



**Nombre del alumno: Eduardo de Jesús López López**

**Nombre del profesor: Daniela Méndez Guillen**

**Nombre del trabajo: Factores implicados en el déficit de hierro en etapa reproductiva (embarazo)**

**Materia: Seminario de tesis**

**Grado: 8vo cuatrimestre**

**Grupo: "A"**



## Factores implicados en el déficit de hierro en etapa reproductiva (embarazo)

## Planteamiento del problema

La anemia en etapa de gestación implica la disminución de la concentración de hemoglobina. Para una mujer los valores normales rondan alrededor de los 12.0-14.0 g/dL de hemoglobina, volumen corpuscular medio alrededor de 78-90fL. Estos valores se ven afectados en etapa de gestación por factores que incitan a un mayor consumo de hierro en el organismo que dejan aun con los suministros a niveles muy bajos como lo son: El desarrollo, la menstruación, el embarazo y la lactancia presuponen necesidades altas de hierro lo que aunado a un consumo desequilibrado con la ingesta y el requerimiento puede desencadenar una deficiencia férrica más intensa. Existen casos en que las mujeres se intervienen en la etapa reproductiva con valores reducidos de las reservas férricas lo que es contraproducente para la etapa y su exigencia de este nutriente. Entre las causas más comunes de deficiencia de hierro se da por: ingestión insuficiente de hierro por vía oral, gestación múltiple, dieta rica en fosforo o reducida en proteínas, disminución de antiácidos que entran en contradicción con la absorción del hierro y malos hábitos alimentarios que se relacionan con el consumo inadecuado de alimentos no enfocados al embarazo.

Para el diagnostico de esta deficiencia y enmarcarla en una anemia ferropénica se requieren ciertos estudios que incluyen valoraciones de hemoglobina, hematocrito y los índices de eritrocitos donde también se valoran, volumen corpuscular media (HCM), concentración de la hemoglobina corpuscular media (CHCM).

Los procesos implicados en la absorción de hierro que se encargan del metabolismo y absorción de este nutriente enmarca al ácido clorhídrico que lo desprende que se enfoca en el *hierro inorgánico* para formar hierro ferroso y este pueda pasar por la mucosa intestinal, algunos quelatos de hierro se forman a partir de la acción de ácido ascórbico y algunos aminoácidos que facilitan el acceso por la mucosa intestinal, para el *hierro hemo* este pasa a través de las membranas celulares de manera casi intacta después de haber pasado un proceso con proteasas endoluminales o de la membrana misma de los eritrocitos que hidrolizan la globina, esta serie de eventos son importantes para el mantenimiento de del Fe Hemo en estado soluble lo que garantiza con mayor éxito su absorción. La absorción del hierro hemo solo conforma un 20-30% del hierro que se absorbe en la dieta de manera frecuente por lo que este nutriente se ve favorecido con la presencia de alimentos de origen animal en la dieta lo que aumenta aún más las cantidades disponibles que se pueden llegar a absorber.

Aunque los procesos de absorción pueden verse afectados por otros nutrientes como el fosforo o una ingesta inadecuada hay factores que se ven involucrados más allá de estos dos aspectos, como lo son un reconocimiento inadecuado por las células intestinales del hierro Hem que estas no reconocen como este nutriente lo cual hace aún más difícil su absorción a pesar de estar en condiciones de anemia, hipoxia o deficiencia de hierro, este proceso de absorción también se ve afectado por procesos intraluminales como la quilia gástrica, el tiempo de transito acelerado y los síndromes de mal absorción; además de estos

factores existen sustancias que pueden favorecer o inhibir la absorción, entre los inhibidores de la absorción de hierro tenemos la ingesta de crónica de alcalinos, fosfatos, fitatos y taninos. El volumen disminuye con el volumen de té o café consumidos y el ácido ascórbico que entra en contradicción con la absorción de hierro por parte de las células intestinales, entre el café y el hierro su absorción disminuye entre 40-60% cuando su ingesta es en simultánea.

El déficit de hierro en el embarazo ocurre por un manejo en la ingesta de alimentos inadecuado, una ingesta reducida a la recomendada y el tipo de hierro que se esté consumiendo siendo de origen animal o vegetal tendrá un proceso metabólico distinto lo cual involucra procesos que difieren de los mecanismos que determinan su reducción o correcta absorción, ya que por la alta demanda que se desprende en la etapa reproductiva es difícil con una dieta cotidiana sin modificaciones fuera de un margen establecido para poder responder de manera correcta ante las necesidades nutricionales de la futura madre.

## Preguntas

¿Qué mecanismos se dañan o sufren alteración durante el embarazo implicados en la absorción y metabolismo del hierro?

¿Qué provoca las alteraciones en los procesos de metabolismo y absorción de hierro?

¿Cómo contrarrestar las alteraciones que se involucran el proceso metabólico y de absorción normal de hierro?

## Hipótesis

La disminución de hierro en la mujer en etapa reproductiva se origina por alteraciones en los mecanismos de absorción de hierro.

Variable dependiente

Etapa reproductiva (embarazo).

Variable independiente

Los mecanismos implicados en la absorción de hierro.

## Objetivos generales

Determinar los mecanismos que se ven implicados en la absorción de hierro en la mujer.

Identificar las principales causas que crean una alteración en los mecanismos de absorción de hierro en el embarazo.

## Objetivos específicos

Describir el proceso de absorción de hierro hemo y no hemo.

Proponer métodos para revertir el déficit de hierro durante el embarazo.

Revelar los efectos de déficit de hierro en el desarrollo fetal durante el embarazo.

Explicar la importancia del consumo de hierro en alimentos y suplementos durante la etapa reproductiva (embarazo).

Especificar las causas más importantes que producen déficit de hierro en etapa reproductiva (embarazo).

## Justificación

Los motivos que me llevaron a investigar los mecanismos implicados en el déficit de hierro en etapa reproductiva (embarazo) fueron las grandes evidencias de esta afección que muchas mujeres padecen a la hora de planificar, ya que informes de la organización mundial de la salud dio a conocer estadísticas donde se revelan porcentajes de 18,6% en mujeres fértiles que padecían anemia, siendo este uno de muchas complicaciones durante el embarazo y un riesgo para la madre y el desarrollo fetal, siendo el hierro un nutriente sumamente importante no solo en la etapa reproductiva de la mujer sino en toda su vida por las altas demandas provenientes de la lactancia, la menstruación, la síntesis de hemoglobina, producción de mioglobina, implicado también en la elaboración de hormonas y tejido conectivo, siendo el más importante cuando la mujer se encuentra en etapa de gestación y el impacto de un correcto aporte de este mineral también recaerá en el desarrollo correcto del feto y también evitar el déficit de hierro promoverá una disminución en porcentaje de un mal funcionamiento cerebral en el feto/ el neonato, habrán más posibilidades de una maduración correcta y se evitara partos prematuros y el bajo peso al nacer. El rol del hierro durante la etapa reproductiva (embarazo) cubre necesidades fisiológicas muy específicas pero también son de las más importantes para un correcto desarrollo fetal y también para cubrir las necesidades de la mujer. Pretendo entonces revelar los mecanismos que se ven alterados en el metabolismo de hierro en la mujer, proponiendo métodos para revertir el déficit de hierro en la mujer en la etapa reproductiva (embarazo), ya que es uno de los problemas más comunes por los que se atraviesan durante el embarazo y detectar específicamente aquellos mecanismos que influyen en la disminución de los valores de hierro puede mejorar la calidad de la

etapa de gestación y desarrollo del feto y un riesgo menor de desarrollar anemia ferropénica por parte de la mujer.

## Diseño de la investigación

### Metodología

La investigación la podemos definir desde las palabras de Tamayo & Tamayo: "Proceso que mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante & fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento". Podemos recrear el panorama pudiendo explicar la investigación como el proceso de vincular respuestas obtenidas de conocimiento ya ha sido expuesta con anterioridad u obtenerla de fuentes vírgenes por medio de la experimentación para la solución de problemas donde se contemplan como tipo: educativo, social, científico, filosófico, por mencionar algunas. Que pretende proyectar el camino o proponer la mejora de la humanidad por medio del conocimiento humano. Reconocer la investigación como un proceso necesario en la evolución humana, este proceso se vincula a los tipos y formas que enmarcan Tamayo & Tamayo donde se puede hacer mención de:

Formas de investigación: Pura & aplicada.

Tipos de investigación: Histórica, descriptiva, experimental, documental y de caso.

La investigación se toma en cuenta para un desarrollo profesional y personal del individuo, y encaja la oportunidad de mencionar que tiene gran relevancia en el progreso del conocimiento, al provocar una serie de cuestiones, inseguridades y datos irrelevantes, lo cual va de la mano con el concepto de investigación que propuso Sócrates.

Método analítico: en específico este método consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objetivo de estudiarlas

y examinarlas de manera individual, para contemplar por separado cada parte del fenómeno estudiado.

## Tipo de investigación

### Documental

La podemos definir como un servicio de información retrospectivo, en oposición a un servicio de información aquella institución dedicada a la recopilación, procesamiento y difusión de la información científica donde se abarca también tecnicismo. Este trabajo puede llevar a cabo las bibliotecas, los centros de documentación e información, los bancos de datos, los centros de análisis de información, los archivos, entre muchos más. Por ende las instituciones dedicadas constituyen unidades de información. Por ello mismo, conforman un lugar de trabajo natural para el investigador. Reitero, el espacio donde el investigador obtiene información.

Desde esta perspectiva su evolución histórica que se establece para la investigación documental, como indica su definición, constituyo una serie de métodos y técnicas que los trabajadores en información descubrieron y perfeccionaron a lo largo de la historia con el propósito de ofrecer información a la sociedad.

## Tipo de enfoque

### cualitativo

Se hace mención de dos métodos para la recopilación de datos: Cualitativo y cuantitativo. Podemos enmarcar la diferencia entre ambos tipos y la más destacada es que los métodos cuantitativos producen datos numéricos & los cualitativos dan como resultado información o descripciones de situaciones, eventos, gentes, acciones reciprocas y entre ella comportamientos observados, citas directas de autores y extractos o párrafos enteros de documentos, correspondencia, registros y estudios de casos prácticos. La investigación cuantitativa es aquella donde se recogen y analizan datos cuantitativos, por su parte la cualitativa evita la cuantificación; sin embargo, los registros se realizan de mediante la narración, la observación participante y las entrevistas no estructuradas.

La investigación cualitativa busca identificar el origen profunda de las realidades, la relación y estructura dinámica, por otro lado la investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de las asociaciones o correlación entre las variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para el estudio de una población. Los métodos cualitativos poseen una función que les permite recopilar datos y tiene un impacto importante en la evaluación del impacto, ya que proporcionan valiosa información que busca la manera de comprender los procesos que existen tras cada resultado.



## Marco histórico

Cómo tal la deficiencia de hierro es un problema histórico de la humanidad reconoció en sus características y fisiopatología a fines del siglo XIX. La terapéutica con hierro fue introducida por Thomas Sydenham en el siglo XVII pero las bases científicas del uso del hierro medicinal no fueron establecidas hasta las publicaciones de Ralph Stockman en 1893. Va desde 1950 que se han implementado nuevas modalidades de ferroterapia como el hierro-sucrosa intravenoso han sido desarrolladas con buena tolerancia, eficacia clínica y seguridad. Sydenham dentro de sus aportes aunque no tan destacados como otros tratamientos pionero en la aplicación de hierro en contra de la anemia, por aquellos tiempos en los siglos XVII la anemia era conocida como clorosis, esto por su característico color amarillento-verdoso que tomaban los pacientes que padecían esta patología, esto pasaba principalmente en mujeres jóvenes que presentaban sintomatología como decaimiento, cansancio y palidez. Este padecimiento es un tema que se ha ido repitiendo en la historia de la humanidad reconocido en sus características y fisiopatología a fines del siglo XIX. Aunque Thomas Sydenham fue pionero y propuso las bases científicas del uso del hierro medicinal. En 1950 nuevas modalidades de ferroterapia como el hierro-sucrosa intravenoso han sido desarrolladas con buena tolerancia, eficacia clínica y seguridad que han ayudado a disminuir la prevalencia de esta enfermedad. Con la implementación de Sydenham se volvieron obsoletas diferentes tratamientos que buscaban de manera empírica revertir la enfermedad en ese entonces llamada clorosis, siendo a base de purgas y sangrías métodos fuera del conocimiento común que buscaban deshacerse de este mal. El

método científico aplicado al estudio del hierro fue en el campo de la nutrición en el siglo XVIII, cuando se logró comprobar que el hierro era un elemento importante en la síntesis de cuerpos rojos que determinaban la calidad de la sangre. Menghini tuvo una impresión al poder levantar partículas de sangre seca con un imán.

Era 1832 y el científico y médico francés Pierre Blaud generalizó el uso terapéutico de los comprimidos de hierro, en forma de píldora compuesta por sulfato ferroso y carbonato de sodio, la cual se denominó como píldora de Blaud en honor a este científico que sintetizó un tratamiento para la anemia ferropénica en una píldora.

Después de estos sucesos la anemia en esos tiempos llamado clorosis fue tratado a partir de los métodos que Sydenham y Blaud habían propuesto. Sin embargo, podemos introducir al científico cuyo apellido hace alusión a Bunge, quien fue uno de los pioneros en cuantificar el hierro en el organismo y entre ellos el de algunos alimentos, también llegó a contradecir el tratamiento que se había propuesto por el medio Blaud, ya que en sus estudios pudo encontrar en heces de pacientes que se les había tratado con este tratamiento residuos de hierro por lo cual en sus conclusiones mencionó que el hierro no se absorbía con este tratamiento.

Las pruebas concluyentes de que el hierro inorgánico podía usarse en la síntesis de hemoglobina fueron aportadas en el año de 1932 por Castle y científicos que ayudaron en la investigación, quienes en su descubrimiento encontraron que la cantidad de hierro administrada por vía parenteral en pacientes con anemia hipocromica era directamente proporcional al incremento de la cantidad de hierro presente en la hemoglobina circulante.

Era el año de 1943, y el advenimiento de las técnicas nucleares aplicadas al estudio del metabolismo humano, Hahn Y científicos que lo apoyaron en sus investigaciones, utilizaron isotopos radioactivos del hierro, de esta manera se pudo cuantificar su absorción y demostraron la capacidad reguladora que posee la mucosa intestinal en la absorción de este mineral, y en 1950, Huff y colaboradores, completaron los estudios con la determinación de la distribución, el metabolismo y el balance del hierro en el organismo humano, conceptos que siguen vigentes en la actualidad.

La anemia es una patología que afecta a muchas personas teniendo una curva de alcance de 1 entre cada 3 personas en el mundo. Donde su causa más frecuente es una deficiencia de hierro. Las mujeres embarazadas constituyen un grupo de vulnerabilidad siendo este el que mayor tasa de casos se tienen registrados, y no es un fenómeno en la ciencia ya que se debe a las altas demandas que la mujer considera en la etapa reproductiva de este mineral.

La anemia es un problema que afecta a países desarrollados y subdesarrollados como bien se ha destacado, los grupos más vulnerables se contemplan a las mujeres que están en etapa de gestación y a los niños que son los que mayor afección les propone esta enfermedad. De acuerdo con datos publicados por la (OMS, 2008), la frecuencia de esta entidad en México de acuerdo a género y grupos etarios fue: niños de 0-5 años 23.7%; mujeres de 12- 14.99 años 8.2%-14.4%; mujeres de 15-44.99: 15.6%; mujeres gestantes 20.6%; hombres de 15 a 59.99 años: 5.3%.

En el año 2002 la anemia por la deficiencia de hierro estaba considerada como uno de los pilares que contribuyen a la carga global de enfermedades. Se hace alusión a este caso con un 50%

de los casos de anemia son por causa de una deficiencia de hierro, pero la proporción puede variar de acuerdo a los grupos de población y en cierta parte depende de las condiciones locales. Los principales factores para el desarrollo de anemia ferropénica son: Un bajo aporte y hierro, pérdidas sanguíneas crónicas a diferentes niveles, mala absorción y periodos de vida en que las necesidades de hierro son especialmente altas (OMS, 2008).

Durante el embarazo, el hierro es transportado activamente por medio de la circulación materno-fetal. Este transporte es necesario para una mayor producción de cuerpos rojos, estos son importantes para compensar un ambiente uterino con características hipoxia y pueda proveer el oxígeno suficiente para el desarrollo del producto. (Chaparro CM, 2008) menciona El transporte adecuado de hierro a través de la placenta, asegura que los niños nacidos a término y con peso adecuado tengan concentraciones de hierro, total altas, tanto en la circulación como en las reservas al momento del nacimiento.

Es un hecho que las mujeres con anemia por deficiencia de hierro tienen productos prematuros o con bajo peso al nacer son efectos secundarios y una clara señal de que hubo un déficit de hierro durante la etapa de gestación (Casanueva E et al, 2006) documenta que la baja reserva de hierro previo al embarazo, aumenta la posibilidad de padecer durante el mismo, menor tolerancia para realizar actividades físicas, mayor susceptibilidad a desarrollar infecciones y como consecuencia, una pobre interacción con sus hijos cuando estos han nacido.

La anemia desde sus inicios no se tenía claro sus causas no fue hasta los accertamientos de Sydenham que se empezó a entender mejor esta patología proponiendo un estudio del entendimiento de los mecanismos o al menos en este caso del mineral que tenía

protagonismo en el desarrollo de la anemia ferropénica, diversos estudios también desmantelaban el entendimiento del déficit de hierro englobándolo como un problema de economía relacionándolo con los estratos pobres (Kaznelson, 1931); aunque hoy en día puede afectar a ciudades desarrolladas y subdesarrolladas y tienen el mismo nivel de riesgo de prevalencia.

El reconocimiento del hierro en la síntesis de hemoglobina fue dada en los años 1700 por Van Leeuwenhoek quien describió por medio de la ayuda del microscopio el papel importante que tenía este mineral en los cuerpos rojos presentes en la sangre quien a su vez se le había adelantado William Harvey quien dio descripciones muy asertivas sobre la circulación sanguínea sin apoyo del instrumento.

El entendimiento de los cuerpos rojos y su síntesis ha llevado a diversos estudios, (Bunge, 1902) relataba que el consumo de alimentos con bajo aporte de este mineral podía conducir a la anemia, y el mismo demostró que la leche materna poseía niveles bajos de hierro ningún otro alimento tenía un aporte tan alto de este mineral como para determinarse como un tratamiento de la anemia siendo la leche materna muy importante en los primeros años de vida del ser humano ya que fundamentaba las reservas que en periodos posteriores de la vida serían de suma importancia en la síntesis de eritrocitos.

Aunque es una ironía decir que el hierro es uno de los minerales más abundantes en el planeta se plantea la anemia ferropénica como una afección que este como pilar en la carga de enfermedades a nivel global.

## Marco conceptual

La anemia ferropénica realmente no está prevista como un problema importante de Salud Pública. No suele constituir un motivo de consulta menos que frecuente y su diagnóstico es principalmente bioquímico. Idealmente los alimentos industrializados deberían estar formulados de acuerdo a las carencias conocidas en la alimentación habitual de la mayoría de los sectores más vulnerables que lo conforman niños y mujeres embarazadas. A partir de los estudios efectuados por el Centro sobre Estudios Nutricionales Infantiles (CESNI) y por otros autores de distintos lugares del país, se estableció que los nutrientes uniformemente deficitarios son el hierro (carencia más común), el ácido ascórbico, el calcio, en menor proporción los folatos y en el sur del país, la vitamina D. Estas carencias deberían tenerse en cuenta al dar las recomendaciones alimentarias (O'donnell, 1996).

Factores que condicionan el estado nutricional del hierro:

El estado nutricional del hierro de una persona depende del balance determinado por la interacción entre 4 factores:

Contenido en la dieta.

El factor de riesgo básico asociado con la deficiencia de hierro es la baja concentración de hierro en la dieta. El hierro está presente en los alimentos en dos formas: *El hierro hemo* y *el hierro no hemo*. El primero está presente en las carnes de todo tipo (rojas y blancas e inclusive en las vísceras) y en la sangre. Más del 20% de este, presente en los alimentos, es absorbido y este proceso no resulta alterado por la presencia de factores facilitadores o inhibidores de la absorción (Calvo, 2001). *El hierro no heme o inorgánico* comprende el hierro presente en los vegetales y en otros alimentos de origen animal como la leche y el

huevo. La absorción promedio de este tipo de hierro es mucho menor (de 1% al 8%) y altamente variable, dependiendo en la presencia en la misma comida de factores facilitadores o inhibidores de la absorción. La absorción del hierro depende en su mayoría de los niveles corporales del nutriente y de la biodisponibilidad. Las moléculas hemo son absorbidas intactas, por lo que su captación por las células de la mucosa intestinal no tienen ninguna afección por la presencia de otros nutrientes, aunque esto no sucede con la absorción del calcio. Las carnes rojas y blancas contienen además un llamado “factor carne” que parece mejorar la absorción del hierro no heme de otros productos. La leche de vaca entera podría entrar en contradicción con la absorción de hierro por el alto contenido de calcio y fósforo, así como inducir pérdidas de sangre por el tracto digestivo. La absorción de hierro de la leche materna es del 50% (versus el 10% de la leche de vaca), esto está dado porque contiene elementos facilitadores de la absorción, como la proteína transportadora llamada lactoferrina, la lactosa y el ácido ascórbico y además el bajo contenido de fósforo. La concentración del hierro en la leche materna tiene un rango de 0,2-0,7 mcg/ml, el contenido en el calostro es de 0,5- 0,7 mcg/ml, disminuyendo a un valor promedio de alrededor de 0,2-0,4 mcg/ml en la leche madura (Rojas, 1999).

*El bajo peso al nacer y la prematurez* condicionan depósitos menores de hemoglobina. Este es un efecto secundario de un déficit de hierro en etapa de gestación. Generalmente los niños prematuros como así también los niños a término hiperalimentados artificialmente exhiben una alta velocidad de crecimiento. Todo crecimiento se acompaña de una expansión concomitante del volumen vascular y por consiguiente una disminución de la masa hemoglobínica y aún el aumento del tejido

adiposo no vascular, implica un crecimiento de la necesidad de hierro para mantener una síntesis adecuada de hemoglobina.

Las causas de bajo peso de nacimiento son múltiples, siendo unas de índole obstétricas, como la hipertensión materna, pre-eclampsia, edad de las gestantes (añosas y adolescentes), síndromes genéticos, el uso de alcohol, cocaína y tabaco son los principales condicionantes en los países centrales, por mencionar algunos otros que pueden influir en este efecto secundario de un déficit de hierro.

En los países en vías de desarrollo los principales determinantes del bajo peso de nacimiento se relacionan con el estado nutricional de la madre, como ser: escasa ganancia de peso durante el embarazo, habitualmente relacionada con inadecuada ingesta de energía; bajo Índice de Masa Corporal (IMC) preconcepcional, que es indicador de desnutrición crónica materna y la baja estatura materna, que se relaciona con inadecuada nutrición e infecciones reiteradas durante la infancia.

Parasitosis e infecciones respiratorias repetidas durante el embarazo también se han asociado con bajo peso de nacimiento. El hábito de fumar, cada vez más difundido entre las mujeres del mundo en desarrollo es otro importante factor (O'Donell, 1998).

Los beneficios de la lactancia materna en relación al contenido y la biodisponibilidad del hierro en la leche humana para prevención de la carencia de hierro en los lactantes. Estudios en Finlandia han demostrado que la introducción de alimentos complementarios sólidos desde los primeros meses a los niños alimentados a pecho, disminuye el proceso de reparación e incremento de los depósitos de hierro en el organismo del infante

y la madre lo que disminuye el riesgo de producir un déficit de hierro durante el embarazo.

Se confía en la efectividad de la suplementación farmacológica, sin vigilar la adherencia al tratamiento, que por lo general es baja. La intervención aplicada fue la suplementación medicamentosa desde 1983, normatizada por la Sociedad Argentina de Pediatría de suplementar con hierro por vía oral a todos los lactantes, como así también las normativas propuestas por la Dirección de Salud Materno-Infantil para niños y embarazadas.

Las pruebas de laboratorio indican que la insuficiencia de hierro afecta de forma adversa a la función inmunitaria y a la resistencia celular ante la infección. Los leucocitos como parte del sistema de defensa del cuerpo con carencia de hierro realizan una fagocitosis normal, pero está disminuida su capacidad para matar bacterias, y aunque la función de los linfocitos parece ser normal, la respuesta proliferativa a los mitógenos está disminuida y eso puede afectar seriamente la salud de la mujer en etapa reproductiva (embarazo).

El hierro es un componente esencial del hemo, que a su vez está contenido en diversas proteínas necesarias para el metabolismo oxidativo. Además el hierro es un componente de diversas enzimas sin hemo y cofactor para determinadas otras enzimas.

Como parte de la Hemoglobina (Hb), el hemo (y, por lo tanto el hierro) es necesario para transportar el oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos, y como componente de la mioglobina, es necesario para almacenar el oxígeno que será utilizado para la contracción muscular.



## Bibliografía

Barrios Forrellat M., Metabolismo del hierro, Rev cubana Hematol Inmunol. Ciudad de la habana, 2000.

Milman N. Fisiopatología e impacto de la deficiencia de hierro y la anemia en las mujeres gestantes y en los recién nacidos/infantes. Revista peruana de ginecología y obstetricia. Lima 2012.

Garcia O. Rosa D. impacto de la anemia para una embarazada e importancia del riesgo preconcepcional. Revista cubana de Medicina General Integral. 2017.

Rodriguez, S., Blanco A., Prevalencia de las anemias nutricionales de mujeres en edad fértil, Instituto costarricense de investigación y enseñanza en Nutricion y salud (Inciensa). 2001.

Tamayo y Tamayo, M. El proceso de la investigación científica, Editorial LIMUSA. 2002.

Boccio J, Salgueiro J, Lysionek A, Metabolismo del hierro: conceptos actuales sobre micronutriente esencial. Laboratorio de Radioisotopos. Caracas 2003.

Cordero Reyes Y, Sarmiento Gonzales R, Selva Capdesuñer A. importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropenica. Medisan 2009.

Dunn LL, Rahmanto YS, Richardson DR. Iron uptake and metabolism in the new millenium. Trends cell biol 2007.

Casanueva E, de Regil LM, Flores-campuzano MF. Anemia por deficiencia de hierro en mujeres mexicanas en edad reproductiva. Historia de un problema no resuelto. Salud publica Mex 2006.

Chaparro CM. Setting the stage of chil Health an development: prevention of iron deficiency in early infancy. J Nutr 2008.

De Benoist B et al., EDS. WORLDWIDE PREVALENCE OF ANAEMIA 1993-2005. Bas de datos sobre la anemia de la OMS, ginebra, organización mundial de la salud, 2008.

O'Donell, A., Carmuega, E., Machain, B. Recomendaciones para alimentación de niños menores de 6 años. Argentina. Publicacion CESNI No 12, 1996. Pág. 33.

Calvo, E., Longo, E., Aguire, P., Britos, S. prevención de anemia en niños y embarazadas en la argentina. Ministerio de salud. Junio 221. Pág. 10.

Rojas Montenegro, C., Guerrero Lozano, R. Nutrición clínica y gastroenterología pediátrica. 1era Edición. Bogotá. Ediciones interamericanas Mc Graw Hill. España. Pág. 227.

O'Donell, A, Carmuega, E. Hoy y mañana: Salud y calidad de la vida de la niñez argentina. Publicación CESNI. 1998. Pág. 130.