



**Nombre de 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**

**PASIÓN POR EDUCAR**

**Grado: 8vo cuatrimestre**

**Grupo: "A"**



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

## **Planteamiento del problema 1.1**

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 de investigación 1.2**

¿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?

## **Objetivos 1.2.1**

### **Objetivos generales 1.2.1**

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 1.2.2**

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 1.3**

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 muchos 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 evitaban 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.

## **Hipótesis 1.4**

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

### **Variable dependiente 1.4.1**

Etapa reproductiva (embarazo).

### **Variable independiente 1.4.2**

Los mecanismos implicados en la absorción de hierro.

## **Diseño de la investigación 1.5**

### **Metodología 1.5.1**

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 1.5.2**

### **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 1.5.3**

### **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 tiene 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 cuerpo rojos presentes en la sangre quien a su vez se le había adelantado William Harvey quien dio descripciones muy asertivas sobre la circulación sanguíneo 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 serian 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.

El rol del hierro en el ser humano y su historia

Conforme han pasado los años de ha ido descubriendo mayor información sobre el funcionamiento de el cuerpo, el hierro es un mineral que a pesar de acaparar gran terreno en nuestro planeta la dieta y sus diversas modificaciones a lo largo de la historia que han ido deteriorando el consumo de hierro en la actualidad consecuencia de los alimentos más frecuentados que incluimos en nuestra dieta no cubren en su totalidad la cantidad adecuada de hierro que nuestros antepasados consumían, ya que el sedentarismo ha proveído diversas modificaciones a la alimentación, de la caza a la agricultura, y aunque no se ha descuidado el consumo de alimentos de origen animal estos si han visto una disminución en el valor nutricional de sus alimentos lo cual nos hace más propio sad a consumir hierro hem proveniente de animales que presentan deficiencias en este mineral tan importante, el hierro, lo cual ha creado cambios fisiológicos que se contemplan como parte de la evolución en este caso estudiando al hierro quien se especula que el cambio de dieta dio como resultado hiperostosis porótica, esto es, múltiples agujeros diminutos en la cortical ósea del cráneo, consecuencia de la expansión del diploe, frecuente en esqueletos prehistóricos, pudo ser la consecuencia de una

anemia por deficiencia de hierro resultado de un cambio de dieta más que nada alterada en sus valores de ingesta de hierro, pasar de ser cazador a agricultor produjo una mayor ingesta de maíz que de alimentos de origen animal, y el valor de hierro que encontramos en el maíz es escaso y notable.

Existen esculturas moldeadas a la imagen de épocas anteriores a la nuestra que demuestran en las características físicas como uñas de cuchara síntoma de una anemia ferropénica que recalcan el estado nutricional de la población en aquel momento.

Para este entonces aún no se reconocía la presencia de este mineral en nuestro cuerpo, ni el lugar que tenía en la síntesis de cuerpos rojos, célula de la cual el hierro es protagonista en su funcionalidad.

Pasaron muchos siglos desde aquellos cambios que simularon la imagen del ser humano en la actualidad, un reflejo de la evolución y del papel que la alimentación tuvo durante ese proceso y el que está teniendo.

El panorama científico en la comprensión de las células rojas o eritrocitos se abrió cuando el avistamiento a través del microscopio por el científico Van Leeuwenhoek alrededor del año de 1700 d. C. Despertará su curiosidad por estas formas rojas que tenían presencia en la sangre,

William Harvey, entendió el corazón, el fue quien aportó el entendimiento de cómo la sangre podía estar conectado con el corazón, sus investigaciones lo llevaron al descubrimiento de la circulación sanguínea, sus descubrimientos llevaron a otros científicos hacer aportaciones con este entendimiento, Paul Ehrlich que a partir de los descubrimientos de Harvey tomó iniciativa para estudiar los glóbulos rojos que igual tenían una presencia considerable en el torrente sanguíneo, aunque antes de los sucesos Ehrlich ya se podían contar los eritrocitos, la medición confiable de la Hb fue posible hasta el siglo XX, lo que explica el retraso en la definición de la anemia ferropénica, considerar que los recuentos de eritrocitos permanecen casi normales en

la ADH, lo cual dificultó su reconocimiento; además, se presuponía que no había deficiencia de las sustancias abundantes en la Naturaleza, como el hierro, cuya presencia en la sangre estableció parámetros adecuados que podrían dar indicios de déficit relacionados con la sangre, esto puso las bases para el estudio de diversas alteraciones en la sangre como diversas patologías como la anemia ferropénica que estudiaban el déficit de hierro, que está presente con más frecuencia por las diversas modificaciones que han sufrido la dieta, y también que por diversos factores han reducido la ingesta de hierro por la disminución de valores en los nutrientes que poseen los alimentos en la actualidad con una diferencia abismal a lo que hace 30 años poseían. A finales de siglo XIX, la primera vez que ése que la enfermedad fue referida a literatura estaba en 1910.

Magendie en 1747 habría hecho experimentos con la sangre para comprobar la presencia de hierro mediante combustión y atracción del hierro en las cenizas de la sangre con el uso de imán lo cual daba el resultado que se esperaba.

En 1902, en Basilea, Bunge estudiaba los alimentos para poder contrarrestar el déficit de hierro y poder proponer una alimentación adecuada en la asimilación de hierro, si descontento y propuesta resultó en dar a conocer que la leche humana un alimento vital en los primeros años de vida no proveía la cantidad de hierro adecuada, y en su conclusión valoró que los alimentos no poseen por sí solos un aporte adecuado de hierro que pueda hacer frente a un déficit de hierro, combatir la anemia ferropénica no es trabajo para un solo alimento si no el conjunto de alimentos ricos en este nutriente pueden disminuir la falta de hierro en el cuerpo.

Sin embargo en el año en que se realizó el presente estudio en el hospital de Ginecología y Obstetricia del IMIEM se valoraron e ingresaron para su

atención obstétrica 12528 pacientes de las cuales 1176 se incluyeron en este estudio debido a que eran quienes presentaban niveles de hemoglobina de 10.5 a 11 mg/dl o menores en una biometría hemática a su ingreso, se pone de manifiesto la existencia de una menor prevalencia de esta patología (9.3%).

En 1902, en Basilea, Bunge escribió que el consumo regular de alimentos deficientes en hierro podía conducir a la anemia; él mismo demostró que la leche humana posee hierro en escasa cantidad y afirmó que, si bien la deficiencia dietética de este mineral era casi inimaginable, ningún alimento por sí mismo contenía suficiente hierro para ser eficaz en el tratamiento de su deficiencia.

La coexistencia del hierro con el hombre desde el comienzo de la historia de la humanidad, ha llevado al hombre a darle distintos usos, que van desde la forja del hierro, que significó un hito en la historia de la humanidad, hasta su utilización como medicamento, ya que formó parte de las recetas médicas más antiguas, como en el papiro de Eber en Egipto, 1500 años A.C., donde el óxido férrico era utilizado como unguento para el tratamiento de la calvicie, o en Grecia, 1200 años A.C., donde era mezclado con vino como tratamiento de la impotencia masculina. También Susruta, médico indio contemporáneo de Buda, 500 años A.C., menciona los efectos beneficiosos de distintos preparados de hierro sobre la salud humana.

En la Edad Media y Renacimiento, se utilizó al hierro para el tratamiento de ciertas enfermedades, pero sin mucho conocimiento de causa. Recién en el siglo XVI se relacionó la deficiencia de hierro con una enfermedad llamada "enfermedad verde" o clorosis (nombre que se le asignaba a la anemia ferropénica en esa época debido al color verdoso-amarillento que adquiría la piel de quienes la padecían), que afectaba a las mujeres adolescentes y cuyos síntomas eran decaimiento, cansancio y palidez. La primera persona en utilizar el hierro como medicamento específico en el

tratamiento de la clorosis fue Sydenham, quien a su vez eliminó las sangrías y purgas que se utilizaban comúnmente en esa época.

En 1713, Lemery y Geoffry demostraron por primera vez que el hierro se encontraba presente en las cenizas de la sangre, relacionando directamente a este tejido con dicho metal, estableciendo de esta manera las bases científicas en la terapéutica de su deficiencia. En 1832 el médico francés Pierre Blaud inició el tratamiento de la clorosis mediante la administración de hierro por vía oral, utilizando una píldora compuesta por sulfato ferroso y carbonato de potasio, la cual fue denominada "píldora de Blaud". Posteriormente durante muchos años y hasta el último decenio del siglo XIX se siguió tratando la clorosis según los principios de Sydenham y Blaud. Sin embargo, Bunge, uno de los primeros científicos en cuantificar el hierro del organismo y de muchos alimentos, menospreció la píldora de Blaud la cual se venía usando en forma masiva en esa época, ya que al analizar las heces de las personas que consumían dichas píldoras encontró hierro en las mismas, interpretando por lo tanto que el hierro de las píldoras no se absorbía. Además, como consecuencia de las teorías vitalistas imperantes en esa época, Bunge creía que ninguna forma de hierro inorgánica podía ser precursor de la sangre. Si bien la teoría de Bunge fue atacada por numerosos científicos antes que acabara el siglo, en 1920 volvió a tener vigencia cuando Whipple y colaboradores demostraron que el hígado cocido era más eficaz que el carbonato ferroso en la regeneración de la sangre. Sin embargo en 1932, Castle y colaboradores demostraron la eficacia del hierro inorgánico en la regeneración de la hemoglobina, cuando el mismo era administrado por vía parenteral a pacientes con anemia hipocrómica.

En 1937, McCance y Widdowson, comenzaron a realizar los primeros trabajos sobre balance de hierro, los que sugerían una absorción y eliminación limitadas de este metal. El mismo año, Heilmeyer y Plotner midieron las concentraciones plasmáticas de hierro y postularon su mecanismo de transporte. Estos estudios fueron completados por Laurell

en 1947, quien denominó transferrina a la proteína plasmática de transporte de hierro, nomenclatura utilizada en la actualidad. Recién en 1943, con el advenimiento de las técnicas nucleares aplicadas al estudio del metabolismo humano, Hahn y colaboradores, mediante la utilización de isótopos radioactivos del hierro, pudieron cuantificar su absorción y demostraron la capacidad reguladora que posee la mucosa intestinal en la absorción de este metal, y en 1950, Huff y colaboradores, completan estos estudios determinando la distribución, el metabolismo y el balance del hierro en el organismo humano, conceptos que siguen vigentes en la actualidad.

En México, López-Reyes, en 1939, y Robinson, Payne y Calvo, en 1944, llevaron a cabo los trabajos iniciales sobre prevalencia de anemia. El primero corresponde a una tesis no publicada en la que se estudió una muestra aleatoria de 200 hombres y mujeres de 2 a 58 años de edad, que habitaban en Xochimilco, en el sur de la Ciudad de México; es decir, se trata de una muestra de población abierta. En este estudio, con base en la cuenta reticulocitaria,\* la prevalencia de anemia en las mujeres >12 años fue de 36%, mientras que para los varones de la misma edad fue de 18%. El estudio de Robinson y colaboradores también se llevó a cabo en población abierta de la Ciudad de México, en el barrio de Santa Julia; incluyó a 116 mujeres no embarazadas, 15% de las cuales fueron diagnosticadas como anémicas por tener una concentración de hemoglobina <120 g/L. Cabe mencionar que también se incluyó a 22 mujeres embarazadas o lactantes de las que se informó una prevalencia de anemia de 50%. En ambas investigaciones se concluyó que la anemia por deficiencia de hierro representaba un problema de salud pública que ameritaba atención.

Es importante destacar que, en la mayoría de los estudios realizados en embarazadas, se utilizó el mismo punto de corte para el diagnóstico de anemia, independientemente de la etapa de gestación en que se encontrara la mujer, a pesar de existir valores de referencia para juzgar la

hemoglobina con base en la edad gestacional. No obstante, se observaron algunas excepciones al respecto: la primera es el trabajo de Báez-Villaseñor y Gómez, quienes establecieron el volumen sanguíneo midiendo el cambio de la densidad óptica del plasma, mediante la técnica de azul de Evans. Los autores encontraron que las gestantes tenían, en promedio, 24.9% más volumen sanguíneo que las no gestantes y que a la altura de la Ciudad de México, la hemodilución conducía a una concentración de hemoglobina de 114 g/L, por lo cual propusieron el uso de esta cifra como punto de corte para considerar anemia.

Adicionalmente, establecieron la validez de este criterio al contrastar los resultados del resto de los indicadores hematológicos en gestantes con cifras por arriba y por debajo del punto de corte, es decir, verificaron sus resultados a través de indicadores fisiológicos. La otra excepción son los trabajos de Loría y colaboradores, quienes sistemáticamente evaluaron sus resultados en función de la edad gestacional y propusieron diversos indicadores de acuerdo con las semanas de embarazo. Por último, Navarro-Nuñez y colaboradores utilizaron criterios ad hoc para el diagnóstico de la anemia por trimestre.

Llama la atención que entre los estudios donde se presentan datos sobre prevalencia, sólo un grupo de investigación interrogó sobre el consumo regular de suplementos de hierro durante la gestación. Los investigadores encontraron que, en población derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), únicamente 76% de las gestantes tomó suplementos de hierro y, de éstas, 45% mostró ferritina <11.9 mg/L, mientras que 62% de las que no habían consumido suplementos presentaban reservas bajas de hierro.

Cabe destacar el hecho de que se localizó un solo estudio realizado en mujeres lactantes a pesar de que, por su condición fisiológica, también se encuentran en riesgo.

Para culminar, el hierro en el embarazo se ha estudiado en la actualidad más a fondo llegando a la conclusión de que se tiene que hacer una reserva de

micro nutrientes que serán de vital importancia en el cuerpo, ya que para asimilarse y albergarse en baso e hígado, para que durante la etapa reproductiva se pueda obtener todo el potencial de los nutrientes y no exista un déficit en el proceso.

## **Marco conceptual**

La anemia ferropénica se presenta de manera fisiológica con niveles reducidos de hierro que es un mineral muy importante para la síntesis de eritrocitos, los eritrocitos son los encargados de poder contribuir oxígeno a los tejidos y órganos alrededor de todo el organismo ya que encapsulan el oxígeno que ingresa al organismo en la inhalación por medio del intercambio a nivel celular de oxígeno por dióxido de carbono, El oxígeno atraviesa rápidamente esta barrera aire–sangre y llega hasta la sangre que circula por los capilares. Igualmente, el dióxido de carbono pasa de la sangre al interior de los alvéolos, desde donde es exhalado al exterior (Hopkins, 2019). En todo este proceso los eritrocitos tienen una gran repercusión en la correcta asimilación de oxígeno, cuando no poseemos la cantidad adecuada de eritrocitos por niveles de hierro en sangre y reservas se produce lo que llamamos anemia ferropénica, está es una de las enfermedades que se han presentado con más frecuencia en la población, entre los factores del porque se han producido un crecimiento en la tasa de afectados por un déficit de hierro que impide la correcta síntesis de hemoglobina se le ha otorgado al consumo excesivo de alimentos procesados que en volumen presentan un menor porcentaje de micro nutrientes o su nula presencia, la presencia y demanda de productos procesados y ultraprocesados han enmarcado a la población a merced de una serie de enfermedades crónico degenerativas que dejan a la anemia ferropénica en segundo plano.

La hemoglobina es una de las partes fundamentales de los eritrocitos ya que este conforma la parte más funcional de los cuerpos rojos ya que está es la proteína que transporta oxígeno a todo el organismo, aunque aunado a la importancia del hierro para complementar su función y síntesis en una de las células con gran repercusión en el desarrollo embrionario, lo cual hace hincapié de su importancia en el embarazo ya que durante esta etapa de reproducción de la mujer, los requerimientos de este mineral

aumentan y aferrado a las necesidades de la mujer por otras áreas de desarrollo simultáneo como es el periodo menstrual y la hemodilución fisiológica y un incremento de la hipercoagulabilidad se acompañan de alta agregación y rigidez de los glóbulos rojos durante el segundo trimestre, mientras que la viscosidad del plasma permanece sin afectarse durante el embarazo normal, esto es el resultado del aumento de volumen de sangre en el organismo como parte de la alta demanda del organismo por tal de abastecer el oxígeno y nutrientes necesarios al nuevo ser viviente durante el embarazo.

Al presentarse un déficit de hierro durante el embarazo hacemos que el feto sea más propenso a la programación fetal, esto se puede determinar por factores como bajo peso al nacer que determinan al neonato durante sus primeros días de vida, que se traducen en un desarrollo incompleto en sistemas específicos o de manera general que crean un organismo con mayor vulnerabilidad al desarrollo de enfermedades durante una etapa madura o en la adultez como el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes u obesidad.

Para realizar una evaluación adecuada de los valores en sangre de hierro se puede realizar exámenes de hematocrito que permiten valorar la cantidad de hemoglobina en sangre y aspectos importantes a estudiar sobre los componentes de la sangre para poder mantener valores adecuados en el organismo.

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 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).

Por lo cual se determina la leche materna como el alimento por excelencia que mantiene la cantidad necesaria de nutrientes para el neonato durante

sus primeros días de vida hasta los tres años que influyen en aspectos nutricionales e inmunológicos que crean las bases necesarias para el correcto desarrollo del bebe y también fomentan el desarrollo correcto de una reserva de hierro que se ira abasteciendo hasta los trece años de edad aproximadamente hasta la adultez que culminara en una reserva adecuada de hierro en cualquier etapa tardia de la vida.

La anemia se define como una reducción de más del 10% de valor en el número total de eritrocitos, la cantidad de hemoglobina circulante y la masa eritrocitaria en un paciente en particular. Una definición más convencional es la disminución de los eritrocitos, hemoglobina y hematocrito por debajo de los valores normales establecidos para las personas sanas de la misma edad, sexo, raza, y en condiciones ambientales similares. En la práctica, se acepta que existe anemia cuando la cifra de hemoglobina (Hb) es inferior a 13.0 g/dl (8 mmol/L) en el varón o 12.0 g/dl (7,4 mmol/L) en la mujer; en el embarazo se acepta como cifra inferior de normalidad hasta 11.0 g/dl (6,8 mmol/L) de Hb. Con esta definición convencional pueden surgir problemas por varias razones; los valores hemáticos de las personas no anémicas pueden estar por debajo del nivel normal. Los de las personas con anemia leve pueden entrar dentro de los valores bajos del rango normal. Este último grupo por lo general no se diagnostica, a menos que se evalúe el extendido de sangre o se determinen los índices eritrocitarios y la RDW . El término anemia hace referencia a un conjunto de signos y síntomas relacionados con la disminución del número de eritrocitos o la disminución de la concentración de hemoglobina y, por consiguiente, asociadas a hipoxia tisular. Por lo tanto, el síndrome anémico se observa cuando la demanda de oxígeno de los tejidos no es atendida y cuando las manifestaciones clínicas son producto de los mecanismos de adaptación del organismo frente a este fenómeno de hipoxia, los cambios son más evidentes en los sistemas respiratorio y cardiovascular; así mismo, algunos signos y

síntomas corresponden a la enfermedad de base que ha generado la anemia.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se acepta que existe anemia cuando las concentraciones de hemoglobina en sangre son inferiores a los siguientes valores: Niño de 6 meses a 6 años: Hb 11 g/dl, Niños de 6-14 años: Hb 12 g/dl, varones: Hb 13 g/dl, mujer no embarazada: Hb 12 g/dl, Mujer embarazada: Hb 11 g/dl, acorde con el nivel de gravedad dependiendo de los gramos de hemoglobina, las anemias se dividen en: - Anemia leve: Hemoglobina hasta 10 g/dl - Anemia moderada: Hemoglobina 8-10 g/dl - Anemia Grave: Hemoglobina 6-8 g/dl - Anemia muy grave: Hemoglobina < 6 g/dl. Las principales causas para la producción de anemia son: Pérdida de eritrocitos destrucción de eritrocitos, trastornos de su formación.

La prevalencia de anemia durante el embarazo para países en vías de desarrollo, oscila entre 35 y 86% en África, 37 a 75% en Asia y 27 a 52% para Latinoamérica. Se asume, aun cuando no está absolutamente demostrado, que la deficiencia de hierro y de folato constituyen los factores etiológicos más frecuentes responsables de dicha situación. La anemia del embarazo no es solo común en estos países sino que es así mismo severa con relativa frecuencia. Para los países industrializados, la OMS ha calculado una prevalencia media de 18%. La situación se agrava en el periodo posparto debido a la pérdida de sangre durante el parto y con la expulsión de loquios en el puerperio. Incluso en las más modernas unidades de atención obstétrica, la pérdida sanguínea periparto superior a 500 mL no es infrecuente. Una variedad de intervenciones utilizadas hoy, como la técnica con la que induce el parto, el uso de analgesia regional y factores como el asumir una posición erecta durante el periodo expulsivo, pueden llevar a sangrado más notorio durante el parto y el alumbramiento. El Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología ha estimado que el 5% de las mujeres púerperas puede haber perdido 1000

mL o más de sangre durante el parto. Teniendo presente que el valor límite que define la anemia en el periodo puerperal es de 1 g/dL por debajo de las cifras de hemoglobina durante el embarazo, la prevalencia de anemia durante el periodo es comparable con la que se observa durante el embarazo.

## **Marco teórico**

### **Anemia ferropénica y la baja calidad de nutrientes en los alimentos de la actualidad.**

La anemia ferropénica es un trastorno que se da origen en la sangre esto como consecuencia de un desequilibrio en los valores del mineral denominado hierro que tiene una función muy importante en la síntesis de eritrocitos o cuerpos rojos que transportan oxígeno en todo el cuerpo. Este mineral tiene una alta demanda para la población en general pero sin embargo hay excepciones tomando en cuenta sectores aún más vulnerables como los niños que requieren de una cantidad más elevada al resto de la población para poder crear una reserva de hierro que va en aumento pero no llega a su auge hasta la adultez, otro sector importante y quizás el de mayor enfoque y en el que se basa esta investigación es el embarazo, que por sus altas demandas en el cuerpo de la mujer por múltiples mecanismos como la menstruación, lactancia, síntesis de cuerpos rojos, y la gestación son de los principales que muestran una demanda alta por lo que se ha recomendado realizar una dieta rica en hierro con antelación antes de planificar, complementado con suplementos que ayuden a mejorar la absorción pero en realidad podemos tener la materia prima pero si los mecanismos de metabolismo del hierro no interactúan con este, por daño o inhibición por parte de algún otro nutriente o compuesto ingerido hace aún más difícil poseer un cuerpo preparado para la gestación y sus demandas, en el embarazo no solo importa el hierro y su ingesta existen otras vitaminas y minerales que igual requieren su debida prioridad, aunque el hierro es una de las razones por las que la anemia ferropénica se ha hecho tan común en las últimas décadas y aunque muchos apuntan a que esto también se debe a la baja calidad de nutrientes que podemos encontrar en los alimentos dada la baja densidad de minerales y nutrientes que tiene la tierra para realizar cultivo en comparación con lo que se podía encontrar en ellos hace 30 o 20 años

lo cual hace aún más difícil abarcar los valores necesarios de ciertos nutrientes que no se llegan a abarcar aun con cierto tipo de dietas que se enfocan en sacar lo mejor de los alimentos a nivel nutricional.

#### Programación fetal

Hablar del deterioro de la calidad de los alimentos y aun mas de trastornos que inhiben la absorción de este mineral tan requerido es hablar de un problema en común, enfermedades y es que a pesar de que el déficit de hierro pudiese verse como un nivel bajo de hierro en la mujer de manera temporal por las altas demandas es importante determinar la calidad de vida del producto que lleva en el vientre ya que se ha estudiado que un déficit de hierro durante el embarazo también puede afectar la calidad de vida del producto en las primeras etapas de desarrollo como a largo plazo enfocándonos en la adultez donde será afectado por la programación fetal que contribuirá al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico, en algunos casos diabetes tipo 2, por genes que estuvieron expuesto a una desnutrición grave que se transcribe y debilita al correcto desarrollo del feto en su etapa adulta, ya que sus células no se desarrollan de manera correcta por el bajo abasto de nutrientes que tenía la placenta a su disposición para crear células madre de la mejor calidad.

#### Factores que inhiben la absorción de hierro

La absorción del hierro en cierta medida depende de la misma célula la cual se alimenta de este mineral para su síntesis, en si el valor total de hierro que ingresa al organismo depende de la cantidad que carguen los eritrocitos ya que estos también poseen niveles intra-celulares que van floreciendo conforme la vida celular del eritrocito suceda. De esta manera el cuerpo regula la cantidad que entra y en una comparación con la cantidad que prevalece dentro de los cuerpos rojos determina la cantidad de hierro que se absorberá lo cual activa células mucosas en el intestino que inhiben la absorción de hierro si existen valores normales en

el organismo y así evitar una sobrecarga de hierro, lo cual es fascinante mientras que los excesos se mantienen en espera a su uso en forma de ferritina que se será sacada de las reservas en un recambio celular normal.

Determinar las bajas cantidades de hierro en el organismo pueden ser multifactoriales y requieren de un estudio más exhaustivo si no se lograra elevar estos valores con tratamientos más comunes como la dieta o suplementos, una de las razones se debe al poco reconocimiento del hierro hemo ya que la superficie intestinal tiene poco reconocimiento de este mineral en su forma como hierro lo que su absorción dependerá en gran medida a la pérdida de saturación de los receptores dentro de la célula y en las membranas baso laterales.

Otros factores implicados en el desbalance de los valores de hierro en el organismo se deben a factores intraluminales como la quilia gástrica, el tiempo de tránsito acelerado y síndromes de mal absorción pero afectan de manera negativa y con riesgos altos a una correcta absorción del hierro.

El hierro hemo proviene de alimentos de origen animal como ejemplo carnes rojas y pescado pero en comparación a los alimentos de origen vegetal se ven aun con la ventaja de tener mayor absorción que sus contrapartes lo cual se debe a su contenido en aminoácidos, y existen otros agentes que pueden mejorar la absorción del hierro como agentes reductores como la vitamina C o ascórbico.

Una ingesta crónica de alcalinos, fosfatos, fitatos y taninos puede ser controversial para la absorción de hierro, mientras que alimentos como la fibra del arroz, el trigo y el maíz que poseen hexafosfatos de inositol constituyen un potente inhibidor del hierro.

Anemia ferropenia en la mujer y el impacto en la calidad de vida

La anemia ferropenia ha tenido un impacto muy alto en el desarrollo de los países como Europa y países que conforman Latinoamérica que han

presentado hasta un 25% de la población femenina de 18-25 años en un estado de déficit que han hecho aún más difícil un control prenatal con más riesgos ya que en países subdesarrollados donde la tasa donde se practica la alimentación saludable y de calidad se minimiza en comparación con países más desarrollados mantienen la anemia ferropénica durante el embarazo como una de las situaciones más riesgosas en situaciones como el parto donde se hace presencia de la hemorragia uterina que aunado a la baja absorción de hierro que puede ser causa de enfermedades gastrointestinales o trastornos de absorción, y la anemia suelen ser situaciones con más riesgo en un embarazo si no se han tomado las debidas medidas de evitar este tipo de consecuencias.

Se han llegado a estudiar estos casos y la alimentación con antelación y la preparación adecuada para planificar puede ser la mejor decisión para evitar un embarazo de alto riesgo por razones que el organismo no pudiese tolerar, en este caso, valores inadecuados de hierro en el organismo los cuales podemos acceder a ellos con el uso de biomarcadores estándar para el hierro, la ferritina plasmática, el hierro en plasma (ayunas), los niveles plasmáticos de transferrina y el cálculo de la saturación de transferrina en el plasma son algunos de los métodos los cuales podrán orientarnos para poder manejar un déficit con el tratamiento adecuado antes de planificar.

El embarazo impone a la mujer a un aumento en la necesidad de nutrientes. Los objetivos que deben guiar las intervenciones nutricionales destinadas a las gestantes se basan en un correcto aporte de nutrientes que asegure el crecimiento materno fetal, que favorezca la lactancia y que conserve un satisfactorio estado nutricional durante los intervalos inter genésicos. “la anemia es un trastorno caracterizado por la disminución de la hemoglobina sanguínea hasta concentraciones inferiores a los límites normales, provocando una disminución en la capacidad de los eritrocitos para transportar oxígeno” (Torresani, 2005) Denominamos “anemia

ferropénica” a la que se produce exclusivamente por déficit de hierro (hipocrómica – microcítica)<sup>4</sup> El hierro es un mineral indispensable para la formación de los glóbulos rojos y consecuentemente, la prevención de la anemia ferropénica. Podemos diferenciar dos tipos de hierro alimentario; “el hierro heme, y el hierro no heme”. A la entrada de los alimentos al intestino, el hierro no heme y el heme son absorbidos por mecanismos distintos. El hierro no heme, consiste fundamentalmente, en sales de hierro que se encuentran en los vegetales y productos lácteos, y representa la mayor parte del elemento en la dieta, en general, más del 85%. La absorción del hierro no heme, depende en gran medida de su solubilidad en la parte alta del intestino delgado, lo que, a su vez, está relacionado con la forma en que la comida, en su conjunto, afecta a la solubilidad del metal; y es proporcional a la cantidad de potenciadores e inhibidores de la solubilidad que se consumen durante una misma comida. El hierro heme, procede, fundamentalmente de la hemoglobina y de la mioglobina de la carne, las aves y el pescado. Aunque la proporción de este en la dieta es menor que la del no heme, su absorción es dos o tres veces más fácil que la del último y depende menos de los demás componentes de la comida. En cuanto a la absorción o biodisponibilidad del hierro no heme, existen dos tipos de prácticas alimentarias, aquellas que lo favorecen y aquellas que lo dificultan La anemia es la más frecuente de las enfermedades que pueden coincidir con el embarazo o ser producidas por éste, ya que aumentan las necesidades del consumo de hierro elemental para el desarrollo del feto y la placenta. La anemia del embarazo no es fácil de definir, puesto que durante dicho estado se produce un aumento sustancial del volumen total de sangre y se incrementa la producción eritrocitaria. El aumento del volumen plasmático llega a un promedio de 1000 ml, necesario para llenar la vascularización expandida de los tejidos maternos hipertrofiados y la circulación feto-placentaria. El grado de aumento del volumen plasmático se correlaciona con el tamaño del feto. También hay un aumento de masa eritrocitaria circulante, en un promedio de 300 a 400

ml para el feto único. La hemodilución relativa consecuyente al aumento promedio de sólo 300 ml del volumen eritrocitario en comparación con los 1 000 ml del volumen plasmático, da como resultado una disminución promedio del hematócrito de 41 a 37,5 % y de la hemoglobina, de 140 a 110 g/l hacia el tercer trimestre de la gestación. Por lo tanto, se considera como anemia durante el embarazo cuando la cifra de hemoglobina está por debajo de 110 g/l de sangre y el hematocrito menor que 33 % durante el tercer trimestre de la gestación. Se entiende que si la cifra de hemoglobina es menor que 95 g/L, la anemia es intensa. La anemia empeora el pronóstico de las mujeres que sangran durante el embarazo, por lo que contribuye a la morbilidad y mortalidad de las madres. También, aunque durante el embarazo hay una distribución preferencial del hierro hacia el feto, la anemia severa de la madre se encuentra asociada con el bajo peso al nacer y parto pretérmino. El concepto de alimentación saludable se relaciona con aquella que previene enfermedades por carencia de nutrientes, siendo una de ellas, la anemia ferropénica. La presencia de esta condición carencial en la población de mujeres de edad fértil y embarazadas es reflejo de vulnerabilidad y/o inseguridad alimentaria, conceptos relacionados con inequidades en salud.

**Requerimientos de hierro en el embarazo** Las cantidades requeridas de hierro para una mujer embarazada son un 50% mayores en relación a la mujer no embarazada resultando casi imposible cubrir esa cantidad sólo con alimentos. Por ese motivo, y frente a la situación epidemiológica de Argentina en relación a la prevalencia de anemia y consumo de hierro, es indispensable que se suplemente (con hierro medicamentoso) a todas las mujeres embarazadas desde el primer control hasta el término del embarazo. La dosis farmacológica recomendada diaria es de 60mg de hierro elemental (como sulfato ferroso) más 0.5mg de ácido fólico durante el segundo y tercer trimestre. Se recomienda consumir el suplemento lejos de las comidas para evitar la acción de sustancias

inhibidoras de su absorción. En caso de que produzca intolerancias manifestadas como náuseas, dolores epigástricos, diarrea o constipación se podrá dividir la dosis en dos tomas diarias o consumir el suplemento junto con las comidas. En Argentina se ha detectado que sólo un 24% de las embarazadas consume (Ministerio de Salud de la Nación 2012.)<sup>5</sup> La asimilación del hierro de los suplementos es mayor en las personas con deficiencias de hierro, pues esta es inversamente proporcional a los depósitos del metal. Dicho elemento se absorbe 2 veces mejor cuando se administra entre las comidas y no con estas, y lo mismo sucede cuando se toma con agua o jugo, en lugar de tomarlo con té, Cuanto menor sea la dosis y más grave la anemia, mayor será el porcentaje de hierro absorbido. Al cabo de 1 mes, la respuesta al tratamiento debe ser evidente, con corrección parcial del déficit de hemoglobina y ascenso de su valor por encima de 100g/L. Aunque la respuesta haya sido buena, deberá mantenerse la administración de hierro durante otros 2 ó 3 meses. Si después de 1 mes de tratamiento la anemia no se hubiera corregido, debe indicarse un estudio de laboratorio más amplio (puede ser con ferritina sérica) para confirmar la presencia de deficiencia de hierro o determinar otras causas de anemia. La absorción de hierro interactúa con la del zinc (Zn), cobre (Cu), cobalto (Co), calcio (Ca) y otros; una ingesta excesiva de dicho mineral, como suplemento farmacéutico, puede ocasionar una deficiencia de zinc y ser antagonista del cobre, por lo que debe evitarse su consumo exagerado en forma de preparación medicamentosa. (Torresani, Somoza, 2005)<sup>6</sup>

Prácticas alimentarias “Las prácticas alimenticias que un determinado grupo social lleva a cabo, serán un referente social, económico, político e ideológico siendo el sustento de otras series de prácticas y sistemas. Por medio del establecimiento de reglas y pautas, las distintas maneras de producción, reproducción y consumo de los alimentos van obteniendo simbolismos, reforzando la organización establecida, lo que nos permite percibir una determinada óptica del mundo y realidad <sup>7</sup> (Franch, 2008)<sup>8</sup> Las prácticas alimentarias

son reflejo de cultura e identidad de una comunidad. Prácticas alimentarias adecuadas puestas en marcha en la cotidianeidad, representan capacidad para contribuir a la seguridad alimentaria; sabemos que; “Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida sana y activa”.

Entonces, podemos afirmar que el hecho de que la mujer embarazada pueda responder satisfactoriamente a las necesidades aumentadas de hierro, refleja su situación social, económica, ambiental y educativa. Sus saberes, ideologías e interés por el auto cuidado y de su descendencia.

Resulta la puesta en práctica de las teorías populares y/o individuales.

“Las prácticas alimentarias abarcan complejas interacciones o relaciones del orden bioquímico, termodinámico, metabólico, pero también psicológico, y sobre todo social y cultural.” (Uribe. José. 2006)<sup>10</sup>

Necesitamos comer para vivir. Sin embargo, la comida es más que una fuente de energía y nutrientes que resultan esenciales para el cuidado de nuestra salud. Representa; lo que comemos, cómo lo comemos y cuando.

La complejidad de amplias disposiciones culturales acerca de los alimentos y las prácticas alimentarias. El cómo se organizan los sistemas alimentarios y las políticas sociales existentes. Las prácticas alimentarias incluyen todo lo referido a elecciones de consumo y combinaciones.

Procuran definir un perfil de las opiniones y actitudes en relación a la alimentación, métodos de cocción, conservación, almacenamiento de alimentos y factores socioambientales de las personas. En cuanto a la absorción o biodisponibilidad del hierro no heme, existen dos tipos de prácticas alimentarias concretas, que al ser tan específicas, reflejan el conocimiento y experiencia en cuanto a la realización de acciones preventivas de la anemia ferropénica en la vida diaria, durante el proceso de preparación y consumo de los alimentos: aquellas que favorecen la absorción del hierro no heme y aquellas que lo dificultan.

Entre las primeras, podemos mencionar: - Almacenar los vegetales y frutas durante el menor tiempo posible (menos de una semana) - Colocar los vegetales limpios en paños húmedos, bolsas de polietileno o papel dentro del refrigerador para mantenerlos secos y limpios. - No exponer los vegetales al sol. - Guardar en congelación los vegetales que no van a hacer consumidos a corto plazo. - Descongelar los vegetales colocándolos directamente en el agua de cocción. - Picar los vegetales en pedazos grandes antes de cocinarlos para evitar la oxidación. - Preferir el cocinado al vapor. La freidura es el método que más destruye las vitaminas. - Mantener los recipientes tapados durante la cocción y con la menor cantidad de agua posible. - Remover, si es necesario, los alimentos dentro del recipiente de cocción y hacerlo, preferentemente, con utensilios de madera. - Elaborar los jugos de frutas inmediatamente antes de consumirlos. - Colocar los vegetales y las papas al fuego en el agua ya hirviendo para inactivar las enzimas que destruyen la vitamina C.

Entre las primeras, podemos mencionar: - Almacenar los vegetales y frutas durante el menor tiempo posible (menos de una semana) - Colocar los vegetales limpios en paños húmedos, bolsas de polietileno o papel dentro del refrigerador para mantenerlos secos y limpios. - No exponer los vegetales al sol. - Guardar en congelación los vegetales que no van a hacer consumidos a corto plazo. - Descongelar los vegetales colocándolos directamente en el agua de cocción. - Picar los vegetales en pedazos grandes antes de cocinarlos para evitar la oxidación. - Preferir el cocinado al vapor. La freidura es el método que más destruye las vitaminas. - Mantener los recipientes tapados durante la cocción y con la menor cantidad de agua posible. - Remover, si es necesario, los alimentos dentro del recipiente de cocción y hacerlo, preferentemente, con utensilios de madera. - Elaborar los jugos de frutas inmediatamente antes de consumirlos. - Colocar los vegetales y las papas al fuego en el agua ya hirviendo para inactivar las enzimas que destruyen la vitamina C.

Los factores existentes en la carne (factor cárnico) favorecen la absorción de hierro no heme, mientras que la absorción de hierro de comidas formadas por cereales integrales y legumbres tiende a ser escasa. La absorción de hierro no heme de una comida que contenga, carne, pescado o pollo es aproximadamente cuatro veces mayor que la que se logra con porciones equivalentes de leche, quesos o huevos. La adición de cantidades incluso relativamente pequeñas de carne o vitamina C a los alimentos aumenta la absorción de hierro a partir de la totalidad de la comida. Y las prácticas alimentarias que dificultan la absorción, resultan de la no realización de las anteriores y de combinar alimentos ricos en hierro no heme con: FOSFATOS: huevo, lecitina de soja FIBRA DIETÉTICA: semillas de frutas secas, tallos de sostén, raíces de algunas hortalizas, vegetales de hoja. FITATOS: cereales integrales. TANINOS: café, té, vino tinto, cerveza oscura. SUSTANCIAS ALCALINAS: bicarbonato de sodio OXALATOS: verduras de hoja color verde. POLIFENOLES: en el té y algunos vegetales FOSFATO CÁLCICO: Leche Bovina.

El efecto inhibitorio de los fitatos y polifenoles puede contrarrestarse al añadir ácido ascórbico a la comida. (Torresani, Somoza. 2005)<sup>11</sup> La FAO/OMS, EN 1985 diferenció 3 tipos de dietas según su capacidad de absorción (biodisponibilidad) de hierro: “baja, intermedia o alta”; con una absorción media de hierro, aproximadamente, de 5, 10 y 15 %, respectivamente: - Biodisponibilidad baja: una dieta monótona, compuesta por cereales, raíces, tubérculos y cantidades insignificantes de carnes, pescado o alimentos ricos en ácido ascórbico. - Biodisponibilidad intermedia: compuesta principalmente por cereales, raíces, tubérculos y cantidades moderadas de ácidos ascórbico, carnes o pescados. Una dieta de biodisponibilidad baja puede convertirse en intermedia, si se aumenta la ingesta de alimentos que mejoren la absorción del hierro y, por el contrario, una de intermedia puede convertirse en baja, si se consumen, regularmente, en una misma comida del día, cantidades mayores de

inhibidores de la absorción del hierro, como el té o café. -

Biodisponibilidad alta: dieta diversificada que contenga cantidades amplias de carnes, aves, pescado y alimentos ricos en ácido ascórbico.

## Sugerencias

Realmente quiero hacer énfasis en la importancia que tiene crear almacenamientos de diferentes nutrientes que tienen gran relevancia en el desarrollo fetal y la salud nutricional materno en etapa reproductiva pero con tres meses de anticipación, porque ese es el tiempo en promedio en que el hígado y en este caso el bazo como almacenamiento de hierro les toma al menos tres meses asimilar, absorber, almacenar y brindar al cuerpo de este nutriente a los tejidos que lo requieran y síntesis de células que basen su desarrollo. Creo que planificar requiere un cuidado más minucioso en el aspecto nutricional ya que más ahora que estamos en plena pandemia y bueno los alimentos no están al 100 por ciento con los nutrientes que nuestros ancestros conocieron. Esto nos predispone a desarrollar enfermedades en etapa adulta por la programación fetal que se presenta como mapa en toda nuestra vida y en ella se crean las enfermedades que padeceremos por exposiciones a desnutrición, o en su contraparte, la obesidad en la madre predispone a su bebé a genes más susceptibles a desarrollar diabetes, aunque en su mayoría puede ser por déficits la obesidad también marca un punto de la balanza muy abajo y realmente se tiene que buscar lo suficiente en la ingesta de la dieta de la madre para preservar la calidad de los órganos del feto y en su etapa adulta, es aquí la cúspide de la prevención de las distintas enfermedades, aunque no podemos evitar hablar de que se pudieran llegar a desarrollar enfermedades por otras causas externas del tema alimenticio, el hierro tiene gran importancia sí, pero el panorama es enorme y tan simple, que significativamente podría preservar un ADN de mejor calidad entre los seres humanos por la inmunidad a desarrollar ciertas enfermedades por la buena calidad del desarrollo de los órganos por brindarles los nutrientes adecuados para su desarrollo, la nutrición no solo va enfocada al feto ya que una mejor calidad en la alimentación pone a la madre en la cúspide de su etapa reproductiva con buenos hábitos alimenticios y ejercicio, podría no solo ayudar a mejorar el embarazo si no que añadiría un mejor desarrollo de células madre tanto para el feto como el uso de la madre que restauraran muchas células en el cuerpo, entre ellas células neuronales que son de las células más difíciles de crear para el organismo. Por ello se tiene que hacer antes del embarazo ya que esto mantendrá como prioridad la asimilación de los nutrientes con inicios de un embarazo de muy buena calidad.

También educar a las mujeres en edad reproductiva sobre las desventajas que representa la maternidad en edades tempranas de la vida y a las gestantes sobre aspectos básicos de la nutrición como: distribución de los alimentos en los diferentes horarios del día, confección y combinación de alimentos que favorezcan la absorción de los nutrientes necesarios, así como lograr que comprendan el por qué no deben exponerse a los embarazos sin un estado nutricional adecuado, yo creo que la alimentación es un tema que todo ser humano debería dominar al menos en su etapa básica ya que esto también crea altas expectativas en la mejora de calidad de vida de las personas, por ende, brindar información nutricional a las mujeres desde etapas muy tempranas de vida, la condicionaran a tomar mejores decisiones en la alimentación que tendrán gran repercusión en su etapa reproductiva y en la menopausia.

## **Análisis de los resultados**

Pues como tal la problemática es muy amplia, desde la accesibilidad de los alimentos hasta la calidad nutrimental de este aunado a nuestras reservas en nutrientes, en la mujer las reservas en nutrientes son importantes en la etapa reproductiva ya que esta será la principal fuente de nutrientes que son vitales para un correcto desarrollo fetal, y si, todas las vitaminas son importantes en su cantidad y funcionalidad, por ende debemos tener un registro actual a la hora de planificar, esto podría resultar mas fácil si se diera información en etapas tempranas de la vida orientación alimentaria, las mujeres podrían tener un plan a largo plazo sobre la calidad de su embarazo, tener un registro actual de nuestros déficit en nutrientes, esto promete contemplar un plan en la creación de reservas que mejoraran las calidad de desarrollo del feto.

Buscar la manera de ofrecer orientación nutricional por el médico o por el departamento de nutrición si fuera el caso, pero con una orientación que no sea meramente informativa, sino aquella que provoque el cambio de conducta y que fomente la reflexión de la paciente.

Dar suplementación con hierro desde el inicio del embarazo ya que gran porcentaje de pacientes empiezan su embarazo con déficit de hierro y no esperar a la hemodilución del segundo y tercer trimestre, además se deben utilizar por dosis y tiempo adecuado.

Favorecer la integridad y funcionalidad familiar a través de grupos de ayuda.

Se sugiere que los casos de anemia en gestantes sin patologías sean tratados en los centros y áreas de salud y los casos en los cuales haya compromiso del bienestar materno-fetal sean referidos a un centro de mayor especialidad.

## **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.

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

Rodríguez, S., Blanco A., Prevalencia de las anemias nutricionales de mujeres en edad fértil, Instituto costarricense de investigación y enseñanza en Nutrición 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 ferropénica. Medisan 2009.

Dunn LL, Rahmanto YS, Richardson DR. Iron uptake and metabolism in the new millennium. 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 child Health and development: prevention of iron deficiency in early infancy. J Nutr 2008.

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

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

Calvo, E., Longo, E., Aguirre, P., Britos, S. prevención de anemia en niños y embarazadas en la Argentina. Ministerio de salud. Junio 2011. 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'Donnell, A, Carmuega, E. Hoy y mañana: Salud y calidad de la vida de la niñez argentina. Publicación CESNI. 1998. Pág. 130.

Akesson, A, Bjellerup P, Finley B, Cutler B, Cook JD. Serum transferrin receptor for the detection of iron deficiency. Am J Clin Nutr. 1991; 54: 107-81.

Forrellat B. Metabolismo del hierro. Revista cubana de hematología, inmunología y hemoterapia. 2000.

Meza, E., Nuñez, B., Maldonado, O. Evaluación de la composición nutricional de alimentos procesados y ultraprocesados de acuerdo al perfil de alimentos de la organización panamericana de la salud, con énfasis en nutrientes críticos. Mem. Ins. Investig. Cienc. Salud. 2018.

TORRESANI. SOMOZA. "Cuidado nutricional pediátrico" editorial Eudeba. Marzo de 2007.

MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN. Nutrición y Embarazo. Recomendaciones en Nutrición para los equipos de salud –Dirección Nacional de Maternidad e Infancia. Buenos Aires: Ministerio de Salud, 2012.

FRANCH, C. "Identidad y prácticas alimenticias: Construcción cultural del cuerpo en mujeres de clase alta de la ciudad de Santiago". Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Sociales. Santiago, 2008

FARRERAS ROZMAN. Medicina Interna. 14ava edición. Volumen I. Ediciones Harcourt. Madrid-España. 2000. ISBN: 8174-810-2