órganos y tejidos.

**STf:** Saturación de transferrina, es un cálculo a partir de las concentraciones de hierro sérico y la TIBC o la UIBC. Representa el porcentaje de transferrina que está saturado con hierro.

**TfR 1:** Receptor de transferrina 1, es una glicoproteína constituida por 2 subunidades, cada una de 90 kDa de peso molecular, unidas por un puente disulfuro. Cada subunidad posee un sitio de unión para la transferrina.

**TIBC:** Por sus siglas en inglés "Total iron binding capacity": capacidad total de fijación del hierro, es un análisis donde se mide los niveles de hierro en la sangre. Permite medir la capacidad de una proteína llamada transferrina de transportar hierro en la sangre.

**TMB:** Tetrametilbenzidina es un cromógeno altamente sensible detectando a la enzima peroxidasa de rábano picante, es utilizado como sustrato para visualizar la reacción de anticuerpo en un ELISA.

**UNICEF:** El fondo de las naciones unidas para la infancia, es un programa de la organización de las Naciones unidas con base en Nueva York y que provee ayuda humanitaria y de desarrollo a niños y madres en países en desarrollo.

**UIBC:** Por sus siglas en inglés "The unsaturated iron binding capacity": capacidad libre de transporte del hierro, es un análisis que mide la capacidad de reserva de la transferrina, la porción de la transferrina que todavía no ha sido saturada.

**VPCD:** Vigilancia y promoción del crecimiento y desarrollo.

# CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. ANTECEDENTES .....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. OBJETIVOS.....	7
V. MARCO TEÓRICO.....	8
VI. MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
VII. RESULTADOS DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	34
VIII. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	43
IX. CONCLUSIÓN .....	49
X. RECOMENDACIONES .....	50
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
XII. ANEXOS. ....	56



### I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el mundo sufre una doble carga de mal nutrición en la que se incluye la desnutrición y la alimentación excesiva; esta se caracteriza por la carencia de diversos nutrientes que son fundamentales en la dieta, como es el hierro, ácido fólico, vitamina A y yodo. En lo que respecta al hierro, es un mineral esencial en el ser humano, debido a que está involucrado en los procesos metabólicos necesarios, se encarga del transporte y almacenamiento de oxígeno, procesos oxidativos, metabolismo de neurotransmisores y síntesis de ADN. (1)

El síndrome causado por disminución en los niveles de hierro sérico denominado anemia, es uno de los problemas de salud más difundidos en el mundo. Afecta aproximadamente dos billones de personas, 56 millones de embarazadas y contribuye con 120, 000 muertes maternas anuales. Según cifras de la OMS, el 30% de las mujeres embarazadas presenta anemia, esta cifra aumenta en algunas regiones del mundo hasta el 50 y el 60 %, según reportes del Banco de datos de la OMS-UNICEF. A pesar de la magnitud de esta cifra se le considera subestimada y aunque es uno de los problemas mejor reconocidos, a la vez es uno de los menos controlados a nivel nutricional. (2)

Durante la gestación, el organismo demanda una mayor cantidad de nutrientes de los cuales el hierro es uno de los elementos que necesita en mayores proporciones, principalmente en el último trimestre de embarazo, período en el que los requerimientos de este mineral aumentan hasta seis veces con respecto a los de la mujer no embarazada. (2)

Los requerimientos de hierro para todo el embarazo se estiman en 1000 mg aproximadamente, cantidad que aún en mujeres embarazadas bien nutridas, no pueden ser aportadas por la dieta. En esta situación las reservas de hierro en el organismo son importantes, por cuanto la mitad de los requerimientos de hierro se alcanzan en base a las reservas existentes de este elemento, durante el período de gestación. (3)



En países en desarrollo, se ha demostrado que un porcentaje considerable de mujeres durante el embarazo, carece de estas reservas, esto ha justificado dar este elemento como suplemento dietético a toda mujer embarazada, sin considerar las necesidades y factores de riesgo individuales, siendo actualmente esta práctica objeto de notable discusión. (3,4)

Dentro de los parámetros bioquímicos para la valoración de hierro sérico se incluye la ferritina sérica durante la gestación, que permite conocer el riesgo de anemia y de tal modo actuar a nivel preventivo para evitar el desarrollo del problema, sobre todo porque, tradicionalmente, en los estudios de deficiencias nutricionales que afectan el sistema hematopoyético, primero se identifica la población anémica en base a un valor establecido de hemoglobina y luego se busca la causa. (3)

Debemos mencionar que estudios realizados recientemente demuestran que la hemoglobina no es un buen indicador de nutrición de hierro durante el embarazo, ya que permanece constante a pesar de la suplementación con hierro, mientras la ferritina sérica es significativamente mayor en las mujeres suplementadas con ese mineral durante el embarazo. (3)

Otro punto a tener presente es que la deficiencia de hierro en las gestantes no solo la afecta a ella sino también al feto, puesto que la nutrición de este proviene directamente de la madre, ocasionando que por la anemia materna este grupo poblacional pueda sufrir prematuridad, bajo peso al nacer y mortalidad perinatal, por lo que se considera de gran importancia el seguimiento de esta problemática. (5,6)

Actualmente los esfuerzos de las autoridades están inclinados hacia la prevención de complicaciones y muertes tanto maternas como infantiles, siendo la mal nutrición materna considerada una causa de defunción en estos grupos vulnerables señalados. Es importante considerar que la mal nutrición de la mujer, antes y durante el embarazo es crítica para la salud, supervivencia de ella y de su hijo y que, la evaluación del estado nutricional materno es esencial para identificar mujeres con riesgo de complicaciones gestacionales. (7,8)



### II. ANTECEDENTES

A través del tiempo se han venido realizando diversos estudios para evaluar la deficiencia de hierro en gestantes, por ejemplo en el año 1998 Ramírez Mateos, Loría Carlos y colaboradores realizaron un estudio con el objetivo de evaluar los niveles de hierro y determinar la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro, explorar las correlaciones de niveles de hemoglobina y variables poblacionales en 940 embarazadas encontrándose que el 37% de las mujeres fueron consideradas anémicas por tener  $HB < 12$  g/dL, además la deficiencia de hierro estuvo presente en 76% de las anémicas y 31 % de las no anémicas. (9)

En el año 2000 en Cuba, Prendes Labrada, Baños Rodríguez y colaboradores llevaron a cabo un estudio descriptivo de corte transversal en el área del Policlínico Santos Suárez con el objetivo de determinar la prevalencia de la anemia en 209 gestantes, su relación con la edad, el estado nutricional materno y el peso al nacer en el cual se obtuvieron datos que muestran una prevalencia de 64,59 % y que la mayoría de las gestantes anémicas (80,74 %) se trataron con tabletas prenatales solamente y aportaron recién nacidos con un peso menor de 3,000 gramos. (10)

En el año 2003, Manuel Olivares, Tomás Walter, publicaron un artículo que tuvo como objetivo evaluar la deficiencia de hierro y sus principales consecuencias, encontrándose que esta es la principal etiología de la anemia de embarazo y que la suplementación con hierro de la embarazada, especialmente al comenzarla precozmente mejora su nutrición de hierro, aumenta la duración de la gestación y el peso al nacimiento en poblaciones con una alta prevalencia de anemia ferropriva. (11)

En la ciudad de México en el año 2006 se realizó una investigación por Casanueva; Esther Flores-Campuzano, con el objetivo de describir la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro, encontrándose que ha descendido de 39.6% a 15.5%, tanto que en las gestantes ha disminuido 10 puntos porcentuales, hasta 25%. Concluyendo que la



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



anemia en mujeres en edad reproductiva, y particularmente en las embarazadas, aún constituye un problema de salud pública. (12)

En el año 2006, en la Ciudad de La Habana-Cuba se hizo un estudio por los Doctores Villares, Fernández, Avilés en 150 embarazadas escogidas al azar entre las gestantes de un área urbana del municipio Cienfuegos, con el objetivo de determinar la presencia de anemia, encontrándose que la anemia y la ferropenia fueron más frecuentes en mayores de 30 años. La deficiencia de hierro constituye la carencia nutricional más común durante el embarazo y la causa más frecuente de anemia, capaz de producir en función de su intensidad, dificultades en el transporte de oxígeno con repercusión sobre la fisiología fetal. (7)

En Nicaragua se han realizado algunas investigaciones dentro de los cuales se incluye un estudio descriptivo realizado por Zelaya Nidia, 2013 el cual evaluó la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en las embarazadas de un Hospital en la Ciudad de Rivas. Se recolectaron muestras de 208 embarazadas para determinar valores de hematocrito, hemoglobina, cálculos de índices eritrocitarios y perfil de hierro sérico. Mediante ese estudio se obtuvieron datos que reportan una prevalencia de gestantes con anemia por deficiencia de hierro de 30.3%, siendo más frecuente en adolescentes y primigestas. Además se encontraron 58.7% de patologías asociadas, principalmente infecciones de vías urinarias, diabetes gestacional, etc. (13)



### III. JUSTIFICACIÓN

Las anemias ferropénicas se consideran, desde hace mucho, como un importante problema de salud pública en ciertos sectores de América Latina y el Caribe, especialmente en grupos de población con grandes necesidades fisiológicas de hierro. En las gestantes los requerimientos de hierro aumentan fisiológicamente. Al no tener las ingestas necesarias y no consumir suplementos, se tienden a disminuir los niveles de hierro por debajo de los parámetros normales, representando un riesgo tanto para la madre como para el hijo. (14)

En Nicaragua son muy pocos los estudios que se han realizado actualmente, para evaluar los niveles de hierro sérico en gestantes. Debido a las condiciones socioeconómicas del país, las mujeres están expuestas a sufrir malnutrición e infecciones parasitarias, que pueden propiciar el desarrollo de complicaciones de la anemia durante la gestación. Actualmente los esfuerzos del MINSA están enfocados en prevenir las complicaciones en el embarazo y evitar muertes materno-infantiles; esto mediante el Modelo de Salud Familiar y Comunitario (MOSAFC), implementando una serie de programas para atención a la mujer siendo uno de ellos los controles prenatales, dando como resultado reducción de la mortalidad materna a 38.9 mujeres por cada 100 mil nacidos vivos registrados (54 defunciones). La anemia es una patología de gran alcance, estimándose que afecta a 1 de cada 3 habitantes en el mundo. La causa que con más frecuencia se ha descrito en el desarrollo de una anemia es la deficiencia de hierro. Las mujeres embarazadas constituyen uno de los grupos más vulnerables en el desarrollo de una ferropenia. (15, 16,17).

Por esta razón es importante monitorear el estado nutricional del hierro en mujeres embarazadas tomando en cuenta no solo los parámetros hematológicos, sino también los parámetros bioquímicos, ya que con esta información el médico tendrá una visión más amplia del estado de la paciente, esto beneficiará tanto al feto como a la madre ayudando a prevenir el déficit de hierro durante y después del embarazo, dando las orientaciones adecuadas a las gestantes para corregir la ferropenia, evitando en el peor de los casos las muertes materno infantiles.



### IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La anemia es un problema de salud que afecta aproximadamente 2 billones de personas en todo el mundo, específicamente a 56 millones de embarazadas, de las cuales el 30 % sufren anemia por deficiencia de hierro. (18)

Actualmente se habla de la necesidad de medir niveles de hierro sérico durante la gestación para conocer el riesgo de anemia y de tal modo actuar de manera preventiva para evitar el desarrollo de esta y sus complicaciones. (19)

Para conocer la situación actual de este problema en una parte de la población de mujeres embarazadas del departamento de León, Nicaragua, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se encuentran, según parámetros bioquímicos, los niveles de hierro sérico y qué factores asociados a anemia poseen las gestantes que acuden al centro de salud Perla María Norori en el periodo de Julio – Agosto del año 2017?



#### IV. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar las concentraciones de hierro sérico y factores asociados a anemia en las gestantes que acuden al programa de control prenatal en el centro de salud Perla María Norori.

Objetivos específicos:

- 1) Describir las características sociodemográficas de la población a estudio.
- 2) Medir las concentraciones del perfil bioquímico de hierro a través de bioanálisis clínicos, en la población del estudio.
- 3) Determinar la prevalencia de anemia ferropénica y depleción de las reservas de hierro en las gestantes.
- 4) Identificar los factores asociados que prevalecen en el desarrollo de la anemia ferropénica en las gestantes del estudio.



### V. MARCO TEÓRICO

#### **El Hierro como elemento esencial.**

El hierro (Fe) es un micromineral importante para la vida, aunque se encuentre en muy poca proporción en el cuerpo humano, es un elemento esencial para la vida, puesto que participa prácticamente en todos los procesos de oxidación-reducción. En soluciones acuosas, el hierro puede encontrarse en dos estados de oxidación estables:  $Fe^{2+}$  (ferroso) y  $Fe^{3+}$  (férico). Esta propiedad lo hace capaz de participar en reacciones que abarcan gran parte de la bioquímica, incluyendo aquéllas que controlan el flujo de electrones a través de rutas bioenergéticas, la síntesis de ADN y el aporte de oxígeno a los tejidos. Entre las hemoproteínas que utilizan hierro como cofactor se encuentran las que participan en el metabolismo del oxígeno (oxidases, peroxidases, catalasas e hidroxilasas), en la transferencia de electrones (citocromos) y en el transporte de oxígeno (hemoglobina). (20)

El hierro en el organismo se encuentra formando parte de dos compartimientos: uno funcional, que incluye los diversos compuestos celulares que contienen o requieren hierro, y otro de depósito, el cual constituye la reserva corporal del metal. (20)

La circulación del hierro entre estos dos compartimientos se produce a través de un ciclo prácticamente cerrado y muy eficiente. Del total del hierro que se moviliza diariamente, sólo se pierde una pequeña proporción a través de las heces, la orina y el sudor. La reposición de esta pequeña cantidad se realiza a través de la ingesta, a pesar de que la proporción de hierro que se absorbe de los alimentos es muy baja, (aproximadamente el 10 % de la ingesta total). (21)

En condiciones fisiológicas normales el hierro está unido a una proteína ya que su presencia aislada, como en los casos de intoxicación por el metal, produce daños graves en los tejidos. Esta toxicidad se debe a la habilidad del hierro libre de generar, en conjunción con el oxígeno, radicales hidroxilos que pueden causar peroxidación de las membranas lipídicas y otros constituyentes celulares. Por esta razón, la absorción, concentración y estado redox de este metal, deben ser regulados cuidadosamente: si la



cantidad de hierro presente es escasa, se produce anemia y si se encuentra en exceso, causa daño en los órganos por siderosis. (20)

La cantidad de hierro total en el organismo es de unos 30 a 40 mg por kilogramo de peso corporal, esto es de 4 a 5 g en un adulto normal. Este valor es variable y depende de diferentes factores como la edad del individuo, el sexo, el tipo de alimentación y el tejido u órgano estudiado, ya que el hierro no se distribuye homogéneamente en el cuerpo humano. (21, 22)

### Metabolismo del hierro.

#### Absorción del hierro

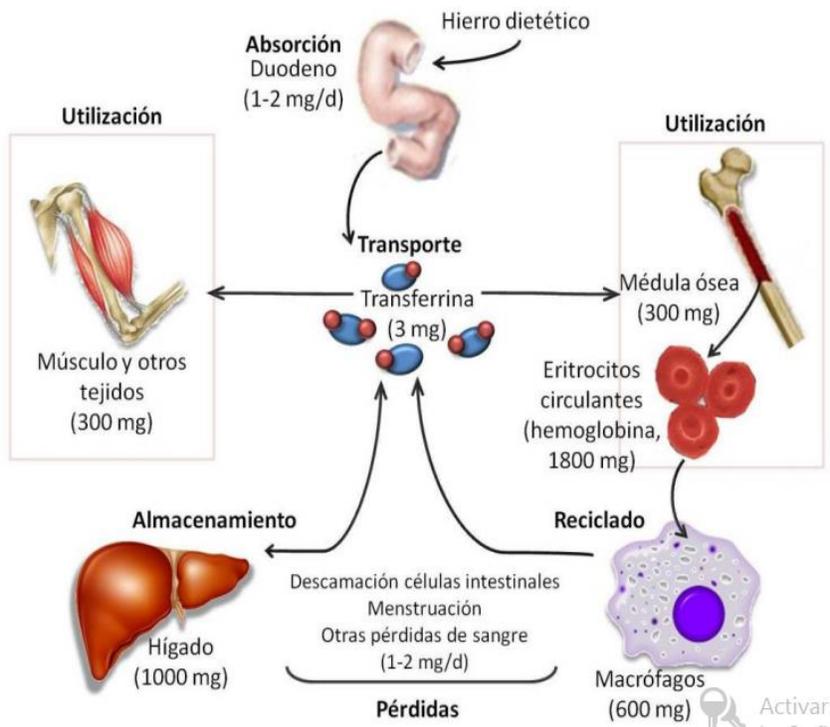


Figura 1. Distribución de hierro en un adulto sano. (18)

La absorción del hierro se define como el paso desde la luz intestinal hacia la circulación sanguínea a través de los enterocitos, ocurre en el duodeno y yeyuno superior del sistema gastrointestinal. En el estómago, si bien no se produce la absorción de este elemento, el mismo contribuye a dicho proceso, a través de la secreción de ácido clorhídrico y enzimas, que ayudan no solo a liberar al hierro de la matriz alimentaria sino también a solubilizarlo, ya que el ácido clorhídrico favorece la reducción de este catión a la forma ferrosa. (20)



En condiciones normales, la cantidad de hierro ingerida es de aproximadamente unos 10-14 mg por día. En el duodeno y en la porción superior del intestino delgado se absorben unos 0,5 a 2 mg, dependiendo de diferentes factores; así por ejemplo, la absorción es de aproximadamente 1mg por día para un hombre adulto y de unos 2 mg por día para una mujer en edad reproductiva, ya que sus requerimientos son superiores como consecuencia de las mayores pérdidas ocasionadas por los sangrados menstruales. (23, 24)

### **Etapas en la absorción de hierro**

**Captación:** En el lumen intestinal, el hierro ingerido, puede encontrarse en forma no hémica o hémica y dependiendo de ello, el mismo va a ser transferido desde el lumen intestinal hacia el interior del enterocito de diferente manera. (22,23)

El hierro no hémico, para absorberse debe, en una primera etapa, encontrarse en forma soluble, ya que las formas insolubles no pueden ser absorbidas y son eliminadas juntamente con las heces. Las formas ferrosas del hierro son mucho más solubles que las férricas, ya que estas últimas precipitan rápidamente en el medio alcalino del intestino. Es por ello que el hierro que ha sido liberado por acción de las proteasas gástricas y pancreáticas se une a ligandos intraluminales que tienen como función estabilizar la forma ferrosa, manteniendo al hierro soluble y en consecuencia, biológicamente disponible para ser captado y transferido al interior del enterocito. Posteriormente, la apo-transferrina una proteína fijadora unida al hierro, es captada y cede el hierro que contiene a un transportador específico en la superficie luminal del enterocito llamada integrina. (22,24)

El hierro hémico, es soluble en medios alcalinos, razón por la cual no son necesarios los ligantes intraluminales. Con respecto a su mecanismo de captación existen algunas controversias respecto a la existencia de un transportador o receptor específico para este tipo de hierro. Sin embargo, una vez que este hierro es internalizado en el enterocito el hemo es degradado a hierro, monóxido de carbono y bilirrubina IXa por acción de la enzima hemo oxigenasa. El hierro liberado por este mecanismo se une a



ligandos de bajo peso molecular o a una proteína similar a la transferrina, formando junto al hierro no hémico parte del pool común de hierro intracelular del enterocito. (22,23)

**Transporte y almacenamiento intra- enterocítico:** Una vez que el hierro se encuentra en el interior del enterocito, éste no está libre sino unido a diferentes ligandos, uno de ellos y tal vez el más relevante, es una proteína capaz de ligar dos átomos de hierro con una alta constante de afinidad y con características similares a la transferrina. A esta proteína se la ha denominado mobilferrina y es homóloga a la calreticulina pudiendo unir además de hierro, otros cationes como calcio, cobre y zinc. El hierro unido a esta proteína es transportado al polo basal del enterocito para ser posteriormente cedido a la transferrina. A la mobilferrina también se le ha asignado un potencial efecto modulador en la regulación de la absorción del hierro, interviniendo de esta forma en uno de los primeros pasos de la homeostasis en el metabolismo de este metal. (22,23)

El hierro que no ha sido transferido a la transferrina pasa a formar parte de los depósitos intraenterocíticos como ferritina; este hierro muy probablemente se pierda con las heces cuando el enterocito muere y es consecuentemente descamado. Se ha observado que individuos con deficiencia de hierro poseen menor concentración de mRNA para ferritina, siendo estos valores elevados para aquellos individuos en los cuales se provocó una sobrecarga de este metal. De esta forma la ferritina intraenterocítica tendría una importante función en la regulación primaria de la absorción del hierro. (22,23)

**Transferencia al plasma:** El hierro que se encuentra en el interior del enterocito y que no se deposita como ferritina, es transferido a la transferrina, la cual lo distribuirá a los diferentes tejidos del organismo. El proceso de transferencia ocurre en el polo basal del enterocito donde, previa a la unión a la transferrina, el hierro debe ser oxidado a su forma férrica. En este proceso de oxidación está involucrada una enzima cobre dependiente con actividad ferroxidasa I. (24)



### Transporte

El hierro es transportado por la transferrina, que es una glicoproteína de aproximadamente 80 kDa de peso molecular, sintetizada en el hígado, que posee 2 dominios homólogos de unión para el hierro férrico ( $Fe^{3+}$ ). 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. (20)

Del total de hierro transportado por la transferrina, entre el 70% y el 90 % es captado por las células eritropoyéticas y el resto es captado por los tejidos para la síntesis de citocromos, mioglobina, peroxidasas y otras enzimas y proteínas que lo requieren como cofactor. (20)

La mayor recirculación interna del hierro ocurre entre el plasma, las células del sistema reticuloendotelial y la médula ósea eritroide, donde en esta última, son sintetizados los eritrocitos para posteriormente ser liberados a circulación. (24)

En el ser humano, los glóbulos rojos contienen aproximadamente 2 g de hierro (3,4 mg/g de hemoglobina) cuando han cumplido con su vida útil luego de unos 120 días de vida, son reconocidos por las células del sistema reticuloendotelial (SRE) como eritrocitos viejos y son destruidos. En este proceso, la fracción proteica de la hemoglobina es degradada en sus aminoácidos constitutivos y el grupo hemo es degradado por acción de la hemoxigenasa, liberando al hierro a razón de 24 mg/día, de los cuales, 1 mg en los hombres y 2 mg en las mujeres son excretados diariamente. El SRE recibe también un remanente de hierro que proviene de la eritropoyesis ineficaz (aproximadamente 2 mg). La mayor parte de este hierro es rápidamente liberado al plasma donde la transferrina lo transporta hasta la médula eritroidea para ser reutilizado en la biosíntesis de nuevas moléculas de hemoglobina, que posteriormente son incorporadas a los eritrocitos nuevos. (21, 24, 25)



La transferrina también transporta al hierro a otros tejidos que necesitan este metal para la realización de los distintos procesos metabólicos, ya que muchas biomoléculas presentes en ellos, como la mioglobina, citocromos y algunas enzimas requieren hierro en su estructura para ser metabólicamente activas. En este caso la velocidad de recambio entre el hierro de estas estructuras y el plasma es muy variable y su esperanza de vida depende principalmente de la velocidad de recambio de la estructura subcelular a la que están asociadas. (24,25)

Con la finalidad de mantener las concentraciones plasmáticas de hierro dentro de un rango constante, existe un intercambio permanente de hierro entre la transferrina y los depósitos de hierro, formados por la ferritina y la hemosiderina, así, luego de una ingesta abundante de este metal la transferrina transportará una cantidad significativa de hierro a los órganos de depósitos, si por el contrario, existe una demanda de dicho metal por algún tejido, la transferrina tomará hierro de los depósitos para transferirlo a dicho tejido. (24,25)

### **Captación celular**

Todos los tejidos y células poseen un receptor específico, fundamentalmente a través del receptor de transferrina 1 (TfR1), a través de cuya expresión en la superficie celular, regulan la captación del hierro de acuerdo con sus necesidades. La concentración de estos receptores es máxima en los eritroblastos (80 % del total de los receptores del cuerpo), donde el hierro es captado por las mitocondrias para ser incluido en las moléculas de protoporfirina durante la síntesis del grupo hemo. A medida que se produce la maduración del glóbulo rojo, la cantidad de receptores va disminuyendo, debido a que las necesidades de hierro para la síntesis de la hemoglobina son cada vez menores. (24)

El receptor TfR1 es una glicoproteína constituida por 2 subunidades, cada una de 90 kDa de peso molecular, unidas por un puente disulfuro. Cada subunidad posee un sitio de unión para la transferrina. Estos receptores se encuentran anclados en la membrana a través de un dominio transmembrana, que actúa como péptido señal interno, y



poseen además un dominio citosólico de aproximadamente 5 kDa. Se ha observado la presencia de moléculas de receptor circulando en el plasma sanguíneo, que son incapaces de unir transferrina, puesto que carecen de sus porciones transmembranosa y citosólica; a estos receptores se les conoce como receptor soluble. No obstante su incapacidad de unir transferrina, se ha encontrado una relación directa entre la concentración de receptor circulante y el grado de eritropoyesis, así en la deficiencia de hierro hay un aumento de la concentración de receptores solubles. (22)

El receptor de transferrina desempeña un papel fundamental en el suministro de hierro a la célula, puesto que la afinidad del receptor por el complejo hierro-transferrina al pH ligeramente alcalino de la sangre, depende de la carga de hierro de la proteína. La afinidad máxima se alcanza cuando la transferrina está en su forma diférrica. El complejo hierro-transferrina-receptor es internalizado en la célula a través de un proceso de endocitosis. (22)

El cambio del pH ligeramente alcalino al pH ácido del endosoma provoca un cambio en la estabilidad del complejo que ocasiona la disociación espontánea de los átomos de hierro; por su parte, la transferrina se mantiene unida al receptor hasta que un nuevo cambio de pH, en sentido contrario, al nivel de la membrana, provoca la ruptura del complejo y la consiguiente liberación de la transferrina que queda nuevamente disponible para la captación y transporte del hierro circulante. (22)

La liberación del hierro unido a la transferrina es secuencial dentro de la célula. La primera molécula es liberada por el pH ácido del citosol, mientras la segunda requiere adenin trifosfato (ATP) para su liberación. (22)

### **Factores que afectan la absorción de hierro**

La absorción de hierro puede ser ajustada dentro de ciertos límites para cubrir los requerimientos de este metal. De este modo, condiciones como la deficiencia de hierro, la anemia, la hipoxia, conllevan un aumento en la absorción y capacidad de transporte, aunque es bueno destacar que el incremento en la absorción de hierro hemo es de menor proporción, debido posiblemente a que la superficie absorptiva de la célula



intestinal no reconoce al hemo como hierro, por lo que el incremento de su absorción se deberá solamente a la pérdida de la saturación de los receptores dentro de la célula y en las membranas basolaterales. (26)

La absorción del hierro puede ser también afectada por una serie de factores intraluminales como la quilia gástrica, el tiempo de tránsito acelerado y los síndromes de malabsorción. Además de estos factores, existen sustancias que pueden favorecer o inhibir la absorción. Así por ejemplo, el hierro hemo proveniente de las carnes y los pescados es más fácil de absorber que el hierro inorgánico de los vegetales, los que en muchos casos, contienen concentraciones más elevadas del metal. (26)

Sin embargo, la adición de pequeñas porciones de carnes o pescados puede aumentar la absorción del hierro presente en los vegetales, fundamentalmente por su contenido de aminoácidos. Existen además otras sustancias que favorecen la absorción de hierro, como son los agentes reductores, especialmente el ácido ascórbico. (26)

Entre los inhibidores de la absorción de hierro tenemos la ingesta crónica de alcalinos, fosfatos, fitatos y taninos. La absorción disminuye proporcionalmente con el volumen de té o café consumidos, así se ha determinado que en presencia de té la absorción de este mineral disminuye hasta el 60 % mientras que en la de café la absorción se reduce hasta el 40 %. (26)

### **Excreción**

La capacidad de excreción de hierro del organismo es muy limitada. 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. (23)

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. Aunque hay pocos estudios en lactantes y niños, se plantea que en éstos las pérdidas gastrointestinales pueden ser mayores que en los adultos. Algunos investigadores plantean que las pérdidas promedio son de aproximadamente 2 mg/día en los lactantes y de 5 mg/día en los niños de 6 a 11 años de edad. (23)

El embarazo está asociado con un costo de aproximadamente 1 g de hierro, lo que produce una pérdida de hierro significativa para el organismo, sobre todo en los casos de embarazos repetidos. También existen otras situaciones particulares en las cuales existen pérdidas de hierro, como en el caso de las hemorragias, infección por parásitos hematófagos, utilización de algunas drogas antiinflamatorias no esteroideas, donaciones de sangre, etc. (24,26)

### **ANEMIA**

Se define anemia como la disminución de la masa eritrocitaria y de la concentración de hemoglobina circulantes en el organismo por debajo de los límites considerados normales para un sujeto, teniendo en cuenta factores como la edad, sexo, condiciones medio ambientales y estados fisiológicos. (27)

La organización mundial de la salud (OMS) considera que existe anemia en adultos cuando la concentración de hemoglobina es inferior a 13gr/dL (varones) y 12gr/dL (mujeres). En los niños, este criterio varía según la edad, de forma que desde los 6 meses a los 6 años el límite inferior de la hemoglobina es de 11gr/dL, al igual que en las mujeres embarazadas en el tercer trimestre, mientras que el rango de referencia establecido en las gestantes durante el segundo trimestre es de 10,5gr/dL. (27)

### **Epidemiología**

La anemia afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas (IC95%: 1500 a 1740 millones), lo que corresponde al 24,8% de la población (IC95%: 22,9% a 26,7%). La máxima prevalencia se da en los niños en edad preescolar 47,4% (IC95%: 45,7% a



49,1%), y la mínima en los varones 12,7% (IC95%: 8,6% a 16,9%). No obstante, el grupo de población que cuenta con el máximo número de personas afectadas es el de las mujeres no embarazadas (468,4 millones, IC95%: 446,2 a 490,6 millones). (2)

### **Existen diversos tipos de anemia que pueden presentarse durante el embarazo:**

**Anemia Gravídica:** Es aquella que se caracteriza por un nivel de hemoglobina menor a 11 g/ dl, en cualquier momento de la gestación. Durante el embarazo, el volumen sanguíneo de la mujer aumenta hasta en un 50%, esto hace que la concentración de glóbulos rojos en su cuerpo se diluya siendo esta la génesis de la anemia. (22)

El incremento plasmático durante el embarazo es mayor al eritrocitario, ello genera una disminución de la concentración fisiológica de la hemoglobina y de hematocrito. (22)

**Anemia Megaloblástica:** Los requerimientos de vitamina B12 aumenta poco durante la gestación y pueden ser fácilmente aportados por la dieta, siempre que contengan alimentos de origen animal. La vitamina B12 absorbida a partir de la dieta se transfiere preferencialmente hacia la circulación fetal de tal manera que las concentraciones séricas de la vitamina disminuyen durante el embarazo, lo cual se puede acentuar de manera importante si la madre tiene una dieta vegetariana o si es fumadora. Los depósitos de vitamina B12 son generalmente extensos, los estados de deficiencia materna son muy raros. (22)

El requerimiento del ácido fólico aumenta también durante el embarazo, este es una vitamina que se necesita para la formación y el crecimiento de nuevas células en el feto, placenta y útero y así mismo para la eritropoyesis. La filtración renal de folatos también aumenta, la placenta transporta activamente folato hacia el feto a expensas de los niveles maternos. A pesar de haberse investigado, existen pocos estudios sistemáticos revelando el modo como los niveles de ácido fólico, varían durante el embarazo. (22)

Los niveles de folatos disminuyen en la gestación y al término de la misma se sitúan en valores que son la mitad de lo observado en no embarazadas. El déficit de ácido fólico genera una anemia megaloblástica que cuando ocurre durante el embarazo, es siempre debida a la deficiencia de la vitamina B9 (ácido fólico). (22)



**Anemia hemolítica ligada a preclamsia:** El síndrome HELLP fue descrito por Louis Weintein en 1982 y denominado así por sus características:(H) por hemólisis, (EL) por la elevación en los valores de las enzimas hepáticas y (LP) por la plaquetopenia. Está presente en el 0,17% a 0,85% de los nacimientos, el síndrome HELLP representa una variedad de preclamsia grave. Siendo la preclamsia una enfermedad del endotelio de causa desconocida, que se manifiesta con hipertensión arterial y proteinuria luego de la 20ª semana de gestación, la presencia de síndrome HELLP implica mayor severidad al asociarse anemia hemolítica no autoinmune, plaquetopenia por consumo y trombosis sinusoidal con isquemia o necrosis hepática periportal. (22)

**Anemia debido a hemorragias:** La hemorragia es la causa más frecuente de anemia. Cuando se pierde sangre, el cuerpo rápidamente absorbe agua de los tejidos hacia el flujo sanguíneo a fin de mantener los vasos llenos de sangre. Como resultado, la sangre se diluye y el porcentaje de glóbulos rojos se reduce. Finalmente, se corrige la anemia incrementando la producción también puede causar fatiga intensa, falta de respiración, dolor en el pecho, y si es lo suficientemente grave, la muerte. (22)

En el caso de las embarazadas que han tenido sangrados durante el embarazo esta podría ser la causa de la anemia. (22)

**Anemia Ferropénica:** Se debe a eritropoyesis deficiente por falta o disminución del hierro del organismo. La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia, encontrándose un componente de ferropenia en el 75% de los casos de anemia gestacional. Relacionándose como un factor causante en el nacimiento de recién nacidos prematuros, bajo peso al nacer e incremento de la mortalidad perinatal. (22)

La ferritina es considerada como el estándar de oro para la valoración de los depósitos de hierro durante el embarazo. Los cambios en los niveles de ferritina en el curso de gestación han sido evaluados en diversos estudios. La manera como la caída de la ferritina sérica por debajo del límite definido de 15ng/L denota una deficiencia de hierro manifiesta, depende en gran parte de cómo los depósitos de hierro se hallaban al



comienzo del embarazo y también de la suplementación de hierro recibida durante el mismo. (22)

### **Factores predisponentes de anemia ferropénica en el embarazo:**

**Factores alimenticios:** vegetarianas, dieta pobre en alimentos ricos en hierro (carne, cereales enriquecidos, frijoles, lentejas, pavo y mariscos), falta de suplementos multivitamínicos, dieta pobre en alimentos que ayudan a la absorción del hierro (brócoli, fresas, jugo de naranja, pimientos y uvas), dieta rica en fósforo o con bajo nivel de proteínas, o dieta rica en alimentos que disminuyen la absorción de hierro (café, espinacas, productos de soya y té), deficiencia de micronutrientes como vitamina A, vitamina C, zinc y cobre. (24)

**Gastrointestinales:** factores que afectan la absorción de hierro como cirugía bariátrica, ingesta de antiácidos.

**Propios de la gestación:** aumento de la utilización del hierro, periodos intergenésicos cortos, pérdidas sanguíneas, múltiparas y control prenatal inadecuado. (24)

**Patológicos:** sangrado digestivo crónico, hemorroides, diverticulosis, hemorragias gástricas por medicamento, menos frecuentes hemorragias genito urinarias, (24).

### **Prevalencia**

Más de 2000 millones de personas presentan alguna forma de déficit de hierro y la mitad tiene anemia ferropénica. En los países en desarrollo afecta al 2%-2,8% de la población. La prevalencia de ferropenia es del 5,6% (14,8% en mujeres menos de 50 años), mientras que las de anemia ferropénica en lactantes y preescolares está entre el 4,3% y el 5,7%; en escolares es del 0,6%-0,7%; en varones adultos, mujeres no menstruantes es inferior al 0,4%, mientras que en adolescentes y mujeres menstruantes llega al 2,9% y en mujeres gestantes alcanza hasta un 30%. (2)

### **Patogenia**

La Anemia ferropénica se establece en forma lenta, progresiva por estadios que en términos fisiológicos se superponen uno con otro, pero con delimitaciones útiles para comprender la progresión de la enfermedad. (24)



Durante el periodo de tiempo en el que la ingestión de hierro es menor que la perdida, el nivel de hierro permanece casi normal. La absorción a través del intestino se acelera, en un intento por cubrir la demanda de hierro relativamente aumentada, pero esto no se manifiesta en pruebas de laboratorio ni por síntomas del paciente, y el individuo parece sano. Sin embargo, si el balance negativo continúa, aparecen los cuadros de depleción férrica. (24)

### **Clasificación de anemia con respecto al déficit de hierro.**

**Ferropenia latente o de depleción de los depósitos:** de la ferropenia se caracteriza por una depleción progresiva de hierro de los depósitos, la reserva de hierro del cuerpo es suficiente para mantener los compartimientos de transporte y funcional a lo largo de esta fase, de manera que el desarrollo de los eritrocitos es normal. No hay evidencia alguna de deficiencia de hierro en el extendido de sangre periférica y los pacientes no presentan síntomas de anemia.

Los niveles de ferritina se encuentran disminuidos, lo que indica un descenso en el hierro almacenado, que también podría detectarse con una tinción férrica de la médula ósea, sin embargo, al no haber evidencias de anemia, no hay indicaciones para realizar estas pruebas. (28)

**Ferropenia sin anemia o eritropoyesis con deficiencia en hierro:** se define por la depleción del compartimiento de depósito de hierro. Mientras se utiliza el hierro disponible en el compartimiento de transporte la producción de eritrocitos continúa normal. La anemia, sobre la base de los valores de hemoglobina, todavía no es evidente, aunque la hemoglobina pudo empezar a descender. Pueden empezar a afectarse otros tejidos dependientes del hierro, como los músculos, aunque los síntomas pueden ser inespecíficos. (28)

El nivel de ferritina es bajo, así como el hierro en suero, disminuyendo también el índice de saturación de transferrina, pero la capacidad de captación de hierro total (CCHT, esto es la transferrina) aumenta, por tanto hay afectación en los datos analíticos bioquímicos, aunque sin afectación en el hemograma. La porfirina en la que ingresa el



hierro para formar el Heme empieza acumularse. Los receptores de la transferrina aumentan en la superficie de las células, porque intentan captar tanto hierro disponible como sea posible. Estos receptores también se liberan hacia el plasma y sus niveles aumentan de manera perceptible en el estadio. (28)

**Anemia ferropénica:** es la anemia franca. La hemoglobina y el hematocrito están disminuidos en relación con los valores de referencia. Ante la depleción completa del hierro de los depósitos y la disminución del hierro de transporte, los eritrocitos no pueden desarrollarse con normalidad. El número de divisiones celulares por precursor aumenta, en un intento por mantener la capacidad para transportar oxígeno. (28)

El resultado inicial es la presencia de células de menor tamaño, con una concentración de hemoglobina adecuada, aunque por último ni siquiera estas células pequeñas pueden llenarse de hemoglobina y son microcíticas e hipocrómicas. Como es de esperar, los niveles de ferritina son muy bajos. Otras pruebas de hierro también son anormales y los niveles de la PEI y de receptores de transferrina están elevados. En esta fase los pacientes experimentan los síntomas inespecíficos de la anemia. (24,28)

### **Características clínicas**

Comprende las manifestaciones generales del síndrome anémico, las propias de la enfermedad causante y las debidas a la ferropenia en sí. En la mayoría de los casos, las manifestaciones clínicas son insidiosas, por lo que a veces constituye un hallazgo casual de laboratorio. (24,28)

En los casos típicos fatiga y debilidad, sobre todo con el ejercicio, la palidez es evidente en los individuos de piel clara, pero también puede notarse en las conjuntivas, las mucosas o los pliegues palmares de los sujetos de piel oscura. A veces se ven signos más graves como dolor de lengua (glositis) por deficiencia de hierro en las células de proliferación rápida del tubo digestivo y fisuras inflamadas en los ángulos de la boca (quemadís angular), frecuentemente se observan fragilidad y caída excesiva del cabello o encanecimiento precoz, si la deficiencia es de larga evolución las uñas pueden ser



frágiles o presentar estrías longitudinales y aplanamiento de su superficie que puede llegar incluso a ser cóncava (coiloniquia o uñas en cuchara) coiloniquia. (24, 28).

Se considera una manifestación de ferropenia a una alteración particular del apetito denominada «pica», consistente en la ingesta de hielo (pagofagia), granos de café, almidón, zanahorias, tierra (geofagia), piedrecitas, pintura, cal de las paredes, etc. Esta manifestación, aunque infrecuente es muy característica. Otras alteraciones que se pueden hallar son irritabilidad, pérdida de concentración y disminución de la memoria; en niños, cierto grado de retraso psicomotor. Se ha descrito la asociación de anemia ferropénica con cefaleas, parestesias, síndrome de las piernas inquietas y acatisia. (24)

### **Motivos para corregir la ferropenia**

Los requerimientos de hierro son desiguales durante el embarazo, aumentando significativamente durante el segundo y tercer trimestre, de una demanda obligatoria inicial de 0,85 mg/día durante el primer trimestre se pasan a necesitar 7,5 mg/día en el tercer trimestre. La biodisponibilidad de este elemento va a depender tanto de las reservas de hierro existentes que tenga la mujer, como de la clase de alimentos ingeridos. Este hierro es necesario para reponer las pérdidas basales, aumentar la masa de los glóbulos rojos y satisfacer las necesidades del feto y la placenta. Cuando la embarazada no tiene depósitos suficientes de hierro y no recibe ningún suplemento, se produce una depleción progresiva, debido a que las necesidades del feto predominan sobre las de la madre. (17)

La transferencia de cantidades adecuadas de hierro al feto permite la mielinización normal del sistema nervioso central del niño, y previene deficiencias de hierro durante la infancia. Los efectos de la anemia ferropénica durante el embarazo están relacionados con el retardo de crecimiento intrauterino, el riesgo de prematuridad, y la poca oxigenación de los órganos vitales del bebe, y por ende con el retardo también en la maduración de los mismos. Estos efectos también aumentan el riesgo de mortalidad de la madre cuando se presentan hemorragias post parto. (19)



## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. Tipo de estudio

El presente estudio es descriptivo de corte transversal.

### 2. Área de estudio

El estudio se realizó en el Centro de Salud Perla María Norori (PMN), ubicado en una zona urbana del municipio de León; específicamente, en el barrio Emir Cabezas. El centro asistencial brinda los servicios de consulta general, atención a la mujer tanto en los servicios de planificación familiar como en el programa de control prenatal, vigilancia y promoción del crecimiento y desarrollo infantil (VPCD) y odontología.

Se decidió llevarlo a cabo en este centro de salud debido a que es uno de los que tiene mayor asistencia de la población por la cantidad de barrios que le corresponden.

### 3. Población de estudio

Al Centro de salud PMN le corresponden 20 sectores, el total de embarazadas fue de 1603, de las cuales se eligieron una cantidad significativa de gestantes que asistieron al control prenatal durante el período Julio – Agosto del año 2017.

### 4. Muestra

Se seleccionaron aleatoriamente a 70 gestantes que asistieron al control prenatal durante el periodo de Julio-Agosto del 2017, a estas se les tomó una muestra de sangre total en un tubo con gel separador y en un tubo con anticoagulante EDTA para los análisis realizados.



El número de participantes fue calculado haciendo uso de la fórmula para el cálculo de muestra de poblaciones finitas de Murray y Larry.

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z_a^2 * p * q}$$

Dónde:

- N= total de población.
- $Z_a = 1.96$  al cuadrado (con un intervalo de confianza del 95%).
- p= Proporción esperada (en este caso 5% = 0.05).
- q= margen de error 1-p (1- 0.05 = 0.95).
- d= precisión (en esta investigación usamos un 5%, siendo este el valor estándar).

### 5. Criterio de inclusión

- a Mujeres embarazadas que asisten al control prenatal.
- b Aceptar participar en el estudio.
- c Firmar el consentimiento para la obtención de las muestras.

### 6. Criterio de exclusión

- a Todas las gestantes que padezcan de enfermedades crónicas.
- b Embarazadas que aún no hayan sido captadas por el centro de salud Perla María Norori.

### 7. Fuente de información

Primaria, por medio de entrevista y realización de pruebas de laboratorio a las gestantes.



### 8. Instrumento de recolección de datos

Se elaboró una ficha individual con preguntas cerradas, de acuerdo a lo requerido en los objetivos a estudio en donde se incluyen los datos personales, datos sociodemográficos, antecedentes Gineco-obstétricos, datos de la gesta actual, datos nutricionales y otros. Se analizó la viabilidad de la entrevista tanto interna como externamente.

### 10. Recolección de datos.

Se visitó el centro asistencial los días citados a realización de pruebas de control a las embarazadas. Inicialmente se les hablo sobre el tema y nuestros objetivos a estudio, a fin de obtener su consentimiento informado para ser incluidas en este. Una vez obtenida su aprobación, se procedió a realizar el llenado de la ficha recolectora de datos y posteriormente la obtención de la muestra.

Se tomó una muestra que contenga 4cc de sangre venosa a cada mujer embarazada, las cuales se colocaron en un tubo de ensayo sin anticoagulante y otro tubo con anticoagulante, previamente rotulado con el código de ficha, se centrifugaron a 3000 rpm por 5 minutos, se conservaron en refrigeración a 4°C y congelación respectivamente de 3 a 7 días que es el tiempo establecido por la casa comercial de manera que no interfiera con los resultados. En el laboratorio de Bioquímica UNAN-León se realizaron las pruebas para determinar los niveles de hierro en suero, la capacidad de fijación total del hierro (TIBC) mediante una técnica colorimétrica cuantitativa.

### **STANBIO Hierro y capacidad total de fijación de hierro (TIBC) procedimiento No. 0370.**

Resumen y principio:

La mayoría de los procedimientos para hierro en suero están basados, luego de que se libere de su combinación en su forma férrica con la transferrina, la proteína de transporte



que une al hierro a pH corporal. El hierro liberado es reducido a su estado ferroso, se combina con uno de varios reactivos para formar un complejo coloreado, el cual es cuantificado colorimétricamente. Ya que solo un tercio del hierro sérico está normalmente unido a la globulina, transferrina, la capacidad libre de transporte de hierro (UIBC), o la cantidad adicional de hierro que puede estar unido en el suero, es determinada por la saturación de la transferrina por un exceso conocido de hierro. El hierro no utilizado es estimado por la misma técnica y UIBC calculada por la diferencia.

El presente método es un modificado del reportado por Persijn et al, utilizando el compuesto Cromogénico, ferrozine, descrito por Stookey. Además del hierro, el cobre es el único metal encontrado que en pequeñas cantidades forma un complejo coloreado con ferrozine. La neocuproina se utiliza por lo tanto en el reactivo de color para prevenir la interferencia del cobre.

El hierro se libera de su combinación con la transferrina en medio ácido, se reduce a su forma ferrosa por Hidroxilamina y reacciona con ferrozine para formar un complejo color violeta, el cual es medido a 560 nanómetros. Una técnica separada para la capacidad libre de transporte de hierro (UIBC) implica la adición de un exceso conocido de iones ferrosos, que satura los sitios disponibles de fijación de hierro a la transferrina. El exceso de hierro es cuantificado como se describe arriba, siendo TIBC la diferencia entre la concentración de hierro que se añade y el que se determina en el exceso restante. Se deduce que la capacidad sérica de fijación total de hierro (TIBC) es la suma de hierro y UIBC.

### Procedimiento de la prueba - Hierro sérico

1. Pipeteé en una cubeta los siguientes volúmenes (ml) y mezcle bien:

	Reactivo blanco (RB)	Estándar (S)	Desconocido (U)
Buffer HA hierro	2.3	2.3	2.3
Agua destilada	0.30		
Estándar		0.30	
Muestra (o controles)			0.30

2. Incube por 3 minutos a temperatura ambiente.



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



3. Mida la absorbancia del estándar ( $A^1$ ), controles y muestra contra el reactivo blanco a 560 nm.
4. Agregue 0.1 mL de reactivo color hierro a cada cubeta, mezcle bien e incube por 10 minutos a 37<sup>0</sup>C.
5. Mida la absorbancia del estándar ( $A^2$ ), controles y muestra contra el reactivo blanco a 560 nm. Lea dentro de 30 minutos.

### Procedimiento de la prueba - Capacidad de fijación de hierro

	Reactivo blanco (RB)	Estándar (S)	Desconocido (U)
Buffer TRIS	2.2	2.2	2.2
Agua destilada	0.60	0.30	
Estándar		0.30	0.30
Muestra (o controles)			0.30

1. Pipeteé en una cubeta los siguientes volúmenes (mL) y mezcle bien:
2. Incube por 3 minutos a temperatura ambiente.
3. Mida la absorbancia del estándar ( $A^1$ ), controles y muestra contra el reactivo blanco a 560 nm.
4. Agregue 0.1 mL de reactivo color hierro a cada cubeta, mezcle bien e incube por 10 minutos a 37<sup>0</sup>C.
5. Mida la absorbancia del estándar ( $A^2$ ), controles y muestra contra el reactivo blanco a 560 nm. Lea dentro de 30 minutos.

Los cálculos de hierro total, UIBC y TIBC se realizan con las fórmulas correspondientes al Kits Stanbio hierro y capacidad de fijación de hierro (TIBC) procedimiento No. 0370.

### ELISA Ferritina (CALBIOTECH, catálogo No. FR248T)

Este kit de ferritina ELISA es un método de ensayo en sandwich de fase sólida, basado en un principio de estreptavidina-biotina. Los estándares, las muestras y el reactivo de anticuerpo anti-ferritina biotinilado se añaden a los pozos designados recubiertos con estreptavidina. La ferritina endógena en el suero del paciente se une al sitio antigénico del anticuerpo anti- ferritina biotinilado. Simultáneamente, el anticuerpo biotinilado se inmoviliza sobre los pocillos a través de la interacción de alta afinidad estreptavidina-



biotina. La proteína no unida y el exceso de anticuerpo conjugado con biotina se eliminan por lavado con tampón de lavado. Tras la adición del reactivo de anticuerpo anti-ferritina conjugado con peroxidasa (HRP) Se forma un complejo sandwich el analito de interés estando entre los dos anticuerpos altamente específicos, marcados con biotina y HRP. El reactivo de anticuerpo conjugado con enzima en exceso de proteína no unida se elimina por lavado con tampón de lavado.

Tras la adición del sustrato, la intensidad del color desarrollado es directamente proporcional a la concentración de ferritina en la muestra. Se prepara una curva estándar que relaciona la intensidad del color con la concentración de la ferritina.

### **Preparación de los reactivos**

Prepare una solución de lavado al 1X adicionando el contenido de la botella (wash buffer, 25 ml, 20X) a 470 ml de agua destilada o desionizada. Almacenar en cuarto a temperatura (20-25<sup>0</sup>C).

### **Procedimiento del ensayo**

Antes del ensayo dejar reposar los reactivos a temperatura ambiente. Mezclar suavemente todos los reactivos antes de usarse.

1. Coloque el número deseado de tiras recubiertas en el soporte.
2. Pipetee 25ul del estándar de ferritina, controles y muestras en los pocillos correspondientes.
3. Adicione 100ul de reactivo biotina en cada pocillo. Mezclar el plato por (10-30 segundos)
4. Cubrir el plato e incubar por 30 minutos a temperatura ambiente.
5. Remover el líquido de todos los pocillos. Lavar los pocillos en 3 veces con 300ul de solución de lavado 1X (wash buffer). Golpear en papel absorbente o papel toalla.
6. Adicionar 100ul del reactivo enzimático en cada pocillo.
7. Cubrir el plato e incubar por 30 minutos a temperatura ambiente.



8. Remover el líquido de todos los pocillos. Lavar los pocillos en 3 veces con 300ul de solución de lavado 1X (wash buffer). Golpear en papel adsorbente o papel toalla.
9. Adicionar 100 ul de sustrato TBM a todos los pocillos.
10. Incubar por 15 minutos a temperatura ambiente.
11. Adicionar 15ul de solución stop a todos los pocillos. Mezclar el plato de 10-20 segundos para homogenizar la solución.
12. Lea la absorbancia en un lector ELISA a 450nm dentro de los 15 minutos después de adicionada la solución stop.

Los cálculos de resultados y valoración del estándar de la prueba se realizaron de acuerdo al procedimiento indicado en el Kits de CALBIOTECH- ELISA ferritina Catálogo No. FR248T.

La determinación de la hemoglobina se realizó mediante el reactivo de Drabkin (método de cianometahemoglobina), utilizando un espectrofotómetro Stat fax 1960 plus.

### 11. Operalización de las variables

Variable	Concepto	Procedimiento	Valores
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la entrevista	Entrevista	13 -19años 20 - 24 años 25 - 30 años 31 años a más.
Procedencia	Lugar de origen de la paciente.	Entrevista	-Urbano -Rural
Escolaridad	Nivel académico alcanzado por la paciente al momento de la entrevista.	Entrevista	-Primaria -Secundaria -Universitario - Ninguno -Otros



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



Duración del sangrado	Total de días que la mujer sangra durante su periodo menstrual	Entrevista	-Menor o igual a 3 días - 4-7 días ->7 días
Planificaba con DIU	Utilizaba un dispositivo intrauterino para evitar un embarazo	Entrevista	-Si -No
Gestas	Número de veces que se ha embarazado la mujer Incluyendo el actual.	Entrevista	-Primigestas -Bigestas -Trigestas -Multigestas
Período intergenésico	Tiempo transcurrido entre fecha de último parto y FUR	Entrevista	-Igual o Mayor de 2 años -Menor de 2 años
Trimestre	De acuerdo a las semanas de embarazo que tiene al momento de la entrevista la embarazada en división trimestral se encuentra	Entrevista	-I trimestre (de la semana 1 a la 12) -II trimestre (de la semana 13 a la 28) -III trimestre ( de la semana 29 a la 41)
Suplemento de hierro	Consumo de tabletas de sulfato ferroso	Entrevista	-Si -No
¿Cada cuánto tiempo?	Frecuencia con la que la gestante se toma el sulfato ferroso	Entrevista	-Diario -Tres veces a la semana -Una vez a la semana
¿Cuántas veces al día come?	Número de veces que la gestante se alimenta al día	Entrevista	-1vez -2 veces -3 veces -Más de 3
Consume carnes	dieta alimenticia que incluye carnes	Entrevista	-Si -No



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



Dona sangre	Donación de sangre por lo menos 2 veces en 1 año	Entrevista	-Si -No
Toma aspirinas	Consume ácido acetilsalicílico por lo menos 2 tabletas diarios	Entrevista	-Si -No
Niveles de hierro sérico	Cantidad de nutriente requerido que es utilizado como acarreador de oxígeno y electrones.	Espectrofotometría	Normal = 115 +/- 50µg/mL Disminuido= 115 µg/mL a <40µg/mL
Capacidad de fijación del hierro (TIBC)	Fracción de sitios libres que posee la transferrina para el transporte del hierro.	Espectrofotometría	Normal = 300 µg/mL Aumentado = 360 µg/mL a 410µg/mL
Índice de porcentaje saturación	Es el cociente entre el Hierro/TIBC	Resultado de la división entre Hierro y TIBC	Normal = 35% Disminuido= 30% a < 10%
Ferritina	La ferritina es una proteína que almacena el hierro principalmente en el hígado pero también en el bazo, la médula ósea.	ELISA	Normal =100 µg/mL Disminuido= 20 µg/mL a < 10 µg/mL
Hemoglobina	Hemoproteína que tiene como función transportar oxígeno de los pulmones a los tejidos.	Cianometahemoglobina	≥11 mg/dl = normal <11mg/dl = anemia



### 12. Plan de análisis

Los datos fueron procesados y analizados en el programa SPSS 21.0, siendo agrupados en cifras absolutas y relativas (porcentaje). En lo que respecta a la entrevista las variables cuantitativas fueron analizadas mediante estadísticas descriptivas para calcular las medidas de tendencia central. Así mismo se realizó análisis de tablas cruzadas, para observar el comportamiento de los parámetros bioquímicos del hierro y hemoglobina con algunos factores que pueden estar relacionados con el desarrollo de anemia ferropénica.

Se estimó la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro, según los datos obtenidos mediante los exámenes de laboratorio.

### 13. Aspectos éticos

El presente estudio se llevó a cabo tomando en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, publicados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Todos los procedimientos que se realizaron en el estudio; desde la captación, toma de muestra y su respectivo procesamiento hasta la entrega de los resultados se llevaron a cabo respetando la disposición e integridad de las pacientes, así mismo el manejo de los resultados y de cualquier información proporcionada por las pacientes se mantuvo en estricta confidencialidad.

Cumpliendo con los requisitos, se le explico a las gestantes con exactitud los objetivos e importancia del estudio, los riesgos potenciales que se podrían producir, las molestias al obtener la muestra y los beneficios del estudio, además se les garantizo la obtención de sus resultados después de procesada su muestra. Se les informo a las mujeres que tenían derecho a retirarse de la investigación si ellas así lo deseaban.

Se mantuvo en sigilo su nombre y se trabajó con códigos para brindar mayor confidencialidad a la gestante, manteniendo el secreto profesional.



### 14. Limitaciones del estudio.

- Por los altos costos de las pruebas solo se puede trabajar con un número determinado de pacientes.
- Al ser este un estudio descriptivo, por sus características no permite confirmar factores de riesgo.

### 15. Fortalezas del estudio

- Con la realización de los análisis séricos con resultados verificados y confiables, el estudio garantiza conclusiones sustentadas con evidencias.
- El estudio generará hipótesis las cuales podrían motivar el desarrollo de estudios analíticos que logren confirmarlas.



## VII. RESULTADOS DE LOS DATOS OBTENIDOS.

- CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS.**

De 70 embarazadas que participaron en el estudio, (70%) habitan en la zona urbana del municipio de León y (30%) viven en la zona rural.

El 67% de las gestantes eran mayores de 19 años, sólo el 33% eran adolescentes, siendo la edad media encontrada 22,8 años.

Según el nivel de escolaridad, el 50% de las participantes estaban cursando secundaria, y un 30% eran universitarias, en tanto el 20% restante estaban cursando su primaria, ya eran profesionales en carreras técnicas o licenciaturas; o no tenían ningún nivel académico.

De las 70 embarazadas el 38,6% se encontraban en su tercer trimestre de gestación, 37,1% estaban en su segundo trimestre, habiendo solo un 24,3% en el primer trimestre. (Ver tabla 1)

**Tabla 1.** Distribución porcentual de la población según las características sociodemográficas de las gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio-Agosto 2017.

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS						N=70
PROCEDENCIA	Rural		Urbano			Total
	30%		70%			100%
EDAD (años)	13-19	20-24	25-30	31 a +		Total
	33%	30%	30%	7%		100%
ESCOLARIDAD	Primaria	Secundaria	Universitario	Ninguno	Otros	Total
	17.2%	50%	30%	1,4%	1,4%	100%
TRIMESTRE	Primer	Segundo	Tercer			Total
	24,3%	37,1%	38,6%			100%



### • PARÁMETROS BIOQUÍMICOS DEL PERFIL DE HIERRO.

Según los análisis bioquímicos de hierro el 30% tienen niveles normales de hierro sérico y el 70% tienen niveles disminuidos de hierro sérico, (MEDIA=55,8 g/dl).

Dentro de los análisis de porcentaje de saturación de transferrina solamente (2,86%) de se encuentran en el rango normal, y el (97,14%) se encuentran con valores disminuidos.

El análisis sobre los depósitos de hierro, muestra que del total de las embarazadas solo (8,6%) tienen valores normales de ferritina y el (91,4%) tiene disminuidas las reservas de hierro, se obtuvo una media de (39,8 g/dl) y una desviación estándar de (37,7 g/dl) para este análisis.

Según los análisis de hemoglobina la mayoría de las embarazadas tienen valores normales de hemoglobina; solamente (8,6%) de las gestantes tienen anemia, la media fue de (11,9 g/dl) y la desviación estándar fue de (0,9 g/dl). (Ver tabla 2)

**Tabla 2.** Distribución porcentual según los parámetros bioquímicos del perfil de hierro en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio-Agosto 2017.

PERFIL BIOQUÍMICO DE HIERRO			N=70
Exámenes clínicos	Normales	Disminuidos	Total
<b>HIERRO SÉRICO</b>	30%	70%	100%
<b>% DE SATURACIÓN DE TRANSFERRINA</b>	2,86%	97,14%	100%
<b>FERRITINA</b> (X=35,8 g/dl ± DS=30,9 g/dl)	8,6%	91,4%	100%
<b>HEMOGLOBINA</b> (X=11,9 g/dl ± DS=0,9 g/dl)	≥11 gr/dl = normal	<11gr/dl = anemia	<b>Total</b>
	91,4 %	8,6%	100%



• ANEMIA FERROPÉNICA Y DEPLECIÓN DE LAS RESERVAS DE HIERRO ASOCIADO A FACTORES PREDISPONENTES.

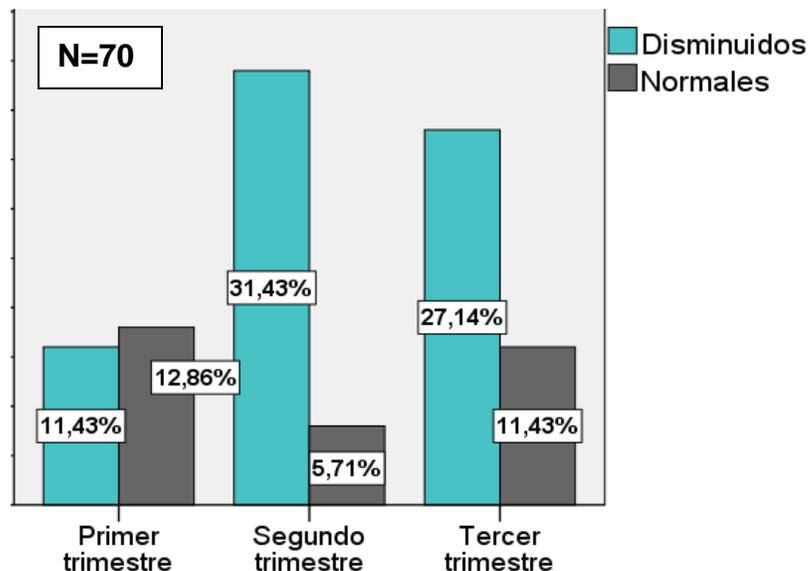
El 91,4% de gestantes presentaron ferritina con valores disminuidos; de estas 82,8% tenían valores normales de hemoglobina. Presentaron anemia y ferritina disminuida solo 8,6%. De las gestantes con valores de ferritina normal ninguna tenía anemia según su hemoglobina. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Distribución porcentual de valores de ferritina en relación a hemoglobina en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017.

ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE FERRITINA Y HEMOGLOBINA				
		HEMOGLOBINA N=70		Total
		Anemia	normal	
FERRITINA N=70	disminuidos	8,6%	82,8%	91,4%
	normales	0%	8,6%	8,6%
Total		8,6%	91,4%	100%

En los análisis de hierro sérico, los resultados muestran que tenían niveles disminuidos: 11,43% en el primer trimestre, 31,43% en el segundo y 27,14% en el tercer trimestre. (Ver gráfico 1)

Gráfico 1. Distribución porcentual de valores de hierro sérico asociado al trimestre de embarazo en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017.



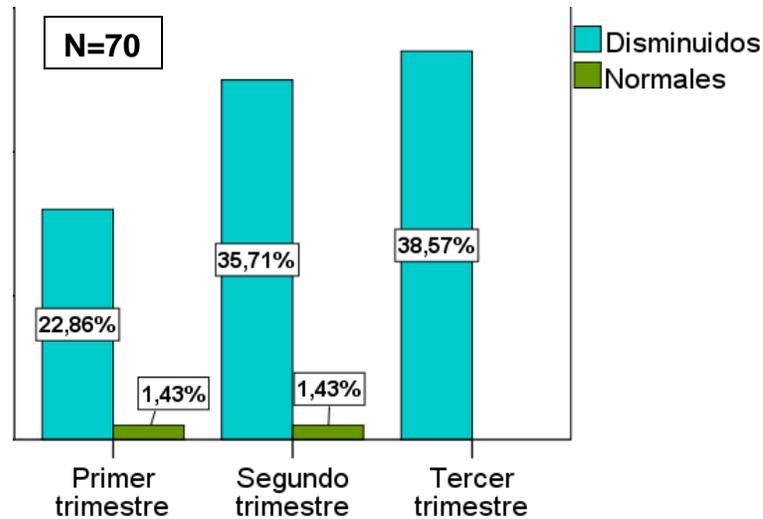


## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



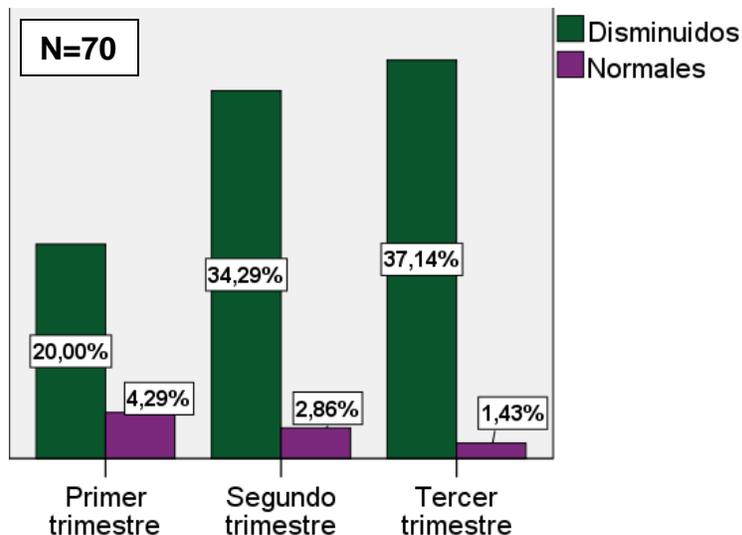
La mayoría de las pacientes tenían valores disminuidos: 22,86% en el primer trimestre, 35,71% en el segundo trimestre y 38,57% en su tercer trimestre presentaron valores normales. (Ver gráfico 2)

**Gráfico 2.** Distribución porcentual del porcentaje de saturación de la transferrina asociado al trimestre de embarazo, en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017.



El porcentaje de pacientes con ferritina disminuida 20% durante el primer trimestre, 34,29% en el segundo trimestre y 37,14% en el tercer trimestre. (Ver gráfico 3)

**Gráfico 3.** Distribución porcentual de la población según la ferritina asociada al trimestre de embarazo, en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017





## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



Las pacientes que presentaron anemia estaban en su segundo o tercer trimestre; durante el primer trimestre, ninguna de las participantes tenía anemia. De las participantes que eran primigestas (11,4%) tenía anemia, de las que eran bigestas (5%) tenía anemia, de las que eran trigestas ninguna tenía anemia y de las que eran multigestas (25%) tenían anemia, también tenía anemia el 50% de las embarazadas que no consumían sulfato ferroso; las que si consumían sulfato ferroso 97,1% tenía una hemoglobina normal. El 90,9% de las embarazadas que comían más de tres veces al día estaban entre el rango de hemoglobina normal y 9,1% tenían anemia. De las que comían tres veces al día 4,8% tenían anemia. El 20% de las que comían dos veces al día tenían anemia. (Ver tabla 4)

**Tabla 4.** Distribución porcentual de valores de Hemoglobina según factores relacionados a anemia, en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto

HEMOGLOBINA RELACIONADA A DIVERSOS FACTORES					Total
		Recuento total	Anemia	Normales	
<b>Trimestre de embarazo</b>	Primer	17	0%	100%	100%
	Segundo	26	15,4%	84,6%	100%
	Tercer	27	7,4%	92,6%	100%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>		
<b>Gestas</b>	Primigestas	35	11,4%	88,6%	100%
	Bigestas	20	5%	95%	100%
	Trigestas	11	0%	100%	100%
	Multigestas	4	25%	75%	100%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>		
<b>Consumo de sulfato ferroso</b>	Si	68	2,9%	97,1%	100%
	No	2	50%	50%	100%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>		
<b>Número de veces que come al día</b>	Dos veces	5	20%	80%	100%
	Tres veces	21	4,8%	95,2%	100%
	Más de 3 veces	44	9,1%	90,9%	100%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>		

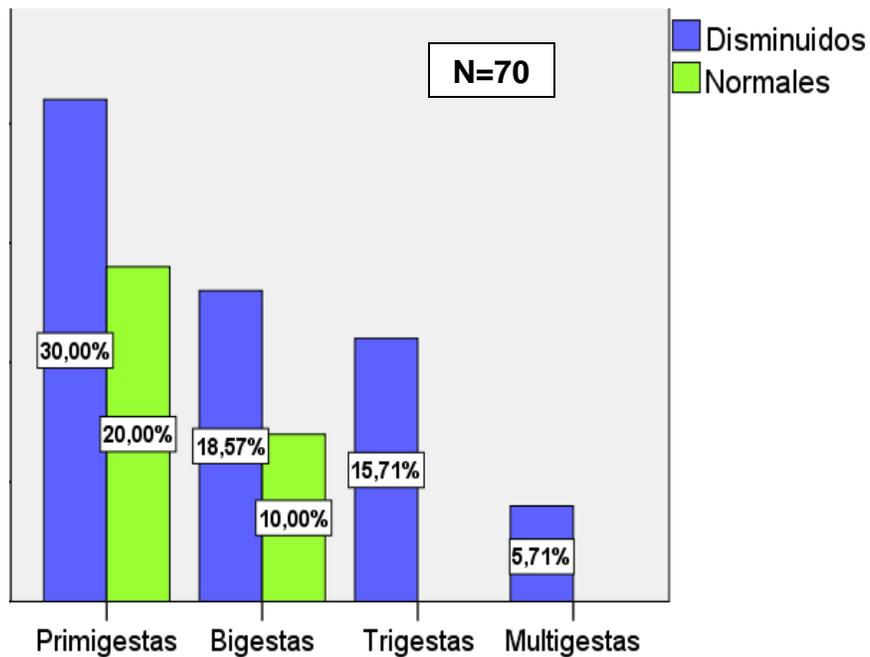


## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



El 30% de las primigestas tenían valores disminuidos, así mismo el 18,57% de las bigestas, 15,71% el total del porcentaje de Trigestas y 5,71% el total del porcentaje Multigestas. (Ver gráfico 4)

**Gráfico 4.** Distribución porcentual de valores de hierro sérico asociado al número de gestas, en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017.



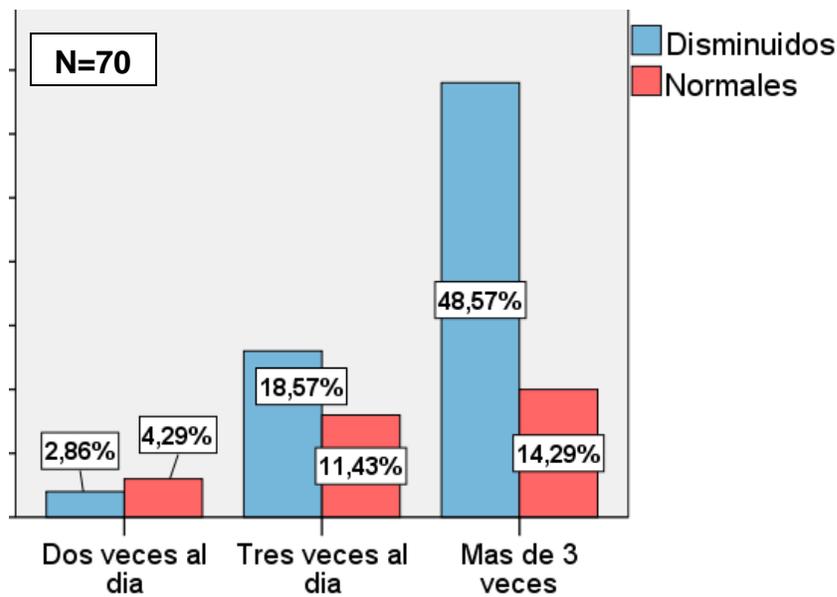


## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



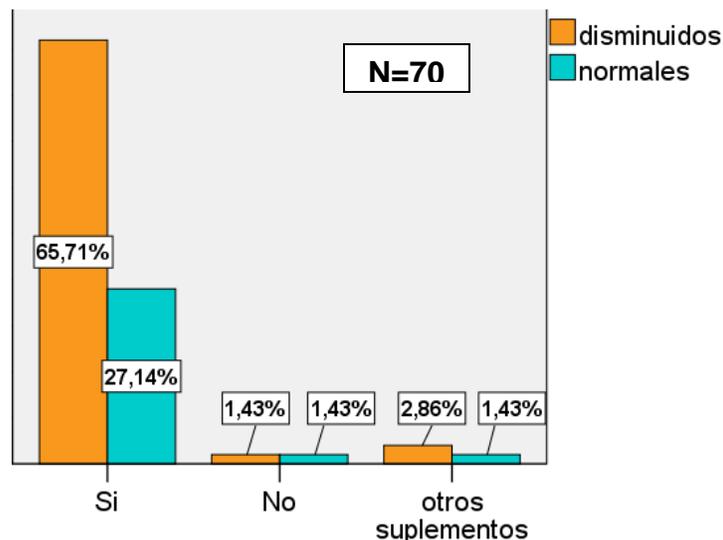
De las embarazadas que comían dos veces al día solamente 4,29% tenían hierro sérico normal; así mismo 11,43% que comían tres veces al día y 14,29% embarazadas que comían más de tres veces al día. (Ver gráfico 5)

**Gráfico 5.** Distribución porcentual de valores de Hierro sérico asociado al número de veces que las embarazadas comían al día, en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017.



El 65,7% de las que consumen sulfato ferroso tienen niveles disminuidos de hierro sérico y 27,14 tenían valores normales. (Ver gráfico 6)

**Gráfico 6.** Distribución porcentual de valores de hierro asociado a consumo de sulfato ferroso, en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017.



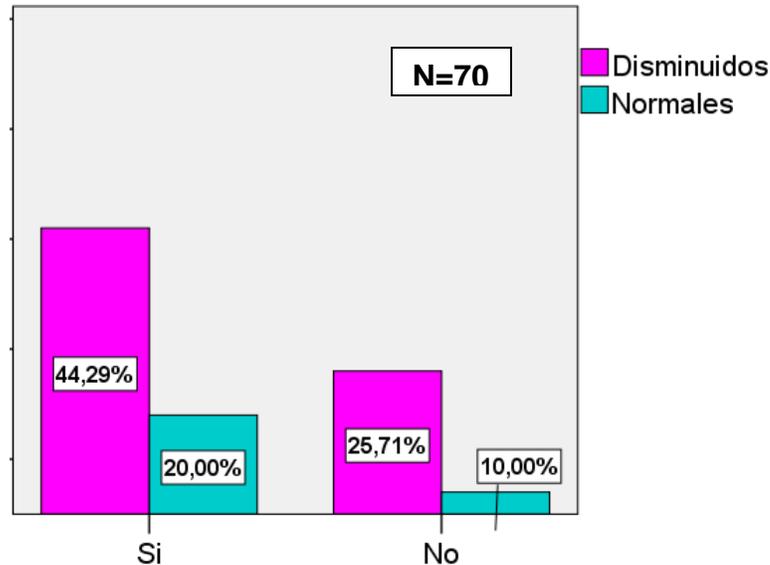


## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



De las embarazadas que no consumen vitamina C 25,71% tenían niveles de hierro sérico disminuido; así mismo 44,29% que si consumen vitamina C. (Ver gráfico 7)

**Gráfico 7.** Distribución porcentual de valores de hierro relacionado al consumo de vitamina C, en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017.



De las 45 embarazadas que consumen vitamina C, (91%) tenían niveles de ferritina disminuidos; de igual forma (92%) de las 25 que no consumían vitamina C. En los análisis de ferritina según el número de embarazos de las participantes, la mayoría de primigestas y bigestas se encuentran fuera del rango de lo normal, de igual forma ninguna de las trigestas o multigestas tenían niveles de ferritina normal. (Ver tabla 5)

El 100% de las embarazadas que no consumen sulfato ferroso y el 97,1% de las que si consumían sulfato ferroso, tenían los niveles de ferritina disminuida. Las embarazadas que comían más de tres veces al día (93,1%) tenían niveles de ferritina disminuidos; de igual manera (90,4%) de las que comían tres veces al día, y (80%) embarazadas que comían dos veces al día. (Ver tabla 5)



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



**Tabla 5.** Distribución porcentual de valores de ferritina asociada a factores predisponentes, en gestantes que asisten al control prenatal en el centro de salud PMN, Julio a Agosto 2017.

FERRITINA RELACIONADA A DIVERSOS FACTORES					Total
		Recuento total	Disminuidos	Normales	
<b>Consumo de vitamina C</b>	Si	45	91%	9%	100%
	No	25	92%	8%	100%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>		
<b>Gestas</b>	Primigestas	35	88.5%	11.4%	100%
	Bigestas	20	90%	10%	100%
	Trigestas	11	100%	0%	100%
	Multigestas	4	100%	0%	100%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>		
<b>Consumo de sulfato ferroso</b>	Si	68	97.1%	2,9%	100%
	No	2	100%	0%	100%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>		
<b>Número de veces que come al día</b>	Dos veces	5	80%	20%	100%
	Tres veces	21	90.4%	9.5%	100%
	Más de 3 veces	44	93.1%	6.8%	100%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>		



### VIII. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En lo que se refiere a este estudio, de las 70 gestantes que participaron, un 70% habitan en la zona urbana del municipio de León-Nicaragua, este dato es similar al obtenido en otros estudios, de los cuales podemos mencionar un estudio sobre la evaluación del estado nutricional de mujeres gestantes en Antioquia-Colombia en el año 2010, en el cual la población era de 105 gestantes de las cuales el 73,3% residía en la zona urbana. No siendo así comparables con los datos de otro estudio en Venezuela en el que un 46,7% eran de la zona urbana y 53,3 % eran de zonas rurales, de igual forma los datos en Rivas - Nicaragua para el año 2012, en el que el 71,6% eran embarazadas de zonas rurales, siendo esto lo contrario, referido a este estudio en el cual la mayoría pertenecen a la zona urbana. (29, 30, 13)

Al agrupar a las gestantes en 4 grupos de edades se encontró que el (30%) de las pacientes tenían entre 20 a 24 años de edad y otro 30% entre 25 a 30, un 7% tenían 31 años de edad o más y un (33%) estaban en el grupo de edad de 13 a 19 años, datos similares al estudio realizado en Antioquia-Colombia en el año 2010, donde la proporción más alta (80%) de las embarazadas eran mayores de edad, quienes estaban entre el grupo de edad de 19 a 40 años y un (20%) tenían entre 16 y 18 años. (30). La edad media encontrada en el presente estudio fue de 22,8 años; este dato es muy similar al presentado en México para el año 2007, en el que la edad media fue de 24,8 años y solo un 5% eran mayores de 35 años. (30)

Se encontró que existe un mayor número de embarazadas con nivel académico más avanzado en comparación con estudios realizados en otros lugares, de estas el 50% estaban cursando secundaria, y un 30% eran universitarias; en el estudio realizado en Antioquia-Colombia en el año 2010, solo un 8% tenía estudios superiores, y un 60% habían terminado o cursaban secundaria; en el estudio realizado en Rivas- Nicaragua para el año 2012, se encontró que un 60,1% habían o estaban cursando secundaria y un 15,4% cursaban estudios superiores. (29,13).

El mayor número de gestantes se encontraban en su segundo o tercer trimestre (37,1% y 38,6%, respectivamente), dato similar al encontrado en Rivas - Nicaragua para el año



2012, donde encontraron que solo (19/208) gestantes estaban en su primer trimestre y la mayoría se encontraban en su tercer trimestre (154/208). (13)

Se sabe que la mayoría de mujeres llegan al embarazo con unas bajas reservas de hierro, principalmente por las pérdidas sanguíneas menstruales. Estimándose que una pérdida menstrual media de 30 ml equivale a una pérdida de 75 mg de hierro. (22)

La cantidad total de hierro en el organismo de una embarazada depende de la ingestión, las pérdidas y la cantidad almacenada. Se estima que el cuerpo de una mujer tiene alrededor de 2,3 g de hierro total y que se almacena aproximadamente 1g durante la gestación, en preparación de la pérdida hemática que se producirá durante el parto. Las necesidades de hierro son desiguales durante el embarazo, aumentando significativamente durante el segundo y tercer trimestre, de una demanda obligatoria de 0.85 mg/día durante el primer trimestre se pasan a necesitar 7.5 mg / día en el tercer trimestre. (17)

La deficiencia de hierro, es la deficiencia nutricional más prevalente y la principal causa de anemia. De acuerdo con los reportes de la OMS, el 30% de todas las mujeres embarazadas sufren deficiencia de hierro. Esta cifra aumenta en algunas regiones del mundo hasta el 50% y el 60% según los reportes de la base de datos de la OMS-UNICEF. (31)

En este estudio del total de embarazadas solo el 30% tenían niveles de hierro sérico normal, mientras que el número de pacientes con niveles bajos de hierro sérico ( $HS=\downarrow$ ) aumenta progresivamente durante el segundo y tercer trimestre. Así mismo el 97,14% de pacientes presentó disminución en el porcentaje de saturación de la transferrina ( $\%STf=\downarrow$ ), encontrándose un mayor número de afectadas durante el tercer trimestre.

Estos datos antes mencionados, concuerdan con el estudio realizado en Rivas - Nicaragua para el año 2012, en el que de la prevalencia global de anemia ferropénica característico de esta patología ( $HS=\downarrow$ ,  $\%SAT=\downarrow$ ), del total de las embarazadas que participaron en el estudio, se obtuvo que el 30.30% de la embarazadas presentaron anemia por deficiencia de hierro, y la prevalencia conforme al trimestre de gestación fue



de un 10,5% en el primer trimestre de embarazo, un 22,8% para el segundo trimestre y un 34,41% en el tercer trimestre. (13)

Cabe mencionar que de las 70 participantes de este estudio solo (8,6%) presentaron anemia según los niveles de hemoglobina, durante el segundo o tercer trimestre; mientras que ninguna de las participantes que se encontraban en su primer trimestre presentó anemia.

En un estudio realizado en Venezuela para el año 2005, se encontró con respecto a los valores de Hemoglobina de 419 embarazadas según la media y desviación estándar que ( $X=12,1 \text{ g/dl} \pm DS=1,1 \text{ g/dl}$ ). (32). Estos datos son parecidos a los encontrados en este estudio donde los valores calculados de la media y desviación estándar para los resultados de hemoglobina de 70 embarazadas son los siguientes: ( $X=11,9 \text{ g/dl} \pm DS=0,9 \text{ g/dl}$ ), según estos datos podemos decir que la mayoría de embarazadas tienen una hemoglobina normal aunque relativamente baja, además esto explica porque en nuestro estudio solo un 8,6% presentaban hemoglobina menor de 11 g/dl (anemia) de estas el valor mínimo fue de 10 g/dl.

El estadio inicial de la depleción se refleja en la ferritina sérica que tiene correspondencia con el almacenamiento de hierro en los tejidos; posteriormente disminuye el hierro sérico a medida que se agotan las reservas y esto sucede, por lo general, antes de que se afecte la producción de hemoglobina. (30)

En este estudio del total de gestantes solamente (8,6%) tenían niveles de ferritina normal de estas ninguna presentó anemia, en cambio (91,4%) estaban con ferritina disminuida, de estas (82,8%) tenían disminuidos los niveles de ferritina y no presentaron anemia según la hemoglobina y (8,6%) tenía anemia con niveles de ferritina disminuido. La prevalencia de la afectación de las reservas de hierro sin anemia resulto más alta que en el estudio realizado en Venezuela para el año 2012, en el cual esta prevalencia fue de 30,37%, sin embargo en ese mismo estudio la prevalencia de anemia con disminución de la ferritina fue de (45,79%), esto podría ser en consecuencia de la baja ingesta de hierro que encontraron. (30)



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



Los valores de media y desviación estándar de ferritina sérica según este estudio: ( $X=35,8$  g/dl  $\pm$  DS= $30,9$  g/dl), datos que concuerdan con los obtenidos en el estudio mencionado anteriormente donde encontraron que: ( $X=39,8$  g/dl  $\pm$  DS= $37,7$  g/dl), según estos resultados podemos decir que la mayoría de embarazadas están en niveles de depleción de las reservas de hierro (ferritina) aunque presenten una hemoglobina normal. Así mismo concuerdan los datos obtenidos al comparar la disminución de las reservas de hierro asociado al trimestre de gestación, aumenta el número de pacientes con esta afectación según el trimestre de embarazo; esta relación también fue encontrada en este estudio donde la prevalencia de la disminución de las reservas de hierro aumenta a medida que transcurre el embarazo, siendo mayor en el segundo y tercer trimestre, esto explica porque el requerimiento fisiológico de hierro durante el embarazo aumenta. (30)

En un estudio realizado en la Habana Cuba para el año 2013, se encontró relación entre los niveles de hemoglobina y el trimestre de embarazo, en el cual 35% de las gestantes que estaban en el tercer trimestre tenían valor crítico de hemoglobina (menor de 11g/dl). (33) Estos datos podrían compararse con los obtenidos en este estudio donde las gestantes con hemoglobina menor de 11 g/dl se encontraban en el segundo y tercer trimestre de gestación.

La asociación entre multiparidad y el riesgo de anemia se explica por los requerimientos mayores de hierro que significa cada embarazo; se estima que en cada embarazo a término, el requerimiento extra de hierro es cercano a 1000mg. (34)

En el presente estudio de las participantes que eran primigestas (11,4%) tenían anemia ( $Hb < 11$ g/dl), las que eran bigestas (5%) tenía anemia, de las que eran trigestas de estas ninguna tenía anemia y de las que eran multigestas (25%) tenía anemia, siendo esto similar lo encontrado en un estudio de "Prevalencia de anemia ferropénica en mujeres embarazadas en Valladolid, Yucatán, México", donde las alteraciones hematológicas fueron más frecuentes en las pacientes multíparas.(35) Un comportamiento similar a este se obtuvo en lo que se refiere a los análisis de los niveles de hierro sérico y ferritina, en los cuales, ninguna de las Trigestas, ni Multigestas, tenían niveles normales según los análisis antes mencionados.



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



De las embarazadas que no consumían sulfato ferroso ninguna tenía valores de ferritina normales. Según los análisis de estudios realizados en cuanto a la suplementación de hierro antes y durante el embarazo, la prevalencia de la anemia en el tercer trimestre puede variar de 14% a 52% en las mujeres que no toman suplementos de hierro (dependiendo del país y de la condición social); y de 0 a 25% en las mujeres que toman suplementos de hierro (dependiendo de la dosis de hierro). (36)

En cuanto a los niveles de hierro sérico según la alimentación de cada gestante, la mayoría de las que comían dos y tres veces al día tenían niveles disminuidos, al igual que la mayoría de las que se alimentaban más de tres veces al día; y con los análisis de ferritina se obtuvo que la mayoría de las embarazadas tenían valores disminuidos independientemente del número de veces que se alimentaran.

En el estudio “Estado de las reservas de hierro al inicio del embarazo” que se realizó en Venezuela, al comparar el consumo dietario con el estado de hierro, se observó un mayor porcentaje de embarazadas con consumo adecuado, independientemente del estado de hierro, al igual que en este estudio. Sin embargo, en su estudio se observó un (16,2%) de deficiencia de hierro, este dato es menor en comparación con los resultados obtenidos en este estudio en el cual la mayoría presentó disminución en los niveles de hierro y ferritina, independientemente del número de veces que se alimentaban al día, lo cual pudiera explicarse en virtud de que el mayor aporte dietario de este elemento tiene baja biodisponibilidad, por lo que se incrementa el riesgo de deficiencia, aún a pesar de que en este estudio se encontró que la mayoría de gestantes consumían sulfato ferroso, los resultados de prevalencia en la disminución del hierro y sus reservas fueron elevados con una prevalencia de (70% para hierro y 91, 4% para ferritina). (32)

Los resultados obtenidos en las diferentes pruebas bioquímicas: hierro, ferritina, porcentaje de saturación de transferrina, pueden parecer impactantes, ya que la mayoría presentaron disminución en los valores de esto; no concorde a lo que se esperaba, pues la mayoría consumía sulfato ferroso, la mayoría comían más de tres veces al día, de igual manera la mayoría consumía vitamina C. Esto puede deberse al alto número de gestantes en las edades de 13 a 19 años, ya que estas son niñas, adolescentes, un grupo de mujeres muy jóvenes que por la demanda de vitaminas y



minerales que implica el desarrollo de una mujer, probablemente sus niveles de hierro ya se encontraban algo disminuidos incluso antes de concebir el embarazo, agregando le a esto la carga emocional y financiera que implica un embarazo, lo cual afecta casi directamente la calidad de vida de una niña, adolescente o joven embarazada.

La vitamina C es el promotor de la absorción de hierro más conocido; en primer lugar por su efecto reductor y en segundo lugar por su capacidad de formar complejos solubles con el hierro haciéndolo fácilmente biodisponible. (35)

En cuanto a los niveles de hierro sérico asociado al consumo de vitamina C; la mayoría tenían hierro sérico disminuido independientemente del consumo de vitamina C. También en los resultados de ferritina se obtuvo que el (91%) de embarazadas que consumían vitamina C tenían niveles de ferritina disminuidos; de igual forma el (92%) de las que no consumían vitamina C, estos resultados no concuerdan con lo considerado en los demás estudios donde hacen mención del ácido ascórbico como coadyuvante para mejorar la absorción de hierro que está presente en los alimentos, esto puede deberse a la educación que tengan las embarazadas en lo que se refiere a nutrición, ya que las frutas cítricas ricas en ácido ascórbico, son reconocidamente estimulantes de la absorción del hierro. Entretanto, para que puedan actuar en ese sentido y aumentar la absorción del mineral de origen vegetal y preparados farmacéuticos (hierro no-heme), deben ser consumidas diariamente, junto a las principales comidas, almuerzo y cena. (37)

Cabe mencionar que la vitamina C en preparados farmacéuticos no tiene el mismo efecto que la carga nutricional de esta vitamina que poseen las frutas frescas (guayaba, mamón chino, lima, mandarina, níspero, toronja, piña, guanábana, limón criollo, etc.) y verduras (chiltoma verde o madura, berro, rábano, lechuga, tomate, aguacate, etc.); y que la forma de preparar las comidas también tiene importancia al conservar el valor de la vitamina C como coadyuvante en la absorción del hierro. (38).



### IX. CONCLUSIONES

De las setenta gestantes que asistieron al centro de salud Perla María Norori, el 67% de las gestantes eran mayores de 19 años, la edad media fue de 22 años, la mayor cantidad de gestantes habitan en la zona urbana, así mismo la mayoría estaban cursando o habían concluido estudios secundarios. También un 30% de las gestantes habían cursado o culminado estudios superiores esto debido quizás a la zona donde se realizó el estudio.

La prevalencia de anemia ( $Hb < 11 \text{ gr/dl}$ ) por deficiencia de hierro en mujeres embarazadas que participaron en el estudio fue de 8,6%. La prevalencia de ferritina disminuida fue de (91,43%), así mismo el porcentaje de saturación de transferrina disminuidos fue de 97,14%.

El perfil bioquímico del hierro mostró que la mayoría de las gestantes presentaban Hierro sérico, Ferritina, porcentaje de saturación de transferrina disminuidos aunque mantuvieran una hemoglobina mayor a 11 gr/dl.

Los valores en los depósitos de hierro (ferritina) de las gestantes, mostraron tendencia a disminución a medida que el trimestre de embarazo avanza y al ser mayor el número de gestas.



### X. RECOMENDACIONES

Se debe mantener un plan educacional sobre la dieta adecuada durante la gestación teniendo en cuenta el nivel socioeconómico de las mujeres nicaragüenses, mejorando la ingestas de proteínas, alimentos ricos en hierro y vitamina “C” en las embarazadas, mediante las políticas dirigidas por el MINSA.

Determinar dentro de los exámenes rutinarios que se le realizan a la embarazada en cada control, los niveles de hemoglobina y no únicamente utilizar el hematocrito como referencia.

Monitorear el cumplimiento de las normas del MINSA, que a toda mujer embarazada se le debe proveer suplemento de hierro y ácido fólico desde el inicio del embarazo, incluso desde el inicio de suspensión de la planificación familiar, si es un embarazo deseado.

Desarrollar programas nutricionales junto con la suplementación de hierro y ácido fólico desde edades tempranas en las niñas para promover una nutrición adecuada que permita un mejor desarrollo de vida y de futuros embarazos.



## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez Guillén FI. Anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo y su repercusión en la mujer y sus hijos (Revisión). Nicaragua Pediátrica, segunda edición, volumen 2. 2013.
2. WHO. Indicators and strategies for Iron deficiency and anaemia programs. Report of a WHO/UNICEF/UNU Consultation. Geneva: WHO, 1994:33-47
3. Flores M, Rodríguez J, Santistéban I, Araúz A y Céspedes C. et al. Un problema nutricional activo la deficiencia de hierro y anemia en la mujer embarazada.
4. Rodríguez O, Fernández S, Gazapo R, Fernández E, et al. Factores que inciden en la anemia ferropénica de la embarazada. Rev. Cubana Farm. 2002. 36 (3): 176 – 81.
5. Prendes M, Jiménez G, González R, Guibert. W. Estado nutricional materno y peso al nacer. Rev. Cubana Med Gen Integr. 2001; 17(1):35-42.
6. Rodríguez J. Prevención y control de la carencia de hierro en la embarazada. Instituto nacional de higiene de los alimentos. Revista Cubana aliment. Nutr. 1998.
7. Villares I. Fernández J; Avilés M. Mediaceja O. Anemia y deficiencia de hierro en embarazadas de un área urbana del municipio de Cienfuegos. Rev. Cubana Obstet. Ginecol. 32 (1). 2006.
8. Flores M, Rodríguez J, Santistéban I, Arauz. A y Céspedes C. et al. Un problema nutricional activo la deficiencia de hierro y anemia en la mujer embarazada. Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), Apdo. N°4, Tres Ríos, Costa Rica.
9. Ramírez Mateos; Loria Alvar Carlos; Nieto Gómez María. Anemia y deficiencia de hierro en 490 embarazadas mexicanas, Ciudad de León- México Centro de Información para Decisiones en Salud Pública, 1998.



10. Prendes M, Baños A, Toledo O, Lescay O. Prevalencia de anemia en gestantes en un área de salud. Revista Cubana, Ciudad de La Habana ene.-feb. 2000.
11. Olivares M, Walter T. Consecuencias de la deficiencia de hierro, Revista Chilena de nutrición, Universidad de Chile, 2003.
12. Casanueva E; Regil M, Flores F. Anemia por deficiencia de hierro en mujeres mexicanas en edad reproductiva. Historia de un problema no resuelto. Cuernavaca-México. Instituto Nacional de Perinatología, 2006.
13. Br. Zelaya Marín Nydia; Dr. Castellón Cisneros Efrén; Msc. Chévez Ana Cecilia. Prevalencia de Anemia por deficiencia de hierro en mujeres embarazadas que asisten a consulta externa y área de hospitalización del Hospital Gaspar García Laviana de la Ciudad de Rivas en el periodo comprendido de Octubre a Diciembre de 2012. Universidad Autónoma de Nicaragua- León. (UNAN – LEON). 2012.
14. Dr. R. Gandra Yaro. La anemia ferropénica en la población de América latina y el Caribe. Boletín de la oficina sanitaria panamericana. 1970.
15. Iglesias Benavides José Luis; Tamez Garza Laura Esther y Reyes Fernández Ileana. Anemia y embarazo, su relación con complicaciones maternas y perinatales. Medicina Universitaria, 11 (43). pp. 95-98. ISSN 1665-5796. 2009.
16. MINSA. La atención integral a la mujer ha sido prioridad en el gobierno sandinista. Reducción de la Mortalidad Materna. Managua, 5 de Marzo/2015. El 19 Digital-NP153050315.
17. Laura García González. Anemia ferropénica y embarazo. Escuela universitaria de enfermería. Universidad de Cantabria. 2013.
18. WHO. Joint statement by the World Health Organization and the United Nations Children Fund 2004.
19. Munayco Escate Cesar, Arias Ramírez Lena, Gambirazio Carbajal Carlos, Suárez Ognio Luis. Estudio de adherencia a la suplementación con hierro



durante la gestación en las direcciones de salud Apurímac y Ayacucho; Ministerio de Salud. Dirección General de epidemiología. Lima. 2009.

20. Ponka P. Tissue-specific regulation of iron metabolism and heme synthesis: distinct control mechanisms in erythroid cells. *Blood* 1997; 89: 1-25.
21. Baynes RD, Cook JD. Current issues in iron deficiency. *Curr Opin Hematol.* 1996.
22. Forrellat Barrios Mariela; Gautier du Defaix Gómez Hortensia; Fernández Delgado Norma. Metabolismo del Hierro. *Rev. Cubana. Instituto de hematología e inmunología.* 16 (3): 149-60. 2000
23. García N, Eandi S, Feliú A, y Musso A. Conceptos actuales sobre fisiología y patología del hierro. *HEMATOLOGIA.* Vol. 14 N° 2: 48-57. 2010.
24. Bernadette F. Rodak. *Hematología Fundamentos y Aplicaciones Clínicas.* 2da Edición. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 844p. ISBN 950-06-1876-1. 2004.
25. Ruiz Arguelles Guillermo. *Fundamentos de Hematología.* 4ta Edición. México. Editorial Médica Panamericana. 344p. ISBN 978-607-7743-04-0. 2009.
26. Boccio José, Salgueiro Jimena, Lysionek Alexis, Zubillaga Marcela, Goldman Cinthia, Weill Ricardo et al. Metabolismo del hierro: conceptos actuales sobre un micronutriente esencial. *ALAN.* 53 (2): 119-132. 2003.
27. López Laura. *Revisión de metodologías de cálculo de la absorción del hierro.* Buenos Aires. 2006.
28. Castrillo Arribas, Vallina Álvarez Emilio. *Hematología Clínica. Temas de Patología Médica.* Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo. 4ta Ed. 366p. 1ª imp. ISBN 8483175193. 2005.
29. Restrepo M Sandra Lucía; Mancilla L. Lorena Patricia; Parra S. Beatriz Elena; Manjarrez C. Luz Mariela, Zapata L Natalia Janeth; Restrepo Ochoa Paula Andrea; Martínez S Mónica Isabel. *Evaluación del estado nutricional de mujeres gestantes que participaron de un programa de alimentación y nutrición.* Escuela



de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia, Colombia. N°1. Rev. Chil. Nutr. Vol. 37. 2010.

30. Ortega F Pablo Antonio; Leal M Jorymar Yoselyn; Chávez Carlos Javier; Mejías C Lidia; Chirinos Q Noraima; Escalona V Carolina del Pilar. Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes gestantes de una zona urbana y rural del estado Zulia. Venezuel. Rev. Chil. Nutr. Vol. 39, N°3. 2012.

31. Barba-Oropeza F., Cabanillas-Gurrola JC. Factores asociados a la anemia durante el embarazo en un grupo de gestantes mexicanas. Unidad de Medicina Familiar No.1 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Ciudad Obregón, Sonora. México. Vol.9 (4) 170-175. 2007.

32. Barón María Adela; Solano Liseti; Peña Evelyn; Sánchez Armando y Del Real Sara. Estado de las reservas de hierro al inicio del embarazo. Centro de Investigaciones en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. vol. 46, No. 2, pp. 121-130. 2005.

33. MSc. San Gil Suárez Clara Irania; MSc. Villazán Martín Cristina; Dra. Ortega San Gil Yunierka. Caracterización de la anemia durante el embarazo y algunos factores de riesgo asociados en gestantes del municipio Regla. Revista Cubana de Medicina General Integral. 30(1):71-81. 2013

34. Ernst Daniel, García Rodríguez María José, Carvajal Jorge A. Recomendaciones para el diagnóstico y manejo de la anemia por déficit de hierro en la mujer embarazada. ARS MÉDICA. Rev. de Ciencias Médicas. Vol. 42. No 1 ISSN: 0719-1855. 2017.

35. Gamboa Ligia Vera, Quintal Duarte Rommel, González Martínez Pedro, Vázquez Castillo Gumersindo. Prevalencia de anemia ferropénica en mujeres embarazadas rurales en Valladolid, Yucatán, México. Ginecología y Obstetricia de México.77 (12):544-549. 2009.

36. Dr. Milman Nils. Fisiopatología e impacto de la deficiencia de hierro y la anemia en las mujeres gestantes y en los recién nacidos. Rev. Perú ginecol. Obstet. 58: 293-312. . 2012.



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



37. Sayuri Sato Ana Paula; Fujimori Elizabeth; Cornbluth Szarfarc Sophia; Vilela Borges Ana Luiza; Tsunechiro María Alice. Consumo de alimentos e ingestión de hierro por mujeres embarazadas y en edad reproductiva. Universidad de São Paulo. Artículo Original. Rev. Latino-Am. 18(2). 2010.
38. Cardero Reyes Yusimy; Sarmiento Gonzales Rodolfo; Selva Capdesuñer Ana. Importancia del consumo de hierro y vitamina c para la prevención de la anemia ferropénica. MEDISAN. 13(6). 2009.



## XII. ANEXOS.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN-LEÓN

Facultad de Ciencias Médicas Medicina



### Bioanálisis Clínico

Tema: “Evaluación nutricional de hierro en gestantes que asisten al control prenatal en el Centro de Salud Perla María Norori, durante el periodo Julio – Agosto del año 2017”.

#### Consentimiento Informado

Usted está siendo invitado a participar en este estudio de investigación. Antes de aceptar su participación por favor lea este consentimiento cuidadosamente. Haga todas las preguntas que tenga, para asegurarse de que entiende los procedimientos del estudio, incluyendo los riesgos y beneficios.

El propósito de esta investigación es evaluar los niveles de hierro sérico y factores de riesgo que poseen las gestantes que acuden al programa de control prenatal en el centro de salud Perla María Norori. Siendo la deficiencia de hierro un factor asociado a prematuridad, bajo peso al nacer y mortalidad perinatal, por lo que se considera de gran importancia el seguimiento de esta problemática.

Su participación en este estudio requerirá:

- 1-Proporcionar datos generales sobre usted, como sus nombres y apellidos, fecha de nacimiento, dirección.
- 2-Antecedentes gineco- obstétricos y sobre el embarazo actual.
- 3-Una muestra de sangre venosa de la embarazada.

**Riesgos:** Flebitis



### **Beneficios:**

Se obtendrá un reporte con los hallazgos del análisis de laboratorio que permitirá evaluar cómo se encuentra el hierro en su organismo. Estos hallazgos serán entregados al expediente de la participante. Podrán tomarse medidas para mejorar su situación en caso de que sea necesario.

**Su participación en este trabajo investigativo no tiene costo alguno.**

### **Confidencialidad:**

Los datos que usted proporcione durante este estudio serán manejados por los investigadores y el tutor de los mismos únicamente.

Los resultados de dicha investigación pueden ser publicados o presentados en reuniones médicas pero sus identidades no serán reveladas.

### **Consentimiento:**

He leído la información de esta hoja de consentimiento, o se me ha leído de manera adecuada. Todas mis preguntas sobre el estudio y mi participación han sido aclaradas. Yo, acepto mi participación en este estudio, así como la divulgación de información que se obtenga para fines mencionados anteriormente, sin embargo se me notifico que tengo derecho a abandonar el estudio si lo considero necesario.

---

Participante Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
UNAN-LEÓN  
Facultad de Ciencias Médicas Medicina



**Bioanálisis Clínico**

Tema: “Evaluación nutricional de hierro en gestantes que asisten al control prenatal en el Centro de Salud Perla María Norori, durante el periodo Julio – Agosto del año 2017.”

**ENTREVISTA**

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

No.:

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

- Procedencia

Urbano  Rural

- Escolaridad

Primaria  Secundaria  Universitaria  Otros  Ninguno

- ¿Cuántos días le dura el periodo menstrual?

Menor o igual a 3 días

De 4 a 7 días

Más de 7 días

- ¿Planificaba con DIU como método de planificación familiar?

Sí  No

- ¿Cuántos embarazos ha tenido?

Primigesta  Bigesta  Trigesta  Multigesta



## Evaluación nutricional de hierro en gestantes



- ¿Periodo intergenesico?  
Igual o mayor a 2 años   
Menor de 2 años
  
- ¿Cuántas semanas de embarazo tiene? ¿En qué trimestre se encuentra?  
I trimestre (de la semana 1 a la 12)   
II trimestre (de la semana 13 a la 28)   
III trimestre (de la semana 29 a la 41)
  
- ¿Está consumiendo tabletas de sulfato ferroso u otro suplemento de hierro?  
Sulfato ferroso: Si  No   
Otro suplemento: Si  No
  
- ¿Cada cuánto se toma las tabletas de sulfato ferroso?  
Diario   
Tres veces a la semana   
Una vez a la semana
  
- ¿Está consumiendo de vitamina C?  
Sí  No
  
- ¿Cuántas veces al día come?  
1 vez al día   
2 veces al día   
3 veces al día   
Más de 3 veces al día
  
- ¿Consumo carnes?  
Sí  No
  
- ¿Es donante de sangre al menos 2 veces al año?  
Sí  No
  
- ¿Toma aspirinas?  
Sí  No