



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE MEDICINA HUMANA

TÍTULO

**“DETERMINAR LA PRESENCIA DE ANEMIA  
MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE HEMOGLOBINA,  
HEMATOCRITO Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN  
PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE ACUDEN AL  
CENTRO DE SALUD MOTUPE”.**

*Tesis, previo a la obtención del  
título de Médico General*

**AUTORA:**

Andrea Beatriz Masache Jiménez

**DIRECTOR:**

Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba, Esp. Pediatría

LOJA-ECUADOR

## CERTIFICACIÓN

Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba Esp. Pediatría  
**DIRECTOR DE TESIS.**

CERTIFICA:

Que ha procedido a revisar detenidamente la tesis de grado “DETERMINAR LA PRESENCIA DE ANEMIA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE ACUDEN AL CENTRO DE SALUD MOTUPE”.

Presentado por el Srta. Andrea Beatriz Masache Jiménez por lo que apruebo su estructura y contenido, certificando su autenticidad y autorizo su presentación.

Loja 16 de noviembre del 2015



Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba, Esp. Pediatría.  
**Director de Tesis**

## AUTORÍA

Yo, Andrea Beatriz Masache Jiménez declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contrario de las mismas.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio institucional-Biblioteca Virtual.

**Autora:** Andrea Beatriz Masache Jiménez

**Firma:**.....

**Cédula:** 1104886385

**Fecha:** 16 de noviembre del 2015

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Andrea Beatriz Masache Jiménez, declaro ser autor de la tesis titulada **“DETERMINAR LA PRESENCIA DE ANEMIA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE ACUDEN AL CENTRO DE SALUD MOTUPE”** como requisito para optar el grado de Médico General, autorizó al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que por fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las que tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para la constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los dieciséis días del mes de noviembre del dos mil quince firma el autor.

Firma:.....

Autor: Andrea Beatriz Masache Jiménez

Cédula: 1104886385

Dirección: Celi Román. Calles: Carlos Román-Adolfo Valarezo

Teléfono: 0968161039

Correo: andremj29@gmail.com

### DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de tesis: Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba, Esp. Pediatría.

### Tribunal de grado:

- Dr. Byron Patricio Garcés Loyola, Mg. Sc.
- Dra. Verónica Luzmila Montoya Jaramillo, Mg. Sc.
- Dr. Richard Orlando Jiménez, Mg. Sc.

## DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida y por permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi carrera profesional. A mi madre, Blanca pilar fundamental en mi vida, por su amor y apoyo incondicional. A mis hermanos Gabriela, Patricio y Diego quienes de una forma u otra me demostraron sus apoyo en el trayecto de mi carrera y me brindaron su cariño. Y de una manera muy especial a mi hija Helena motor y motivo de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Primero a Dios, pues en todo momento su bendición para llegar a esta meta. A mi madre, sin su apoyo incondicional, su ejemplo, su insistencia y sobretodo su amor no hubiese logrado llegar hasta este día tan importante. A mi actual familia, mi hija adorada Helena, a mi pareja Carlos, a mis suegros Luz y Alfonzo quienes me acogieron en el regazo de su hogar y me brindaron su apoyo en estos últimos momentos antes de convertirme en el profesional que hoy soy.

Finalmente a mis docentes y de una manera muy especial a mi director Dr. Hugo Cueva, por ser aquellos que forjaron el camino y me dieron los conocimientos para cumplir con este sueño que me apasiona desde que inicio mi aventura, la medicina.

**a) TITULO**

**“DETERMINAR LA PRESENCIA DE ANEMIA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN PACIENTES PEDIATRICOS QUE ACUDEN AL CENTRO DE SALUD MOTUPE”**

## **b) RESUMEN**

La presencia de anemia en pacientes pediátricos es una condición preocupante, ya que el resultado del padecimiento de esta patología se manifiesta con retraso en el crecimiento y dificulta la función cognoscitiva. La anemia ferropénica es la causa más frecuente de anemia en el niño, especialmente en la edad preescolar; existen pocos estudios sobre el tema en nuestra localidad, por esta razón se realizó la presente investigación titulada “DETERMINAR LA PRESENCIA DE ANEMIA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN PACIENTES PEDIATRICOS QUE ACUDEN AL CENTRO DE SALUD MOTUPE”. En este estudio se obtuvieron los siguientes resultados: se determinó la presencia de anemia ferropénica en el 16% de los 63 pacientes pediátricos estudiados. Un 10% corresponden al género masculino, el mayor número de casos esta en las edades comprendidas entre 4 a 5 y 5 a 6 años con 2 casos respectivamente. En el género femenino encontramos un 6%, el mayor número de casos se presentó en el rango de edad de 1 a 2 años con 2 casos. Además, la hemoglobina del 16% de los pacientes estudiados presentaron valores por debajo de 11.5 g/dl, mientras que un 83% mostraron valores normales. En cuanto a los resultados de hematocrito, el 16% presentaron valores por debajo de 35% y un 83% de los casos tuvo valores normales. Finalmente, un 38% de los pacientes presentó valores de volumen corpuscular medio por debajo de 79 fl, mientras que el 62% restante presentó valores normales

**Palabras clave:** anemia, ferropenia, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio.



## SUMMARY

The presence of anemia in pediatric patients is a troubling condition, as the result of suffering from this disease manifests with stunted growth and impairs cognitive function. Iron deficiency anemia is the most common cause of anemia in children, especially preschoolers, there are few studies on the subject in our locality, for this reason was conducted this research, entitled: "DETERMINE THE PRESENCE OF ANEMIA BY PERFORMING HEMOGLOBIN, HEMATOCRIT AND mean corpuscular volume IN PEDIATRIC PATIENTS attending Centro de salud MOTUPE". In this study, the following results were obtained: the presence of iron deficiency anemia is determined in 16% of the 63 studied patients. The 10% correspond to the gender male; the largest number of cases is in the ages between 4-5 and 5-6 years with 2 cases respectively. In the gender female, we find to the 6%, the highest number of cases occurred in the age range of 1-2 years with 2 cases. In addition, hemoglobin of 16% of patients studied presented values below 11.5 g / dl, while 83% showed normal values. As for the results of hematocrit, 16% had values below 35% and 83% of the cases had normal values. Finally, 38% of patients had values of MCV below of 79fl, while the remaining 62% showed normal values.

**Keywords:** anemia, iron deficiency, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume.

### c) INTRODUCCIÓN

La anemia es una patología en la cual el número de eritrocitos (y, por consiguiente, la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre) es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. Las necesidades fisiológicas específicas varían en función de la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar a la que vive la persona, el tabaquismo y las diferentes etapas del embarazo. (March-Tobella, 2011, pág. 1)

Se cree que, en conjunto, la carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias nutricionales (entre ellas, las de folato, vitamina B12 y vitamina A), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos. (March-Tobella, 2011, pág. 1)

La concentración de hemoglobina por sí sola no puede utilizarse para diagnosticar la carencia de hierro (también llamada ferropenia). Sin embargo, debe medirse, aunque no todas las anemias estén causadas por ferropenia. La prevalencia de la anemia es un indicador sanitario importante y, cuando se utiliza con otras determinaciones de la situación nutricional con respecto al hierro, la concentración de hemoglobina puede proporcionar información sobre la intensidad de la ferropenia. (March-Tobella, 2011, pág. 1)

La mayoría de los niños con anemia están asintomáticos y se diagnostican al realizar un estudio analítico rutinario. La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia en el niño, especialmente en la edad preescolar, con una prevalencia mayor del 35% en menores de 24 meses. Su detección precoz, así como el tratamiento correcto y la profilaxis adecuada, constituye hoy una prioridad en nuestro país.

Por este motivo se desarrolla la presente investigación **“DETERMINAR LA PRESENCIA DE ANEMIA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN PACIENTES PEDIATRICOS QUE ACUDEN AL CENTRO DE SALUD**

**MOTUPE**", y al no contar con un estudio de este tipo en mencionada unidad de salud.

La anemia es un hallazgo de laboratorio frecuente en la infancia, que afecta al 20% de los niños en los países desarrollados. (García & González, 2006, pág. 311).

Según la OMS la anemia afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas, lo que corresponde al 24,8% de la población. La máxima prevalencia se da en los niños en edad preescolar con una incidencia del 47,4%, , y la mínima en los varones 12,7%. No obstante, el grupo de población que cuenta con el máximo número de personas afectadas es el de las mujeres no embarazadas. (B-OMS, 2010).

Datos recientes de la UNICEF demostraron que entre 40% y 50% de los niños y las mujeres adultas tenían anemia y que la anemia ferropénica representaba cerca de 50% de la anemia en niños de edad escolar y mujeres, y 80% en niños de edad preescolar (de 2 a 5 años de edad). (UNICEF, 2005).

De acuerdo a la bibliografía consultada y considerando que actualmente en el centro de salud de Motupe de la ciudad de Loja, no se han reportado estudios sobre el tema, es necesario establecer los casos de Anemia en niños de 1 a 7 años, usando parámetros de medida de anemia como son la Hemoglobina, el Hematocrito y el Volumen corpuscular medio.

Para la presente investigación tiene como objetivo general: Determinar la presencia de anemia mediante la realización de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio en pacientes pediátricos que acuden al Centro de salud Motupe de la ciudad de Loja durante los meses junio, julio y agosto del 2015.

Los objetivos específicos son: Determinar los valores de hemoglobina de acuerdo a la edad y género. Determinar los valores de hematocrito de acuerdo a la edad y género. Determinar los valores de VCM de acuerdo a la edad y género. Establecer la relación entre los valores obtenidos de hemoglobina,

hematocrito y VCM en comparación con los valores normales dados por la OMS.

Por lo cual se propuso realizar un estudio de tipo descriptivo, transversal cuantitativo, aplicado a los pacientes pediátricos que cumplieron con los criterios de inclusión, en donde se utilizó la historia clínica para recolectar los datos deseados.

## **d) REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **CAPÍTULO I**

#### **1. ANEMIA**

La anemia es un trastorno en el cual el número de eritrocitos (y, por consiguiente, la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre) es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. Las necesidades fisiológicas específicas varían en función de la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar a la que vive la persona, el tabaquismo y las diferentes etapas del embarazo. Se cree que, en conjunto, la carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias nutricionales (entre ellas, las de folato, vitamina B12 y vitamina A), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos. (Basilia Pérez López, 2011)

La concentración de hemoglobina por sí sola no puede utilizarse para diagnosticar la carencia de hierro (también llamada ferropenia). Sin embargo, debe medirse, aunque no todas las anemias estén causadas por ferropenia. La prevalencia de la anemia es un indicador sanitario importante y, cuando se utiliza con otras determinaciones de la situación nutricional con respecto al hierro, la concentración de hemoglobina puede proporcionar información sobre la intensidad de la ferropenia. (Donato, 2015)

##### **1.1 Definición de Anemia**

La anemia se define como una disminución de la masa eritrocitaria o de la concentración de hemoglobina (Hb) mayor de dos desviaciones estándar con respecto a la media que corresponde a su edad. (N. FERNÁNDEZ GARCÍA, 2006)

La anemia se define además como una reducción de la concentración de la hemoglobina o de la masa global de hematíes en la sangre periférica por

debajo de los niveles considerados normales para una determinada edad, sexo y altura sobre el nivel del mar. (Merino, 2012, pág. 357).

Se define clínicamente, como la disminución de la concentración de hemoglobina útil por debajo de los niveles fisiológicos determinados para la edad, sexo y localización geográfica. Operacionalmente, se considera como anemia a un estado clínico caracterizado por un descenso de la masa de eritrocitos, o bien una disminución de la hemoglobina. Desde el punto de vista de la hematimetría, corresponde a la reducción en la concentración de hemoglobina, hematocrito o recuento de glóbulos rojos. (Merino, 2012, pág. 357)

En la práctica, la Organización Mundial de la Salud recomienda considerar anemia, en los adultos, cuando la concentración de hemoglobina es inferior a 13,0 g/dL en el varón o inferior a 12,0 g/dL en la mujer. En los niños, este criterio varía según la edad, de forma que, desde los 6 meses hasta los 6 años, el límite inferior de la hemoglobina es de 11,0 g/dL (Donato, sap.org.ar, 2015)

## **1.2 Clasificación de las Anemias**

La anemia constituye una manifestación clínica de diversas enfermedades o alteraciones fisiológicas por lo cual su clasificación puede ser enfocada desde diversos puntos de vista. Es así, que se las ha clasificado tomando en cuenta; la etiología, la fisiopatología y la morfología. (Merino H. , 2012, pág. 359)

**a) Clasificación fisiopatológica de las anemias en pediatría.-** Desde este punto de vista, las anemias pueden clasificarse según la respuesta reticulocitaria: anemias regenerativas y arregenerativas. El recuento de reticulocitos refleja el estado de actividad de la médula ósea y proporciona una guía inicial útil para el estudio y clasificación de las anemias. Los valores normales de los reticulocitos en sangre periférica se sitúan en torno al 0,5-1% en los primeros meses de vida y el 1,5% después, y ya de forma estable, durante toda la vida. (Merino H. , 2012, pág. 359)

- En las anemias regenerativas se observa una respuesta reticulocitaria elevada, lo cual indica incremento de la regeneración medular, como sucede en las anemias hemolíticas y en las anemias por hemorragia. (Merino H. , 2012, pág. 359)
  
- Las anemias no regenerativas son aquellas que cursan con respuesta reticulocitaria baja y traducen la existencia de una médula ósea hipo/inactiva. En este grupo se encuentran la gran mayoría de las anemias crónicas. Los mecanismos patogénicos en este grupo de entidades son muy variados e incluyen principalmente, cuatro categorías:
  - a) Alteración en la síntesis de hemoglobina
  
  - b) Alteración de la eritropoyesis
  
  - c) Anemias secundarias a diversas enfermedades sistémicas
  
  - d) Estímulo eritropoyético ajustado a un nivel más bajo. Son las siguientes:
    - Alteración en la síntesis de hemoglobina. La alteración más frecuente en este grupo es la anemia por deficiencia de hierro.
  
    - Alteración de la eritropoyesis. La eritropoyesis depende del estímulo adecuado de la médula ósea, de la integridad anatómica y funcional de ésta y de la disposición de los sustratos químicos necesarios para la síntesis de los componentes de los hematíes. Pueden incluirse en este grupo las anemias crónicas por deficiencia de folatos, observada en el niño malnutrido, las anemias secundarias a la infiltración neoplásica de la médula ósea, las anemias aplásicas hereditarias y adquiridas, las aplasias selectivas de la serie roja, hereditaria y adquirida y las enfermedades por depósito (enfermedades de Gaucher, Tay-Sacks, Nieman-Pick y otras).

- Anemias secundarias a diversas enfermedades sistémicas. En estos casos pueden intervenir diferentes mecanismos patogénicos, entre los que se incluyen los siguientes: a) enfermedades infecciosas crónicas; b) anemias secundarias a enfermedades del colágeno: lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide juvenil, dermatomiositis y enfermedad mixta del tejido conectivo; c) anemia de la insuficiencia renal crónica; y d) anemia observada en los tumores sólidos y en otras neoplasias no hematológicas.
  
- Estímulo eritropoyético ajustado a un nivel más bajo. En este último grupo, se incluyen las anemias crónicas arregenerativas secundarias a una alteración en el estímulo eritropoyético en que el nivel de hemoglobina se ajusta a un nivel metabólico más bajo, como se observa en el hipotiroidismo, en la desnutrición grave y en la hipofunción de la hipófisis anterior. Ambas categorías no se excluyen mutuamente sino que, en algunos pacientes, pueden coexistir más de un factor o mecanismo de producción de la anemia. (Merino H. , 2012, pág. 359)

**b) Clasificación morfológica de las anemias en pediatría.-** Esta se basa en los valores de los índices eritrocitarios, entre los que se incluyen: el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM). Se reconocen tres categorías generales: anemia microcítica, macrocítica y normocítica como se ve en la tabla. (ANEXO 1) (Merino A. H., 2012, págs. 359-360)

- Anemia microcítica-hipocrómica (VCM <70 fl). En este grupo se encuentran la anemia por deficiencia de hierro, las talasemias y las que acompañan a las infecciones crónicas.



- Anemia macrocítica-normocrómica (VCM >100fl). Incluye a la anemia megaloblástica, ya sea secundaria a deficiencia de ácido fólico o vitamina B12.
- Anemia normocítica-normocrómica. Una causa característica es la anemia secundaria a hemorragia aguda. En estos casos, los tres índices eritrocitarios mencionados se encuentran dentro de los valores normales.

**c) Clasificación según la forma de instauración.-** Anemias agudas y crónicas. En la anemia aguda, los valores de hemoglobina y hematíes descienden en forma brusca por debajo de los niveles normales. Esta forma de anemia se presenta en dos situaciones bien definidas: hemorragia y por un aumento en la destrucción de los hematíes (hemólisis). (Merino H. , 2012, pág. 361)

La anemia crónica se instala de forma lenta y progresiva y es la forma de presentación de diversas enfermedades que inducen insuficiencia en la producción de hematíes por la médula ósea o limitación en la síntesis de la hemoglobina de carácter hereditario o adquirido. En este grupo, se incluyen anemias carenciales (ferropenia), las anemias secundarias a enfermedades sistémicas (nefropatías, infecciones crónicas, neoplasias, etc.) y los síndromes de insuficiencia medular. (Merino H. , 2012, pág. 361)

### **1.3 Anemia Ferropénica**

Es un tipo de anemia caracterizado por un desequilibrio entre el aporte, la eliminación y el consumo de hierro por el organismo, baja concentración de transferrina, de la hemoglobina o del hematocrito. (Bever, 2014, pág. 14)

La anemia por deficiencia de hierro es el resultado final de un proceso progresivo de empobrecimiento de los depósitos de hierro del organismo, que en ocasiones es expresión de una enfermedad subyacente, pero que en otras es consecuencia de condiciones fisiológicas como la adolescencia, embarazo y lactancia. Una definición útil de déficit de hierro debe

considerar los conceptos de balance de hierro negativo y eritropoyesis con carencia de hierro. La depleción o agotamiento de los depósitos de hierro alude a un desequilibrio entre las demandas fisiológicas y la oferta dada por la ingesta principalmente. (Bever, 2014)

La eritropoyesis con carencia de hierro es un paso más adelante e indica existencia de producción de hematíes restringida. La anemia microcítica por deficiencia de hierro con hematíes hipocrómicos sugiere la existencia de un prolongado periodo de balance negativo de hierro y una anemia lo bastante intensa como para estimular la formación de células con escasa hemoglobina. (Dr. Chiappe, 2013, pág. 7)

Se considera entonces que la deficiencia de hierro es el resultado de uno de los siguientes factores o de su combinación: aporte insuficiente (por dieta inadecuada o por absorción alterada), aumento de las necesidades (embarazo, lactancia, períodos de crecimiento), pérdidas excesivas (hemorragia, anquilostomiasis), déficit de absorción o alteración del transporte. En casos excepcionales el origen se encuentra en un trastorno congénito del metabolismo del hierro (atransferrinemia, aceruloplasminemia).

El déficit de hierro es una de las carencias nutricionales más frecuentes constituyendo la deficiencia nutricional de mayor prevalencia en la primera infancia en los países desarrollados. Se calcula que 1000 millones de individuos en el mundo tienen carencia de hierro, por lo que la Organización Mundial de la Salud la considera un problema de salud pública mundial. En España, aunque no hay datos homogéneos de prevalencia, en una revisión publicada en 1997 se encontró un 15% de ferropenia y un 5,7% de anemia en niños de 6 meses a 3 años, mientras que en escolares las cifras oscilaron entre un 5-15% y un 1,6-5,7%, respectivamente. Otro estudio realizado en 2002 encontró en lactantes de 12 meses una prevalencia de ferropenia de 9,6% y de anemia ferropénica de 4,3%. (N. FERNÁNDEZ GARCÍA, 2008, pág. 314)

La deficiencia de hierro es la deficiencia nutricional más prevalente y la principal causa de anemia a escala mundial. En los países en vías de

desarrollo los grupos más afectados son los niños y adolescentes, debido a sus mayores requerimientos determinados por el crecimiento, y en la mujer en edad fértil por la pérdida de hierro debida al sangramiento menstrual o a las mayores necesidades de este mineral por el embarazo. Este aumento de las necesidades no es cubierto por la dieta habitual la que tiene cantidades insuficientes de hierro y/o presenta una baja biodisponibilidad de este nutriente. (Hertrampf, 2015, pág. 7)

En los países en vías de desarrollo la deficiencia de hierro coexiste con otras condiciones tales como, desnutrición calórica proteica, deficiencia de vitamina A, deficiencia de ácido fólico e infecciones. En las áreas tropicales las infestaciones parasitarias y hemoglobinopatías son también comunes.(Hertrampf, 2015, pág. 7)

### **1.3.1 Etapas de la Anemia Ferropénica.**

La evolución de la anemia por deficiencia de hierro es progresiva y se desarrolla en varias etapas sucesivas

- **Fase I o Ferropenia Pre-latente.** En una primera fase se produce una reducción progresiva en los depósitos de hierro, lo cual puede evidenciarse por una disminución de la concentración sérica de ferritina. No obstante, la cantidad de hierro disponible, es aún suficiente para mantener una eritropoyesis y síntesis de hemoglobina correctas, y no se producen todavía manifestaciones clínicas. En definitiva, los niveles de ferritina son menores y el resto de los valores normales. (Bavierta, 2012, pág. 11)
- **Fase II o Ferropenia Latente.** También llamada eritropoyesis deficiente o eritropoyesis Ferropénica. Si la deficiencia de hierro se mantiene, desciende la concentración de este metal en sangre y su proteína transportadora, la Transferrina, deja de estar saturada. Es posible detectar modificaciones en los valores de Transferrina, así como un aumento en la concentración de protoporfirina eritrocitaria libre, además comienza el deterioro del aporte de hierro a la médula ósea y disminuye la eritropoyesis, sin embargo, la síntesis de hemoglobina se

mantiene dentro de la normalidad. En esta etapa puede notarse una disminución en el rendimiento físico. (Bavierta, 2012, pág. 12). En síntesis, los valores de ferritina, hierro sérico y saturación de transferrina son bajos, mientras que; la capacidad total de fijación de hierro aumenta, al igual que la protoporfirina eritrocitaria libre. La hemoglobina y el hematocrito se encuentran normales.

- **Fase III o Ferropenia Manifiesta.** Cuando la ferropenia está muy desarrollada ya no se dispone de hierro suficiente para mantener la producción normal de hemoglobina por lo que los valores de ésta disminuyen al igual que el hematocrito. La médula ósea trata de compensar la falta de hierro acelerando la división celular y produciendo glóbulos rojos muy pequeños (microcíticos), típicos de la anemia por déficit de hierro; que se evidencian por una disminución del VCM. A medida que la deficiencia de hierro y la anemia se intensifican, aparecen los síntomas característicos de la anemia. (Bavierta, 2012, pág. 13)

### **1.3.2 Causas de Anemia Ferropénica.**

El desarrollo de la deficiencia de hierro y la rapidez de su progreso, es dependiente de los depósitos de hierro iniciales del individuo, de la edad, sexo, proporción de crecimiento y el balance entre la absorción de hierro y las pérdidas. En los niños las causas de carencia de hierro están más orientadas a un déficit de depósitos de éste en los primeros meses de vida; a causas nutricionales y al crecimiento en el periodo de lactante y preescolar y mayoritariamente, solo a partir de los 6 años se debe a problemas de hemorragias crónicas. Se resumen las causas de anemia ferropénica como vemos en el siguiente cuadro. Ver anexo N°2. (Negrette, 2011, pág. 6)

La deficiencia de hierro puede originarse por diversas causas:

- a) Disminución del aporte:** se debe principalmente a una insuficiente ingesta de alimentos ricos en hierro o por dietas desequilibradas. Tras el nacimiento, se recibe hierro a través de la lactancia materna, que aunque pobre (0,78mg/L) es de alta biodisponibilidad por lo que

suele ser suficiente para garantizar el crecimiento normal, tanto así, que el hierro proveniente de la hemólisis producida tras el nacimiento es lo que va a garantizar el crecimiento hasta los 6 meses. A partir de los 6 meses, con el comienzo de la lactancia artificial, aumenta la posibilidad de Anemia Ferropénica. Se ha descrito pues, que el grupo de edad entre 1 y 3 años es especialmente susceptible por varias razones; la introducción de la leche de vaca, cereales sin suplemento de hierro necesario, e ingesta escasa o inadecuada de otros alimentos. Son susceptibles también los lactantes de madre con ferropenia y los niños prematuros ya que la madre aporta hierro al feto, en gran medida, durante el tercer trimestre de embarazo; por tal motivo el niño pre término nace con menores reservas de hierro. (Donato, sap.org.ar, 2015, págs. 355-356)

**b) Aumento de las necesidades:** En la niñez, adolescencia y embarazo, los requerimientos diarios están aumentados. La edad y el sexo modifican el requerimiento, así, mujeres en etapa de gestación o niños en etapa de crecimiento; merecen especial atención del metabolismo del hierro. La ingesta diaria promedio de hierro para niños es de 10 mg/día. Al nacer, el niño sustituye el suministro seguro de hierro aportado por la placenta por otro mucho más variable y con frecuencia insuficiente, proveniente de los alimentos. Nace con 0,5 g. y a los 15 años cuenta con 5 g., por lo tanto; se requieren 4.5 g en este tiempo (balance positivo de 0.8mg/día). Si tenemos en cuenta las pérdidas normales (0.2 – 0.5mg/kg/día), un niño necesita como mínimo de 0.7 a 1.0 mg/kg/día (7-10 mg/d), al ser la absorción del hierro el 10% de la ingesta. (Donato, sap.org.ar, 2015)

**c) Disminución de la absorción:** Es menos frecuente, puede darse por defectos a nivel de la mucosa intestinal, como en la enfermedad celíaca. También por un déficit de absorción férrica en el síndrome de mala absorción, especialmente cuando se afecta la mucosa duodenal y la parte superior del yeyuno. Otra causa, es la ingestión de hierro en forma poco disponible. El hierro en forma hem presente en proteínas animales (carne, pescado, huevos), se absorbe muy bien, es menos

dependiente de otros componentes de la dieta y favorece la absorción del hierro no hem. En cambio; el hierro no hem o inorgánico presente en vegetales, cereales, maíz, arroz, etc. depende de otros factores para ser absorbido. La presencia en la dieta de sustancias reductoras como el ácido ascórbico, que reduce el hierro contenido en la dieta a la forma ferrosa, favorecen la absorción. Por otro lado, actúan como quelantes sustancias como el tanino del té; también reducen la absorción las que forman sales insolubles con el hierro (folatos), y las que comparten su mismo mecanismo de transporte (plomo, cobre). (Donato, sap.org.ar, 2015)

- d) Aumento de las pérdidas:** la forma más común es la hemorragia digestiva que pueda pasar inadvertida, como la debida a gastritis, parasitosis crónicas, y otras que pueden llegar a ser más importantes como el divertículo de Meckel y la poliposis intestinal.
  
- e) Alteraciones en el transporte de hierro:** La atransferrinemia congénita es una condición en que la transferrina plasmática no es producida o lo es en pequeña cantidad. Es una enfermedad muy rara que se transmite de forma autosómica recesiva; cursa con deficiencia de hierro, y anemia severa acompañada por sobrecarga de hierro parenquimatoso. Otra entidad más rara aún que la anterior es la Enfermedad por Auto Anticuerpos contra el receptor de la transferrina, caracterizada por hipersideremia, hemosiderosis hepática y gran disminución del hierro macrofágico medular. (Donato, sap.org.ar, 2015)

### **1.3.3 Clasificación de la Anemia Ferropénica.**

La anemia Ferropénica constituye una manifestación de diversas enfermedades o alteraciones fisiológicas por lo que puede ser enfocada desde diversos puntos de vista, de ahí que tenemos una clasificación fisiopatológica, morfológica y etiopatogénica. (Navarro, 2011, pág. 29)

- **Clasificación Fisiopatológica:** La anemia Ferropénica está ubicada en el grupo en el que existe disminución de la producción de glóbulos rojos

debido a una eritropoyesis ineficaz o inefectiva por falta de nutrientes como el hierro. (Navarro, 2011, pág. 29)

- **Clasificación Morfológica:** La anemia por deficiencia de hierro se considera como microcítica hipocrómica. Los valores de Volumen Corpuscular Medio (VCM) se encuentran por debajo de 83fL y Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHbCM), menor a 32 g/dL. (Navarro, 2011, pág. 29)
- **Clasificación Etiopatogénica:** De acuerdo a esta clasificación; la Anemia Ferropénica se encuentra dentro del grupo de las anemias arregenerativas llamadas también centrales que se caracterizan porque la médula ósea es incapaz de mantener la producción eritrocitaria de forma adecuada, ya sea por defecto de la propia médula o por falta de los factores necesarios. Cursan con respuesta eritrocitaria baja y traducen la existencia de una médula ósea inactiva. (Navarro, 2011, pág. 29)

#### **1.3.4 Manifestaciones Clínicas.**

Como ya se ha señalado anteriormente la anemia ferropénica se debe en muchas ocasiones a diferentes problemas; por este motivo se pueden dividir y diferenciar sus síntomas según la causa que la ha motivado en: los que son debidos a la anemia propiamente dicha, a los debidos a la carencia de hierro específicamente y, finalmente a los debidos al proceso subyacente que provoca la anemia. (Garay, 2012)

Los síntomas de la anemia ferropénica dependen de la rapidez con la que se instaura la anemia: en los casos crónicos, los pacientes pueden estar asintomáticos y tolerar sin aparentes problemas cifras de hemoglobina menores de 7 g/dL. Con estas cifras muchos pacientes se quejan de astenia; cifras más bajas pueden ocasionar disnea y precipitar insuficiencia cardíaca. Otros síntomas habituales son cefalea, alteraciones en el gusto y tinitus. (Garay, 2012)

En casos avanzados de anemia ferropénica puede aparecer disfagia alta debida a la formación de membranas esofágicas (síndrome de Plummer Vinson). Muchos pacientes también se quejan de molestias bucales y linguales, pudiendo apreciarse una estomatitis angular y signos de glositis. Además las uñas se vuelven frágiles y quebradizas y adoptan una morfología en cuchara lo que se denomina koiloniquia. (Garay, 2012)

A estos síntomas pueden sumarse los debidos a la enfermedad subyacente, aunque en muchas ocasiones ésta no produce ningún síntoma y es la anemia ferropénica la forma de presentación de la enfermedad. No obstante, la presencia de ardores epigástricos y molestias abdominales altas apuntan a patología gástrica subyacente y alteraciones del ritmo intestinal y rectorragia y a procesos colónicos tipo cáncer de colon. (Garay, 2012, págs. 36-37)

Debe recogerse en la historia clínica específicamente la ingestión de ácido acetil salicílico (AAS) y otros anti-inflamatorios (AINEs), ya que con frecuencia son la causa de la anemia. Muchos pacientes no consideran al AAS como un medicamento especial, a pesar de que lo tomen diariamente, y no reconocen tomarlo a no ser que se les pregunte específicamente por él. (Garay, 2012, págs. 36-37)

Durante la infancia hasta un 45% de los niños con anemia ferropénica severa pueden estar asintomáticos. La palidez es el signo más frecuente. Cuando el grado de anemia aumenta puede aparecer fatiga, intolerancia al ejercicio, taquicardia, dilatación cardiaca y soplo sistólico. Los lactantes y preescolares pueden mostrar irritabilidad y anorexia. (Garay, 2012, págs. 36-37)

La anemia ferropénica en la lactancia y la infancia temprana puede asociarse a retrasos en el desarrollo y alteraciones de la conducta incluso irreversibles. Numerosos estudios han demostrado menor puntuación en los tests de desarrollo mental y motor en los lactantes con déficit de hierro o anemia ferropénica. (García & González, 2006, pág. 315)



Estos estudios, sin embargo, no demuestran una relación causal del déficit de hierro, ya que no valoran la influencia de otros factores, como la mayor frecuencia de situaciones socioeconómicas desfavorables asociada a la deficiencia de hierro y, además, muestran resultados variables en cuanto a la mejoría de los resultados tras el tratamiento con hierro. Es necesaria la realización de ensayos controlados que permitan valorar si la anemia moderada afecta al desarrollo y en qué grado lo hace. (García & González, 2006, pág. 315)

### 1.3.5 Diagnóstico de la Anemia Ferropénica

Los síntomas de la ferropenia y de la anemia ferropénica pueden ser bastante inespecíficos e incluso inexistentes, por lo que ante la sospecha clínica o la detección de factores de riesgo es necesario solicitar exámenes complementarios para llegar al diagnóstico. (Basilía Pérez López, 2011)

La causa más frecuente de ferropenia, con o sin anemia, es una ingesta alimentaria insuficiente o incorrecta, lo que podemos sospechar realizando una encuesta dietética adecuada. Sin embargo, también debemos valorar según historia clínica o exploración física si existen datos que nos indiquen la posibilidad de una enfermedad orgánica subyacente responsable de la deficiencia de hierro, lo que implicaría la solicitud de pruebas complementarias orientadas según la sospecha diagnóstica. (Basilía Pérez López, 2011)

En la tabla se enumeran las principales causas de ferropenia clasificadas según su mecanismo de producción. Anexo 3. (Basilía Pérez López, 2011)

Un buen diagnóstico de anemia por déficit de hierro debe basarse en:

- **Interrogatorio:** Lo realiza el médico que toma especial atención al tipo de dieta, considerando el déficit en la ingesta de alimentos ricos en hierro, el exceso de carbohidratos y leche; antecedentes de prematurez, embarazos múltiples y déficit de hierro en la madre; antecedentes de patología perinatal, pérdida de sangre que puede manifestarse en el color de las heces, epistaxis, disnea, hematuria,

hemoptisis, etc.; trastornos gastrointestinales como diarrea, esteatorrea; procedencia geográfica: zonas de parasitosis (uncinariasis) endémicas, hábito de pica; trastornos cognitivos: bajo rendimiento escolar, etc. (ANEXO 4) (Bavierta, 2012)

- **Examen físico:** La Anemia Ferropénica puede provocar alteraciones en casi todos los sistemas del organismo, presentándose en la mayoría de los casos: palidez cutáneo-mucosa, retardo del desarrollo pondoestatural, esplenomegalia leve, telangiectasias, alteración de tejidos epiteliales (uñas, lengua), alteraciones óseas. Además, se ha asociado a la anemia por déficit de hierro con el espasmo del sollozo y con elevada predisposición a desarrollar accidente cerebrovascular isquémico, aunque estas asociaciones no han sido aun plenamente establecidas. (ANEXO 5) (Dr. Chiappe, 2013)

#### **1.4 Estudios de Laboratorio**

Aparte de investigar la posible etiología de la deficiencia de hierro en caso de que exista sospecha clínica de enfermedad subyacente, las pruebas complementarias están encaminadas a dos objetivos: detectar la presencia de anemia y evaluar el estado del hierro en el organismo. Para ello disponemos de parámetros hematológicos y bioquímicos. Se puede observar en el algoritmo los pasos a seguir para un correcto diagnóstico. (ANEXO6) (Basilía Pérez López, 2011, págs. 7-8)

##### **a) Parámetros hematológicos**

Se define anemia como una cifra de hemoglobina inferior a 2 desviaciones estándar para la edad y el sexo (ANEXO 7). Esta consideración es muy importante para un adecuado diagnóstico, pues debemos tener en cuenta situaciones como la “anemia fisiológica del lactante” presente a partir de los 2 meses de vida, con posibles cifras de hemoglobina bajas sin significación patológica. Para determinar la presencia o no de anemia la prueba imprescindible es el hemograma. El hemograma habitual, además de la cifra de hemoglobina, aporta índices hematimétricos que nos orientan hacia la ferropenia como causa de la anemia (ANEXO 8) (García & González, 2006):

- Volumen corpuscular medio (VCM). Normal o disminuido en ferropenia. Si está muy disminuido (microcitosis  $<70$  fl) debe hacerse diagnóstico diferencial con la talasemia.
- Hemoglobina corpuscular media (CHCM). Puede estar normal o disminuido (hipocromía)
- Amplitud de Distribución de los Eritrocitos (ADE/RDW). Es el parámetro hematológico que se altera de manera más precoz en la ferropenia; su sensibilidad aumenta si se asocia con microcitosis. Los valores normales están entre 11,5-14,5%, en anemia ferropénica suele ser  $>15\%$ .

#### **b) Parámetros bioquímicos:**

La Asociación Americana de Pediatría (AAP) no recomienda otras determinaciones analíticas distintas del hemograma por su baja relación coste-beneficio. Sin embargo, sólo con el hemograma no alcanzaremos a diagnosticar estados de ferropenia sin anemia. Por otro lado, también hay niños con anemia no debida a carencia de hierro. Para una adecuada valoración del metabolismo del hierro disponemos de diversos parámetros; de forma aislada su especificidad es baja, por lo que es conveniente combinar varios, lo que aumenta su coste. (Basilia Pérez López, 2011, pág. 8)

Los parámetros bioquímicos más destacados son los siguientes (ANEXO 9):

- Hierro sérico: se mide el hierro unido a la transferrina. Está disminuido en ferropenia, pero su valor puede variar según la hora de la extracción, la ingesta y procesos inflamatorios, por lo que su utilidad es escasa.
- Ferritina sérica. Es el parámetro disponible de elección. Sus niveles plasmáticos se relacionan con los depósitos de hierro en el organismo, por lo que están disminuidos en caso de ferropenia. El principal inconveniente es que se comporta como un reactante de fase aguda, por lo que aumenta en procesos inflamatorios e infecciosos, especialmente frecuentes en lactantes. Por esto se

recomienda solicitar simultáneamente la proteína C reactiva para detectar estos episodios. También debemos tener en consideración que las cifras de ferritina están aumentadas en el recién nacido, bajando progresivamente hasta los 9-12 meses. El punto de corte está en 12-15 mcg/l.

- Transferrina (TIBC): se considera como la capacidad de unión del hierro a la transferrina, que está aumentada en ferropenia.
- Índice de saturación de transferrina: es el cociente entre sideremia y la transferrina, más fiable para valorar el estado de hierro del organismo. Los valores normales son entre 15-40%, en ferropenia están disminuidos por debajo del 15%.

#### **1.4.1 Diagnóstico Diferencial de la Anemia Ferropénica.**

Para el diagnóstico diferencial de la anemia hipocrómica y microcítica basta considerar tres trastornos además de la ferropenia.

- En primer lugar, los defectos hereditarios relacionados con la síntesis de las cadenas de globina: las talasemias. Estas se diferencian de la Anemia Ferropénica por los resultados de las concentraciones séricas de hierro; pues en las talasemias, los valores de sideremia y de saturación de transferrina son, por lo menos, normales. (Zaragoza, 2009, págs. 12-13)
- En segundo lugar, la enfermedad inflamatoria crónica con un suministro pobre de hierro a la médula eritroide. La diferenciación entre ésta y la Anemia Ferropénica, puede resultar algo difícil, pero nuevamente son los valores del hierro los que definen la situación; la ferritina se encuentra en niveles normales o altos y la TIBC, disminuida. Por otro lado, la anemia de la enfermedad inflamatoria crónica es, por lo general, Normocítica y Normocrómica. (Zaragoza, 2009, págs. 12-13)
- El tercer trastorno es el síndrome mielodisplásico; los depósitos de hierro son normales al igual que el suministro a la médula ósea, pero

existe microcitosis e hipocromía. La explicación se relaciona con alteraciones de la síntesis de la hemoglobina con disfunciones mitocondriales. La diferenciación de la anemia sideropénica de las anemias sideroblásticas es particularmente importante, ya que estos enfermos tienden a acumular el hierro sobrante en los tejidos y desarrollan un trastorno de su almacenamiento, por lo que el tratamiento con hierro, además de no beneficiar al enfermo, puede acelerar la aparición de complicaciones. (Zaragoza, 2009, págs. 12-13)

El diagnóstico diferencial con estas anemias aparece en la tabla. (ANEXO 10)  
(Garay, 2012)

## CAPÍTULO II

### 2. EL HEMOGRAMA

Consiste en el conteo del número de los diferentes tipos de células que se encuentran en sangre periférica. Bajo el nombre de hemograma se agrupan dos conceptos: uno cuantitativo, que comprende el recuento de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, cuantificación de la hemoglobina, medición del hematocrito y el cálculo de los Índices Eritrocitarios y otro cualitativo (fórmula) que es la identificación microscópica o automatizada de los diferentes tipos de leucocitos y su expresión en valores porcentuales y en números absolutos. La velocidad de sedimentación globular no se lee en el hemograma, se trata de una prueba completamente independiente.

#### 2.1 Hemoglobina

La hemoglobina (HB) es una proteína globular, que está presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos y se encarga del transporte de O<sub>2</sub> del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO<sub>2</sub> y protones (H<sup>+</sup>) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados. (Brandan Nora, 2014, pág. 1)

La determinación de la concentración de hemoglobina es uno de los procedimientos más fiables de los que se dispone para el diagnóstico de anemia. Una concentración baja de hemoglobina produce hipocromía, la cual es una característica relacionada con la anemia por deficiencia de hierro. Durante el embarazo, el incremento del volumen sanguíneo y la hemodilución dificultan el diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro cuando se basa exclusivamente en los valores de hemoglobina. (Brandan Nora, 2014, pág. 1)

#### 2.2. Hematocrito

El hematocrito es el porcentaje del volumen total de la sangre compuesta por glóbulos rojos.<sup>1</sup> Los valores medios varían entre el 40,3 y el 50,7 % en los hombres, y entre el 36,1 y el 44,3 % en las mujeres, debido a la mayor musculatura y por ende mayor necesidad de oxígeno de los primeros.

Estas cifras pueden cambiar de acuerdo con diversos factores fisiológicos, como la edad y la condición física del sujeto. Es una parte integral del hemograma, junto con la medición de la hemoglobina, y el conteo de leucocitos y plaquetas. (Wikipedia, 2015)

El hematocrito alto se puede asociar a deshidratación o hipoxia. En casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la hipoxia genera un aumento en la producción de eritropoyetina, lo que puede resultar en un hematocrito alto. (Lumosity, 2015)

La disminución de glóbulos rojos en la sangre es una anemia. Se puede relacionar con diferentes condiciones, como una hemorragia o leucemia. Hay numerosos factores que pueden contribuir a desarrollar una anemia, como una baja ingesta de hierro, o pacientes con enfermedad renal crónica, que no generan suficiente eritropoyetina para estimular la producción de glóbulos rojos en la médula ósea. (Lumosity, 2015)

### **2.3. Recuentos Celulares**

Incluye el recuento de hematíes, leucocitos y plaquetas. Los tres recuentos se expresan como células por unidad de volumen de sangre. Inicialmente para su determinación se utilizaba la cámara hemocitométrica y por esa razón, la unidad de volumen se expresó originalmente como milímetros cúbicos.

Es de interés para este estudio el conteo de las células sanguíneas de la serie roja que tienen su origen en la médula ósea. Los cambios en el recuento eritrocitario generalmente van asociados a cambios en los valores de hemoglobina, tal es la situación que cuando el número de células de la serie roja y la concentración de hemoglobina descienden por debajo de cierto valor, se produce la anemia. (Merino H. , 2012, pág. 362)

### **2.4 Índices Eritrocitarios**

Estos parámetros sirven para determinar el tamaño, el contenido y la concentración de hemoglobina de los glóbulos rojos, proporcionan información importante acerca de los diversos tipos morfológicos de anemias. Dentro de los

índices eritrocitarios están: el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HbCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM). Los índices eritrocitarios pueden ser calculados de forma directa y rápida por medio de los analizadores automatizados, equipos modernos que al mismo tiempo son capaces de realizar gráficas al clasificar millones de células en cuestión de segundos. A estas gráficas se les conoce como histogramas de los cuales se puede obtener información importante como: Número de eritrocitos y el tamaño de los mismos. También se pueden determinar mediante cálculos matemáticos relacionando los valores de Hemoglobina, Hematocrito y Células Rojas obtenidas por procedimientos manuales. (Salgado, 2008, pág. 89)

#### **2.4.1 Volumen corpuscular medio (VCM).**

Es el índice eritrocitario que valora el tamaño del hematíe permitiendo una clasificación morfológica de las anemias, en Microcítica, Normocítica o Macroscítica. Los valores normales durante la infancia son variables y distintos a los del adulto, por lo que para definir microcitosis. Valor de referencia: 80 – 100 fL Interpretación: Anemia Macroscítica (VCM > 98 fL), Anemia Microcítica (VCM <82 fL) y Anemia Normocítica (VCM 80 – 100 fL). (ANEXO 7)

#### **2.4.2 Hemoglobina corpuscular media (HbCM).**

Es el peso medio de la hemoglobina en un eritrocito, es un reflejo fiel de la disminución en la síntesis de Hb y, por tanto, de su contenido en el hematíe, expresada en picogramos (pg). Disminuye en las anemias microcíticas, lo que corresponde al criterio morfológico de hipocromía. Por el contrario, aumenta en las anemias macrocíticas generadas principalmente por un déficit de vitamina B12. Valor de referencia 28-32pg. (ANEXO 7)

#### **2.4.3 Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM).**

Determina el contenido medio de hemoglobina por mililitro de eritrocitos, relacionando así; el VCM con la HbCM. Valor referencia 32 – 36%.



Interpretación: establece si se trata de una anemia Normocrómica (32 - 36 g/dL), Hipocrómica (< 32 g/dL) o Hiperocrómica (> 36 g/dL). (ANEXO 7)

### **2.5 Ancho de distribución eritrocitaria (RDW)**

La RDW o ADE designa la amplitud de la distribución eritrocitaria y mide la anisocitosis, es decir, la variación en el tamaño de las células rojas; estableciendo en forma porcentual si se trata de una población homogénea (<15) o heterogénea (> 15) de eritrocitos, lo cual se traduce en los histogramas que construyen los analizadores automáticos. En el caso de una Anemia Ferropénica se apreciará que, junto a hematíes minúsculos, coexisten otros de tamaño prácticamente normal. (ANEXO 7)

## CAPITULO III

### 3. HIERRO

El hierro es el nutrimento inorgánico con más amplia distribución entre los seres vivos. De hecho, con excepción de algunas bacterias ácido lácticas y *Borrelia burgdorferi*, espiroqueta causante de la enfermedad de Lyme, todos los seres que dependen de la utilización de oxígeno y todas sus células requieren hierro para vivir. (Salgado, 2008, pág. 87)

El hierro es esencial como componente de la hemoglobina para el transporte de oxígeno a los tejidos y como componente de los citocromos, que son esenciales en los mecanismos oxidativos de todas las células vivas. En la tabla se resumen las causas que intervienen en su absorción. (ANEXO 11) (Basilia Pérez López, 2011, pág. 2)

Lo encontramos como componente esencial en todas las formas de vida, desde los organismos unicelulares hasta las formas más complejas. La importancia del metal se refleja en la gran atención que se ha dedicado a su estudio en virtud de lo cual se ha acumulado una enorme masa de conocimientos sobre su función biológica. Las alteraciones en su metabolismo, particularmente su deficiencia, están consideradas entre los trastornos nutricionales más frecuentes en el mundo, tanto en países desarrollados como en aquellos llamados en vías de desarrollo. (Basilia Pérez López, 2011, pág. 2)

La principal consecuencia de una reducida utilización de este metal por el organismo es la anemia por deficiencia de hierro, con sus diversos grados de severidad. Además se producen otras anormalidades tales como alteraciones en el crecimiento y desarrollo, retardo en la maduración de las capacidades intelectuales y neurológicas, trastornos en el epitelio gastrointestinal y alteraciones en diversos componentes inmunitarios. Asimismo, la sobrecarga o exceso de hierro también produce importantes trastornos orgánicos y afecta el sistema inmunitario. (Víctor Jesús Sánchez Michaca, 2012, pág. 76)

El hierro de la sangre, que circula unido a la transferrina del plasma no puede ser estudiado sin considerar la totalidad de los factores que intervienen en el metabolismo férrico. En el organismo humano existen aproximadamente unos 3 a 4 g. de hierro, 60 mg/Kg de peso. La concentración de hierro en el plasma es de 100 µg/dL, con límites de 75 a 175 µg/dL, según el sexo. En situaciones normales se absorbe 1mg. de Hierro por día. (Víctor Jesús Sánchez Michaca, 2012, pág. 76)

### **3.1 Requerimientos de Hierro.**

Considerando que se excretan muy pequeñas cantidades de hierro, la necesidad exógena es correspondientemente baja. Sin embargo, se acepta que los adultos requieren de 5 a 15mg diarios para satisfacer la necesidad corriente y la inesperada; en las mujeres esta exigencia es mayor 15 – 20mg, a causa de sus pérdidas (menstruación, gestación, lactancia). Los niños de 3 a 8 años de edad necesitan poco más o menos de 0,6mg/kg de peso corporal, y los lactantes (hasta un año) 1 a 2 mg/kg de peso corporal. Podemos observar en las tablas por edad y genero los requerimientos diarios. (ANEXO 12)

### **3.2 Metabolismo del Hierro**

El hierro tiene dos peculiaridades fisiológicas: su regulación se efectúa a través de su absorción y no por su excreción; además se economiza en grado extraordinario, de modo que sus pérdidas cotidianas son ínfimas. Sobre la base de que los eritrocitos viven 120 días, se calcula que diariamente se renuevan 50 mL de sangre completa o sea el 0,85% de los glóbulos rojos; esto implica la liberación cotidiana de 17mg. de hierro, los cuales en vez de ser eliminados del organismo, como sucede con casi todas las sustancias, son utilizados para la formación de nuevos glóbulos rojos. (Basilía Pérez López, 2011, pág. 1)

El hierro es un elemento químico imprescindible para la vida. Se distribuye en el organismo en tres compartimentos teóricos:

- a) Compartimento funcional:** forma parte de las proteínas transportadoras de oxígeno, como la hemoglobina y la mioglobina. También interviene

como cofactor o como grupo prostético en otras enzimas que realizan importantes funciones metabólicas, como la ribonucleótido reductasa (que interviene en la síntesis de DNA) o con enzimas de la cadena respiratoria mitocondrial, entre otras. El 65% del hierro corporal forma parte de la hemoglobina y el 15% está contenido en otras proteínas funcionales: mioglobina en las fibras musculares, citocromos, catalasas y peroxidasas (Basilia Pérez López, 2011, pág. 1).

- b) Compartimento de transporte:** es el hierro unido en su mayor parte a la transferrina, que representa entre el 0.1-8.2% del total. (Basilia Pérez López, 2011, pág. 1)
- c) Compartimento de reserva:** representa el 20-30% del hierro corporal, constituido por compuestos proteicos (ferritina y hemosiderina) (Basilia Pérez López, 2011, pág. 1)

### 3.2.1 Absorción del hierro.

Mientras que la excreción es en su mayoría pasiva, la absorción es un proceso muy complejo. El balance del hierro en el organismo se mantiene con unos márgenes muy estrechos entre ingresos y pérdidas. Básicamente, la regulación de la absorción se va a adecuar a las necesidades del organismo. Sólo se absorbe un pequeño porcentaje del hierro ingerido en la dieta. La cantidad absorbida va a depender de la cantidad y tipo de hierro de los alimentos, del estado de los depósitos corporales, de la actividad eritropoyética y de una serie de factores que facilitan o inhiben su entrada a nivel del duodeno y parte alta del yeyuno. (Basilia Pérez López, 2011, págs. 1-2)

La proporción del hierro que se absorbe depende de la forma química en que se encuentre en los alimentos. Existen dos formas:

- **Hierro hemo:** se encuentra formando parte de la hemoglobina y mioglobina en la carne y pescado. Sólo representa una pequeña proporción del hierro de los alimentos, tiene un alto porcentaje de absorción, en torno al 25%, gracias a una proteína transportadora (Basilia Pérez López, 2011, págs. 1-2).

- **Hierro no hemo:** se encuentra abundantemente en los alimentos, sobre todo de origen vegetal, su absorción es solamente de un 5-10% y depende de factores dietéticos y fisiológicos. El hierro no hemo se encuentra principalmente oxidado, en forma férrica ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Los iones  $\text{Fe}^{3+}$  se absorben con dificultad y necesitan proteínas de la familia de las integrinas (Basilia Pérez López, 2011, págs. 1-2).

La mayor parte del  $\text{Fe}^{3+}$  precisa transformarse a forma ferrosa ( $\text{Fe}^{2+}$ ) en duodeno, por acción de agentes reductores procedentes de la dieta y por la enzima ferrireductasa. El  $\text{Fe}^{2+}$  se absorbe a través de la membrana apical del enterocito al interior celular mediante una proteína transportadora de cationes divalentes (DMT1), que también facilita la absorción de zinc, cobre, manganeso, plomo, cadmio y cobalto (ANEXO 13) (Basilia Pérez López, 2011, págs. 1-2).

Dentro del citoplasma del enterocito el hierro se distribuye:

- En las mitocondrias para síntesis enzimática.
- En forma de ferritina

El resto se oxida nuevamente a férrico antes de pasar a la circulación sanguínea. El  $\text{Fe}^{3+}$  se traslada por la membrana basal lateral del enterocito con la ayuda de una proteína de membrana, la ferroportina, que facilita su unión a la transferrina para el transporte plasmático. En este punto, la hepcidina (péptido sintetizado en el hígado) inhibe el paso a plasma del hierro cuando se precisa. Ciertos defectos en el gen que codifica la síntesis de hepcidina se relacionan con alguna forma de hemocromatosis (Basilia Pérez López, 2011, págs. 1-2).

### 3.2.2 Transporte

El hierro en plasma es transportado fundamentalmente por la transferrina (glicoproteína sintetizada en el hígado), que posee dos puntos de unión para el hierro. La transferrina capta el hierro procedente de la absorción intestinal y el liberado por los macrófagos, procedente de la destrucción de los hematíes, y lo

pone a disposición de todos los tejidos que lo precisen, principalmente las células eritropoyéticas. (Basilía Pérez López, 2011)

### **3.2.3 Captación celular**

Todos los tejidos y células de los mamíferos poseen un receptor específico para la transferrina; dependiendo de su expresión en la superficie celular se regula la captación del hierro de acuerdo con las necesidades. La mayor proporción de estos receptores en el organismo se encuentra en los eritroblastos. (Basilía Pérez López, 2011)

### **3.2.4 Depósitos**

El hierro se deposita intracelularmente asociado a ferritina y hemosiderina, fundamentalmente en el sistema monocito-macrófago del bazo, hígado y médula ósea. La ferritina se encuentra también circulando en el plasma, en equilibrio con el hierro de depósito. (Basilía Pérez López, 2011)

### **3.2.5 Excreción**

La capacidad de excreción del hierro es limitada, unos 0,3-0,5 mg/día en niños pequeños. Se elimina por las heces, orina y piel, principalmente por descamación celular. En el intestino, parte procede de la descamación celular por pérdida de la ferritina contenida en el enterocito y la otra parte del hierro no absorbido. (Basilía Pérez López, 2011)

## **3.3 Transferrina**

La Transferrina o siderofilina, es una glicoproteína del grupo de las globulinas transportadora plasmática del Hierro, que se sintetiza en el hígado, capta el hierro de la dieta, lo acumula y transporta hasta los sitios donde el cuerpo lo requiere, constituyendo la principal proteína fijadora de hierro circulante (MC. Mariela Forrellat Barrios, 2008, pág. 153).

La vida media de la Transferrina es de aproximadamente 8 a 10 días, en tanto que del Hierro sérico es de 60 a 90 minutos, debido a que el hierro libre es tóxico y necesariamente debe estar unido a la proteína. La concentración

de Transferrina en el plasma es de alrededor de 250 - 300 mg/dL; al nacer, su cantidad es más escasa (200 mg/dL), para alcanzar al año 400 mg/dL e ir descendiendo hasta alcanzar valores del adulto. (MC. Mariela Forrellat Barrios, 2008, pág. 153).

Esta cantidad de Transferrina puede unirse a 300  $\mu$ g de hierro/dL, por lo que representa la capacidad de unión total en el plasma. Sin embargo, la proteína se encuentra saturada sólo una tercera parte de hierro (un mg de Transferrina se une a 1,25  $\mu$ g de Fe<sup>+3</sup>). En la anemia por deficiencia de hierro, la proteína esta menos saturada.

La cantidad de hierro que penetra a la célula por esta vía, está relacionada con el número de receptores de transferrina presentes en la superficie celular. Una vez dentro, el hierro es utilizado para sus múltiples funciones o almacenado en forma de ferritina o hemosiderina. Por lo tanto, cuando las necesidades de hierro de la célula aumentan, se produce un incremento en la síntesis de receptores de Transferrina y, en el caso contrario, cuando hay un exceso de hierro, ocurre un aumento de la síntesis de ferritina. Esto se logra mediante un estricto sistema de control al nivel post-transcripcional. (MC. Mariela Forrellat Barrios, 2008)

Del total de hierro transportado por la transferrina, entre el 70 y el 90% es captado por las células eritropoyéticas y el resto es captado por los tejidos para la síntesis de citocromos, mioglobina, peroxidasas y otras enzimas y proteínas que lo requieren como cofactor. (MC. Mariela Forrellat Barrios, 2008)

En el embarazo aparece elevada, en donde se registran cambios considerables en las proteínas plasmáticas a raíz de fenómenos hormonales propios de la gravidez. Aumenta en todos los estados de sideropenia crónica, disminuye en las hipoproteinemias (cirrosis, nefrosis), procesos infecciosos activos, anemia perniciosa, hemolítica, etc. (MC. Mariela Forrellat Barrios, 2008)

### **3.4 Capacidad total de fijación de hierro (CTFH)**

La capacidad total de fijación de hierro mide la cantidad de hierro que se fija a la proteína transportadora Transferrina. El hierro plasmático o sérico está todo él unido a la transferrina. Ahora bien, existe normalmente más Transferrina para fijar todo el hierro, existiendo una Transferrina libre sin hierro. Con la sideremia medimos la cantidad de Transferrina que contiene hierro. Si saturamos el suero con hierro y medimos la cantidad que existe fijada a la proteína, medimos la capacidad actual de fijación de hierro; si a ésta le restamos el hierro que ya estaba fijado tendremos la capacidad latente de fijación de hierro. (Garay, 2012)

La combinación de Transferrina, hierro y CFTH es muy útil en el diagnóstico diferencial de las anemias, en la valoración de la anemia por deficiencia de hierro y de las talasemias, de las anemias sideroblástica y hemocromatosis. (Garay, 2012)

### **3.5 Ferritina**

Es una proteína importante en el metabolismo del hierro. Su vida media es de aproximadamente 50 a 75 horas. Las reservas corporales de hierro se incrementan notablemente, existiendo más ferritina en los tejidos como el hígado, el bazo, la médula ósea y el músculo esquelético, pero también ha sido identificada en casi todas las células corporales, incluyendo los leucocitos, el plasma e incluso tejidos neoplásicos (como marcador tumoral). (March, 2011, págs. 3-4)

En la práctica clínica su cuantificación nos ayuda principalmente para el diagnóstico de las anemias ferropénicas. Su valor es proporcional a los depósitos de hierro; indicando la cantidad de hierro disponible en el organismo. En el embarazo disminuyen los valores de ferritina. (March, 2011, págs. 3-4)

Valores elevados de ferritina, indican una elevada concentración de hierro que se puede asociar a enfermedades como hemocromatosis, intoxicación por hierro, anemias megaloblásticas, y hemosiderosis. (March, 2011, págs. 3-4)



## e) MATERIALES Y METODOS

### a) TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo investigativo es de carácter descriptivo, de corte transversal, cuantitativo.

### b) AREA DE ESTUDIO

#### ❖ Lugar y tiempo:

La presente investigación se realizó en la ciudad de Loja, en el Centro de salud de Motupe, ubicado en el Barrio Motupe Bajo, el mismo que se encuentra al Norte de la ciudad de Loja a unos 7 Km, pertenece a la Parroquia San Juan del Valle. Se encuentra a una altura aproximada de 2.060 metros sobre el nivel del mar, con una superficie de 25 kilómetros.

### c) UNIVERSO Y MUESTRA

#### ❖ Universo:

El total de 102 pacientes pediátricos de edad entre 1 a 7 años, que acudieron al centro de salud de Motupe de la ciudad de Loja, durante los meses junio, julio y agosto del 2015.

#### ❖ Muestra:

Los 63 pacientes pediátricos que cumplieron con los criterios de inclusión.

#### • Criterios de inclusión:

- Pacientes pediátricos de edad comprendida entre 1 y 7 años que acudieron a consulta al centro de salud de Motupe de la ciudad de Loja
- Pacientes pediátricos a quienes previa autorización por parte de los representantes se le permitió ser incluidos en este estudio mediante la socialización de un documento físico que quedó como constancia en la historia clínica del niño.
- Pacientes pediátricos que accedieron a la toma de la muestra.

#### • Criterios de exclusión:

- Pacientes pediátricos que no permitieron la toma de muestra para la realización del hemograma.
- Pacientes pediátricos menores a 1 año y mayores a 7 años.

- Pacientes pediátricos a quienes no se le permitió ser incluidos en este estudio.

#### **d) MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- **Método Científico:**

Necesario para la aplicación de procedimientos lógicos en la presente investigación, la misma estuvo orientada para brindar resultados confiables que den validez al trabajo, además nos condujo a la selección adecuada de fuentes de investigación y obvian datos innecesarios que dificulten la comprensión y aplicación de alternativas encaminadas a solucionar el problema.

- **Técnica:**

- **Teórica:** Mediante la investigación bibliográfica se obtuvo los conocimientos teóricos que facilitarán la comprensión de la problemática a investigar.
- **Bibliográfica:** Recolección de datos mediante fuentes de información como: la obtenida en las aulas, textos, videos, internet.

- **Instrumento:**

**La Historia clínica:** Se la utilizó con el fin de obtener respuestas sobre el problema en estudio, al observar el resultado del hemograma.

#### **e) PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los resultados obtenidos fueron ordenados y tabulados mediante la estadística descriptiva y la información de resultados se lo hizo a través de tablas de frecuencia.

#### **f) RECURSOS**

- **Físicos:**

- Hemograma
- Historia clínica.
- Hojas.
- Copias

- Computadora.
- Flash.
- Anillado.
- Impresora.
- **Humanos:**
  - Autoridades de la Universidad Nacional de Loja.
  - Directivos de la Carrera de Medicina
  - Director de la tesis: Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba Esp. Pediatría.
  - Tribunal de Tesis:
    - Dr. Byron Patricio Garcés Loyola, Mg. Sc.
    - Dra. Verónica Luzmila Montoya Jaramillo, Mg.Sc.
    - Dr. Richard Orlando Jiménez, Mg.Sc.
  - Investigadora: Sra. Andrea Beatriz Masache Jiménez

## f) RESULTADOS

TABLA N°1

### CASOS DE ANEMIA POR GÉNERO Y EDAD

CASOS DE ANEMIA POR GÉNERO Y EDAD						
RANGO EN AÑOS	VARONES		MUJERES		TOTAL	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1 a 2	1	2%	2	3%	3	5%
2 a 3	0	0%	1	2%	1	2%
3 a 4	0	0%	0	0%	0	0%
4 a 5	2	3%	0	0%	2	3%
5 a 6	2	3%	0	0%	2	3%
6 a 7	1	2%	1	2%	2	3%
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>10%</b>	<b>4</b>	<b>7%</b>	<b>10</b>	<b>16%</b>

FUENTE: Registro de análisis realizados en población estudiada

ELABORACIÓN: Andrea Beatriz Masache Jiménez

### INTERPRETACIÓN DE DATOS

Del 100% de los pacientes estudiados, el 16% presentan anemia, encontramos el mayor número de casos en el género masculino con un 10% del total de casos de anemia; mientras que en las mujeres se reporta un 7% de casos. En cuanto a la edad encontramos un mayor número de casos en los rangos de 1 a 2 años en el caso de las mujeres; y de 4 a 6 años en el caso de los varones.

**TABLA N°2**

**RESULTADOS DE HEMOGLOBINA DE ACUERDO AL GÉNERO Y EDAD**

HEMOGLOBINA POR GÉNERO Y EDAD												
Rango en años	VARONES				MUJERES				TOTAL CASOS			
	<11.5		>11.5		<11.5		>11.5		<11.5		>11.5	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
1 a 2	1	2%	4	6%	2	3%	2	3%	3	5%	6	10%
2 a 3	0	0%	8	13%	1	2%	6	10%	1	2%	14	22%
3 a 4	0	0%	6	10%	0	0%	5	8%	0	0%	11	17%
4 a 5	2	3%	2	3%	0	0%	3	5%	2	3%	5	8%
5 a 6	2	3%	4	6%	0	0%	4	6%	2	3%	8	13%
6 a 7	1	2%	5	8%	1	2%	4	6%	2	3%	9	14%
<b>TOTAL</b>	6	10%	29	46%	4	7%	24	38%	10	16%	53	84%

**FUENTE:** Registro de análisis realizados en población estudiada

**ELABORACIÓN:** Andrea Beatriz Masache Jiménez

**INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Del 100% de los pacientes incluidos en el presente estudio, el 16% que corresponde a 10 casos presentaron valores de hemoglobina por debajo de 11,5, en donde un 5% en la edad de 1 a 2 años; un 2% de 2 a 3 años; y un 3% de 4 a 5, de 5 a 6 y de 6 a 7 años respectivamente. El 84% restante presentan valores normales.

**TABLA N°3**

**RESULTADOS DE HEMATOCRITO DE ACUERDO A LA EDAD Y GÉNERO**

HEMATOCRITO POR GÉNERO Y EDAD												
Rango en años	VARONES				MUJERES				TOTAL CASOS			
	<35		>35		<35		>35		<35		>35	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
1 a 2	1	2%	4	6%	2	3%	2	3%	3	5%	6	10%
2 a 3	0	0%	8	13%	1	2%	6	10%	1	2%	14	22%
3 a 4	0	0%	6	10%	0	0%	5	8%	0	0%	11	17%
4 a 5	2	3%	2	3%	0	0%	3	5%	2	3%	5	8%
5 a 6	2	3%	4	6%	0	0%	4	6%	2	3%	8	13%
6 a 7	1	2%	5	8%	1	2%	4	6%	2	3%	9	14%
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>10%</b>	<b>29</b>	<b>46%</b>	<b>4</b>	<b>6%</b>	<b>24</b>	<b>38%</b>	<b>10</b>	<b>16%</b>	<b>53</b>	<b>84%</b>

**FUENTE:** Registro de análisis realizados en población estudiada

**ELABORACIÓN:** Andrea Beatriz Masache Jiménez

**INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Del 100% de los pacientes incluidos en el presente estudio, el 16% que corresponde a 10 casos presentaron valores de hematocrito por debajo de 35%, un 5% en la edad de 1 a 2 años; un 2% de 2 a 3 años; y un 3% de 4 a 5, de 5 a 6 y de 6 a 7 años respectivamente. El 84% restante presentó valores normales.

**TABLA N°4**

**RESULTADOS DE VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO DE ACUERDO A LA EDAD Y GÉNERO**

VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO POR GÉNERO Y EDAD												
Rango en años	VARONES				MUJERES				TOTAL CASOS			
	<79		>79		<79		>79		<79		>79	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
1 a 2	1	2%	4	6%	3	5%	1	2%	4	6%	5	8%
2 a 3	3	5%	5	8%	3	5%	4	6%	6	10%	9	14%
3 a 4	3	5%	3	5%	1	2%	4	6%	4	6%	7	11%
4 a 5	2	3%	2	3%	0	0%	3	5%	2	3%	5	8%
5 a 6	4	6%	2	3%	0	0%	4	6%	4	6%	6	10%
6 a 7	1	2%	5	8%	2	3%	3	5%	3	5%	8	13%
<b>TOTAL</b>	14	23%	21	32%	9	15%	19	30%	23	38%	40	62%

**FUENTE:** Registro de análisis realizados en población estudiada

**ELABORACIÓN:** Andrea Beatriz Masache Jiménez

**INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Del 100% de pacientes estudiados, el 38% que corresponde a 23 casos presentaron valores de volumen corpuscular medio por debajo de 79fl, de este resultado el 23% presentan los varones y el 15% las mujeres En cuanto a la edad encontramos el mayor número de casos en el rango de 2 a 3 años.

**TABLA N°5**

**COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL HEMOGRAMA CON LOS VALORES NORMALES DADOS POR LA OMS**

RANGO EN AÑOS	RESULTADOS HEMOGLOBINA				RESULTADOS HEMATOCRITO				RESULTADOS VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO			
	<11.5		>11.5		<35		>35		<79		>79	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
1 a 2	3	5%	6	10%	3	5%	6	10%	4	6%	5	8%
2 a 3	1	2%	14	22%	1	2%	14	22%	6	10%	9	14%
3 a 4	0	0%	11	17%	0	0%	11	17%	4	6%	7	11%
4 a 5	2	3%	5	8%	2	3%	5	8%	2	3%	5	8%
5 a 6	2	3%	8	13%	2	3%	8	13%	4	6%	6	10%
6 a 7	2	3%	9	14%	2	3%	9	14%	3	5%	8	13%
<b>TOTAL</b>	10	16%	53	84%	10	16%	53	84%	23	38%	40	62%

**FUENTE:** Registro de análisis realizados en población estudiada

**ELABORACIÓN:** Andrea Beatriz Masache Jiménez

**INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Como podemos observar en la tabla, los resultados que encontramos de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio de los 63 pacientes estudiados, 23 de ellos presentan anemia ferropénica, los 40 pacientes restantes presentan valores semejantes a los valores referenciales normales otorgados por la OMS.



## g) DISCUSIÓN

La mayoría de los niños con anemia están asintomáticos y se diagnostican al realizar un estudio analítico rutinario. La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia en el niño, especialmente en la edad preescolar, con una prevalencia mayor del 35% en menores de 24 meses. Su detección precoz, así como el tratamiento correcto y la profilaxis adecuada, constituye hoy una prioridad en nuestro país. (March-Tobella, 2011, pág. 1)

En Costa Rica, la anemia ferropénica de 961 niños de 1 a 5 años de edad fue de 26.3%. En el Estado de Pernambuco, Brasil, en niños de 2 a 5 de edad, la incidencia fue del 31%; y, en Brasil, Shibukawa, en 118 niños con promedio de edad de 15.8 meses, describen 41.5% de anemia. En niños venezolanos menores de 6 años describen anemia en el 46%, siendo la edad menor a 24 meses un factor de riesgo para adquirirla; Palomo I., informan un 33% de lactantes chilenos con anemia ferropénica. Rebozo, reportan en lactantes menores de 24 meses, el 45,7 % de anemia, y Coronel, reportan en el 59.4% de los lactantes cubanos menores a 1 año de edad, la presencia de ferropenia. (Basilía Pérez López, 2011)

De acuerdo con el estudio realizado por el Instituto Nacional de Salud, en Colombia la Incidencia de anemia en los niños entre 1 a 5 años, es del 23%; siendo los más afectados los niños de 1 a 2 años de edad con 36,7%, seguidos por los niños entre 2 y 3 años con 23%, los de 3 a 4 años con 18% y los niños de 4 a 5 años con 14%. (García & González, 2006, pág. 315)

En nuestro país existen estudios, aunque no actualizados que evalúan la anemia ferropénica en menores de 5 años. Sin embargo, un estudio realizado en una población de la zona Amazónica del Ecuador en el año 2000, demostró que la incidencia de anemia ferropénica fue 12,5%. En la región Oriental del Ecuador existe una tasa del 32,2% de anemia en niños entre 6 meses a 5 años.

Los datos de la OMS confirman que la anemia constituye un grave problema en el Ecuador, según Dans encontró que el 22% de los niños entre 6 meses y 5 años de edad sufría de anemia; si se desglosa este indicador por grupos de

edad, se encuentra anemia en el 69% de los niños de 6 a 12 meses y en el 46% de los niños entre 1 y 2 años. (B-OMS, 2010)

Una vez terminada la investigación y al analizar todos los parámetros para la determinación de la presencia de anemia en niños/as de 1 a 7 años, se pudo observar que los resultados tanto de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio, fueron en un porcentaje bajo, menores a los resultados normales tomando en cuenta el género y la edad, además comparando los resultados con otros descritos en la bibliografía se observan diferencias importantes que contrastan con nuestros hallazgos, el porcentaje de incidencia de anemia en este estudio fue de 16%; considerado un porcentaje semejante con respecto a los encontrados en países como México (23,7%) Colombia (23%), Costa Rica (26,3%), Brasil (31%) y Chile (33%); y bajo con respecto a los encontrados en Cuba (59,4%) y Venezuela (46%). Sin embargo al realizar una comparación con los valores que reportan estudios en nuestro país, es baja la incidencia en comparación al porcentaje de casos que se presenta en la región oriental (32.2%). Finalmente al comparar con los valores que la OMS reporta en nuestro país (22%), el porcentaje de incidencia es similar.

Podemos mencionar que la pobreza incide en la presencia de anemia, pues cuando hay menores ingresos hay menores posibilidades de acceder a los alimentos que sirven de fuente de hierro de alta biodisponibilidad y es mayor el riesgo de infecciones parasitarias, debido a las deficientes condiciones higiénicas y sanitarias, caso que se presenta en la población estudiada pues la cobertura de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica es cercana al 50% según el ASIS obtenido en el centro de salud de Motupe, convirtiéndose en un potencial factor desencadenante de noxas que a su vez darán como resultado la presencia de anemia.

## **h) CONCLUSIONES**

El presente trabajo se realizó en 63 pacientes pediátricos que cumplieron con los requisitos de inclusión, dentro de los resultados obtenidos podemos concluir que:

- Se determinó la presencia de anemia en el 16% de los 63 pacientes incluidos en el presente estudio.
- El 10% de los casos de anemia lo presentan los varones, siendo la edad entre 4 a 5 y 5 a 6 años en donde se encontró el mayor número de casos. En las mujeres un 6% presentan anemia, en donde el mayor número de casos está en la edad de 1 a 2 años.
- De los resultados obtenidos en el hemograma el valor de hemoglobina del 100% de los pacientes, un 16% presentaron valores por debajo de 11.5g/dl y se los consideró dentro de los casos de anemia reportados en este estudio, el 84% presentaron sus valores normales
- El hematocrito del 100% de los pacientes, un 16% presentaron valores por debajo de 35% y se los consideró dentro de los casos de anemia reportados en este estudio, el 84% presentaron sus valores normales.
- Un 36% de los pacientes presentaron valores de volumen corpuscular medio por debajo de 79fl que fue el valor de referencia tomado para determinar la presencia de anemia, mientras que el 64% restante presentó valores normales.
- Finalmente tanto los resultados de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio del 84% de los pacientes con valores dentro de los rangos considerados normales para el género y la edad, son semejantes a los categorías referenciales normales que ofrece la OMS (Organización Mundial de la Salud).

## **i) RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación y con la finalidad de sugerir medidas que contribuyan a mejorar la calidad de atención de la población estudiada, se recomienda:

- Instaurar un tratamiento oportuno para los casos que se reportaron como diagnóstico de anemia por parte del personal de salud que recepto al paciente en su consulta.
- Realizar un seguimiento a los pacientes reportados con diagnóstico de anemia, para de esta manera determinar su evolución al ser sometidos a un tratamiento por parte del médico/a quien proporcionó el tratamiento.
- Promover actividades de nutrición y medidas preventivas para evitar la presencia de anemia en los niños, por parte del equipo de salud que labora en esta unidad.
- Incentivar a los padres para que acudan a realizar el control respectivo en los niños y de esta manera detectar de manera oportuna patologías como la anemia u otras entidades relacionadas con la presencia de mencionada enfermedad, por parte del personal médico que labora en esta casa de salud.

## j) REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### Libros

1. **Nelson. Tratado de Pediatría.** Edición: 19. Autores: Robert Kliegman; Robert M Kliegman; Robert M. Kliegman; Richard E Behrman; Richard E. Behrman. Editorial: Elsevier España ISBN: 9788480869591<sup>a</sup>. Formato: Tapa Dura/Hardback. N° volúmenes: 2 Páginas: 3200. Año publicación/Año de publicación: 2012.
2. **Manual de pediatría ambulatoria / Manual of Ambulatory Pediatrics.** Escrito por Alejandro Marín Agudelo, Juan Fernando Gomez Ramirez, M.D., Juan Camilo Jaramillo Bustamante, M.D.
3. **Título Pautas de tratamiento en pediatría.** 4.a edición. Salud. Medicina Editor Universidad de Antioquia, 2008. ISBN 9587141822,9789587141825. N.º de páginas 400 páginas

### Internet

4. argentina de Pediatría, S. (2009). anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. Retrieved from <http://sap.org.ar/docs/profesionales/consensos/v107n4a13.pdf>.
5. (2011). Anemias en Pediatría. Retrieved November 2, 2015, from [http://www.sap.org.ar/docs/congresos/2011/centenario\\_sh/gutierrez\\_anemias.pdf](http://www.sap.org.ar/docs/congresos/2011/centenario_sh/gutierrez_anemias.pdf).
6. (2011). Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar anemia. Retrieved November 2, 2015, from [http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf).
7. GARCÍA, N. (2006). Anemias en la infancia. Anemia ferropénica - Sociedad de ... Retrieved from [https://www.sccalp.org/documents/0000/0100/BolPediatr2006\\_46\\_supl2\\_311-317.pdf](https://www.sccalp.org/documents/0000/0100/BolPediatr2006_46_supl2_311-317.pdf).
8. Merino, A. (2012). XVI(5) - Pediatría Integral. Retrieved from <http://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/xvi05/01/Anemias.pdf>.
9. (2012). Anemia en Pediatría - BVSDE. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd050998/bustos.pdf>.

10. Martínez-Salgado, H. (2008). La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos ... Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2008/hi082c.pdf>.
11. (2015). Anemias - Sociedad Argentina de Hematología. Retrieved November 2, 2015, from [http://sah.org.ar/docs/1-78-SAH\\_GUIA2012\\_Anemia.pdf](http://sah.org.ar/docs/1-78-SAH_GUIA2012_Anemia.pdf). Michaca, V. (2012). Consenso Nacional para el Diagnóstico y Tratamiento de la ... Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/conapeme/pm-2012/pm122g.pdf>.
12. Michaca, V. (2012). Consenso Nacional para el Diagnóstico y Tratamiento de la ... Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/conapeme/pm-2012/pm122g.pdf>.
13. Behrman, R. E. (2004). Nelson-tratado de pediatría. Nelson-Tratado de Pediatría. 17ªEd-84-8174-747-5-247, 40.
14. Cruz, M. (2006). Tratado de pediatría. *España: Edcimed*, 427-35.
15. Martínez-Salgado, H., Casanueva, E., Rivera-Dommarco, J., Viteri, F. E., & Bourges-Rodríguez, H. (2008). La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos: Acciones para prevenirlas y corregirlas. *Boletín médico del hospital infantil de Mexico*, 65(2), 86-99.
16. Solano, L., Barón, M. A., Sánchez Jaeger, A., & Páez, M. (2008). Anemia y deficiencia de hierro en niños menores de cuatro años de una localidad en Valencia. *An Venez Nutr*, 21(2), 63-69.
17. Vásquez Garibay, E. M. (2003). La anemia en la infancia. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 13(6), 349-351.
18. (2015). Ferropenia en lactantes y niños pequeños - AMPap. Retrieved November 2, 2015, from [http://www.ampap.es/wp-content/uploads/2014/05/Hierro\\_2011.pdf](http://www.ampap.es/wp-content/uploads/2014/05/Hierro_2011.pdf).
19. (2009). guía clínica de actuación diagnóstica y terapéutica ... - FEHHA. Retrieved November 2, 2015, from [http://www.fehha.org/pub/publicaciones/docs/guia\\_AF.pdf](http://www.fehha.org/pub/publicaciones/docs/guia_AF.pdf).
20. (2014). ANEMIAS. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.aefa.es/wp-content/uploads/2014/04/Anemias.pdf>.
21. Lluch, M. (2011). 64. Anemias. Retrieved from [http://www.segg.es/download.asp?file=/tratadogeriatria/PDF/S35-05%2064\\_III.pdf](http://www.segg.es/download.asp?file=/tratadogeriatria/PDF/S35-05%2064_III.pdf).

22. Garay, J. (2006). Anemias carenciales I: anemia ferropénica - Ministerio de ... Retrieved from <http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/anemiasCarenciales.pdf>.
23. (2012). Interpretación del hemograma | Pediatría integral. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.pediatriaintegral.es/numeros-antteriores/publicacion-2012-06/interpretacion-del-hemograma/>.
24. Brandan, N. (2014). Hemoglobina - Moodle Docs. Retrieved from [https://docs.moodle.org/all/es/images\\_es/5/5b/Hemoglobina.pdf](https://docs.moodle.org/all/es/images_es/5/5b/Hemoglobina.pdf).
25. March, O. A. (19 de 09 de 2011). www.who.int. Recuperado el 06 de 09 de 2015, de www.who.int: [http://www.who.int/vmnis/indicators/serum\\_ferritin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin_es.pdf)
26. MC. Mariela Forrellat Barrios, D. H. (05 de 05 de 2008). bvs.sld.cu. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de bvs.sld.cu: [http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol16\\_3\\_00/hih01300.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol16_3_00/hih01300.pdf)
27. Lumosity. (06 de 04 de 2015). hematocrito.org. Recuperado el 06 de 09 de 2015, de hematocrito.org: <http://hematocrito.org/>
28. Víctor Jesús Sánchez Michaca, \*. J. (11 de 06 de 2012). www.medigrapic.org.mx. Recuperado el 25 de 08 de 2015, de www.medigrapic.org.mx: <http://www.medigraphic.com/pdfs/conapeme/pm-2012/pm122g.pdf>
29. Wikipedia. (25 de 04 de 2015). es.wikipedia.org. Recuperado el 10 de 10 de 2015, de es.wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hematocrito>
30. Zaragoza, H. U. (23 de 03 de 2009). www.fehha.org. Recuperado el 12 de 09 de 2015, de www.fehha.org: [http://www.fehha.org/pub/publicaciones/docs/guia\\_AF.pdf](http://www.fehha.org/pub/publicaciones/docs/guia_AF.pdf)

## k) ANEXOS

### ANEXO Nº 1

#### Tipos de anemia según criterios morfológicos y fisiopatológicos

<b>Tabla II. Tipos de anemias según criterios morfológicos y fisiopatológicos</b>			
<b>Morfología</b>	<b>Tipos de anemia</b>		
Anemias microcíticas	– Anemias ferropénicas. Talasemias. Enfermedad crónica (infección, cáncer, inflamación, enfermedad renal)		
Anemias normocíticas	– Disminución de la producción	– Anemia aplásica adquirida/congénita.	
		– Aplasia eritroide pura: síndrome de Diamond-Blackfan, eritroblastopenia transitoria.	
	– Sustitución de la médula ósea: leucemia, tumores, enfermedades de depósito, osteopetrosis, mielofibrosis.		
	– Hemorragia		
	– Secuestro		
	– Hemólisis	– Alteraciones intrínsecas de los hematíes	– Hemoglobinopatías.
		– Alteraciones extrínsecas de los hematíes	– Enzimopatías
			– Trastornos de la membrana: esferocitosis hereditaria
			– Inmunitarias
			– Toxinas
			– Infecciones
			– Microangiopáticas: CID, síndrome hemolítico-urémico
Anemias macrocíticas	– Déficit de ácido fólico, vitamina B <sub>12</sub> . Hipotiroidismo		

*CID: coagulación intravascular diseminada.*

### ANEXO Nº 2

#### Causas de anemia ferropénica

<b>Tabla 5: Causas de anemia ferropénica</b>	
<b>FRECUENTES</b>	<b>RARAS</b>
Ingestión de ácido acetil salicílico y antiinflamatorios no esteroideos.	Enfermedad Rendu- Osler- Weber
Cáncer de colón	Esofagitis
Cáncer de estómago	Úlcera péptica benigna
Pólipos colónicos benigno	Cáncer esófago
Colitis ulcerosa	Linfomas, tumores del intestino delgado
Enfermedad de Crohn	Pólipos duodenales
Enfermedad celiaca	Carcinoma de la ampolla de Vater
Gastrectomía	Divertículo de Meckel
Metrorragias	Parásitos intestinales ( Hookworm disease)
Embarazo	Cáncer de vejiga urinaria
	Enfermedad de Whipple
	Dieta vegetariana

(Tabla adaptada de: Bilbao J. Anemias Carenciales I: anemia ferropénica *Inf Ter Sist Nac Salud.* 2006; 30:35-41.) (12)



## ANEXO Nº3

### Principales causas de ferropenia en menores de 3 años

Tabla 4. Principales causas de ferropenia y de anemia ferropénica en menores de 3 años	
I. Disminución de aportes	II. Aumento de requerimientos
<p>a) Perinatal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferropenia o enfermedad materna</li> <li>• Embarazo múltiple</li> <li>• Prematuridad</li> <li>• RNBP</li> </ul> <p>b) Carencia nutritiva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lactancia materna exclusiva &gt;6 meses</li> <li>• Fórmulas no fortificadas</li> <li>• Leche vaca entera &lt;12 meses</li> <li>• Dietas desequilibradas</li> <li>• Vegetarianos</li> <li>• Bajo nivel socioeconómico</li> </ul> <p>c) Disminución de absorción GI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad celíaca</li> <li>• Enteropatía alérgica</li> <li>• Fibrosis quística</li> <li>• Parasitosis intestinal</li> <li>• Fármacos</li> </ul> <p>d) Alteración del transporte o metabolismo del hierro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atransferrinemia congénita</li> <li>• Hipotransferrinemia</li> </ul>	<p>a) Períodos de crecimiento acelerados en lactantes y niños</p> <p>b) Infecciones</p> <p>c) Enfermedades crónicas</p>
	III. Aumento de pérdidas
	<p>a) Embarazo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfusión feto materna</li> <li>• Transfusión feto-fetal</li> <li>• Hemorragia útero-placentaria</li> </ul> <p>b) Perinatal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligadura precoz del cordón</li> <li>• Exanguinotransfusión</li> <li>• Hemorragia umbilical</li> <li>• Extracciones múltiples</li> </ul> <p>c) Hemorragias en lactante o en el niño</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digestivas</li> <li>• Extradigestivas</li> </ul>

## ANEXO Nº4

### Factores de corrección para hemoglobina y hematocrito según altitud

<i>Factores de corrección para hemoglobina y hematocrito según altitud</i>		
Altitud (Metros sobre el nivel del mar)	Factor de corrección	
	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)
< 915	0,0	0,0
915-1.219	+0,2	+0,5
1.220-1.524	+0,3	+1,0
1.525-1.829	+0,5	+1,5
1.830-2.134	+0,7	+2,0
2.135-2.439	+1,0	+3,0
2.440-2.744	+1,3	+4,0
2.745-3.049	+1,6	+5,0
> 3.049	+2,0	+6,0

## ANEXO Nº5

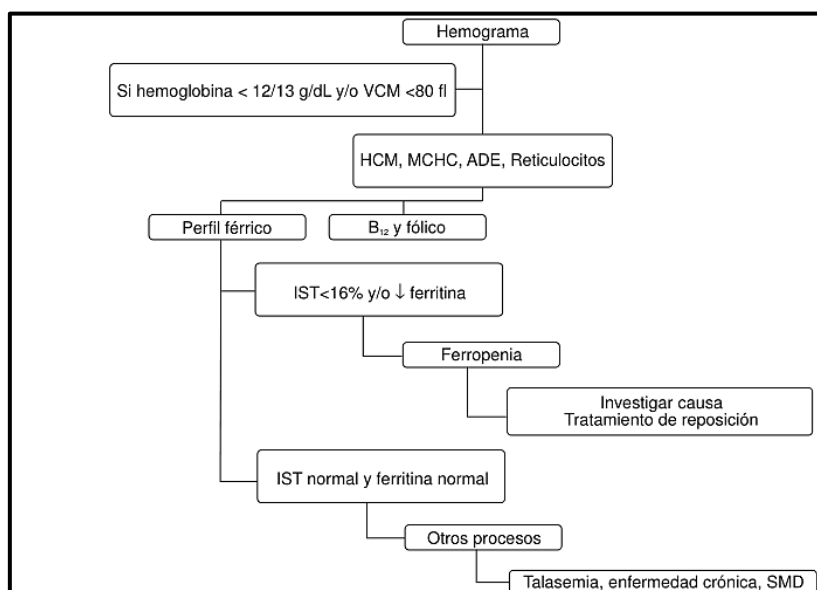
Tabla IV. Algoritmo			
<b>Anemia</b>			
Hb, IPR, VCM, CHCM			
Respuesta inadecuada: IPR < 2		Respuesta adecuada: IPR ≥ 3	
<p><b>Microcítica, hipocrómica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit de hierro:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pérdida sanguínea crónica</li> <li>– Dieta inadecuada</li> <li>– Intolerancia a PLV</li> <li>– Menstruación</li> </ul> </li> <li>• Talasemia:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beta: mayor, menor</li> <li>– Alfa: menor</li> </ul> </li> <li>• Enfermedad inflamatoria crónica</li> <li>• Déficit de cobre</li> <li>• Anemia sideroblástica</li> <li>• Intoxicación por aluminio, plomo (Z)</li> <li>• Otras</li> </ul>	<p><b>Normocítica, normocrómica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad inflamatoria crónica:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Infección</li> <li>– Enfermedad vascular del colágeno</li> <li>– Enfermedad intestinal inflamatoria</li> </ul> </li> <li>• Pérdida de sangre reciente</li> <li>• Insuficiencia renal crónica</li> <li>• Eritroblastopenia transitoria de la infancia</li> <li>• Aplasia/hipoplasia de la MO</li> <li>• Infección por VIH</li> <li>• Síndrome hemofagocítico</li> </ul>	<p><b>Macrocítica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit de vitamina B<sub>12</sub>:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anemia perniciosa</li> <li>– Resección ileal</li> <li>– Vegetarianismo estricto</li> <li>– Alteraciones transporte intestinal</li> <li>– Déficit congénito de transcobalamina</li> </ul> </li> <li>• Déficit de folato:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Malnutrición</li> <li>– Malabsorción</li> <li>– Antimetabolitos</li> <li>– Hemólisis crónica</li> <li>– Fenitoína</li> <li>– Cotrimoxazol</li> </ul> </li> <li>• Hipotiroidismo</li> <li>• Hepatopatía crónica</li> <li>• Síndrome de Down</li> <li>• Síndrome de Lesch-Nyhan</li> <li>• Insuficiencia de MO:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mielodisplasia</li> <li>– Anemia de Fanconi</li> <li>– Anemia aplásica</li> <li>– Síndrome de Blackfan-Diamond</li> <li>– Síndrome de Pearson</li> </ul> </li> <li>• Drogas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Alcohol</li> <li>– Zidovudina</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Trastornos hemolíticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemoglobinopatías: Hb SS, S-C, S-betalasemia</li> <li>• Enzimopatías:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Déficit de G6PD</li> <li>– Déficit de PK</li> </ul> </li> <li>• Membranopatía:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Esferocitosis congénita</li> <li>– Eliptocitosis</li> </ul> </li> <li>• Factores extrínsecos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– CID, SHU, PTT</li> <li>– Quemaduras</li> <li>– Abetalipoproteinemia</li> <li>– Enf. de Wilson</li> <li>– Déficit de vit. E</li> </ul> </li> <li>• Anemia hemolítica inmunitaria</li> </ul>

CHCM: concentración de Hb corpuscular media; CID: coagulación intravascular diseminada; G6PD: glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa; Hb: hemoglobina; IPR: índice de producción reticulocitaria; MO: médula ósea; PK: piruvato-kinasa; PLV: proteínas de leche de vaca; PTT: púrpura trombótica trombocitopénica; SHU: síndrome hemolítico urémico; VCM: volumen corpuscular medio.

Adaptado de: Kliegman RM, Marcantoni KL, Jensen HJ, et al. Nelson. *Essentials of Pediatrics*. 5ª ed. Filadelfia: Elsevier/Saunders; 2006. p. 694

## ANEXO Nº6

### Algoritmo Diagnóstico



## ANEXO 7

Valores de Hemoglobina (Hb), Hematocrito (Hto), Volumen corpuscular medio (VCM), Hemoglobina corpuscular media (HCM) y nº de hematíes según edad y sexo.

TABLA 5. Valores de Hemoglobina (Hb), Hematocrito (Hto), Volumen corpuscular medio (VCM), Hemoglobina corpuscular media (HCM) y nº de hematíes según edad y sexo.										
	Hb (gr/dl)		Hto (%)		VCM (fl)		HCM (pg)		Nº hematíes (1000/ $\mu$ L)	
	Media	-2 DS	Media	-2DS	Media	-2DS	Media	-2DS	Media	-2 DS
<b>Nacimiento</b> (s. cordón)	16,5	13,5	51	42	108	98	34	31	4,7	3,9
<b>1 semana</b>	17,5	13,5	54	42	107	88	34	28	5,1	3,9
<b>2 semanas</b>	16,5	12,5	51	39	105	86	34	28	4,9	3,6
<b>1 mes</b>	14	10	43	31	104	85	34	28	4,2	3
<b>2 meses</b>	11,5	9	35	28	96	77	30	26	3,8	2,7
<b>3-6 meses</b>	11,5	9,5	35	29	91	74	30	25	3,8	3,1
<b>6 m-2 años</b>	12	10,5	36	33	78	70	27	23	4,5	3,7
<b>2-6 años</b>	12,5	11,5	37	34	81	75	27	24	4,6	3,9
<b>6-12 años</b>	13,5	11,5	40	35	86	77	29	25	4,6	4
<b>12-18 años</b>										
Mujer	14	12	41	36	90	78	30	25	4,6	4,1
Varón	14,5	13	43	37	88	78	30	25	4,9	4,5

**Tabla 5.** De: Dallman PR. Blood-forming tissues. In Rudolph A, ed. Pediatrics, 16th ed. New York: Appleton-Century-Crofts, 1977:1111.

## ANEXO Nº8

### Diagnóstico de la Ferropenia. Marcadores hematológicos

Tabla 6. Diagnóstico de la Ferropenia. Marcadores hematológicos				
Estado Clínico	Hb (gr/dl)	VCM (fl)	ADE (%)	Reticulocitos (%)
<b>Normal</b>	> 11	70-100	< 15	1-5
<b>Depleción de hierro</b>	Normal	Normal	Normal	Normal
<b>Ferropenia sin anemia</b>	Normal	Normal	Normal	Normal
<b>Anemia Ferropénica</b>	< 11	< 70	> 15	< 1

Hb: hemoglobina, VCM: volumen corpuscular medio, ADE: amplitud de distribución de los hematíes

## ANEXO N°9

### Diagnóstico de la Ferropenia. Marcadores bioquímicos

Tabla 7. Diagnóstico de la Ferropenia. Marcadores bioquímicos					
Estado Clínico	Ferritina (mcg/L)	Hierro sérico (mcg/dl)	TIBC (mcg/dl)	Saturación de transferrina (%)	RS Tf (nm/L)
Normal	10 ± 6	115 ± 50	330 ± 30	35 ± 15	< 35
Depleción de hierro	< 20	< 115	360-390	< 30	≥ 35
Ferropenia sin anemia	10	< 60	390-410	< 20	≥ 35
Anemia ferropénica	< 10	< 40	≥ 410	< 10	≥ 35

TIBC: capacidad total de fijación de la transferrina, RS Tf: receptor soluble de transferrina.

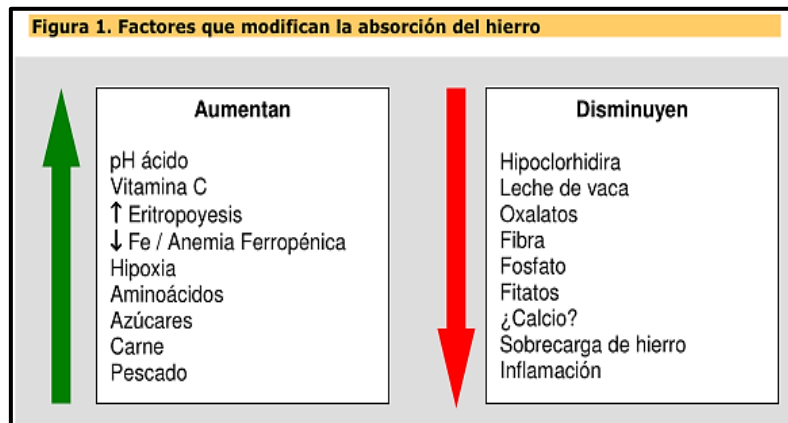
## ANEXO N°10

### Diagnóstico diferencial

Diagnóstico diferencial de la anemia ferropénica				
	ANEMIA FERROPÉNICA	ANEMIA DE ENFERMEDAD CRÓNICA	RASGO TALASÉMICO (Á Y Á)	ANEMIA SIDEROBLÁSTICA
Severidad de la anemia	Variable	Leve	Leve	Variable
VCM	↓	Normal o ↓	↓↓	Normal, ↓ o ↑
Ferritina	↓	Normal o ↑	Normal	↑
Transferrina	↑	↓	Normal	Normal
Hierro sérico	↓	↓	Normal	↑
Hierro en médula ósea	Ausente	Presente	Presente	Presente

## ANEXO N°11

### Factores que modifican la absorción del hierro



## ANEXO N°12

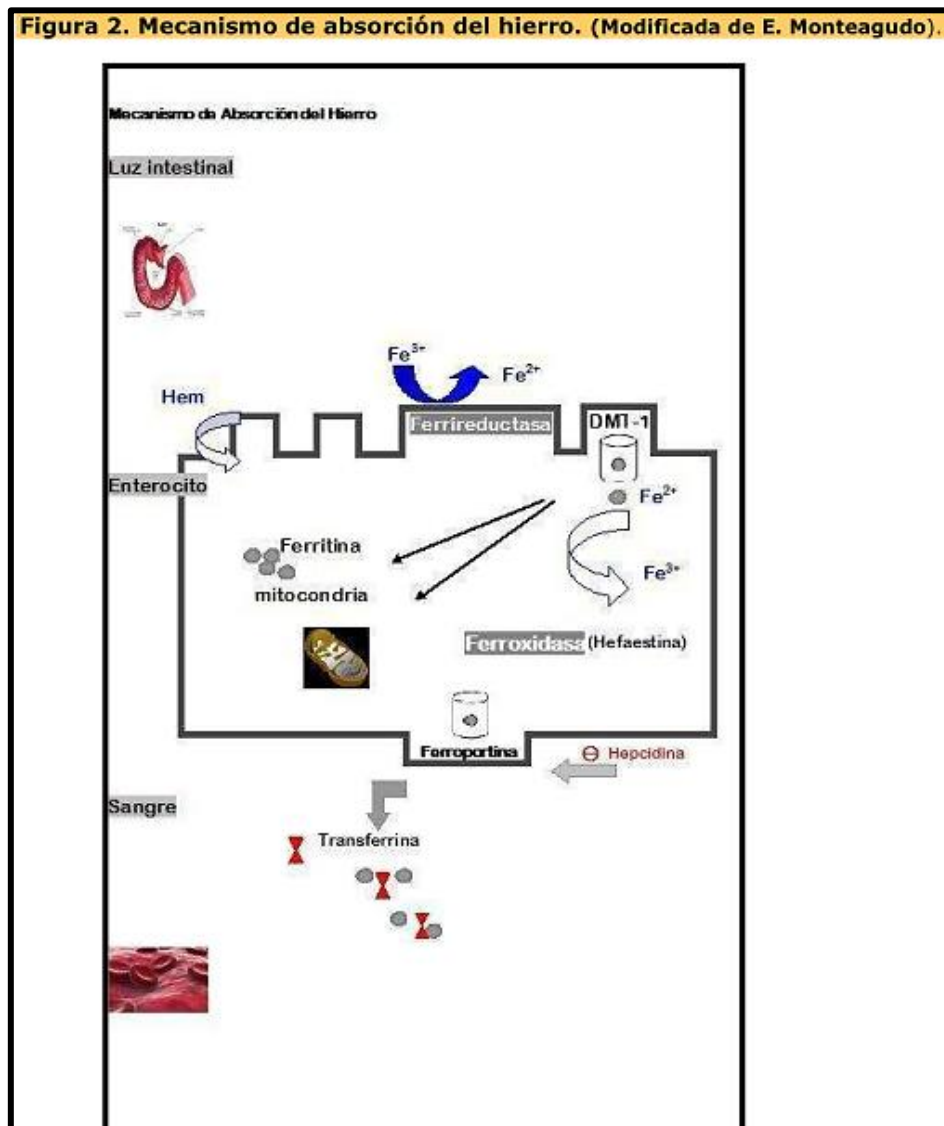
### Requerimientos diarios de hierro

Tabla 2. Requerimientos diarios de hierro biodisponible (mg/día)				
	0-6 meses	6 meses -1 año	1-2 años	2-8 años
Crecimiento	0,25	0,53	0,23	0,23
Pérdidas	0,24	0,37	0,46	0,56
Total	0,49	0,90	0,75	0,79

**Tablas 1, 2.** De: E. Monteagudo Montesinos, E. Ferrer Lorente. Deficiencia de hierro en la infancia (I). Concepto, prevalencia y fisiología del metabolismo del hierro. Acta. Pediatr Esp. 2010; 68 (5): 245-251.

## ANEXO N°13

### Mecanismo de absorción del hierro



## ANEXO N°14

### Recomendaciones de ingesta diaria de hierro

<b>Tabla 3. Recomendaciones de ingesta media de hierro por edades (mg/día)</b>						
0-6 meses	7-12 meses	1-3 años	4-8 años	9-13 años	14-18 años varones	14-18 años mujeres
0,27 <sup>b</sup>	11	7	10	8	11	15

<sup>a</sup> Dietary Reference Intakes for Iron (<http://www.nap.edu>).

<sup>b</sup> Ingesta media considerada adecuada en lactantes alimentados al pecho.

# **PROYECTO DE TESIS**

## **TEMA:**

**“DETERMINAR LA PRESENCIA DE ANEMIA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN PACIENTES PEDIATRICOS QUE ACUDEN AL CENTRO DE SALUD MOTUPE”**



## **PROBLEMA**

**¿DETERMINAR LA PRESENCIA DE ANEMIA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN PACIENTES PEDIATRICOS QUE ACUDEN AL CENTRO DE SALUD MOTUPE DE LA CIUDAD LOJA 2015?**

# PROBLEMATIZACIÓN

La anemia es uno de los problemas de salud pública más frecuentes en países en desarrollo. Si bien las causas de anemia son multifactoriales, el déficit de hierro se considera el principal factor responsable de su alta prevalencia. Numerosos estudios han mostrado que la anemia por déficit de hierro incrementa la morbilidad y la mortalidad en grupos vulnerables, retrasa el crecimiento de los niños y dificulta la función cognoscitiva y el desarrollo escolar.<sup>1</sup>

La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia en el niño, especialmente en la edad preescolar, con una prevalencia mayor del 35% en menores de 24 meses. Su detección precoz, así como el tratamiento correcto y la profilaxis adecuada, constituye hoy una prioridad en nuestro país. La mayor prevalencia de la anemia por carencia de hierro ocurre entre los 6 y 24 meses de edad, lo que coincide con el crecimiento rápido del cerebro y con una explosión de habilidades cognitivas y motoras del niño. Una deficiencia leve o poco severa en la edad preescolar, aun cuando sea corregida, reduce en forma permanente la destreza manual de los niños, limita su capacidad de concentración y debilita su capacidad de memoria.<sup>2</sup>

La anemia afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas (IC95%: 1500 a 1740 millones), lo que corresponde al 24,8% de la población (IC95%: 22,9% a 26,7%). La máxima prevalencia se da en los niños en edad preescolar (47,4%, IC95%: 45,7% a 49,1%), y la mínima en los varones (12,7%, IC95%: 8,6% a 16,9%). No obstante, el grupo de población que cuenta con el máximo número de personas afectadas es el de las mujeres no embarazadas (468,4 millones, IC95%: 446,2 a 490,6 millones).<sup>3</sup>

Datos recientes demostraron que entre 40% y 50% de los niños tenían anemia y que la anemia ferropénica representaba cerca del 50% de la anemia en niños de edad escolar, y 80% en niños de edad preescolar (de 2 a 5 años de edad). Un informe de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) basado en estudios locales o estatales, señaló a Perú como el país con la mayor prevalencia de anemia en toda América Latina y el Caribe (57%), seguido de Brasil, donde 35% de los niños de 1 a 4 años estaban anémicos.

La anemia ferropénica alcanza a estar entre las 10 primeras causas de morbi-mortalidad, causando 1 millón de muertes al año. Es un problema de salud

---

<sup>1</sup> Rebozo Pérez, José et al. "Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años de edad." *Revista Cubana de Salud Pública* 31.4 (2012): 0-0.

<sup>2</sup> argentina de Pediatría, Sociedad, and Comités Subcomisiones. "Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento." *Arch Argent Pediatr* 107.4 (2009): 353-361.

<sup>3</sup> "OMS | Prevalencia mundial de la anemia y número de ..." 2014. 26 Jul. 2015  
<[http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia\\_data\\_status\\_t2/es/](http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia_data_status_t2/es/)>

pública de tipo moderado con un 40% de prevalencia; el promedio regional de América Latina llega a un 37%. Ecuador se localiza en un tercer puesto con el 39%; pero el estudio realizado por el Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología del MSP en población ecuatoriana de 1997 de acuerdo a los sectores censales de las encuestas del INEC, determinó que a nivel nacional la prevalencia de anemia puede ser considerada un problema severo de salud pública con una prevalencia total del 51% del cual el 57% se encuentra en la zona urbano marginal y además el 56% se observa a nivel de la región Sierra.<sup>4</sup>

Todos los niños requieren mayor cantidad de hierro proveniente de la alimentación, debido a que se encuentran en constante crecimiento y que sus reservas son insuficientes al momento de nacer; es por ello que al conocer los hábitos alimenticios de la niñez será más fácil el diagnóstico de una de las enfermedades comunes de los niños como la anemia.

Por tal motivo es visto la necesidad de conocer mediante el presente proyecto de investigación la presencia de anemia mediante la determinación de los valores de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio en los niños que acuden al centro de salud de Motupe de la ciudad de Loja. Además al no contar con ningún estudio de este tipo en esta unidad y como una manera de colaborar con la instauración de tratamiento oportuno para esta patología.

---

<sup>4</sup> "OMS | Prevalencia de la anemia y número de personas ..." 2014. 26 Jul. 2015  
<[http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia\\_data\\_status\\_t3/es/](http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia_data_status_t3/es/)>

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo General**

- Determinar la presencia de anemia mediante la realización de hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio en pacientes pediátricos que acuden al Centro de salud Motupe de la ciudad de Loja durante los meses junio, julio y agosto del 2015.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar los valores de hemoglobina de acuerdo a la edad y genero
- Determinar los valores de hematocrito de acuerdo a la edad y genero
- Determinar los valores de VCM de acuerdo a la edad y genero
- Establecer la relación entre los valores obtenidos de hemoglobina, hematocrito y VCM en comparación con los valores normales dados por la OMS.

# JUSTIFICACIÓN

La anemia es una de las mayores causales de morbilidad en la población mundial, y constituye el problema nutricional más grave en el mundo. La anemia y la deficiencia de hierro afectan a aproximadamente mil ochocientos millones de personas.

Según la Organización Mundial de la Salud, esta deficiencia afecta cuanto menos al 20-25% de todos los lactantes menores; al 43% de los niños hasta cuatro años y al 37% de los niños entre los cinco y los doce años de edad.

De acuerdo a la bibliografía consultada y considerando que actualmente en el centro de salud de Motupe de la ciudad de Loja, no se han reportado estudios sobre el tema, es necesario establecer los casos de Anemia en niños de 1 a 7 años, usando parámetros de medida de anemia como son la Hemoglobina, el Hematocrito y el VCM.

La investigación también servirá como guía para la institución, con la finalidad de diagnosticar los casos de anemia, y de esta manera contribuir a la implantación de un tratamiento oportuno.

## **ESQUEMA**

### **CAPÍTULO I**

#### **1. ANEMIA**

- 1.1. Definición de Anemia
- 1.2. Clasificación de las Anemias
- 1.3. Anemia Ferropénica
  - 1.3.1. Etapas de la Anemia Ferropénica
  - 1.3.2. Causas de la Anemia Ferropénica
  - 1.3.3. Clasificación de la Anemia Ferropénica
  - 1.3.4. Manifestaciones clínicas
  - 1.3.5. Diagnóstico de la Anemia Ferropénica
- 1.4. Estudios de laboratorio
  - 1.4.1. Diagnóstico diferencial de la Anemia Ferropénica

### **CAPITULO II**

#### **2. EL HEMOGRAMA**

- 2.1. Hemoglobina
- 2.2. Hematocrito
- 2.3. Recuentos Celulares
- 2.4. Índices Eritrocitarios
  - 2.4.1. Volumen corpuscular medio
  - 2.4.2. Hemoglobina corpuscular media
  - 2.4.3. Concentración de hemoglobina corpuscular media
- 2.5. Ancho de Distribución Eritrocitaria (RDW)

### **CAPITULO III**

#### **3. Hierro**

- 3.1. Requerimientos de hierro

- 3.2. Metabolismo del hierro
  - 3.2.1. Absorción del hierro
  - 3.2.2. Transporte
  - 3.2.3. Captación celular
  - 3.2.4. Depósitos
  - 3.2.5. Excreción
- 3.3. Transferrina
- 3.4. Capacidad Total de Fijación de Hierro
- 3.5. Ferritina

# METODOLOGÍA

## **g) TIPO DE ESTUDIO**

El presente trabajo investigativo es de carácter descriptivo, de corte transversal, cuantitativo.

## **h) AREA DE ESTUDIO**

### **❖ Lugar y tiempo:**

La presente investigación se la realizara en la ciudad de Loja, en el Centro de Salud de Motupe, ubicado en el Barrio Motupe Bajo, el mismo que se encuentra al Norte de la ciudad de Loja a unos 7 Km, pertenece a la Parroquia San Juan del Valle. Se encuentra a una altura aproximada de 2.060 metros sobre el nivel del mar, con una superficie de 25 kilómetros.

## **i) UNIVERSO Y MUESTRA**

### **❖ Universo:**

Pacientes pediátricos que acuden al centro de salud de Motupe de la ciudad de Loja, durante los meses junio, julio y agosto del 2015.

### **❖ Muestra:**

Pacientes pediátricos que cumplen con los criterios de inclusión.

#### **• Criterios de inclusión:**

- Pacientes pediátricos de edad comprendida entre 1 y 7 años, que acuden a consulta al centro de salud de Motupe de la ciudad de Loja
- Pacientes pediátricos cuyos resultados del hemograma presentarán alteración en comparación a los valores normales de referencia para la edad y el género.
- Pacientes pediátricos a quienes previa autorización por parte de los representantes se le permita ser incluidos en este estudio mediante la socialización de un documento físico que quedará como constancia en la historia clínica del niño.

#### **• Criterios de exclusión:**

- Pacientes pediátricos que no permitieron la toma de muestra para la realización del hemograma.
- Pacientes pediátricos menores a 1 año y mayores a 7 años.



- Pacientes pediátricos a quienes no se le permita ser incluidos en este estudio.

## **j) MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- **Método Científico:**

Este método me guiara a la aplicación de procedimientos lógicos que seguiré en la presente investigación, la misma estará bien orientada para brindar resultados confiables que den validez a mi trabajo, además me conducirá a la selección adecuada de fuentes de investigación y obviare datos innecesarios que dificulten la comprensión y aplicación de alternativas encaminadas a solucionar el problema.

- **Técnica:**

**Teórica:** Mediante la investigación bibliográfica se obtendrán los conocimientos teóricos que facilitarán la comprensión de la problemática a investigar.

**Bibliográfica:** Recolección de datos mediante fuentes de información como: la obtenida en las aulas, textos, videos, internet.

- **Instrumento:**

**La Historia clínica:** Se la utilizará con el fin de obtener respuestas sobre el problema en estudio al observar el resultado del hemograma.

**k) OPERALIZACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSION	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Anemia	Hablamos de anemia cuando existe una disminución de la masa eritrocitaria y de la concentración de hemoglobina circulantes en el organismo por debajo de unos límites considerados normales para un sujeto, teniendo en cuenta factores como edad, género, condiciones medioambientales y estado fisiológico del mismo.	Presencia o ausencia	Edad	Años
			Género	Masculino Femenino
Hemoglobina	La hemoglobina (HB) es una proteína globular, que está presente en altas concentraciones en lo glóbulos rojos y se encarga del transporte de O <sub>2</sub> del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO <sub>2</sub> y protones (H <sup>+</sup> ) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados.	Valores referenciales de la OMS	Edad	Años
			Género	Masculino Femenino
Hematocrito	El hematocrito es el porcentaje del volumen total de la sangre compuesta por glóbulos rojos	Valores referenciales de la OMS	Edad	Años
			Género	Masculino Femenino
VCM	Es la media del volumen individual de los eritrocitos (glóbulos rojos)	Valores referenciales	Edad	Años
			Género	Masculino Femenino

## **I) PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los resultados obtenidos serán ordenados y tabulados mediante la estadística descriptiva y la información de resultados se lo hará a través de tablas de frecuencia y gráficos.

## **m) RECURSOS**

- **Físicos:**

- Hemograma
- Historia clínica.
- Hojas.
- Copias
- Computadora.
- Flash.
- Anillado.
- Impresora.

- **Humanos:**

- Autoridades de la Universidad Nacional de Loja.
- Directivos de la Carrera de Medicina
- Investigadora: Sra. Andrea Beatriz Masache Jiménez
- Pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

## PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

<b>RUBROS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>DETALLE</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PERFILES</b>	4 perfiles	0.55	2.15
<b>TINTA</b>	8 cartuchos	2.75	22.00
<b>HOJAS</b>	400 hojas	0.01	4.00
<b>PASAJES</b>	20 pasajes	1.00	20.00
<b>INTERNET</b>	70 horas	0.50	35.00
<b>COPIAS</b>	300 copias	0.02	6.00
<b>EMPASTADOS</b>	3	15	45
<b>DERECHOS PARA LA TESIS</b>	4 derechos	1.00	4.00
<b>TOTAL</b>			<b>132.15</b>

# CRONOGRAMA

Actividades	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento del tema	■	■														
Aprobación del tema		■														
Justificación			■													
Objetivos			■													
Problema			■													
Problemática			■													
Metodología			■													
Pertinencia del Proyecto			■	■												
Marco Teórico					■											
Recolección de datos						■	■	■	■							
Tabulación									■	■	■	■	■			
Recomendaciones														■		
Conclusiones															■	
Informe Final																■

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
a) Título.....	1
b) Resumen.....	2
Summary.....	4
c) Introducción.....	6
d) Revisión de la literatura.....	9
1. ANEMIA .....	9
1.1. Definición de Anemia .....	9
1.2. Clasificación de las Anemias.....	10
1.3. Anemia Ferropénica .....	13
1.3.1. Etapas de la Anemia Ferropénica .....	15
1.3.2. Causas de la Anemia Ferropénica .....	16
1.3.3. Clasificación de la Anemia Ferropénica .....	17
1.3.4. Manifestaciones clínicas .....	19
1.3.5. Diagnóstico de la Anemia Ferropénica.....	20
1.4. Estudios de laboratorio .....	21
1.4.1. Diagnóstico diferencial de la Anemia Ferropénica .....	24
2. EL HEMOGRAMA.....	25
2.1. Hemoglobina .....	25
2.2. Hematocrito.....	22
2.3. Recuentos Celulares.....	23
2.4. Índices Eritrocitarios .....	27
2.4.1. Volumen corpuscular medio .....	27
2.4.2. Hemoglobina corpuscular media .....	27

2.4.3. Concentración de hemoglobina corpuscular media .....	28
2.5. Ancho de Distribución Eritrocitaria (RDW) .....	28
3. Hierro .....	28
3.1. Requerimientos de hierro .....	29
3.2. Metabolismo del hierro .....	30
3.2.1. Absorción del hierro .....	30
3.2.2. Transporte .....	31
3.2.3. Captación celular .....	31
3.2.4. Depósitos .....	31
3.2.5. Excreción .....	32
3.3. Transferrina .....	33
3.4. Capacidad Total de Fijación de Hierro .....	34
3.5. Ferritina .....	34
e) Materiales y Métodos.....	36
f) Resultados .....	40
g) Discusión .....	47
h) Conclusiones.....	51
i) Recomendaciones.....	54
j) Referencias bibliográficas.....	56
k) Anexos.....	59
l) Proyecto de Tesis	
Índice.....	60