

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLOGICO

**TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADAS MENCION LABORATORIO CLÍNICO E
HISTOPATOLÓGICO**

TÍTULO:

**“IMPORTANCIA DE LA VALORACIÓN DE HIERRO SÉRICO,
HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO E ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS PARA
DETERMINAR LA INCIDENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS
DE 0 A 3 AÑOS QUE ACUDEN AL HOSPITAL PEDIÁTRICO “ALFONSO
VILLAGÓMEZ ROMÁN” DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA DURANTE EL
PERÍODO QUE COMPRENDE DESDE EL MES DE DICIEMBRE DE 2010
HASTA FEBRERO DEL 2011”.**

AUTORES

Rosa Elizabeth Narváez Campos

Tatiana Salomé Zabala Salguero

TUTORA:

Lic. Ximena Robalino

RIOBAMBA – ECUADOR

2010-2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADAS MENCION LABORATORIO CLÍNICO E
HISTOPATOLÓGICO

TÍTULO:

“IMPORTANCIA DE LA VALORACIÓN DE HIERRO SÉRICO, HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO E ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS PARA DETERMINAR LA INCIDENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS DE 0 A 3 AÑOS QUE ACUDEN AL HOSPITAL PEDIÁTRICO “ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN” DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA DURANTE EL PERÍODO QUE COMPRENDE DESDE EL MES DE DICIEMBRE DE 2010 HASTA FEBRERO DEL 2011”.

TRIBUNAL:

NOMBRE:

NOTA:

FIRMA:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NOTA FINAL:

DERECHOS DE AUTORÍA:

Nosotras Rosa Elizabeth Narváez Campos y Tatiana Salomé Zabala Salguero somos responsables de las ideas y resultados expuestos en el siguiente trabajo investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional del Chimborazo

DEDICATORIA:

Solo la oscuridad de la noche nos permite apreciar la belleza de cada día, por eso quiero dedicar el presente trabajo a mis padres quienes con su sabiduría, apoyo y confianza se han convertido en la luz que me guía. A mis hermosos hijos y a mi esposo quienes han sacrificado parte del tiempo que les correspondía para verme culminar mis sueños

ELIZABETH NARVÁEZ

Dedico este trabajo a mis abnegados padres por su incondicional apoyo a mi esposo y en especial a mi mayor motivación para culminar esta etapa en mi vida, Fabhiana mi hija.

SALOMÉ ZABALA

AGRADECIMIENTO:

Quiero presentar mi agradecimiento imperecedero a Dios por haberme brindado la oportunidad de convertirme en una profesional de la salud y a mis Padres quienes siempre confiaron en mí, apoyándome incondicionalmente en todo momento.

ELIZABETH NARVÁEZ

La gratitud es el sentimiento que engrandece al ser humano por eso expreso infinito agradecimiento al creador ya que sin su beña nada hubiese sido posible, a mis padres, esposo, hermano e hija por haber sido un pilar fundamental en este proceso.

SALOMÉ ZABALA

RESUMEN

En la ciudad de Riobamba capital de provincia de Chimborazo, funciona el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” con la asistencia médica a través de múltiples servicios a personas de bajos recursos económicos, en los que incluye el servicio de laboratorio clínico que está conformado por las principales áreas como: Área de recepción de muestras, Coprología y Uroanálisis, Química Sanguínea, Hematología, Microbiología y el Área de Bodega y Archivo. Ayudando al diagnóstico de patologías como la anemia que es un problema de salud pública a nivel mundial, especialmente en países de bajos ingresos como es Ecuador. Por ello se ha considerado importante la valoración de hierro sérico, hemoglobina medida espectrofotométricamente, hematocrito e índices hematimétricos para determinar la incidencia de anemia ferropénica en niños de 0 a 3 años que acuden a esta casa de salud en el período diciembre 2010 a febrero 2011, para su oportuno diagnóstico y posterior tratamiento. Con alegría se pudo constatar, con los resultados de las pruebas realizadas, que durante el período mencionando, el nivel de esta patología se estableció en 1.30%, esto representa 4 a pacientes con hemoglobina, hematocrito, índices hematimétricos y hierro sérico bajos, esto obtenido de una población total de 306 niños. Las estadísticas fueron el resultado de organizar por edades a los pacientes y de acuerdo a valores referenciales establecidos para cada uno. A demás se da a conocer la importancia y la utilidad que presta el servicio de laboratorio para el diagnóstico de anemia ferropénica, utilizando la técnica antes mencionada, efectuar a la vez un control de calidad y normas preventivas que se deben tomar dentro del mismo. La metodología de la investigación realizada es de tipo bibliográfica, en base al estudio de los casos de anemia ferropénica existentes, que busca conocer los aspectos relevantes de esta enfermedad, y las técnicas utilizadas para determinarla. Finalmente se establecerán conclusiones y recomendaciones los cuales se elaborarán tomando en cuenta los datos estadísticos obtenidos y la forma de prevenir los riesgos que esta podría ocasionar.

SUMMARY

In the capital city of Riobamba Chimborazo province, works Pediatric Hospital "Alfonso Villagómez Roman" with medical care across multiple services to low income people in which includes clinical laboratory services is made the main areas such as reception area samples coprology and Urinalysis, Blood Chemistry, Hematology, Microbiology and Area Bodega and Archives. Helping to diagnose diseases such as anemia which is a public health problem worldwide, especially in low-income countries such as Ecuador. It is therefore considered important assessment of serum iron, hemoglobin measurement spectrophotometrically, hematocrit, and indices for bloodstonemetrics determine the incidence of iron deficiency anemia in children 0 to 3 years come to this nursing home in the period December 2010 to February 2011 for appropriate diagnosis and treatment. With joy could note, with the results of the tests performed during the mentioned period, the level of this disease was established in 1.30%, this represents 4 to patients with hemoglobin, hematocrit, indices bloodstonemetrics and low serum iron, obtained from a population that total of 306 children. The statistics were the result of organizing by ages of patients and according to established reference values for everyone. The other is given to know the importance and usefulness provides laboratory services for diagnosis of anemia deficiency, using the technique above, carry both a quality control and preventive rules that must be taken within the same. The research methodology is of type literature, based on the study of iron deficiency anemia existing, which seeks to understand the relevant aspects of this disease, and techniques used to determine it. Finally established conclusions and recommendations which will be developed taking into account the statistical data collected and how to prevent risks that this might cause.

ÍNDICE GENERAL:

LISTA DE CUADROS	III
LISTA DE GRÁFICOS	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1 PROBLEMATIZACIÓN	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Formulación del Problema	5
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación	6

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO	7
2.1 Posicionamiento personal	7
2.2 Fundamentación teórica	7
2.2.1 La sangre	7
2.2.2 Fisiología de la sangre	17
2.2.3 Anemias	18
2.2.4 Anemia ferropénica	22
2.2.5 Pruebas de laboratorio que valoran los elementos sanguíneos	37
2.2.5.1 Contaje de glóbulos rojos	37
2.2.5.2 Hematocrito	39
2.2.5.3 Hemoglobina	42
2.2.5.4 Índices hematimétricos	47
2.2.5.5 Hierro Sérico	52
2.2.5.6 TIBC	56

2.3	Definición De Términos Básicos_____	59
2.4	Hipótesis Y Variables_____	63
2.4 .1	Hipótesis_____	63
2.4.2	Variables_____	63
2.5	Operacionalización de Variables_____	63

CAPITULO III

3	MARCO METODOLÓGICO _____	65
3.1	Método_____	65
3.2	Población y Muestra_____	66
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos_____	67
3.4	Técnica para el procesamiento de la información_____	67

CAPITULO IV

4.1	Conclusiones_____	93
4.2	Recomendaciones_____	94
4.3	Bibliografía_____	95
4.4	Anexos_____	96

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA N°01 y GRÁFICO N°01 Pacientes atendidos Diciembre – Febrero por género_____	81
TABLA No 02 y GRÁFICO N°02 Total de pacientes atendidos por edades_____	83
TABLA No 03 Y GRÁFICO N°03 Resultados de hematocrito y valores de referencia_____	85
TABLA NO 04 GRÁFICO N°04 Resultados de hemoglobina y valores de referencia_____	87
TABLA Y GRÁFICO N°05 Relación porcentual de ferropenia y hto/hb bajo_____	89
TABLA Y GRÁFICO N°06 Niños Que Presentan Patologías Y Valores Normales En El Período Diciembre 2010-Febrero 2011_____	91

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01 Plasma_____	09
FIGURA N° 02 Leucocitos_____	10
FIGURA N° 03 Plaquetas_____	11
FIGURA N° 04 Eritrocitos_____	12
FIGURA N° 05 Alteraciones eritrocitarias_____	15
FIGURA N° 06 Anemia ferropénica_____	22
FIGURA N° 07 Hemoglobina_____	42
FIGURA N° 08 Hierro Sérico_____	52

INTRODUCCIÓN:

La anemia es una enfermedad hemática (sanguínea) que se debe a una alteración de la composición sanguínea y determinada por una disminución de la masa eritrocitaria que condiciona una concentración baja de hemoglobina. Rara vez se registra en forma independiente una deficiencia de uno solo de estos factores. La anemia es una definición de laboratorio que entraña un recuento bajo de eritrocitos y un nivel de hemoglobina menor de lo normal.

Los rangos de normalidad son muy variables en cada población, dependiendo de factores ambientales (nivel sobre el mar) y geográficas. A nivel del mar se encuentran valores normales mínimos, y a gran altura los valores normales deberán ser más altos (la menor presión parcial de oxígeno (O_2) obliga al organismo a optimizar su transporte). Varía también por la edad un RN los valores normales suelen ser elevados, mientras que en un adulto sano estos valores se normalizan. Además, hay variaciones de sexo, observando valores menores en las mujeres (posiblemente por la pérdida de eritrocitos y contenido sanguíneo en cada ciclo menstrual).

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales de mayor dimensión en el mundo; la anemia afecta a la respuesta inmune, la eficiencia física, a la habilidad cognitiva y al desarrollo psico-social de los niños. Se calcula que en el Ecuador la anemia por deficiencia de hierro en niñas y niños menores de 5 años llega a prevalencias de 45% (INEC 2009-provincias sierra). Debido en largos periodos de ingesta alimentaria insuficiente, cuando la población consume una dieta pobre en macro y micronutrientes, cuando hay un aumento en la morbilidad o una combinación de estos factores y sobre todo cuando durante el embarazo y la lactancia no hubo los aportes nutricionales suficientes de parte de la Madre.

El Gobierno Nacional del Ecuador, a través del MIES, y su Programa Aliméntate Ecuador en trabajo conjunto y articulado con el MIES -INFA, puso

en marcha durante el 2009 el Proyecto Alimentario Nutricional Infantil PANI que es una estrategia integral enfocada en la reducción de las anemias infantiles en niños menores a los 5 años de edad, el mismo que se aplicó, en una primera fase, de manera prioritaria en las cinco provincias de la sierra central más afectadas por este problema de salud: (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar).

El proyecto que constituye una verdadera revolución en la concepción de los programas nutricionales en el Ecuador, basa su accionar en el trabajo con las madres cuidadoras, madres de familia y familias de las niñas y niños atendidos por el INFA a quienes se sensibiliza, forma y empodera sobre las correctas prácticas de lactancia materna y alimentación complementaria y en la promoción de alimentación saludable para la atención de los niños y niñas menores de cinco años. Adicionalmente el proyecto ha introducido el compuesto de micronutrientes de última generación llamado “Chispaz” que sumado a la alimentación correcta y sana de los niños durante sesenta días dos veces al año, ayuda a disminuir la prevalencia de anemia.

Este programa ha realizado la evaluación intermedia del proyecto PANI y ha encontrado excelentes resultados en los indicadores de anemia de las niñas y niños participantes de esta primera fase del proyecto. En los resultados obtenidos en nuestra investigación de tres meses de Diciembre a febrero en el **Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román**, con la valoración de Hematocrito, hemoglobina, índices hematimétricos y hierro sérico a los niños de 0 a 3 años se puede decir con mucha alegría que no existe incidencia de anemia por déficit de hierro ya que de 306 niños que representan el 100% de pacientes atendidos solo un 1.30% presenta ferropenia, 17.32% manifiestan Hematocrito y Hemoglobina bajos, sin disminución de Hierro sérico lo que determinaría la presencia de alguna otra variedad de anemia, en consecuencia estrategias como las antes mencionadas han logrado una reducción drástica de la anemia en especial la ferropénica como denota nuestras estadísticas en su parte pertinente.

Este es un gran triunfo para el país en el objetivo nacional de disminuir las deficiencias nutricionales de la infancia ecuatoriana y está alineado al plan nacional del Buen Vivir que tiene como meta la reducción del 45% de la desnutrición en el Ecuador hasta el 2013.

Se espera que proyectos como estos se institucionalicen, fortalezcan y amplíen a todas las provincias para lograr que en años venideros se pueda erradicar por completo padecimientos endémicos.

CAPITULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La anemia en todas sus variedades supone un auténtico problema de salud pública tanto a nivel nacional como mundial, por lo que quizá merezca la pena detenerse a analizar su incidencia actual en nuestro medio, tan importante para comprender correctamente esta enfermedad, que afecta principalmente a niños en su globalidad.

Ante ese problema real de salud pública, se vuelve necesario que Ecuador considere priorizar un programa de control y sobre todo prevención, ya que no es suficiente alimentarse sino, saber nutrirse y hacer lo propio con nuestros niños, ya que este, lejos de constituirse en un problema de falta de recursos económicos, más bien es un problema de falta de información, y así fortalecer acciones mediante la asignación de fondos, además del apoyo político y administrativo.

Por lo cual se decidió contribuir con el Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba para valorar en el laboratorio estados nutricionales y de falta de hierro que conllevan a anemias ferropénicas de los niños que acuden a este centro de salud pruebas para valorar su déficit y orientar a un tratamiento farmacéutico y alimentario oportuno, por el profesional pediátrico y por su entorno familiar.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Por qué es importante la valoración de Hierro Sérico, Hemoglobina, Hematocrito e Índices Hematimétricos para determinar la incidencia y diagnóstico de anemia ferropénica en niños de 0 a 3 años que asisten al hospital pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba durante el período Diciembre 2010-febrero 2011?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL:

- ✓ Determinar la importancia de la valoración de hierro sérico, hemoglobina, hematocrito e índices hematimétricos para el diagnóstico y tratamiento de la anemia ferropénica en pacientes que acuden al hospital pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba durante el periodo que comprende desde el mes de Diciembre de 2010 hasta febrero de 2011.

1.3.2 ESPECÍFICOS:

- ✓ Investigar la etiología, síntomas, signos, diagnóstico y tratamiento de la variedad de anemia producida por la deficiencia de hierro.
- ✓ Analizar fisiología de la hemoglobina y señalar los principales trastornos que se producen durante el déficit de hierro.
- ✓ Aplicar e interpretar técnicas y cálculos para la determinación de hierro sérico, hemoglobina, hematocrito e índices hematimétricos.
- ✓ Establecer la incidencia de anemia ferropénica en niños 0 a 3 años de edad de nuestra localidad, que acuden a esta casa de salud

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA:

El desarrollo del presente trabajo de investigación se justifica plenamente, porque permite conocer la importancia de una buena alimentación y poder valorar rangos de referencia apropiados de hierro sérico, hemoglobina, hematocrito e índices hematimétricos mediante la determinación en laboratorio de estas pruebas, y de esta manera ayudar al médico para un diagnóstico e inmediato tratamiento y se tome medidas pertinentes.

Se considera que el tema tiene mucha importancia, porque cuenta con información clara y completa relacionado con anemia ferropénica, y la gravedad de los efectos del déficit de hierro en niños, proporcionando de esta forma gran información científica que puede constituirse en una fuente de consulta.

Esta investigación está dirigida especialmente al personal de salud, pacientes y familiares, orientado a conseguir la adopción de conductas que logren la disminución de su incidencia en la comunidad y que se aplique a la vez las medidas preventivas para evitar la enfermedad, y así despertar la conciencia en la búsqueda de una atención al paciente con calidad y calidez.

El proyecto es factible de realizar, puesto que se cuenta con la autorización del Dr. Cesar Ayala Delgado como Director del Hospital pediátrico “Alfonso Villagómez Román” para contribuir con el personal del laboratorio de esta institución de salud, ya que el mismo no cuenta con reactivos para la determinación de hierro sérico y hemoglobina medida espectrofotométricamente con Drabkin, logrando su implementación, aplicando técnicas y procedimientos aprendidos y determinar la incidencia o no de Anemia Ferropénica en niños de 0 a 3 años y contribuir a la orientación de un correcto tratamiento.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL

El presente trabajo investigativo se fundamenta en la teoría del pragmatismo (práctico-teórico) puesto que se correlacionó lo aprendido teóricamente en clases con el trabajo práctico que se realiza en los Laboratorios Clínicos en los que se ha laborado para tratar de determinar el índice de esta patología en nuestra ciudad.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 LA SANGRE

La sangre es un tejido fluido que circula por capilares, venas y arterias de todos los vertebrados, su color rojo característico, debido a la presencia del pigmento hemoglobínico contenido en los eritrocitos.

Es un tipo de tejido conjuntivo especializado, con una constitución compleja. Tiene una fase sólida (elementos formes, que incluye a los glóbulos blancos, los glóbulos rojos y las plaquetas) y una fase líquida representada por el plasma sanguíneo.

La sangre transporta los siguientes elementos a todos los tejidos del cuerpo:

- ✓ Nutrientes
- ✓ Electrolitos
- ✓ Hormonas
- ✓ Vitaminas
- ✓ Anticuerpos
- ✓ Calor
- ✓ Oxígeno

La sangre elimina de los tejidos del cuerpo lo siguiente:

- ✓ Los desechos
- ✓ El dióxido de carbono

Como todo tejido, la sangre se compone de células y componentes extracelulares (su matriz extracelular). Estas dos fracciones tisulares vienen representadas por:

- ✓ **Elementos formes:** O figurados, son elementos semisólidos (es decir, mitad líquidos y mitad sólidos) y particulados (corpúsculos) representados por células y componentes derivados de células
- ✓ **Plasma Sanguíneo:** Fluido translúcido y amarillento que representa la matriz extracelular líquida en la que están suspendidos los elementos formes

Los elementos formes constituyen alrededor del 45% de la sangre. Tal magnitud porcentual se conoce con el nombre de hematocrito. El otro 55% está representado por el plasma sanguíneo.

Los elementos formes de la sangre son variados en tamaño, estructura y función, y se agrupan en:

- ✓ **Células sanguíneas:** Que son los glóbulos blancos o leucocitos, células que “están de paso” por la sangre para cumplir su función en otros tejidos.
- ✓ **Derivados celulares:** Que no son células estrictamente sino fragmentos celulares; están representados por los eritrocitos y las plaquetas; son los únicos componentes sanguíneos que cumplen sus funciones estrictamente dentro del espacio vascular.

✓ PLASMA:



Fuente: <http://www.google.com/imgresimgurl>

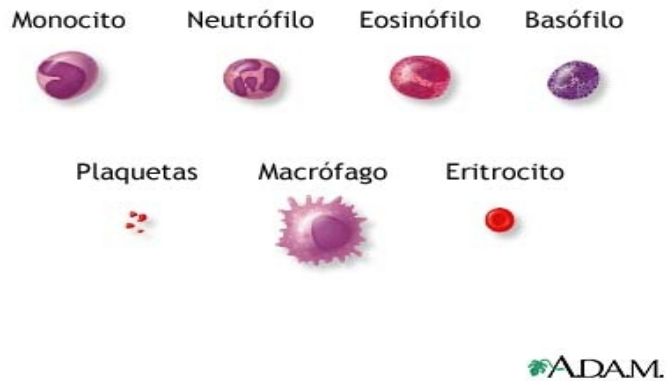
Figura N: 01

El plasma sanguíneo es la porción líquida de la sangre en la que están inmersos los elementos formes. Es salado y de color amarillento traslúcido y es más denso que el agua.

El volumen plasmático total se considera como de 40-50ml/kg peso. El plasma sanguíneo es esencialmente una solución acuosa de composición compleja conteniendo el 91% de agua, y las proteínas el 8% y algunos rastros de otros materiales. Hormonas, electrolitos, etc. Estas proteínas son: fibrinógeno, globulinas, albúminas y lipoproteínas. Otras proteínas plasmáticas importantes actúan como transportadores hasta los tejidos de nutrientes esenciales como el cobre, el hierro, otros metales diversas hormonas. Los componentes del plasma se forman en el hígado (albúmina y fibrinógeno), las glándulas endócrinas (hormonas), y otros en el intestino.

Además de vehiculizar las células de la sangre, también lleva los alimentos y las sustancias de desecho recogidas de la célula. El suero sanguíneo es la fracción fluida que se queda cuando se coagula la sangre y se consumen los factores de la coagulación. (www.google.com/hematología)

✓ LEUCOCITOS:



Fuente: <http://www.google.com/imgres?imgurl>

Figura N: 02

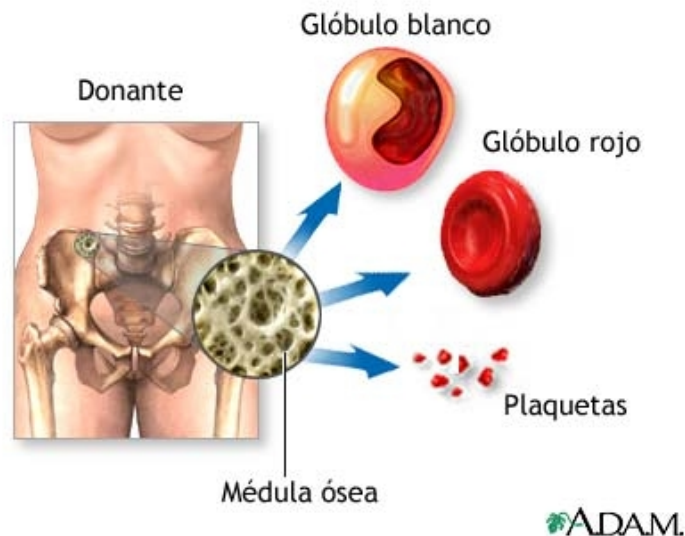
Son células con gran movilidad que realizan sus funciones más importantes fuera del torrente sanguíneo. En números de 5.000 a 10.000/mm cúbico de sangre, los leucocitos pueden clasificarse en 5 tipos distintos, según sus características de tinción específicas, su morfología nuclear y sus funciones respectivas.

Los leucocitos cuyos gránulos tienen afinidad por las tinciones ácidas como la eosina se denominan eosinófilos o acidófilos.

Los leucocitos cuyos gránulos tienen afinidad por las tinciones básicas se denominan basófilos. Los que poseen gránulos que no son marcadamente ni acidofílicos ni basofílicos se denominan neutrófilos. Estos se conocen también como polimorfos. El núcleo muestra una gama de apariencias distintas a causa de que puede estar constituido de uno a cinco lóbulos.

Los leucocitos no granulares son de dos tipos principales: los linfocitos se encuentran en la linfa, además de la sangre; los monocitos son los leucocitos no granulares más grandes.

✓ PLAQUETAS:



Fuente: <http://arizconf.com/body/Fq%3Dplaquetas>

Figura N: 03

Conocidas también como trombocitos son fragmentos de citoplasma granulados relativamente pequeñas en forma de disco y con un diámetro aproximado de 2-3 μm . Estos fragmentos se desprenden de unas células muy grandes llamadas megacariocitos, presentes en la médula ósea roja. Además, se forman de tal manera que cada fragmento quede envuelto con una membrana cobertora. No poseen núcleo, por lo que no son células completas. Su número en la sangre periférica varía de 150.000-400.000/mm cúbico.

El promedio de vida es de 8-10 días. Al final de este periodo, son fagocitadas por los macrófagos, principalmente por los que están ubicados en el bazo.

Las plaquetas juegan un papel clave en la detención del sangrado o hemostasis, la causa principal del cese del sangrado es que las plaquetas se

asientan y adhieren a la superficie interna de la pared del vaso en la vecindad del corte.

Después de adhieren cada vez más plaquetas a las que ya se han unido al revestimiento del vaso y la acumulación resultante de plaquetas disminuye progresivamente el tamaño de la abertura por la cual se escapa la sangre. Este proceso de agregado de plaquetas conduce a la acumulación de plaquetas en la pared del vaso dañado y eventualmente resulta en la formación de un tapón de plaquetas (hemostático).

Normalmente, el agregado de plaquetas está acompañado por la formación de fibrina, mediante un complicado mecanismo de coagulación sanguínea. De este modo, la coagulación sanguínea puede iniciarse por medio del agregado de plaquetas. (CORMACK, David H. Histología de HAM)

✓ **ERITROCITOS:**



Fuente: http://2.bp.blogspot.com/_es

Figura N: 04

Los eritrocitos o glóbulos rojos constituyen el tipo más común de células hemáticas; son de quinientas a mil veces más numerosas que los leucocitos. Aproximadamente unos 5 millones de eritrocito por milímetro cúbico de sangre.

El eritrocito humano tiene forma de un disco bicóncavo, pero se encuentran diversas configuraciones en otras especies.

Generalmente su diámetro se mide en películas sanguíneas, en la sangre normal el diámetro de los eritrocitos tiene un valor medio de 7.2 μm y el mismo no varía en más de 0.5 μm . Por ello, la observación de la distribución de las magnitudes de los eritrocitos (que se denomina curva de Price Jones) revela cualquier anormalidad del tamaño que se pueda presentar.

Un eritrocito menor a los 6 μm de diámetro se denomina microcito, mientras que un microcito más grande de lo normal (entre 9 y 12 μm de diámetro) se llama macrocito. De este modo, un cambio de magnitud a eritrocito más pequeño se denomina estado microcítico, y a más grandes, estado macrocítico. En algunas situaciones los microcitos y los macrocitos pueden coexistir.

Los factores que determinan y conservan la forma tan característica del eritrocito son los constituyentes moleculares particulares de su membrana celular y la constitución del complejo coloidal con el que está lleno. Además, estos componentes que confieren ductilidad y elasticidad de modo que el glóbulo rojo puede experimentar la deformación requerida para atravesar redes de vasos que posean una luz pequeña.

A veces los eritrocitos se adhieren entre sí por sus amplias superficies, formando combinaciones que parecen monedas apiladas llamadas rollos o rouleaux; se cree que estas combinaciones se deben a las fuerzas de tensión superficial. Su presencia puede indicar que los niveles de globulina plasmática son elevados, aunque en ocasiones también se observan en zonas donde la circulación es lenta. La disposición en pilas es solo temporal; los eritrocitos que la constituyen se separan sin sufrir daño.

Después de un día de que los eritrocitos han entrado a la circulación, todavía son relativamente inmaduros. En esta temprana etapa, pueden distinguirse en sus citoplasma algunos ribosomas y, ocasionalmente, incluso algunas

mitocondrias pequeñas. Sin embargo, más tarde prácticamente lo único que hay en su citoplasma es hemoglobina.

La membrana celular del eritrocito evita que la hemoglobina escurra hacia el plasma. Así mismo, presenta selectividad con respecto al pasaje de iones.

COMPOSICIÓN DEL ERITROCITO

Alrededor del 66% del eritrocito es agua y aproximadamente un 33% es la proteína hemoglobina. Esta contiene un medio proteico, globina, junto con el pigmento hem. Aunque en realidad únicamente el 4% de la hemoglobina se compone de hem, su combinación con la globina tiene como resultado una entidad compuesta (hemoglobina) coloreada; por ello, también se habla de la hemoglobina como de un pigmento. Junto con la hemoglobina, también se encuentran en la célula una pequeña cantidad de otras proteínas, varias enzimas y un poco de lípido.

Puede resultar curioso que los eritrocitos los cuales contienen únicamente una blanda gelatina, mantengan su forma bicóncava y que la constitución molecular de la gelatina sea un factor importante para que la célula asuma esta configuración. Sin embargo, el hecho es que un cambio de la composición química de la hemoglobina puede ser responsable de que la célula tome una forma diferente. Por ejemplo la deprimocitemia, anemia de células falciformes en la que los eritrocitos asumen la forma de una hoz. De esta manera, resultan fáciles de destruir y, así, los individuos con esta enfermedad no tienen suficientes eritrocitos y padecen de anemia.

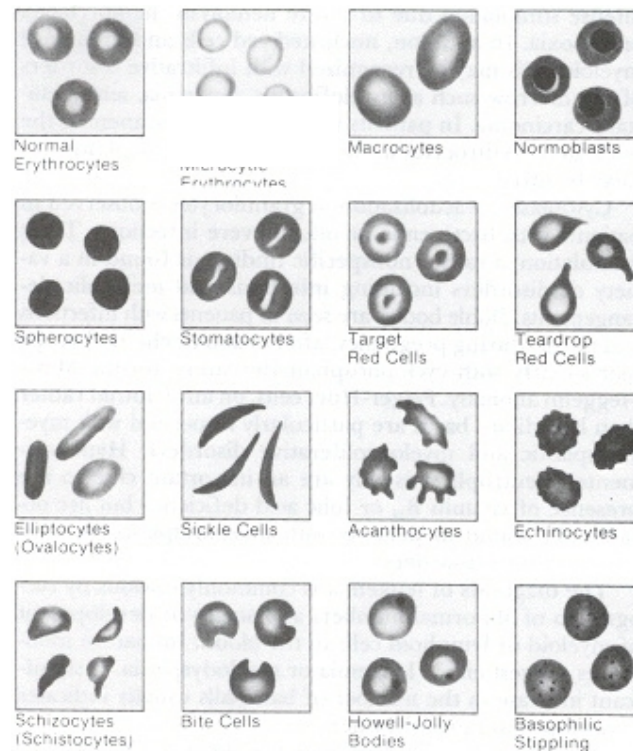
RESISTENCIA GLOBULAR:

La superficie de los hematíes está constituida por lípidos y proteínas con poros a través de los que se puede salir la hemoglobina, cuando la membrana celular se altera en contacto con las soluciones hipotónicas. En estas condiciones el agua penetra a la célula, se produce un desplazamiento

de los electrolitos y un cambio en la molécula de la hemoglobina que puede escapar a través de los poros. (COMARCK, David H. Histología de HAM)

OTRAS ALTERACIONES ERITROCÍTICAS

Desde el punto de vista al microscopio, los hematíes pueden mostrar diversas alteraciones propias de padecimientos como:



Fuente: <http://www.google.com.ec/imgresimgurl>

Figura N: 05

- ✓ **Anisocitosis:** Es el término empleado para referirse a variaciones en el tamaño de los hematíes de una misma preparación.
- ✓ **Poiquilocitosis:** Los hematíes tienen formas desiguales, tales como de bastones, media luna, en forma de casco, con espinas, y

demás formas. El origen se encuentra en enfermedades que afectan a los hematíes como la anemia hemolítica, propia de enfermedades autoinmunes.

- ✓ **Eliptocitosis:** Hematíes con forma elíptica a consecuencia de anemias o de una Eliptocitosis congénita.
- ✓ **Drepanocitosis:** Hematíes en forma de hoz debida a enfermedades congénitas.
- ✓ **Esferocitosis:** Hematíes que abandonan la forma bicóncava por la de una esfera; Esto es debido a una alteración de la forma del hematíe por la lesión de ciertas sustancias necesarias, siendo esta patología de carácter hereditaria.
- ✓ **Eritroblastos:** Son hematíes con núcleo, a causa de la aparición de nuevas formas recién salidas de la médula ósea. El origen se encuentra en anemias, hemorragias o rotura de hematíes (hemólisis) por circunstancias varias.
- ✓ **Leptocitos:** Son células demacradas con unas grandes membranas celulares; propias de enfermedades crónicas debilitantes que originan un proceso anémico.
- ✓ **Estomatocitos:** Son hematíes con forma oval hacia el centro, observantes en la estomatocitosis hereditaria del Alaska malamut y en enfermedades hepáticas.
- ✓ **Cuerpos de Howell-Jolly:** Manchas nucleares propias de un estado anémico de procesos regenerativos o problemas en el bazo, en el caso de ser muchas.
- ✓ **Cuerpos de Heinz:** Estructuras que se encuentran en la membrana eritrocítica y que son consecuencia de desnaturalización de la hemoglobina originada por la acción oxidante de algunas sustancias químicas o drogas.

2.2.2 FISIOLÓGÍA DE LA SANGRE

Una de las funciones de la sangre es proveer nutrientes (oxígeno, glucosa), elementos constituyentes del tejido y conducir productos de la actividad metabólica (como dióxido de carbono).

La sangre también permite que células y distintas sustancias (aminoácidos, lípidos, hormonas) sean transportadas entre tejidos y órganos.

La fisiología de la sangre está relacionada con los elementos que la componen y por los vasos que la transportan, de tal manera que:

- ✓ Transporta el oxígeno desde los pulmones al resto del organismo, vehiculizado por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos.
- ✓ Transporta anhídrido carbónico desde todas las células del cuerpo hasta
- ✓ Transporta los nutrientes contenidos en el plasma sanguíneo, como glucosa, aminoácidos, lípidos y sales minerales desde el hígado, procedentes del aparato digestivo a todas las células del cuerpo
- ✓ Transporta mensajeros químicos como las hormonas
- ✓ Defiende el cuerpo de las infecciones, gracias a las células de defensa o glóbulos blancos.
- ✓ Responde a las lesiones que producen inflamación, por medio de tipos especiales de leucocitos y otras células.
- ✓ Coagulación de la sangre y hemostasia, gracias a las plaquetas y factores de coagulación
- ✓ Rechaza el trasplante de órganos ajenos y alergias, como respuesta del sistema inmunitario
- ✓ Homeostasis en el transporte del líquido extracelular, es decir en el líquido intravascular.

(GARCÍA, Benjamín, Hematología II y banco de sangre)

Se utilizan frotis de sangre para estudiar microscópicamente las células y plaquetas hemáticas, aunque las células hemáticas pueden identificarse mediante cortes, se observan mejor si se extienden en una capa muy delgada sobre el portaobjetos, antes de fijarlas y teñirlas. Tal preparación se denomina película sanguínea.

2.2.3 ANEMIA

La anemia es una enfermedad hemática (sanguínea) que es debida a una alteración de la composición sanguínea y determinada por una disminución de la masa eritrocitaria que condiciona una concentración baja de hemoglobina. Rara vez se registra en forma independiente una deficiencia de uno solo de estos factores. La anemia es una definición de laboratorio que entraña un recuento bajo de eritrocitos y un nivel de hemoglobina menor de lo normal.

CRONICIDAD:

La anemia se considera crónica si dura más de cinco meses.

VALORES NORMALES:

Los rangos de normalidad son muy variables en cada población, dependiendo de factores ambientales (nivel sobre el mar) y geográficas. A nivel del mar encontraremos valores normales mínimos, y a gran altura los valores normales deberán ser más altos (la menor presión parcial de oxígeno (O_2) obliga al organismo a optimizar su transporte). Además, hay variaciones de sexo, observando valores menores en las mujeres (posiblemente por la pérdida de eritrocitos y contenido sanguíneo en cada ciclo menstrual).

Sexo	Número de Eritrocitos	Hematocrito	Hemoglobina
Hombres	4,2-5,4 x 10 ⁶ /mm ³	42-52 %	13-17 g/dl
Mujeres	3,6-5,0 x 10 ⁶ /mm ³	36-48 %	12—16 g/dl
MCV:	80-100 fl.	MCHC:	31-37 g/dl.
MCH:	27-31 pg/célula.	RDW:	11,5-14,5

En general, se establece como normal para un varón un hematocrito entre 42% y 52%, hemoglobina entre 13 y 17 g/dl, y para una mujer: hematocrito entre 36% y 48%, y hemoglobina entre 12 y 16 g/dl.

Estos niveles son algo arbitrarios, pues existen límites en los valores normales. Por ejemplo, un sujeto puede tener una disminución de 1 a 2 g/dl en su hemoglobina, y aun así estar dentro de los límites normales.

EXPRESIÓN CLÍNICA:

Los síntomas y signos de la anemia se correlacionan con su intensidad, su rapidez de instalación y el sitio donde se produce. Otros factores influyentes en el cuadro sintomático son la edad, el estado nutricional, cardiovascular y respiratorio.

Los síntomas que se observan en la anemia aguda se denominan síndrome anémico, e incluyen: debilidad (astenia), palpitaciones y falta de aire (disnea) con el esfuerzo. Frecuentemente y sobre todo en las anemias severas se observa esplenomegalia, hepatomegalia, petequias, equimosis, y/o ictericia.

También puede incluir síntomas propios de otros sistemas, como cardiovascular (taquicardia, disnea de esfuerzo marcada), digestivo (dispepsia, disfagia, anorexia, diarrea) o neuropsiquiátrico, depresión,

cambios de carácter como irritabilidad. En la pérdida súbita de sangre (hemorragia aguda) y en particular si es voluminosa (aprox. 2 L o 40% del volumen sanguíneo), predominan los síntomas de inestabilidad vascular por hipotensión, contracción vascular, aparecen los signos del shock hipovolémico, tales como confusión, sudoración, y taquicardia.

MÉTODOS DE ESTUDIO

INTERROGATORIO:

Prestar especial atención a:

- ✓ Tipo de dieta. Déficit en la ingesta de alimentos ricos en hierro. Exceso de carbohidratos y leche.
- ✓ Antecedentes de prematurez, embarazos múltiples y déficit de hierro en la madre.
- ✓ Antecedentes de patología perinatal.
- ✓ Pérdida de sangre: color de heces, epistaxis, disnea, hematuria, hemóptisis, etc.
- ✓ Trastornos gastrointestinales: diarrea, esteatorrea, etc.
- ✓ Procedencia geográfica: zonas de parasitosis endémicas (uncinariasis).

EXAMEN FÍSICO:

- ✓ Detención del desarrollo ponderoestatural.
- ✓ Palidez cutáneo-mucosa.
- ✓ Esplenomegalia leve (10% de los casos).

DIAGNÓSTICO:

Es fácil diagnosticar un estado de anemia, pero la labor médica debe orientarse a caracterizarla, para así establecer su causa (etiología). Para ello

se deben estudiar a fondo las características de los glóbulos rojos, de los reticulocitos, leucocitos y plaquetas que circulan en la sangre mediante un hemograma o citometría hemática, verificando el hematocrito, y las características de las series hematopoyéticas mediante un mielograma. Generalmente salen moretones en la cadera, también conocida como peltre.

SÍNTOMAS:

La anemia afecta si el paciente no presenta suficiente hemoglobina o eritrocitos por litro de sangre. Desde los síntomas tempranos de la anemia, es suave, es fácil confundir los síntomas de la anemia desde síntomas de una cierta enfermedad seria.

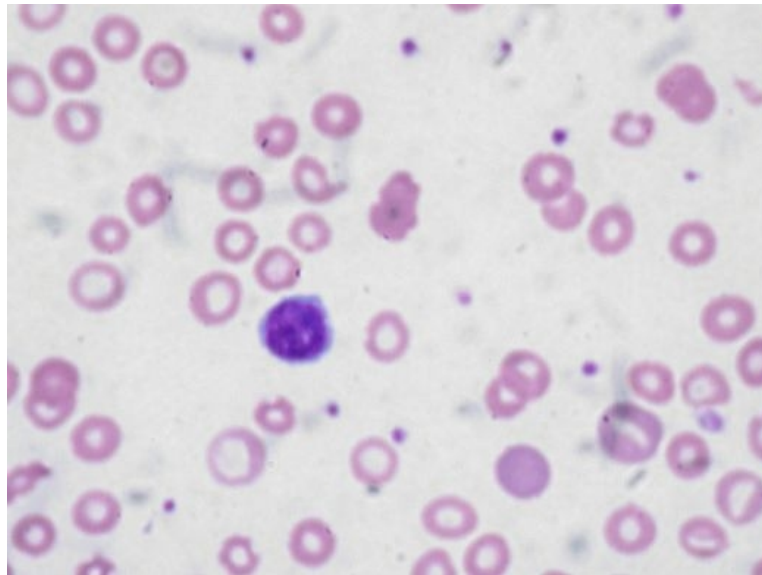
Los síntomas importantes de la anemia incluyen: palpitación de corazón, fatiga, vértigos, pérdida de concentración, respiración rápida del corazón y piel pálida. La falta de ánimo y la depresión podían también ser un síntoma importante de la anemia.

El pulso del dolor de cabeza, de la irritabilidad, del síncope y de limitación son también síntomas de la anemia. Las muestras observables de la anemia son: taquicardia, edema periférico suave, murmur sistólico de la eyección y ronquidos venosos.

Los pectoris de la angina entre la gente mayor son una muestra clara de la anemia. Las mujeres tienden para desarrollar la menstruación y la amenorrea anormales si la anemia los afecta mientras que los varones desarrollan impotencia y disminuyen en libido.

La anemia podría o ser el resultado de un desorden heredado o podría resultar debido a su ambiente, tal como infección o exposición a una toxina o a una droga.

2.2.4 ANEMIA FERROPÉNICA:



Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?ferropenica%26um%=>

FIGURA N° 06

La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más común y el trastorno hematológico de mayor prevalencia mundial. La OMS con base en estudios verificados a escala de literatura mundial, estima que en un 30% de la población mundial padece en mayor a menor grado de anemia ferropénica.

A veces una deficiencia leve se asocia a síntomas inespecíficos, como palpitaciones, astenia, cefaleas, irritabilidad, mareos, etc; y en otros casos existe anemia ferropénica significativa completamente asintomática.

La incidencia es más notoria en los niños prematuros, mellizos, hijos de madres con deficiencia de hierro, en alimentación exclusiva láctea, en adolescencia por aumento exagerado de las demandas de hierro y otras veces por vicios dietéticos frecuentes en el sexo femenino, además de menstruaciones profusas.

Puede existir ferropenia sin anemia, estimándose en un 27% de las embarazadas, en el 8% de las mujeres en edad reproductiva y en el 13% de los infantes. Desde el punto de vista fisiopatológico el cuadro clásico de anemia por deficiencia de hierro, corresponde al cuadro final de un proceso crónico que ha pasado por varias etapas.

En la primera, el sistema hematopoyético utiliza el hierro depositado en la médula ósea, bazo e hígado, que podemos evaluar dosificando la ferritina sérica.

En la segunda hay eritropoyesis deficiente de hierro acompañado de bajos niveles de hierro plasmático por debajo de 50 ug/L con un incremento de la capacidad total de fijación de hierro (TIBC) por encima de 400 ug/L

En la gran mayoría de los casos, una manifestación temprana que refleja la deficiencia de hierro es la heterogeneidad del tamaño de los eritrocitos determinada por la anisocitosis.

Se presenta antes de una disminución significativa del tamaño promedio de los eritrocitos expresados en la unidad de volumen (84.2 fl) que conocemos como volumen corpuscular medio (VCM). Es el índice más específico de una baja concentración de hierro.

A medida que se acentúa la deficiencia, esta se presenta con una disminución acentuada de los niveles de hemoglobina circulante, alterándose la cantidad de hemoglobina en unidad de peso (picogramo) de cada eritrocito (29,2 pg), índice conocido como promedio de hemoglobina corpuscular (HCM) y también se altera el promedio de concentración de hemoglobina corpuscular (34,7 gr/dl) que se define como el porcentaje de hemoglobina que constituye el eritrocito (CHCM).

La anisocitosis observada en la primera fase, complementada con la deficiencia hemoglobínica de la segunda, origina en las anemias

ferropénicas el cuadro hematológico correspondiente a una microcitosis con hipocromía.

(LOVINE Selva Interpretación clínica del Laboratorio).

Un hierro sérico bajo puede deberse a una ingesta insuficiente de hierro, problemas de mala absorción intestinal y hemorragias (por ejemplo durante la menstruación o úlceras sangrantes en el aparato digestivo). La deficiencia de hierro puede provocar anemia.

Por el contrario, un hierro sérico aumentado puede deberse a enfermedades como la hemocromatosis (sobrecarga de hierro en el organismo) o intoxicaciones con este mineral. El exceso de hierro tiende a depositarse en órganos como el hígado o el cerebro causando serios trastornos eventualmente.

La principal fuente de hierro son alimentos como el hígado, las carnes (especialmente la roja), el pescado y vegetales verdes como las espinacas, las legumbres y el plátano. Las mujeres tienen un mayor riesgo de presentar deficiencias de hierro debido a las pérdidas de este mineral que sufren durante los sangrados menstruales, el embarazo y la lactancia.

ABSORCIÓN DE HIERRO

El hierro procedente de los alimentos se absorbe en el duodeno y 1ª porción del yeyuno, una dieta normal contiene unos 6 Mg de hierro por cada 1.000 calorías, por lo que una ingesta de 2,500-3000 calorías ingresa un total de 15-18 Mg de hierro, dado que normalmente de esta cantidad solo se absorbe entre un 5-10% el hierro que diariamente entra al organismo a través de la dieta oscila entre 1-1.8 mg.

Las carnes, pescados y cereales, son los alimentos con mayor contenido de hierro, siendo el hierro Hemínico (carnes) el que se absorbe con más

facilidad, ya que atraviesa la mucosa intestinal directamente por difusión simple.

El hierro no Hemínico solo puede absorberse de forma reducida (Fe^{++}), por lo que su absorción está influida por la propiedad física química del medio y la presencia de ciertos compuestos (reductores y oxidantes) de la dieta.

Así el hierro Hemínico suele formar complejos hidrosolubles con sustancia como los oxalatos, fitatos, tanatos y fosfatos, que disminuyen su absorción. Por el contrario, existen otras sustancias como el ácido ascórbico, los aminoácidos, lactato, piruvato, fructasa y sorbitol, que poseen propiedades reductoras y facilitan su absorción. El jugo gástrico a través de la pepsina, el efecto reductor del ácido clorhídrico, acción proteínas diversas como la gastroferrina y motilidad intestinal contribuyen a la absorción de hierro.

MECANISMO DE TRANSPORTE

El hierro circulante se halla totalmente unido a una proteína transportadora plasmática llamada Transferrina, que además interviene en forma activa en el proceso de penetración del hierro en el citoplasma de los Eritoblastos y Reticulocitos. La Transferrina puede fijar un máximo de 2 átomos de Hierro, así la transferrina puede encontrarse bajo 3 formas diferentes:

- ✓ Apoférrica (sin ningún átomo de hierro)
- ✓ Monoférrica (con 1 átomo de hierro)
- ✓ Disférrica (con 2 átomos de hierro)

La sideremia tiene un valor de 80-140 $\mu\text{g/dl}$, mientras que la capacidad de saturación de la Transferrina varía entre 200-300 $\mu\text{g/dl}$. La Transferrina se sintetiza en el hígado en las personas normales. La principal función de la Transferrina es llevar el hierro a las células donde este es necesario para la síntesis de hemoglobina. Solo 1/3 de la Transferrina plasmática se halla normalmente saturado con hierro.

En la práctica la Transferrina tiende a calcularse directamente, pero tiende a medirse por el método indirecto mediante la capacidad de saturación de la Transferrina mediante la CST y el valor de la sideremia puede calcularse el Índice de saturación de la Transferrina (IST), que es un indicador muy sensible de la ferropenia.

DISTRIBUCIÓN DEL HIERRO EN EL ORGANISMO

El hierro que se absorbe por vía digestiva, es aproximadamente el mismo que se pierde por mecanismos fisiológicos (cerca de 1 mg.) por ello el organismo reutiliza de manera constante el hierro de sus reservas, por ello este se halla en un constante movimiento a través de sus compartimientos donde se encuentra en forma hemínica y otras no hemínicas.

De esos compartimientos el más importante son los Eritrocitarios, donde el hierro forma parte del grupo HEM y realiza funciones respiratorias y el hístico donde tiene función de reserva o depósito. Su neutralización en el compartimiento plasmático, donde puede hallarse en forma no hemínico (Ferritina o Hemosiderina) y hemínico (hemoglobina).

El hierro de reserva se distribuye en las células parenquimatosas del hígado (hepatocitos) o en los macrófagos, guarda relación con el grado de saturación de la Transferrina y mantiene un intercambio bidireccional con el plasma.

El hierro macrofágico procede del catabolismo hemoglobínico y se acumula bajo la forma de ferritina o hemosiderina y es liberado al plasma donde se une a la transferrina. La penetración del hierro en los Eritoblastos, se realiza mediante fijación del complejo hierro-transferrina a un receptor específico de membrana seguido de un proceso de internalización.

En la médula ósea esta la transferencia directa de Ferritina desde la célula macrofágica hasta los eritoblastos, mediante un mecanismo llamado rafeocitosis. En este proceso, el macrófago o célula nodriza es

rodeada por los eritoblastos y se produce una unión en el citoplasma que permite la degradación de la Transferrina y forman estructuras paracristalinas de Ferritina y cuando aumenta la cantidad de Ferritina citoplasmática se forma Hemosiderina.

Los Eritoblastos con Hemosiderina en su interior se denominan sideroblastos y se pueden encontrar en anillos y es un signo de trastorno en la utilización del hierro, la ferrocinética es un dato importante en la clínica, ya que con ella se puede medir la contribución del hierro en la Eritropoyesis medular que es uno de los 3 factores principales, el cual se mide inyectando transferrina saturada con hierro radioactivo y se determina el tiempo necesario para su desaparición en el plasma, permitiendo diferenciar la Anemia Ferropénica de todas aquellas, debido a un defecto de la capacidad regenerativa medular o un trastorno de la utilización del hierro.

EL BALANCE DE HIERRO Y EL DESARROLLO DE FERROPENIA

La concentración de hierro en el organismo se ha estimado que es entre 40 y 50 mg / kg de peso corporal y la mayor parte corresponde al llamado hierro funcional (hemoglobina, mioglobina y diversas enzimas).

El balance diario de hierro depende de la absorción del hierro de los alimentos y de la cuantía de las pérdidas. Un aporte diario de hierro de 1 a 2 mg debe ser suficiente para compensar las pérdidas fisiológicas por la orina, la bilis, el sudor y la descamación celular a nivel del tubo digestivo y urinario.

Además, en la mujer debe compensar las pérdidas adicionales secundarias a la menstruación y, en su caso, al embarazo y la lactancia.

Una disminución en el aporte o la absorción, así como un incremento de las pérdidas puede dar lugar a un balance negativo de hierro y conducir a un déficit del mismo en un plazo de tiempo variable.

EPIDEMIOLOGÍA DEL DÉFICIT DE HIERRO

Dentro de este apartado deben considerarse dos aspectos: el déficit de hierro y la anemia secundaria a dicho déficit.

Un balance negativo de hierro conduce a una pérdida progresiva de los depósitos. Inicialmente, la síntesis de hemoglobina permanece dentro de los límites normales; sin embargo, se producen alteraciones en diversos sistemas metabólicos, incluidas múltiples enzimas.

En la primera fase disminuye la ferritina sérica sin que se produzcan cambios llamativos (diagnósticos) en los niveles de hierro sérico, la transferrina, el índice de saturación de la transferrina o la hemoglobina. Cuando la carencia de hierro se va acentuando, disminuye el hierro sérico, se incrementan los niveles de transferrina y baja la síntesis de hemoglobina dando lugar a la anemia.

Es importante conocer que el déficit de hierro sin anemia es una situación patológica más frecuente que la anemia ferropénica. Además, el déficit de hierro constituye la causa más frecuente de anemia, tanto en los países desarrollados como en aquellos en vía de desarrollo.

LOS GRUPOS DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE FERROPENIA

En relación con la epidemiología, existen tres grupos de riesgo para el desarrollo de ferropenia:

- ✓ Los recién nacidos prematuros y los hijos de madres con déficit de hierro
- ✓ Los adolescentes, especialmente las niñas
- ✓ Las mujeres en edad fértil.

No se conocen cifras exactas sobre la prevalencia de ferropenia en los prematuros; sin embargo, se sabe que ésta afecta a un 15% de los adolescentes españoles y, aproximadamente, a un 20% de las mujeres en edad fértil en los países industrializados.

Se ha publicado que hasta un 85% de las embarazadas que no reciben suplementos de hierro pueden desarrollar ferropenia. Estos porcentajes se elevan de forma dramática en los países del tercer mundo y pueden llegar a porcentajes del 80%.

ASPECTOS CLÍNICOS DEL DÉFICIT DE HIERRO

En el déficit de hierro existen dos tipos de síntomas; los asociados a la anemia, que son similares a los que aparecen en anemias crónicas de cualquier etiología, y los que aparecen como consecuencia de la ferropenia tisular y que pueden estar presentes incluso antes de que se desarrolle la anemia.

Desde un punto de vista práctico, cabe destacar el retraso en el desarrollo psicomotor en los lactantes, el fracaso escolar en los adolescentes, la fragilidad ungueal, y la menor tolerancia al ejercicio. Asimismo, las personas afectas tienen una cierta tendencia a la depresión, la cefalea y una aparición precoz de cansancio al desarrollar su trabajo habitual.

La caída del cabello es un síntoma habitual y puede poner sobre la pista del diagnóstico; es probable, aunque no existen estudios estadísticos al respecto, que el déficit de hierro sea la causa más frecuente de alopecia de intensidad variable en la mujer.

Con cierta frecuencia, el déficit de hierro se acompaña de un síntoma conocido con el nombre de "pica". Los pacientes que presentan este cuadro experimentan la necesidad compulsiva de ingerir ciertos compuestos que no forman parte de la alimentación habitual; entre los que se encuentran el hielo (pagofagia), el yeso, patatas crudas y papel, entre otros.

Ninguno de ellos se caracteriza por tener un alto contenido en hierro y su ingesta suele cesar una vez que el déficit de hierro se ha corregido.

Los síntomas debidos a la anemia son proporcionales a la intensidad de la misma y no difieren de los encontrados en otras anemias de evolución crónica.

DIAGNÓSTICO ETIOLÓGICO DEL DÉFICIT DE HIERRO

El déficit de hierro, en cualquiera de sus estadios, siempre responde a una causa determinada. No existe el déficit de hierro idiopático y, por lo tanto, identificar el origen de este déficit es indispensable.

Detrás de una ferropenia podemos encontrar enfermedades benignas o enfermedades malignas potencialmente curables si su diagnóstico se realiza de forma precoz. Entre las causas más frecuentes de déficit de hierro se encuentran las siguientes:

✓ Ferropenia de origen ginecológico

Las pérdidas hemorrágicas menstruales y el elevado consumo de hierro que supone el embarazo, alumbramiento y lactancia (estimado en unos 700 mg netos), explican la alta incidencia de ferropenia en las mujeres en edad fértil. Una menorragia puede ser aceptada como única etiología del déficit de hierro cuando las menstruaciones son duraderas (generalmente más de 5 días) y las pérdidas intensas.

Los embarazos repetidos, especialmente si la mujer no ha recibido los suplementos de hierro adecuados, también pueden justificar por sí solos la ferropenia. Hay que tener en cuenta que en la postmenopausia es difícil aceptar las pérdidas de origen ginecológico como causas fundamental.

✓ Pérdidas hemorrágicas de origen digestivo

Constituyen la causa más frecuente de ferropenia en el hombre y en la mujer postmenopáusia. En cualquier tratado de medicina interna o hematología puede encontrarse una lista exhaustiva de todas las causas posibles. En todos los casos es necesario un estudio cuidadoso del tubo digestivo que, con frecuencia, debe incluir una panendoscopia oral y un enema opaco con doble contraste.

No es lo mismo diagnosticar un carcinoma gástrico "in situ" o una neoplasia de recto o sigma en estadio precoz y, por lo tanto, potencialmente curables, que una neoplasia de tubo digestivo diseminada. En resumen, la ferropenia es en muchos casos un signo de alarma que puede permitirnos el diagnóstico precoz de múltiples enfermedades.

Clásicamente se acepta que la hernia hiatal puede justificar una ferropenia; por lo general esta afirmación se puede considerar acertada cuando existen lesiones potencialmente sangrantes en la mucosa de la zona herniaria, pero es difícil hacerlo cuando se trata de hernias de pequeño tamaño y sin lesiones en la mucosa.

También desde un punto de vista práctico debe considerarse que las hemorroides raramente son causa única de ferropenia; a excepción de aquellos casos que se acompañan de rectorragias importantes, repetidas y de larga duración.

✓ Otras pérdidas hemorrágicas

La hematuria intensa y mantenida, de diversa etiología, puede ser también causa de ferropenia. Por el contrario, hoy en día, las hemoptisis pueden considerarse, en los países con alto nivel de desarrollo, una causa excepcional.

✓ **Hemólisis intravascular**

Tampoco es una causa frecuente, pero debe considerarse dentro del diagnóstico diferencial.

Entre los diversos cuadros que la pueden originar destacan la hemólisis mecánica secundaria a las prótesis valvulares mecánicas y, más raramente, la hemoglobinuria paroxística nocturna.

✓ **Malabsorción de hierro de diversas etiologías**

Cabe destacar la gastritis atrófica, la enfermedad celiaca y las resecciones gástricas, entre otras causas. En ausencia de otra etiología es necesario incluir un estudio de la absorción intestinal dentro del protocolo de diagnóstico etiológico.

✓ **Dieta inadecuada**

Su importancia como causa de déficit de hierro debe ser tomada en cuenta, especialmente en adolescentes, sobre todo niñas, y en personas de edad que no reciben una alimentación adecuada. El balance negativo de hierro es un hecho frecuente en los niños y en las mujeres en edad fértil

TRATAMIENTO DEL DÉFICIT DE HIERRO

Los comprimidos de sulfato ferroso para tratar una anemia ferropénica se usaron por primera vez en el año 1852. Desde entonces, puede decirse que la ferroterapia oral no ha cambiado de forma llamativa.

A lo largo de los años se han desarrollado diversas sales ferrosas en preparados de "liberación normal"; más tarde se intentó mejorar la tolerancia

con los llamados "preparados de liberación sostenida", los preparados con cubierta entérica, los preparados proteicos de Fe^{+++} (ferritinas) y el proteinsuccinilato de hierro.

Desde un punto de vista práctico, las pautas terapéuticas actuales pueden resumirse como sigue:

DOSIS DIARIA DE HIERRO Y DURACIÓN DEL TRATAMIENTO

A pesar de que en los tratados de medicina o Hematología se aconseja una dosis diaria de hierro elemental de 150-180 mg, los conocimientos actuales sobre la generación de radicales libres (altamente tóxicos) en reacciones en las que interviene el hierro, junto con la toxicidad que supone la eliminación por tubo digestivo de grandes cantidades de hierro no absorbido y los problemas debidos a la tolerancia, han hecho que muchos grupos prefieran utilizar dosis medias y bajas de hierro, entre 50 y 100 mg diarios de hierro elemental, excepto cuando las pérdidas sean importantes y sea necesario utilizar dosis mayores. Aunque la absorción sea menor, es aconsejable que el preparado de hierro se administre después de la comida, lo que mejora la tolerancia.

La duración del tratamiento debe ser suficiente para que los depósitos de hierro se normalicen, lo que no suele suceder antes de los 4 a 6 meses. Si la causa que originó la ferropenia persiste, el tratamiento deberá prolongarse más tiempo; en ocasiones, durante años. A veces, tras la repleción de los depósitos, es necesario repetir el tratamiento varios meses al año para prevenir la recaída.

(<http://www.medynet.com/elmedico/biblio/rbcn37.htm>)

ELECCIÓN DEL PREPARADO

El hierro ha de liberarse en el jugo gástrico o duodenal a pH ácido o neutro y la absorción dependerá de su biodisponibilidad en los primeros tramos del duodeno. También se sabe que las sales ferrosas se absorben mejor. Los preparados de liberación normal (sulfato, glutamato y otros) reúnen las características idóneas en este sentido.

En cuanto a los preparados de liberación sostenida, cabe la posibilidad de que la liberación del metal sea tardía y la absorción por ello, menor, aunque este problema se puede subsanar en parte troceando las grageas.

En relación con la tolerancia al hierro oral no ha conseguido demostrarse, de forma estadísticamente significativa, que existan diferencias marcadas entre diversos preparados ni entre estos con un placebo.

El aspecto económico debe ser tenido en cuenta. Es probable que en España existan alrededor de dos millones de personas que padecen algún tipo de déficit de hierro; ello convierte a la ferropenia en un problema sanitario de primera magnitud. Al elegir un preparado de hierro es evidente que hay que tener en cuenta el coste económico.

El médico debe tener libertad de prescripción pero esta debe basarse, entre otras cosas, en el conocimiento científico y éste nos dice que no existen diferencias significativas en cuanto a absorción, tolerancia o eficacia entre los distintos preparados de hierro; esto nos permite elegir un buen preparado de hierro con un coste bajo.

El precio de los preparados de liberación normal y de liberación sostenida es significativamente más bajo y parece adecuado considerarlos como la primera opción.

Una vez diagnosticado el déficit de hierro es necesario iniciar la ferroterapia oral, mientras se realiza el diagnóstico etiológico. Si se emplean dosis medias o altas es conveniente realizar un escalonamiento progresivo de las mismas con el fin de mejorar la tolerancia.

Cuando aparecen signos de intolerancia es útil suspender la ferroterapia durante unos días y reanudar el tratamiento con dosis menores. Sí a pesar de ello persisten los síntomas deberá sustituirse el preparado hasta encontrar uno que se tolere bien o cambiar a un preparado por vía parenteral. Como regla general, no deben emplearse preparados de hierro asociados a vitamina B₁₂, ácido fólico u otros.

La ferroterapia parenteral debe considerarse como un procedimiento terapéutico excepcional. Su uso debe quedar limitado a algunas indicaciones puntuales como la intolerancia absoluta al hierro oral, las lesiones gastrointestinales en actividad como la úlcera gastroduodenal, la colitis ulcerosa, la enfermedad de Crohn y otras enfermedades inflamatorias del tubo digestivo, las pérdidas excesivas no controlables con ferroterapia oral y, por último, el tratamiento del déficit de hierro en los pacientes en programa de hemodiálisis crónica.

CRITERIOS DE RESPUESTA

Con una dosis suficiente de hierro oral, la cifra de hemoglobina debe elevarse, al menos, 1,5 gr. por encima de los valores basales. En caso de falta de respuesta, las causas pueden ser: a) abandono del tratamiento por parte del paciente, b) pérdidas hemorrágicas superiores al aporte oral de hierro, c) malabsorción severa, y d) diagnóstico incorrecto de anemia ferropénica.

DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DEL DÉFICIT DE HIERRO EN POBLACIONES DE RIESGO.

El déficit de hierro en la lactancia, niñez y adolescencia podría ser evitado si se conoce la existencia del mismo y si se toman las medidas oportunas de tipo alimentario. La adición de hierro a la leche, papillas y cereales, así como

una dieta correcta en los adolescentes, podría constituir un camino adecuado para prevenir la aparición de ferropenia.

La ferroterapia es indispensable durante el embarazo. El déficit de hierro puede incrementar la incidencia de partos prematuros y la incidencia de ferropenia es mayor en hijos de madres ferropénicas.

La tolerancia al hierro durante la gestación puede ser mala; por ello es necesario ser prudente con la dosis y con la elección del preparado. Debe recordarse que las dosis bajas de hierro pueden no ser suficientes para cubrir las necesidades de este metal durante la gestación. La cuantificación de la ferritina sérica nos permitirá conocer en cada momento el estado de los depósitos.

Como ya se ha mencionado en apartados previos, las pérdidas hemorrágicas menstruales son, en gran parte, responsables de la alta incidencia de ferropenia en las mujeres en edad fértil. Pacientes con este problema que no presentan alteraciones hormonales, ni lesiones anatómicas susceptibles de ser tratadas quirúrgicamente.

En estos casos resulta a menudo imposible, ante la desesperación de la paciente y del médico responsable, replecionar los depósitos marciales. Una posibilidad terapéutica, además de la ferroterapia, es la administración de ácido tranexámico, un antifibrinolítico cuya utilidad se ha demostrado hace tiempo. La pauta terapéutica consiste en la administración de 1 a 2 gramos cada 8 horas, por vía oral, durante los dos o tres primeros días de la regla. La administración de antifibrinolíticos está formalmente contraindicada si existen antecedentes de enfermedad tromboembólica.

(<http://www.medynet.com/elmedico/biblio/rbcn37.htm>)

2.2.5 PRUEBAS DE LABORATORIO QUE VALORAN LOS ELEMENTOS SANGUÍNEOS

2.2.5.1 CONTAJE DE GLÓBULOS ROJOS

Cuando la eritropoyesis tiene lugar normalmente, su resultado final es la producción de una célula–eritrocito perfectamente diferenciada y apta para su función principal que es la de transportar oxígeno y CO₂. La falta de núcleo le confiere la virtud de acarrear el oxígeno sin consumir prácticamente nada de él; su forma bicóncava es la que mejor se presta para afrontar la hemólisis; su membrana no admite la salida de hemoglobina.

FUNDAMENTO TEÓRICO:

Consiste en diluir la sangre con el líquido de Hayem en una proporción exacta y luego examinar al microscopio una pequeña cantidad de la muestra colocada en la cámara de Neubauer, contando el número de elementos que se encuentran en el retículo de la cámara y mediante una operación matemática se obtiene la cifra total.

MATERIAL:

- ✓ Tubos de ensayo de 13x100mm
- ✓ Pipetas de Thomas para glóbulos rojos
- ✓ Cámara de Neubauer
- ✓ Boquillas
- ✓ Microscopio
- ✓ Gasa
- ✓ Gradilla
- ✓ Sangre capilar o venosa con anticoagulante

La que más se utiliza es la de Neubauer que presenta un retículo con una superficie total de 9mm² dividida en

9 cuadros de 1mm² los cuatro cuadros grandes de los extremos son los que usualmente se emplean para contar leucocitos. De los 9 cuadros centrales grandes el central es el único dividido en 25 cuadros.

REACTIVOS:

- ✓ EDTA (sal di sódica) al 10%
- ✓ Líquido de Hayem:
- ✓ Cloruro de mercurio 0.5 g
- ✓ Cloruro de sodio 1.0g
- ✓ Sulfato de sodio 5.0g
- ✓ Agua destilada 100ml

PROCEDIMIENTO:

Las pipetas están constituidas por dos porciones capilares y un bulbo central. El tubo capilar inferior está dividido en 10 partes iguales con marcos de 0.5 y 1.0.

En el interior del bulbo existe una perlita de plástico (roja), para favorecer la mezcla de la sangre con el líquido y en el capilar superior hay una marca 101.

- ✓ Llenar con sangre bien mezclada la pipeta de Thoma, hasta la marca 0.5.
- ✓ Se limpia cuidadosamente con gasa la parte externa de la pipeta.
- ✓ Completar con líquido de Hayem hasta la marca 101.
- ✓ Agitar durante 3 minutos para mezclar perfectamente.
- ✓ Colocar el cubre hematímetro sobre la cámara.
- ✓ Desechar las primeras 4–5 gotas de la pipeta y llenar la cámara por uno de los bordes del cubre hematímetro.

- ✓ Se deja que el líquido penetre lentamente entre la cuadrícula y el cubre hematímetro hasta que la plataforma de recuento este completamente cubierto.
- ✓ Dejar reposar de 3.5 minutos sobre la platina del microscopio.
- ✓ Con objetivo de 40x se encuentran los eritrocitos contenidos en 80 cuadros pequeños; uno central y cuatro de los extremos.

CÁLCULOS:

Si se considera que el retículo central tiene 400 cuadritos se realizará el siguiente cálculo.

$$\frac{N \times 200 \times 10 \times 400}{80}$$

N= número de eritrocitos contados

200= factor de dilución

10= corrección x altura de la cámara

VALORES DE REFERENCIA:

Hombres $4.5 \times 10^6 - 5.5 \times 10^6 \text{ mm}^3$

Mujeres $4.3 \times 10^6 - 5.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$

2.2.5.2 HEMATOCRITO:

El Hematocrito o volumen globular o valor de hematocrito es el volumen de la masa eritrocitaria referida a 100 ml de sangre total. Se determina centrifugando sangre en condiciones establecidas bien normatizadas para evitar errores en la determinación.

MACROHEMATOCRITO

Consiste en un tubo estrecho de 110 mm de longitud y de un diámetro de 2.5 a 3 mm, con fondo plano. El tubo tiene una doble escala de 0 a 10 cm divididos en mm, por la derecha y de 10 a 0, por la izquierda.

TÉCNICA:

Se recoge 5 ml de sangre en los tubos o frascos que contienen el anticoagulante deseado. Se mezcla rotando con suavidad. Por medio de una pipeta capilar se llena el tubo de hematocrito hasta el enrase. Se centrifuga luego a 3000 r.p.m. durante 30 minutos. El nivel de los glóbulos rojos se mide por la cifra de la derecha de la escala y se multiplica por 10.

VALORES NORMALES:

Se aceptan como valores normales promedios en nuestro ambiente los de 45% para el hombre y 41% para la mujer. Si no existe macrocitosis ni microcitosis, en general la cifra del hematocrito incrementada en un 10% y adicionada de cuatro ceros, expresa la cantidad de los hematíes contenidos en 1 mm cúbico de sangre.

MICROHEMATOCRITO:

En un tubo capilar heparinizado donde puede recogerse la sangre obtenida por punción digital. Para ello se aplica un extremo del tubo sobre la gota de sangre y con una inclinación conveniente se permite el ascenso por capilaridad hasta más o menos 2 cm del otro extremo.

Este se sella con plastilina y se coloca en centrifuga especial, de alta velocidad, que tiene un plato ranurado para facilitar la ubicación del capilar. La velocidad es de 12000 r.p.m., durante 2 a 3 minutos.

Una vez centrifugado, el hematocrito se coloca sobre un ábaco haciendo coincidir el cero con el comienzo de la columna hemática y el 100 con el nivel superior del plasma. Si no se dispone de un ábaco puede usarse una regla milimetrada.

Entre la columna de glóbulos rojos y el plasma se ubica una capa de color rosado consistente en leucocitos y plaquetas apelmazadas.

INTERPRETACIÓN:

✓ Hematocrito alto:

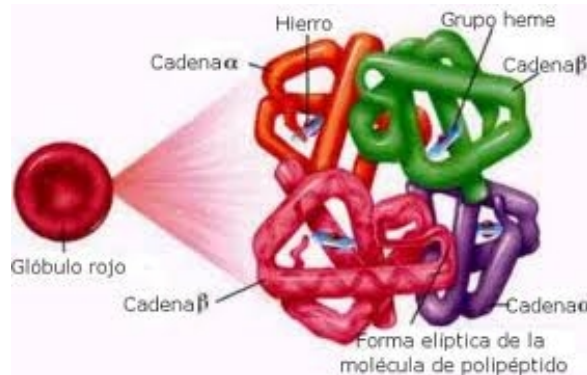
Puede observarse en una poliglobulia real o bien en casos de disminución del volumen plasmático, es decir, en hemoconcentración, por pérdidas acuosas significativas. Así ocurre en el estado de shock, sea quirúrgico o traumático, por quemadura, etc.

✓ Hematocrito bajo:

Está presente en las anemias y también en estados hidrómicos, como en descompensación cardíaca, embarazo, etc., Luego de una pérdida sanguínea se produce la fase de recuperación en la que se restituye el volumen sanguíneo por un aumento dl volumen plasmático, por lo cual los valores del hematocrito son bajos.

En el transcurso del embarazo y casi 60 días antes del parto suele advertirse un aumento del volumen plasmático hasta cerca de un 55% del valor normal, como el volumen de sangre total aumenta simultáneamente en un 45% y la masa de hematíes en un 30%, se observa una disminución de la cantidad de hemoglobina en sangre.

2.2.5.3 HEMOGLOBINA:



Fuente: <http://www.avpap.org/documentos/jornadas2005/anavajas.htm&usg>

Figura N: 07

La hemoglobina (Hb) es una proteína conjugada formada por una globina y un grupo prostético denominado hemo. Es un pigmento rojo que contiene hierro al estado ferroso y al que le corresponde la función fisiológica del transporte de oxígeno y de anhídrido carbónico. Alrededor del 55% de la célula roja está constituida por Hb que tiene un peso molecular de 64.458 con 0.34% de hierro y que es capaz de ligar una molécula de oxígeno gaseoso por equivalente.

Cuando la hemoglobina se expone a la acción de varios gases o agentes tóxicos sobrevienen cambios en su constitución que resultarán reversibles o irreversibles. Tanto la Hb como estos compuestos pueden identificarse en forma espectroscópica de acuerdo con el número y la posición de sus bandas de absorción.

ESTRUCTURA:

La forman cuatro cadenas polipeptídicas (globinas) a cada una de las cuales se une un grupo hemo, cuyo átomo de hierro es capaz de unir de forma reversible una molécula de oxígeno. El grupo hemo está formado por:

- ✓ Unión del succinil-CoA (formado en ciclo de Krebs o ciclo del ácido cítrico) al aminoácido glicina formando un grupo pirrol.
- ✓ Cuatro grupos pirrol se unen formando la protoporfirina IX.
- ✓ La protoporfirina IX se une a un ion ferroso (Fe^{2+}) formando el grupo hemo.

TIPOS DE HEMOGLOBINA

- ✓ **Hemoglobina A o HbA:** llamada también hemoglobina del adulto o hemoglobina normal, representa aproximadamente el 97% de la hemoglobina en el adulto. Está formada por dos globinas alfa y dos globinas beta.
- ✓ **Hemoglobina A2:** Representa menos del 2,5% de la hemoglobina después del nacimiento. Está formada por dos globinas alfa y dos globinas delta. Sufre un aumento marcado en la beta-talasemia, al no poderse sintetizar globinas beta.
- ✓ **Hemoglobina S:** Hemoglobina alterada genéticamente presente en la anemia de células falciformes. Afecta predominantemente a la población afroamericana y amerindia.
- ✓ **Hemoglobina F:** Hemoglobina característica del feto.
- ✓ **Oxihemoglobina:** Representa la hemoglobina que posee unido oxígeno ($\text{Hb}+\text{O}_2$). Cuando la hemoglobina tiene unido oxígeno se denomina oxihemoglobina o hemoglobina oxigenada, dando el aspecto rojo o escarlata intenso característico de la sangre arterial. Cuando pierde el oxígeno, se denomina hemoglobina reducida, y

presenta el color rojo oscuro de la sangre venosa (se manifiesta clínicamente por cianosis).

- ✓ **Metahemoglobina:** Hemoglobina cuyo grupo hemo tiene el hierro en estado férrico, Fe (III) (es decir, oxidado). Este tipo de hemoglobina no puede unir oxígeno. Se produce por una enfermedad congénita en la cual hay deficiencia de metahemoglobina reductasa, enzima encargada de mantener el hierro como Fe (II). La metahemoglobina también se puede producir por intoxicación de nitritos.

Los recién nacidos hasta los 3 meses tienen una tendencia a formar metahemoglobina por lo que resultan muy sensibles a la acción de agentes oxidantes. Esta tendencia se debe a la velocidad aumentada con que la Hb fetal (HbF) que constituye el 60 al 80% de Hb total en los recién nacidos, puede oxidarse y además por una actividad disminuida de la metahemoglobina reductasa.

En la sangre de sujetos normales se encuentran pequeñas cantidades de metahemoglobina, hasta alrededor de 0,5 g/100 ml.

- ✓ **Carbaminohemoglobina:** se refiere a la hemoglobina que ha unido CO₂ después del intercambio gaseoso entre los glóbulos rojos y los tejidos (Hb+CO₂).
- ✓ **Carboxihemoglobina:** Hemoglobina resultante de la unión con el CO. Es letal en grandes concentraciones (40%). El CO presenta una afinidad 200 veces mayor que el oxígeno por la Hb, por lo que desplaza a este fácilmente y produce hipoxia tisular, pero con una coloración cutánea normal (produce coloración sanguínea fuertemente roja) (Hb+CO).
- ✓ **Hemoglobina glucosilada:** aunque se encuentra normalmente presente en sangre en baja cantidad, en patologías como la diabetes se ve aumentada. Es el resultado de la unión de la Hb con glucosa u otros carbohidratos libres.

- ✓ También hay hemoglobinas de los tipos: Gower 1, Gower 2 y Portland. Éstas sólo están presentes en el embrión.

(<http://es.wikipedia.org/wiki/Hemoglobina>)

MÉTODOS DE VALORACIÓN DE HEMOGLOBINA:

Algunos de los métodos sólo tienen valor histórico como por ejemplo el método de Tallquist, que consistía en absorber una gota de sangre en un papel y comparar el color de la mancha con guías coloreadas tipos.

Tampoco se utiliza ya el método de Sahli basado en la comparación entre hematina ácida, producida al mezclar la sangre con ácido clorhídrico diluido y soluciones tipo o placas coloreadas correspondientes a un valor determinado de Hb. Los métodos gasométricos son métodos seguros y pueden utilizarse para la estandarización de las técnicas rutinarias.

En 1964, el Subcomité técnico de Hemoglobinometría del Comité Internacional de Estandarización en Hematología, recomendó el método de la cianometahemoglobina como patrón y aconsejó la preparación de una solución de cianometahemoglobina como estándar.

MÉTODO DE LA CIANOMETAHEMOGLOBINA:

Se utiliza los siguientes reactivos:

✓ Solución de Drabkin:

- | | |
|---------------------------|----------|
| ✓ Bicarbonato de Sodio | 1 gr |
| ✓ Cianuro de Potasio | 0,050 gr |
| ✓ Ferricianuro de Potasio | 0,200 gr |
| ✓ Agua destilada c.s.p. | 1000 ml |

La solución debe ser límpida y colocada en un frasco de vidrio oscuro resguardado de la luz. No debe conservarse más de un mes. Es conveniente preparar un reactivo 10 veces más concentrado que se conserva mejor y que se diluye 1/10 en el momento del uso. (LOVINE-Selva, El Laboratorio en la Clínica, Metodología Analítica, Fisiopatología e Interpretación Semiológica)

DETERMINACIÓN DE LA HEMOGLOBINA:

Método:

El método está basado en la determinación de la cianmetahemoglobina aceptada como método estándar. La hemoglobina de la muestra de sangre total es liberada de los eritrocitos y es oxidada por hexacianoferrato de potasio (III) formando metahemoglobina. Esta reacciona con el cianuro formando cianmetahemoglobina estable cuya absorbancia a 540 nm es directamente proporcional a la concentración de hemoglobina en la muestra.

Muestras:

Sangre capilar, sangre venosa EDTA

Estable por 6 meses cuando se almacena a – 20 grados centígrados y 7 días cuando se almacena a 2...25 grados centígrados.

Ensayo:

Longitud de onda	Hg 546 nm (540 nm)
Paso de luz	1cm
Temperatura	20...25 grados centígrados
Medición	Frente blanco de RGT (Incremento de absorbancia)

Esquema de pipeteo:

Pipetear en los tubos	Macro	Semi-micro
WR	5ml	1ml
Sangre	20 ul	5ul
Enjuagar la pipeta varias veces con WR mezclar bien y leer la absorbancia después de 3 minutos por lo menos frente a un blanco de reactivo. El color del complejo sobrante es estable por aprox. 2 horas protegido de la luz.		

Valores de Referencia:

	Hb (g/dl)
Mujeres	12-16
Hombres	14-18
Recién nacidos	16-25
Bebés	10-15
Niños de corta edad	11-14
Niños	12-16

(GARCIC, Alfred. Clinic Chemical.)

2.2.5.4 ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS

Los índices hematimétricos son los parámetros que relacionan el índice de hematocrito, hemoglobina y número de eritrocitos o hematíes. Estos son el volumen corpuscular medio, la hemoglobina corpuscular media y la concentración de hemoglobina comparado con el hematocrito.

EL VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (VCM)

En el VCM se expresa el tamaño de los eritrocitos, es decir, el volumen que tiene un eritrocito por término medio.

Se determina por medio de los contadores electrónicos el valor directo de este índice y del número de eritrocitos para así calcular, a través de ellos, el valor de hematocrito. Sin embargo, por la técnica clásica, el cálculo es al revés, es decir, se divide el volumen globular comprendido en 1 mm³ de sangre entre el número de eritrocitos que hay en ese mismo volumen. Para ello se utiliza la formula:

$$\text{VCM (fl)} = \frac{\text{hematocrito}}{\text{CGR (3 cifras)}} \times 1000$$

El valor normal depende de la edad. Así será de 109.6 a 128.4 fl (femtolitros por hematíe) para el recién nacido, alcanzándose los 80 fl al año, y de 83 a 97 fl para el adulto.

Las causas del aumento del VCM viene determinadas por el déficit de ácido fólico o de vitamina B12; sin embargo, el origen de una disminución del VCM son las anemias microcíticas (ferropenias y talasemia). Hay que destacar que en la esferocitosis hereditaria o enfermedad de Minkowski-Chauffard, encontramos al VCM normal, a pesar de que los hematíes o eritrocitos se nos muestren microcíticos al microscopio.

HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (HCM)

La HCM hace referencia al contenido de la hemoglobina que, por término medio, hay en cada eritrocito (Hemoglobina/número de hematíes). Su cálculo se lleva a cabo dividiendo la cantidad de hemoglobina existente en un volumen de sangre por el número de eritrocitos que corresponden a ese mismo volumen, según se expresa en la fórmula:

$$\text{HCM (pg)} = \frac{\text{hemoglobina}}{\text{CGR (3 cifras)}} \times 1000$$

Sus valores normales cursan de 33 a 38 pg para el recién nacido, 27 pg en el año de vida del niño, y de 27 a 31 pg para el adulto; no obstante su interpretación clínica es de escaso valor práctico, puesto que depende del contenido hemoglobínico por unidad de volumen y del volumen de cada hematíe. Se considera una medida indirecta que coteja el VCM.

CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (CHCM)

Corresponde al contenido medio o concentración de hemoglobina por unidad de volumen eritrocitario, es decir, comparado con el hematocrito. Esta concentración se calcula como

$$\text{CHCM (gr/dl)} = \frac{\text{hemoglobina}}{\text{hematocrito}} \times 100$$

Sus valores normales van de 29.7 a 33.5 g/dl para el recién nacido, 34 g/dl para cuando alcanza el niño un año de vida, y de 32 a 36 g/dl para el adulto.

En cuanto a las posibles causas de aumento, Salvo que exista un error técnico del proceso u otro, no deberían constar aumentos superiores a 38 g/dl.; sin embargo, en cuanto a las causas de disminución vienen dadas por estados propios de una hipocromía o anemia ferropénica. Asimismo, en las talasemias, el VCM se describe pequeño, existiendo un defecto cuantitativo de hemoglobina, por lo que la CHCM viene a ser normal.

ÍNDICE DE DISTRIBUCIÓN ERITROCITARIO (IDE):

Refleja la variación del tamaño de los eritrocitos en una muestra de sangre (expresa el grado de anisocitosis), lo cual tiene valor en el diagnóstico temprano de las anemias.

• **Valores de referencia:** entre 11 y 15,8 %.

En la anemia ferropénica, por ejemplo, el IDE está elevado con un VCM disminuido, en cambio, en la talasemia, el VCM está también disminuido pero el IDE es normal.

En la actualidad existen contadores celulares de varias firmas (Coulter, Sysmex, ABX, entre otras) que realizan las mediciones en los eritrocitos, las plaquetas y los leucocitos, y reflejan además los recuentos diferenciales, con la ventaja de que cuentan un gran número de células, y minimizan el error estadístico. (SARDÍAZ, Jorge, Laboratorio Clínico)

ANCHURA DE DISTRIBUCIÓN DE LA HEMOGLOBINA (ADH)

En inglés, se conoce como HDW. También se denomina ET-Hb.

Es la desviación estándar de las concentraciones de hemoglobina de los hematíes.

La desviación estándar es otro parámetro estadístico que también estima el grado de dispersión de los valores obtenidos (en este caso, las concentraciones de Hb de los hematíes evaluados).

Para su cálculo, se emplea la siguiente fórmula:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - mx)^2}{n - 1}}$$

X= cada uno de los valores obtenidos

mx= media de los valores obtenidos (en este caso, la HCM)

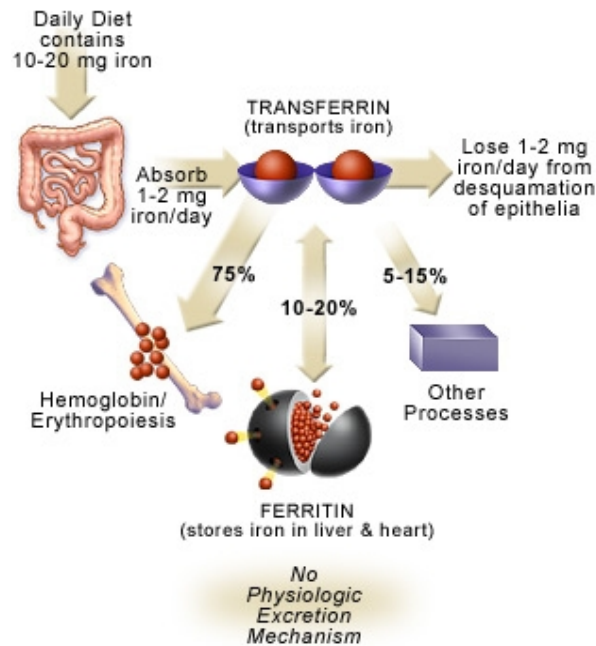
n= número de los valores obtenidos

Su valor normal está comprendido entre 2,2 y 3,2 g/dl. La disminución del ADH indica la presencia de hematíes hipocrómicos; el aumento del ADH expresa la existencia de hematíes hiperocrómicos.

La separación del ADH de sus valores normales es, por tanto, un signo de anisocromía.

(FONSECA, Susana. Manual de Técnicas y análisis hematológicos)

2.2.5.5 HIERRO SÉRICO:



Fuente: <http://wikipedia.images.htm.edu>

Figura: 08

El hierro se utiliza por el organismo principalmente como parte de la hemoglobina que es la proteína transportadora de oxígeno a los tejidos. Por ello el 70 % del hierro del organismo se encuentra en esta proteína el 30 % restante se encuentra depositado en forma de ferritina y de hemosiderina para su posible utilización. El hierro es captado por la transferrina partir de su ingesta en la dieta.

La determinación del hierro sérico nos indicará la cantidad de hierro unido a la transferrina.

El hierro es un mineral necesario para el transporte del oxígeno en la hemoglobina de los glóbulos rojos, la producción de energía en el organismo y numerosas otras funciones en los órganos del cuerpo humano.

Se utiliza para evaluar la presencia de una anemia, principalmente la ferropénica o microcítica.

La falta de hierro en el organismo se puede deber a la falta de su consumo en la dieta, la alteración en su absorción intestinal, aumento en su consumo (niños en crecimiento, mujeres embarazadas), o por un aumento de pérdidas (hemorragias, menstruación, pérdidas gastrointestinales ocultas, etc.)

Si falta el hierro en el organismo se disminuye la formación de hemoglobina y por ello los glóbulos rojos aparecen pequeños, pálidos, que es lo que define una anemia microcítica o hipocroma. En este caso aparece bajo el nivel de hierro en sangre, la CTCH (capacidad de captación del hierro y transferrina) estará elevada y la saturación de transferrina aparecerá baja.

El exceso de hierro puede aparecer en forma de hemocromatosis o hemosiderosis, con exceso de depósito en diferentes órganos (cerebro, hígado, corazón) causando enfermedades secundarias.

DETERMINACIÓN DE HIERRO SÉRICO:

IRON LIQUICOLOR

PRUEBA FOTOMÉTRICA COLORIMÉTRICA PARA EL HIERRO CON FACTOR ACLARANTE DE LÍPIDOS (LCF)

Método:

El hierro (3) reacciona con el cromazurol B (CAB) y cetiltrimetilbromuro de amonio (CTMA) para formar un complejo ternario coloreado con una máxima absorbancia a 623 nm.

La intensidad de color producido es directamente proporcional a la concentración de hierro en la muestra.

Muestras:

Suero, plasma heparinizado. No usar plasma con EDTA o con citrato, no usar sueros hemolizados.

Nota:

Las muestras lipémicas usualmente generan turbidez cuando se mezclan con el reactivo lo que causa resultados elevados falsos. La prueba de IRON liquicolor evita estos resultados elevados falsos por medio del factor aclarante de lípidos (LCF). Durante la incubación, el LCF aclara totalmente la turbidez causada por muestras lipémicas.

Ensayo:

Longitud de onda	Hg 546 nm (623 nm)
Paso de luz	1cm
Temperatura	20...25 grados centígrados
Medición	Frente blanco de RGT (Rb) Un blanco por cada serie a

Esquema de pipeteo:

Pipetear en cubetas	Rb	Muestra/STD
Muestra/ STD	---	1ml
Sangre	20 ul	5ul
Enjuagar la pipeta varias veces con WR mezclar bien y leer la absorbancia después de 3 minutos por lo menos frente a un blanco de reactivo. El color del complejo sobrante es estable por aprox. 2 horas protegido de la luz.		

Valores de Referencia:

	ug/dl
Mujeres	37-145 ug/dl
Hombres	59-148 ug/dl

(GARCIC A. Clinic Chemical Acta (1979))

VALORACIÓN DE RESULTADOS ANORMALES

Los niveles aumentados de Hierro pueden indicar:

- Hemocromatosis
- Hemosiderosis
- Anemia hemolítica
- Hepatitis
- Saturnismo
- Cáncer
- Intoxicación por hierro

Los niveles disminuidos de Hierro pueden indicar:

- Anemia ferropénica
- Pérdida de sangre crónica
- Dietas sin hierro
- Desnutrición
- Embarazo
- Cáncer
- Hematuria
- Hipermenorrea crónica

http://www.tuotromedico.com/temas/hierro_en_sangre.htm

2.2.5.6 TIBC

El hierro sérico y la Capacidad Total de Fijación de Hierro (TIBC por sus siglas en inglés) son dos exámenes usados para evaluar el metabolismo del hierro en pacientes donde se sospeche deficiencia, sobrecarga o intoxicación con hierro.

La transferrina constituye la mayor proteína transportadora de hierro en el cuerpo. Por lo tanto al medir la capacidad de fijación de hierro de una muestra sanguínea, se mide principalmente la capacidad de fijación de la transferrina.

Así, la TIBC es una medida precisa, aunque indirecta, de la transferrina, normalmente si hay un nivel de hierro bajo en la sangre, la TIBC tiende a aumentar, pues por así decirlo, la transferrina "está hambrienta de hierro".

En cambio, si los niveles de hierro en la sangre son altos, la TIBC más bien puede bajar pues la transferrina está saturada de hierro. La TIBC no mide la capacidad de fijación de la ferritina.

El hierro sérico y la TIBC se asocian a un tercer parámetro, el índice de saturación de la transferrina. Un índice de saturación disminuido se asocia a déficit de hierro como en la anemia por deficiencia de hierro. Índices de saturación altos se encuentran en sobrecargas o intoxicaciones con hierro y en algunas anemias no debidas a deficiencia de hierro.

FERRITINA

La molécula de ferritina consiste de 24 subunidades proteicas, cada una con un peso molecular de 20000 D. La principal función de la ferritina consiste en acumular hierro intracelular, protegiendo así a las células de los efectos tóxicos del hierro no conjugado; también representa un reservorio de hierro fácilmente liberado.

La ferritina en el organismo se encuentra más abundantemente en los hepatocitos y en el sistema reticuloendotelial del hígado, del bazo y de la médula ósea. Pequeñas cantidades de ferritina también se encuentran en el corazón, en el páncreas y en los riñones. Pequeñas pero significativas cantidades se encuentran en el suero humano.

El papel exacto de la ferritina sérica no se conoce, sin embargo existe una estrecha correlación entre las concentraciones séricas de esta proteína y el estado de las reservas corporales de hierro. El medir los niveles séricos de ferritina es por lo tanto un método simple y no invasivo de evaluar el metabolismo del hierro.

La tendencia de la concentración sérica de ferritina refleja las variaciones en el balance de hierro debidas a la edad y al sexo. En sujetos normales los niveles promedio son ligeramente mayores al momento del nacimiento.

Posteriormente disminuyen durante toda la infancia hasta que se alcanza la pubertad.

Subsecuentemente se observa un incremento progresivo en las reservas de hierro en el cuerpo del varón, con el consecuente aumento de los niveles de ferritina. En mujeres en edad reproductiva se observan valores más estables hasta la menopausia, cuando la ferritinemia tiende a aumentar. Los niveles de ferritina por debajo del rango normal claramente indican deficiencia de hierro, por lo que permiten el diagnóstico diferencial entre anemia por deficiencia de hierro y sin deficiencia de hierro.

La sobrecarga de hierro, ya sea por aumento de la ingestión del mismo (como en la hemocromatosis idiopática) o por transfusiones múltiples, da lugar a un incremento en los niveles de ferritina en el suero, los cuales con frecuencia son mucho mayores que los rangos normales.

Niveles elevados de ferritina también se pueden encontrar en diversas condiciones clínicas como: enfermedades del hígado, procesos infecciosos así como inflamatorios, leucemia, enfermedad de Hodgkin y otras neoplasias.

PRINCIPIO DEL MÉTODO

La Ferritina contenida en el suero humano forma algunos inmunocomplejos, reaccionando con los anticuerpos específicos adsorbidos sobre partículas de poliestireno.

Gracias al fenómeno de difracción de la luz provocada por estos inmunocomplejos, será posible medir, por medio de un nefelómetro, la intensidad de la luz difractada, que es proporcional a la concentración de Ferritina en la muestra analizada. La evaluación de los resultados se realiza por comparación con un calibrador de concentración conocida.

VALORES NORMALES

- ✓ Hombres 20 - 280
- ✓ Mujeres pre menopausia 10 - 140
- ✓ Mujeres post menopausia 25 - 250

(COOK,J.D, Skikne,BS Ann J.Clin)

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:

Anemia: Disminución por debajo de las cifras normales de la concentración de hemoglobina o del número de eritrocitos (glóbulos rojos) de manera absoluta.

Astenia: Estado de debilidad psicoorganica caracterizada por la falta de vitalidad o tono, Pérdida del entusiasmo y disminución de impulsos que deriva en estados de lasitud, rápida fatigabilidad (física y mental), reducción de actividad psíquica y carencia de iniciativa.

Bicóncava: Cuerpo que tiene dos superficies cóncavas opuestas.

Disfagia: Es el término técnico para describir el síntoma consistente en dificultad para la deglución (problemas para tragar). Esta dificultad suele ir acompañada de dolores, a veces lancinantes (disfagia dolorosa u odinofagia).

Disnea: Es la dificultad respiratoria o falta de aire.

Dispepsia: El término dispepsia (comúnmente conocido como indigestión) comprende todo trastorno de la secreción, motilidad o sensibilidad gástricas que perturben la digestión; designa cualquier alteración funcional asociada al aparato digestivo.

Ductibilidad: La ductilidad es una propiedad que presentan algunos materiales, como las aleaciones metálicas o materiales asfálticos, los cuales bajo la acción de una fuerza, pueden deformarse sosteniblemente sin romperse, permitiendo obtener alambres o hilos de dicho material. A los materiales que presentan esta propiedad se les denomina dúctiles.

Equimosis: Equimosis (también llamado moretón) es una coloración causada por el sangrado superficial dentro de la piel o de las membranas mucosas como la boca, debido a la ruptura de vasos sanguíneos como consecuencia de haber sufrido algún golpe contuso, el tipo más leve de traumatismo.

Epistaxis: Se entiende por epistaxis a toda hemorragia con origen en las fosas nasales. El nombre tiene su origen en el griego y significa "fluir gota a gota"

Ferrocínica: Complejo de la transformación química de hierro en el interior del organismo

Ferropenia: Ferropenia es la disminución del hierro en el organismo, con tasa anormalmente baja de hierro en el plasma, hematíes y depósitos de ferritina. Puede producir anemia ferropénica.

Hemínico: El hierro está disponible naturalmente en dos formas: hemínico y no hemínico. La diferencia entre los dos es que la absorción de la forma hemínico se hace directamente es decir no sufre una reducción para su absorción lo que si ocurre con el no hemínico (por ende retrasa el efecto benéfico).

Otra diferencia es que el hemínico se encuentra en los alimentos de origen animal mientras que el no hemínico en los alimentos vegetales, verduras etc. De allí que todo paciente que se diagnostique ferropenia (anemia) debe indicársele una dieta adecuada y rica en hierro hemínico y con otros alimentos potenciadores de la absorción del hierro que contengan vitamina C o sus derivados y evitar en lo posible la ingesta de lácteos u alimentos alcalinos ya que impiden la absorción del hierro.

Hemoptosis: La hemoptisis incluye la expectoración de esputo hemóptico o de sangre fresca procedente del aparato respiratorio, más concretamente de la zona subglótica.

Hemostasis: Hemostasia o hemostasis es el conjunto de mecanismos aptos para detener los procesos hemorrágicos, en otras palabras, es la capacidad que tiene un organismo de hacer que la sangre permanezca en los vasos sanguíneos

Hipertónica: En biología, una solución hipertónica es aquella que tiene mayor concentración de soluto en el medio externo y la célula pierde agua (H₂O) debido a la diferencia de presión osmótica; la célula puede llegar a morir por deshidratación

Hipotónica: Una solución hipotónica, denominada también hipotona es una solución con baja concentración de soluto.

Homeostasis: es la característica de un sistema abierto o de un sistema cerrado, especialmente en un organismo vivo, mediante la cual se regula el ambiente interno para mantener una condición.

Linfa: La linfa es un líquido corporal que recorre los vasos linfáticos y generalmente carece de pigmentos.

Macrófago: Los macrófagos son unas células del sistema inmunitario, que se localizan en los tejidos procedentes de la emigración desde la sangre a partir de un tipo de leucocito llamado monocito.

Metabolismo: El metabolismo es el conjunto de reacciones bioquímicas y procesos físico-químicos que ocurren en una célula y en el organismo.

Morbilidad: Morbilidad se refiere a los efectos de una enfermedad en una población en el sentido de la proporción de personas que la padecen en un sitio y tiempo determinado

Mortalidad: La tasa de mortalidad es el indicador demográfico que señala el número de defunciones de una población por cada 1,000 habitantes, durante un período determinado generalmente un año. Usualmente es denominada mortalidad.

Panendoscopia: Es un método de exploración que se realiza con un endoscopio con luz fría para ver la mucosa del tracto digestivo superior, en busca de posibles alteraciones.

Pectoris: La angina de pecho, también conocida como angor o angor **pectoris**, es un dolor, generalmente de carácter opresivo, localizado en el área retroesternal

Rafeocitosis: En la médula ósea esta la transferencia directa de Ferritina desde la célula macrofágica hasta los eritoblastos, mediante un mecanismo llamado rafeocitosis.

Saturnismo: Se denomina saturnismo o plumbosis al envenenamiento que produce el plomo (Pb) cuando entra en el cuerpo humano. Es llamado así debido a que, en la antigüedad, los alquimistas llamaban "saturno" a dicho elemento químico.

Sideremia: Concentración en hierro de la sangre circulante, normalmente alrededor de 100ug/100 ml.

Síncope: Llamado también desmayo o soponcio (no confundir con la lipotimia, ya que ésta es un "desvanecimiento" pero no una pérdida de la conciencia) es la pérdida brusca de conciencia y de tono postural, de duración breve, con recuperación espontánea sin necesidad de maniobras de reanimación.

Telangiectasias: Las telangiectasias o arañas vasculares son dilataciones de capilares pequeños y de los vasos superficiales, lesiones de color rojo brillante de 1-4 mm de diámetro que palidecen a la presión.

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1 HIPÓTESIS

La valoración de Hierro Sérico, Hematocrito, Hemoglobina índices hematimétricos (VCM, HbCM, CHbCM) son determinantes para el diagnóstico de Anemia Ferropénica.

2.4.2 VARIABLES

- ✓ **VARIABLE INDEPENDIENTE:** Valoración de Hierro sérico, Hematocrito, Hemoglobina, Índices hematimétricos
- ✓ **VARIABLE DEPENDIENTE:** Diagnóstico de Anemia Ferropénica

2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICAS
Variable Independiente: Determinación de Hierro sérico, Hematocrito, Hemoglobina, índices hematimétricos	Conjunto de técnicas y procedimientos realizados con sangre para la determinación de Anemia ferropénica cumpliendo Normas de Bioseguridad	✓ Niveles de bioseguridad. ✓ Técnica, procedimientos y pruebas. ✓ Análisis de especímenes biológicos	✓ Acatamiento de Normas de bioseguridad. ✓ Cumplimiento de la fase pre analítica. ✓ Determinación de Hematocrito. ✓ Cuantificación de hemoglobina	Técnicas: Observación Instrumento: Guía de Observación Instructivo de pruebas

	y Estándares de calidad	como la sangre ✓ Ayuda al diagnóstico de ciertas patologías como la Anemia Ferropénica.	✓ Prueba que valora la concentración de hierro ✓ .Cálculo de Índices hematimétricos.	Normas de Bioseguridad
Variable Dependiente: Diagnóstico de Anemia Ferropénica	Disminución considerada de la concentración de hierro en los glóbulos rojos por debajo del límite del valor de referencia para individuos de la misma edad, sexo y localización geográfica.	✓ Rebaja considerada la concentración de hierro presentes en el suero transportados por los glóbulos rojos ✓ Células Sanguíneas que tiene como función transportar el O ₂ y	✓ Físico: Astenia, Cefalea, falta de Apetito ✓ Biológico: Disnea, disminución de la masa eritrocitaria, niveles bajos de hemoglobina y hierro. ✓ Psicológicos	OBSERVACIÓN: Guía de Observación (con datos obtenidos)

		CO ₂		
--	--	-----------------	--	--

CAPITULO 3

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

El método que se utilizará en esta presente investigación es Inductivo-Deductivo, aquel que va de lo particular a lo general.

La utilización del método inductivo es un proceso analítico sintético mediante el cual se parte del estudio de casos o, hechos particulares para llegar a un principio o ley general que los rige.

Además el método deductivo sigue un proceso sintético-analítico, es decir contrario a lo anterior; se presenta conceptos, principios, definiciones, leyes o normas generales de las cuales se extraen conclusiones y consecuencias en las que se aplican o se examinan casos particulares.

✓ TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Se efectuará por medio de una investigación descriptiva-explicativa

Descriptiva: Es la que estudia, analiza o describe la realidad presente, actual, en cuanto a hechos, personas, situaciones, etc.

Explicativa: Es el tipo de investigación que más profundiza nuestro conocimiento de realidad, porque nos explica la razón, el por qué de las cosas y es por tanto más complejo y delicado, pues el riesgo de cometer errores aumenta considerablemente

✓ **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

De campo: Porque nuestra investigación será investigado en el lugar donde se está produciendo, donde ocurren los hechos o fenómenos investigados.

✓ **TIPO DE ESTUDIO:**

Transversal; Esta investigación se realizará en un periodo específico y determinado

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

La población de la presente investigación la integran 306 niños de 0-3 años que acudieron al Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” de la ciudad de Riobamba durante el período Diciembre 2010-febrero 2011.

3.2.2 MUESTRA

Por ser el universo de estudio relativamente pequeña no se procederá a extraer muestra y se trabajará con toda la población que comprende niños de 0 a 3 años de edad desde el mes de diciembre de 2010 hasta enero del 2011”.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se obtuvieron mediante la realización de pruebas de laboratorio a los niños de 0 a 3 años que acudieron al hospital pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo indicado en el horario de 07h00 a 12h00 de Lunes a Viernes.

3.4 TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se utilizará la tabulación, cuadros, gráficos, y el correspondiente análisis (Pruebas de Hierro sérico, hemoglobina, hematocrito e índices hematimétricos)

ESTADÍSTICAS

7 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
003	M	1a	39	13.5	93.5	32.3	31	
004	H	1a	39	13.8	93.5	33.1	31	
005	H	2a4m	40	14.5	93.4	33.8	30	
007	H	2a8m	41	13.5	93.6	32.3	31	
009	H	1a	40	14.1	93.4	30.6	30	
012	H	1a	39	13.5	93.5	32.3	31	
8 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hb	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	H	3a9m	39	13.7	93.5	30.5	31	
008	H	5d	62	20.9	99.2	32.9	33	
9 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	M	9m	40	14.4	93.4	30.6	30	

006	H	4d	62	20.9	99.2	32.9	33	
007	H	18d	53	18.2	93.4	30.2	31	
008	M	1a5m	37	12.2	93.6	30.8	31	
010	H	2a11m	42	14.1	93.5	30.6	30	
10 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
006	H	21d	36	12.3	93.5	31.1	31	
012	H	3a	37	12.8	93.6	30.6	31	
013	M	6m	38	13.2	93.5	30.8	31	
13 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
004	H	3a	41	14.3	93.6	30.4	30	
006	M	1a3m	36	12.2	93.5	30.8	31	
007	H	2a	37	13.3	93.6	31.0	31	
009	M	2a6m	33	9.5	93.4	30.6	30	
010	H	1a	33	11.4	93.4	30.4	31	
011	M	2a	38	13.5	93.5	32.3	31	
012	M	1a	32	12.1	93.5	30.6	31	
014	H	11m5d	35	11.7	93.5	30.3	31	
015	M	4m	34	11.7	93.6	30.3	31	
019	H	2a	40	14.7	93.4	30.5	30	
022	M	2m	35	11.5	93.5	30.7	31	
026	M	2a6m	40	13.7	93.4	30.5	31	
14 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHCbM	HbCM	Fe
003	M	1a6m	41	14.0	93.6	30.4	30	
004	H	1m	43	15.5	93.4	30.8	31	
005	M	6m	40	13.7	93.4	30.5	31	
006	M	3m	39	13.3	93.5	31.0	31	63.7
007	M	9m	38	12.8	93.5	30.6	31	
008	H	2a6m	40	13.9	93.4	30.9	31	
009	H	1a7m	43	15.7	93.4	30.6	31	87.4

010	H	7m	36	12.2	93.5	30.8	31	59.2
011	H	1a1m	32	11.5	93.5	30.7	31	
015	H	2a	35	12.2	93.5	30.8	31	
15 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
003	M	9m	38	11.7	93.5	30.3	30	
008	M	1a	39	13.1	93.5	30.6	31	
010	M	2a	40	13.9	93.4	30.9	31	81.7
011	M	1a3m	50	17.1	93.4	30.7	31	
014	M	8m	33	10.2	93.4	30.8	31	45.3
018	M	1a3m	41	12.9	93.6	30.9	31	
019	H	2a6m	40	14.3	93.4	30.4	30	78.4
014	H	11m5d	35	11.7	93.5	30.3	30	
015	M	4m	34	11.7	93.6	30.3	30	56.4
019	H	2a	40	14.7	93.4	30.5	30	
16 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	M	2a4m	43	13.2	93.4	30.8	31	
003	H	3a	39	11.9	93.5	30.9	30	65.7
004	M	3a	43	14.9	93.4	30.9	30	
005	H	10m	36	11.4	93.5	30.4	31	60.1
006	H	6m	44	14.6	93.6	31.0	30	
007	H	1a	37	12.7	93.6	30.4	31	
013	H	28d	25	7.7	93.6	30.0	31	52.3
17 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
003	M	3a	43	14.1	93.4	30.6	30	
004	H	10m	35	12.2	93.5	30.8	31	58.5
006	M	3a	36	12.3	93.5	31.1	31	
007	H	1a	39	12.0	93.5	30.4	31	63.5
010	H	1a3m	43	14.6	93.4	31.0	30	72.3
011	M	1a6m	39	13.0	93.5	30.4	31	

20 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
003	M	10m	33	11.1	93.4	30.5	31	
004	M	7m	37	13.1	93.6	30.6	31	
005	H	1a3m	31	9.9	93.6	30.8	30	50.4
006	H	7m	37	12.7	93.6	30.4	31	
010	M	2a	41	13.8	93.6	33.1	31	66.7
017	M	3a	41	14.7	93.6	30.5	30	
21 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	H	2a	42	14.0	93.5	30.4	30	
003	M	1a	30	9.9	93.4	30.8	30	
005	M	8m	40	13.7	93.4	30.5	31	89.5
006	H	1a	32	12.2	93.5	30.8	31	
007	H	2a	39	11.7	93.5	30.3	30	83.5
009	M	3a	38	12.0	93.5	30.4	31	79.8
010	H	1a4m	40	14.7	93.4	30.5	30	
012	H	19d	49	17.8	93.5	30.8	31	
013	H	1a9m	37	11.5	93.6	30.7	31	70.2
014	H	1m	41	14.1	93.6	30.6	30	
22 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	2a	40	12.6	93.4	31.0	31	
002	H	2a	42	13.8	93.5	33.1	31	
005	H	3a	44	14.8	93.6	30.7	30	112.3
008	H	1a8m	40	13.8	93.4	33.1	31	85.6
009	M	2a7m	38	11.9	93.5	30.9	30	
23 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	H	1a2m	37	12.2	93.6	30.8	31	71.5
002	H	1a9m	32	9.9	93.5	30.8	30	
006	H	2a9m	31	10.2	93.6	30.8	31	

24 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
004	M	1a	41	13.5	93.6	32.3	31	99.5
006	H	1a	20	6.6	93.4	30.8	31	42.7
27 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
004	M	10m	36	11.7	93.5	30.3	31	
005	H	1a	31	10.8	93.6	30.5	31	
007	H	2a	38	12.3	93.5	31.1	31	
28 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
010	M	7m	39	14.4	93.5	30.6	30	
013	H	1a2m	44	14.5	93.6	33.8	30	
015	H	2a	37	12.9	93.6	30.9	31	
016	H	1a6m	37	13.1	93.6	30.6	31	
017	H	1a	37	12.9	93.6	30.9	31	
29 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	3a	48	15.2	93.5	30.8	31	
003	M	2a	36	12.2	93.5	30.8	31	
004	M	2a	33	10.9	93.4	30.8	31	
005	H	1a10m	38	12.2	93.5	30.8	31	
006	H	1a	35	10.7	93.5	30.8	31	
007	M	8m	36	12.3	93.5	31.1	31	
014	M	1a11m	44	15.0	93.6	30.4	31	
30 de Diciembre de 2010								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
005	H	8m	38	13.7	93.5	30.5	31	
006	H	6m	28	9.5	93.5	30.6	30	44.4
009	M	9m	36	11.8	93.5	30.9	30	
03 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe

002	H	8m	39	12.8	93.5	30.6	31	
003	H	4m	38	13.2	93.5	30.8	31	
004	H	2m12d	38	13.1	93.5	30.6	31	
005	H	2a4m	41	14.1	93.6	30.6	30	
006	H	8m	34	11.4	93.6	30.4	31	
009	M	11m	40	14.1	93.4	30.6	30	
013	M	1a8m	39	13.3	93.5	31.0	31	
014	H	1a11m	35	11.7	93.5	30.3	30	
016	H	1a1m	35	11.9	93.5	30.9	30	
018	M	6m	34	11.7	93.6	30.3	30	
019	M	1a1m	39	13.2	93.5	30.8	31	
03 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	H	8m	39	12.8	93.5	30.6	31	
003	H	4m	38	13.2	93.5	30.8	31	
004	H	2m12d	38	13.1	93.5	30.6	31	
005	H	2a4m	41	14.1	93.6	30.6	30	
006	H	8m	34	11.4	93.6	30.4	31	
009	M	11m	40	14.1	93.4	30.6	30	
013	M	1a8m	39	13.3	93.5	31.0	31	
014	H	1a11m	35	11.7	93.5	30.3	30	
016	H	1a1m	35	11.9	93.5	30.9	30	
018	M	6m	34	11.5	93.6	30.7	31	
019	M	1a1m	39	13.2	93.5	30.8	31	
04 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	H	2a	40	13.7	93.4	30.5	31	
003	H	3a	41	13.9	93.6	30.9	31	137.1
004	H	8m	36	12.2	93.5	30.8	31	
005	M	3a	42	14.0	93.5	30.4	30	62.1
006	H	1m15d	33	11.5	93.4	30.7	31	
007	H	3a	44	14.1	93.6	30.6	30	43.1

009	H	2a9m	33	11.7	93.4	30.3	30	
010	M	8m	38	11.9	93.5	30.9	30	
012	H	1a2m	30	12.7	93.4	30.4	31	
013	M	2a	35	12.7	93.5	30.4	31	
05 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
003	H	1a1m	38	12.9	93.5	30.9	31	
007	M	1a7m	33	10.8	93.4	30.5	31	
06 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHCM	HbCM	Fe
001	H	1a	38	13.2	93.5	30.8	31	
002	M	3a	36	12.7	93.5	30.4	31	
003	H	2a	38	13.2	93.5	30.8	31	
005	H	11m	31	9.9	93.6	30.8	30	
008	H	2a5m	41	14.0	93.6	30.4	30	
07 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	1a	37	13.0	93.6	30.4	31	
003	M	3a	42	12.9	93.5	20.9	31	
004	M	6d	36	12.2	93.5	30.8	31	
006	M	8m	39	13.5	93.5	32.3	31	
009	H	1m	35	12.5	93.5	30.7	31	
011	M	9m	44	15.2	93.6	30.8	31	
014	M	9m	35	11.5	93.5	30.7	31	
015	M	1a	32	10.9	93.5	30.8	31	
08 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	H	RN	60	21.0	99.1	34.7	33	
003	M	RN	44	15.0	93.6	30.4	31	
10 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
004	H	1a	43	14.7	93.4	30.5	30	

007	M	1a8m	35	10.9	93.5	30.8	31	
008	H	10m	40	13.7	93.4	30.5	31	
009	H	2m	47	16.1	93.6	32.0	31	
010	H	1m	35	11.1	93.5	30.6	31	
012	H	2a	40	12.9	93.4	30.9	31	
015	H	2a10m	37	12.7	93.6	30.4	31	
11 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	8m	37	11.3	93.6	31.1	31	87.7
004	H	2a	39	13.3	93.5	31.0	31	
006	H	2a	39	12.0	93.5	30.4	31	23.6
007	M	1a2m	35	11.0	93.5	30.3	31	53.8
010	H	10m	36	11.1	93.5	30.5	31	
12 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	7m	35	11.1	93.5	30.5	31	82.3
002	M	3a3m	37	12.0	93.6	30.4	31	49.3
003	H	3a7m	40	13.9	93.4	30.9	31	91.0
004	M	2a2m	45	15.7	93.5	30.6	31	118.2
007	M	1a2m	35	11.0	93.5	30.3	31	53.8
010	H	10m	36	11.1	93.5	30.5	31	
13 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	1a5m	32	10.1	93.5	30.5	31	
002	M	2a	39	13.3	93.5	31.0	31	92.0
004	M	5m	40	14.1	93.4	30.6	30	
005	M	9m	37	12.9	93.6	30.9	31	
006	M	3a	37	12.3	93.6	31.1	31	88.1
007	H	2a	38	12.7	93.5	30.4	31	91.1
008	M	11m	39	13.2	93.5	30.8	31	93.0
009	H	1a9m	38	12.9	93.5	30.9	31	
010	H	2a	37	12.3	93.6	31.1	31	85.2

011	H	RN	40	12.9	93.4	30.9	31	
012	M	RN	56	18.7	94.5	30.9	31	
013	M	2a5m	40	13.3	93.4	31.0	31	
014	H	1a	38	12.7	93.5	30.4	31	
14 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
003	H	11m	38	12.7	93.5	30.4	31	
005	H	1a3m	37	12.7	93.6	30.4	31	
17 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	9m	33	10.3	93.4	30.1	31	
002	H	10m	35	11.9	93.5	30.9	30	
003	H	11m	36	12.2	93.5	30.8	31	
006	H	6m	37	12.9	93.6	30.9	31	
009	H	2a	38	12.8	93.5	30.6	31	
010	M	2a5m	39	12.9	93.5	30.9	31	
013	H	3a	31	10.3	93.6	30.1	31	
18 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
006	H	3m	38	12.8	93.5	30.6	31	
008	H	1a1m	33	11.2	93.4	30.8	31	64.9
19 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	2a	40	13.8	93.4	33.1	31	
003	H	1a8m	29	10.3	93.5	30.1	31	
004	M	2m	35	11.9	93.5	30.9	30	
005	H	1a8m	38	12.5	93.5	30.7	31	
008	H	11m	31	10.3	93.6	30.1	31	
010	H	1a11m	38	12.9	93.5	30.9	31	
013	H	3a	31	10.2	93.6	30.8	31	
20 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe

001	H	2a	39	13.2	93.5	30.8	31	
002	M	3a	42	12.2	93.5	30.8	31	
003	H	2a	39	12.5	93.5	30.7	31	
004	H	2a10m	39	12.7	93.5	30.4	31	
008	M	1a10m	32	10.2	93.5	30.8	31	
006	H	1a	36	11.5	93.5	30.7	31	
007	M	2a	38	10.8	93.5	30.5	31	

008	H	15d	56	18.7	94.5	30.9	33	
010	M	1a5m	38	12.9	93.5	30.9	31	
011	H	1a11m	41	13.7	93.6	30.5	31	
21 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	M	2a	40	13.5	93.4	32.3	31	
003	H	1a8m	29	10.1	93.5	30.5	31	45.4
004	M	2m	35	12.7	93.5	30.4	31	55.6
005	H	1a8m	38	12.5	93.5	30.7	31	
008	H	11m	31	10.2	93.6	30.8	31	
010	H	1a11m	38	12.9	93.5	30.9	31	
013	H	3a	31	10.2	93.6	30.8	31	
24 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	H	1a	29	9.7	93.5	30.2	30	
004	H	3m	36	11.7	93.5	30.3	30	
005	M	8m	34	11.3	93.6	31.1	31	
006	M	3a	38	11.5	93.5	30.7	31	
007	M	2m	39	13.2	93.5	30.8	31	
008	H	1m	40	13.9	93.4	30.9	31	
011	M	15días	45	15.2	93.5	30.8	31	
013	H	2a	42	13.8	93.5	33.1	31	
014	H	2a	43	14.4	93.4	30.6	30	
015	M	1a10m	29	9.9	93.5	30.8	30	

25 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	H	1a	40	13.5	93.4	32.3	31	
003	H	3a	41	13.7	93.6	30.5	31	
009	M	3a	38	12.3	93.5	31.1	31	
010	H	2a	44	14.8	93.6	30.7	30	
012	H	1m25d	33	10.9	93.4	30.8	31	
015	H	1m	30	9.9	93.4	30.8	30	
26 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
011	M	1a	35	11.7	93.5	30.3	30	21.1
012	H	2a	40	12.7	93.4	30.4	31	54.0
013	H	1a6m	34	10.9	93.6	30.8	31	27.0
014	H	3a	40	13.7	93.4	30.5	31	
019	H	3a	39	12.9	93.5	30.9	31	
27 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
010	H	1a	31	10.2	93.6	30.8	31	
012	H	1a	25	8.7	93.6	30.2	31	36.7
013	H	1a	40	13.9	93.4	30.9	31	
28 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
011	M	1a3m	32	10.2	93.5	30.8	31	
018	M	1a	44	14.7	93.6	30.5	30	
31 de Enero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
003	H	2a	37	12.1	93.6	30.6	31	
004	H	1a	32	10.3	93.5	30.1	31	45.1
005	H	2a10m	40	14.0	93.4	30.4	30	
006	H	3a	41	12.9	93.6	30.9	31	
007	M	1m9d	43	14.3	93.4	30.4	30	
008	M	1a4m	32	10.7	93.5	30.8	31	
009	H	5m	34	11.1	93.6	30.3	31	

010	H	8m	38	12.9	93.5	30.9	31	
012	M	2a10m	34	11.5	93.6	30.7	31	
013	H	1a	38	12.5	93.5	30.7	31	
014	M	3a	41	13.7	93.6	30.5	31	
015	H	2a	37	13.0	93.6	30.4	31	
016	H	1a8m	30	9.7	93.4	30.2	30	
022	H	10m	35	11.3	93.5	31.1	31	
025	H	1a6m	38	12.7	93.5	30.4	31	
7 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
006	H	1a4m	35	12.1	93.5	30.6	31	41.7
007	H	1a	39	14.0	93.5	30.4	30	28.0
008	M	3a	36	11.9	93.5	30.9	30	23.3
8 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
007	H	2a	39	12.5	93.5	30.7	31	39.9
009	M	3a3m	39	14.0	93.5	30.4	30	41.3
9 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
005	H	2a	32	11.3	93.5	31.1	31	
009	H	7m	35	12.5	93.5	30.7	31	52.4
010	M	3a8m	42	13.2	93.5	30.8	31	103.9
012	M	1m2d	41	13.9	93.6	30.9	31	83.6
013	H	1m9d	37	12.5	93.6	30.7	31	92.9
10 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	H	2a9m	42	13.7	93.5	30.5	31	57.5
003	M	1a	39	12.3	93.5	30.8	31	56.4
11 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
007	H	5m	43	14.0	93.4	30.4	30	50.0
008	H	1a	39	13.3	93.5	31.0	31	87.6

009	H	2a6m	45	16.6	93.5	31.0	31	122.6
010	H	1a	36	11.7	93.5	30.3	30	59.0
16 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	H	2a	32	11.3	93.5	31.1	31	
003	H	7m	35	12.3	93.5	31.1	31	52.4
004	M	3a8m	42	13.2	93.5	30.8	31	103.9
005	M	1m2d	41	13.9	93.6	30.9	31	83.6
006	H	1m9d	37	12.5	93.6	30.7	31	92.9
007	M	1m2d	41	13.9	93.6	30.9	31	83.6
008	H	1m9d	37	12.5	93.6	30.7	31	92.9
17 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	M	2a2m	38	13.3	93.5	31.0	31	66.8
004	M	4m	40	14.0	93.4	30.4	30	
005	H	3a	37	12.0	93.6	30.4	31	
007	H	1a	33	10.7	93.4	30.8	31	
008	H	3a3m	39	14.3	93.5	30.4	30	
011	H	6m	39	14.4	93.5	30.6	30	
21 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
002	H	6m	40	13.5	93.4	32.3	31	57.1
003	H	5m	25	8.7	93.6	30.2	31	28.1
004	M	3a	38	12.2	93.5	30.8	31	
006	H	1a4m	39	12.9	93.5	30.9	31	79.0
23 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
004	H	8m	40	13.2	93.4	30.8	31	
008	M	11m	30	10.2	93.4	30.8	31	
24 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
005	M	10m	39	12.8	93.5	30.6	31	57.8
009	M	22d	50	17.1	93.4	30.7	31	50.2

25 de Febrero de 2011								
Cód	Sexo	Edad	Hto%	Hbgr/dl	VCM	CHbCM	HbCM	Fe
001	H	10m	39	12.8	93.5	30.6	31	66.8
004	M	4m	37	12.2	93.6	30.8	31	
005	H	18d	62	19.6	99.2	32.1	33	
006	M	6m	42	13.8	93.5	33.1	31	
007	M	9m	31	11.7	93.6	30.3	30	
009	H	11m	31	10.2	93.6	30.8	31	
012	H	2a	31	10.2	93.6	30.8	31	
013	H	1a8m	40	13.2	93.4	30.8	31	

	RN
	1 SEMANA
	1 MES
	3 MESES
	1 AÑO
	2-3 AÑOS

TABLA N°01

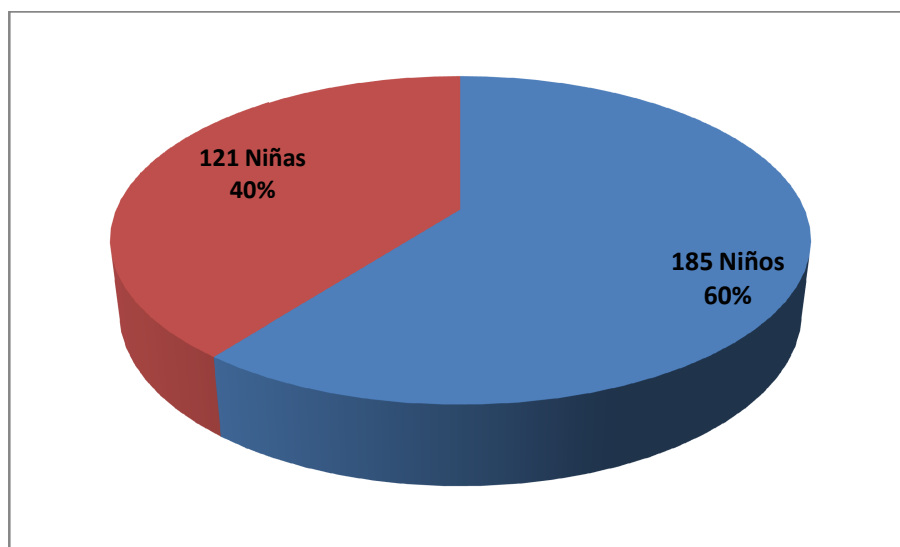
**RESULTADO DEL TOTAL DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL
HOSPITAL PEDIÁTRICO “ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMAN” SEGÚN EL
GÉNERO DURANTE EL PERIODO DICIEMBRE 2010-FEBRERO 2011.**

RESULTADO	Ni	%
Niños	185	60%
Niñas	121	40%
Total	306	100%

FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-Febrero 2011.

GRÁFICO N°01

Pacientes atendidos Diciembre – febrero por género



FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-Febrero 2011.

INTERPRETACIÓN

En los tres meses de investigación en el laboratorio del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román”, tuvimos 306 pacientes, de los cuales 121 corresponden al sexo femenino y representan el 40% y 185 corresponden al sexo masculino que representa el 60%

Valores de Hematocrito/Hemoglobina de pacientes con edades de:

	Valores referenciales	
	HTO	Hb g/dl
• RN (neonato)	(55-68%)	16-22
• 1 semana	(47-65%)	15-21
• 1 mes	(37-49%)	12-16
• 3 meses	(32-40%)	10-14
• 1 año	(32-45%)	10-15
• 2-3 años	(36-40%)	12-14

TABLA No 2

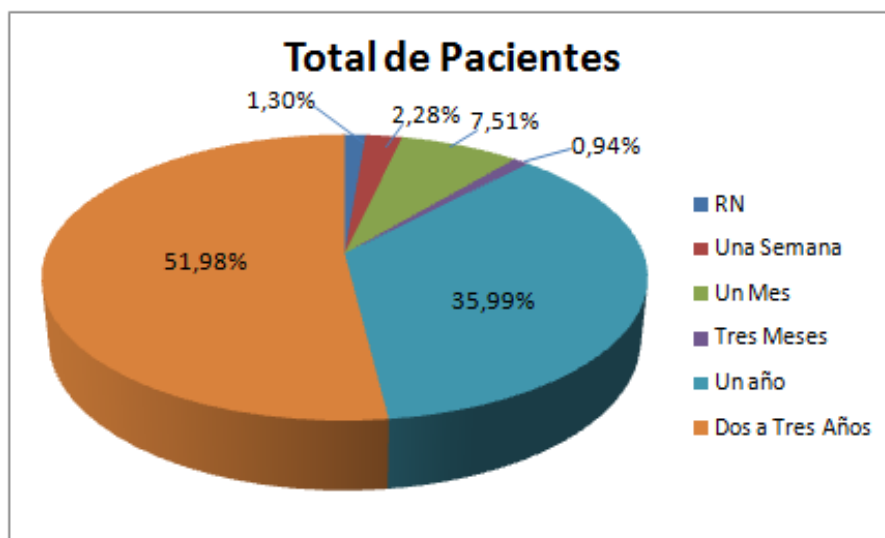
TOTAL DE PACIENTES POR EDADES

Paciente	Total	Porcentaje
RN	4	1,30%
Una Semana	11	3,59%
Un Mes	23	7,50%
Tres Meses	3	0,94%
Un año	110	35,99%
Dos a Tres Años	159	50,98%

FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-Febrero 2011.

GRÁFICO N°02

TOTAL DE PACIENTES ATENDIDOS POR EDADES



FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-Febrero 2011.

INTERPRETACIÓN

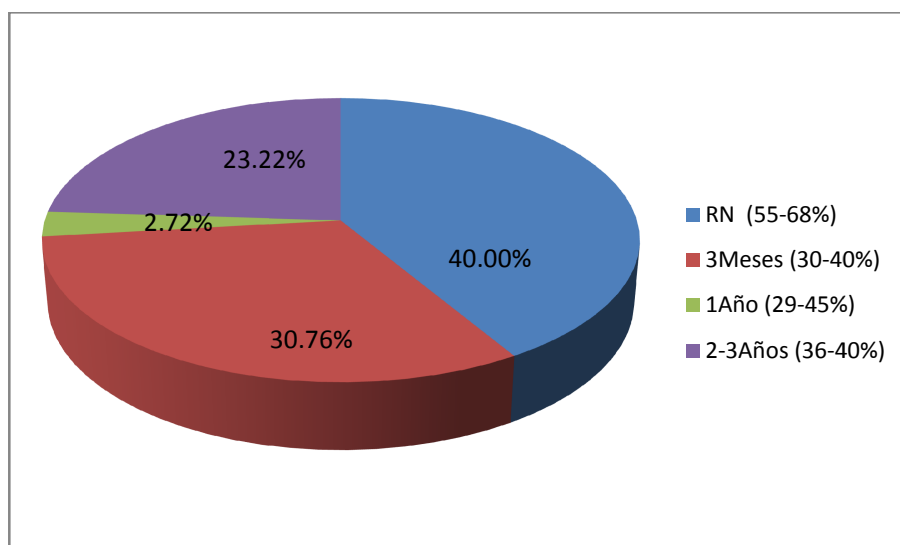
De 306 pacientes atendidos en el laboratorio clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo diciembre 2010, febrero 2011 que representan el 100%, se ha representado por edades los siguientes porcentajes: 1,30% que corresponde a 4 pacientes RN, 2,28% que corresponde a 11 pacientes de 1 semana, 7,50% que corresponde a 23 pacientes de 1 mes, 0.94% que corresponde a 3 pacientes de 3 meses, 35,99% que corresponde a 110 pacientes de 1 año, 50.98% que corresponde a 159 pacientes de 2 a 3 años.

TABLA No 03
RESULTADOS DE HTO POR EDADES Y VALORES DE
REFERENCIA

Edades y valores de referencia	Total de Pacientes	Pacientes con Hto normal	Pacientes con Hto Bajo	Representación porcentual de pctes con Hto bajo
RN (55-68%)	15	9	6	40.00 %
3Meses (32-40%)	26	18	8	30.76 %
1Año (32-45%)	110	107	3	2.72 %
2-3Años (36-40%)	155	119	36	23.22 %
Total pacientes	306	253	53	

FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-febrero 2011.

GRÁFICO N° 03
RESULTADOS PORCENTUALES DE HTO BAJO POR
EDADES Y SUS VALORES DE REFERENCIA



FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-Febrero 2011.

INTERPRETACIÓN

De 306 pacientes atendidos en el laboratorio clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo diciembre 2010, febrero 2011, 253 pacientes presentan Hto normal y 53 pacientes con Hto bajo de los cuales 15 pacientes RN que están en rangos de hematocrito 55-68%, 9 presentan Hto normal y 6 Hto bajo, 26 pacientes de 3 meses cuyo rango de hematocrito 30-40%, 18 presentan Hto normal y 8 Hto bajo, 110 pacientes de 1 año con rango de hematocrito 29-45%, 107 presentan Hto normal y 3 Hto bajo, 155 pacientes que están en rangos de hematocrito 36-40%, 119 presentan Hto normal y 36 Hto bajo.

TABLA No 04

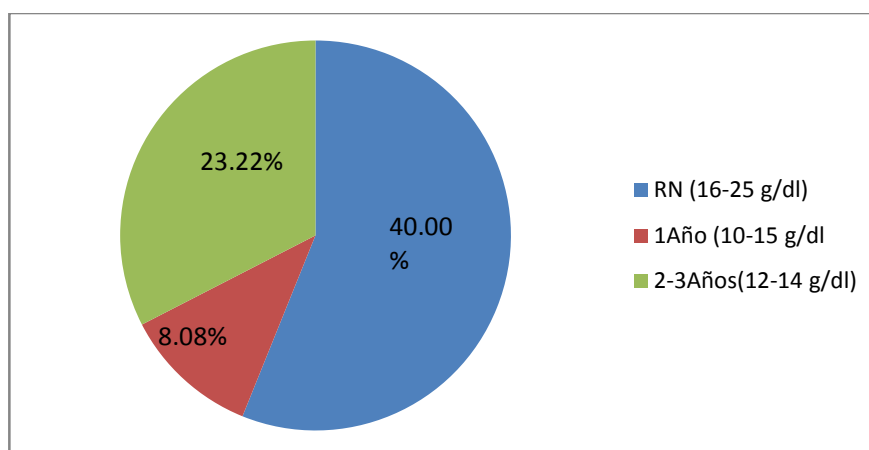
RESULTADOS DE HEMOGLOBINA POR EDADES Y VALORES DE REFERENCIA

Edades y valores de referencia	Total de Pacientes	Pacientes con Hb normal	Pacientes con Hb Bajo	Representación porcentual de ptes con Hb bajo
RN (16-25 g/dl)	15	9	6	40.00%
3Meses (10-15g/dl)	26	18	8	30.76%
1Año (10-15 g/dl)	110	107	3	2.72%
2-3Años (12-14 g/dl)	155	119	36	23.22%
Total pacientes	306	253	53	

FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-febrero 2011.

GRÁFICO N° 04

RESULTADOS EN PORCENTAJES DE HEMOGLOBINA Y SUS VALORES DE REFERENCIA



FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-febrero 2011.

INTERPRETACIÓN

De 306 pacientes atendidos en el laboratorio clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo diciembre 2010, febrero 2011, de 15 pacientes neonatos 9 presentan Hb normal y 6 pacientes tienen Hb baja con un valor porcentual de 40.00%. De 136 pacientes de 1 año, 125 presentan Hb normal y 11 pacientes tienen Hb baja lo que representa el 8.08%. %. De 155 pacientes de 2-3 años, 119 presentan Hb normal y 36 pacientes tienen Hb baja lo que representa el 23.22%.

TABLA No 05

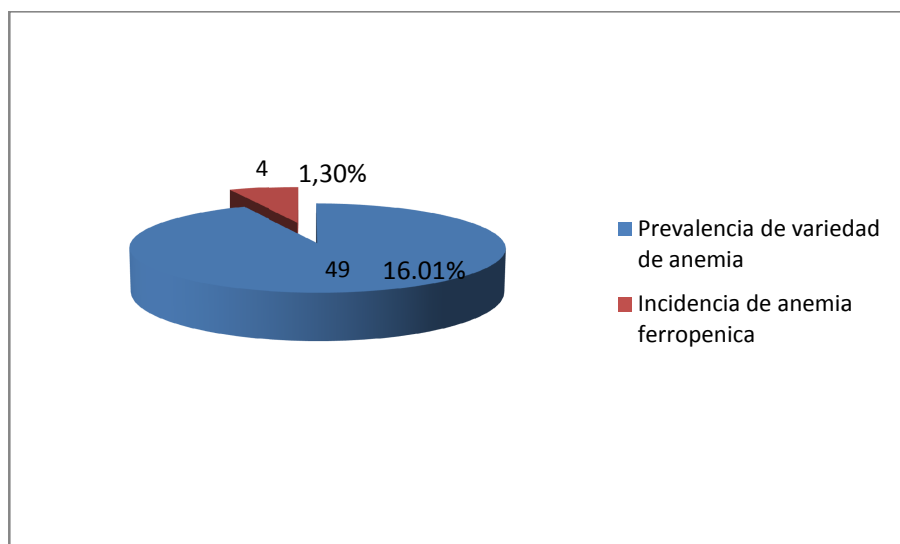
**RELACIÓN PORCENTUAL DE HIERRO SÉRICO, INDICES
HEMATIMÉTRICOS Y HTO/HB BAJOS**

PACIENTES	Ni	Porcentaje
Prevalencia de variedad de anemia (Hematocrito/Hb bajos)	49	16.01%
Incidencia de anemia ferropénica (Índices Hematimétricos /Fe bajos)	4	1.30%
Total de Pacientes	53	100%

FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-febrero 2011.

GRÁFICO No 05

**RELACIÓN PORCENTUAL DE FERROPENIA Y OTRA
VARIEDAD DE ANEMIA**



FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-febrero 2011.

INTERPRETACIÓN

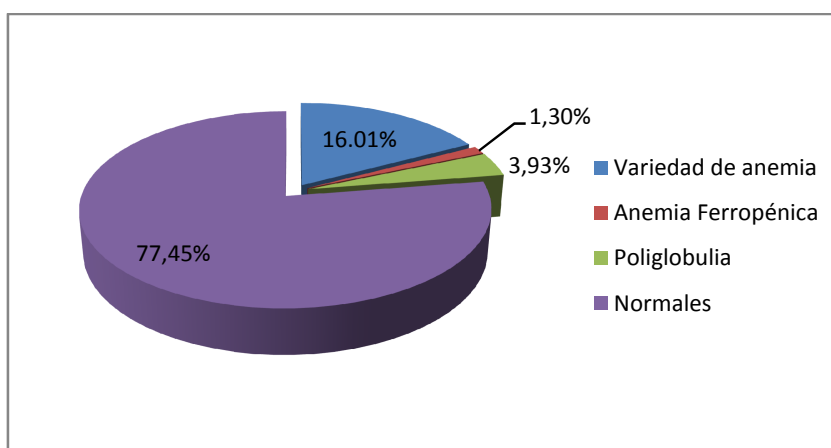
De 306 pacientes atendidos en el laboratorio clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo diciembre 2010, febrero 2011 que representan el 100%, 49 pacientes que corresponde al 16.01% del total presentan algún tipo de anemia, 4 pacientes que corresponden al 1.30% del total presentan hierro e índices hematimétricos bajos que representa la incidencia de anemia ferropénica.

TABLA No 06
NIÑOS QUE PRESENTAN PATOLOGÍAS Y VALORES
NORMALES EN EL PERÍODO DICIEMBRE 2010-FEBRERO
2011

PACIENTES	Ni	PORCENTAJE
Variedad de anemia	49	16.01%
Anemia Ferropénica	4	1.30%
Poliglobulia	12	3.93%
Normales	237	77.45%
Total de pacientes	306	100%

FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-febrero 2011.

GRÁFICO No 06
NIÑOS QUE PRESENTAN PATOLOGÍAS Y VALORES
NORMALES EN EL PERÍODO DICIEMBRE 2010-FEBRERO
2011



FUENTE: Datos obtenidos en los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo Diciembre 2010-febrero 2011.

INTERPRETACIÓN:

De 306 pacientes atendidos en el laboratorio clínico del Hospital Pediátrico “Alfonso Villagómez Román” durante el periodo diciembre 2010, febrero 2011 de 0-3 años que representan el 100%, 49 pacientes que corresponde al 16.01% del total presentan algún tipo de anemia, 4 pacientes que corresponden al 1.30% presentan anemia ferropénica, 12 pacientes que corresponden al 3.93% manifiestan poliglobulia y el 77.45% restante que representan 237 pacientes en estado normal de valores de Hematocrito y Hemoglobina.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

- ✓ El laboratorio Clínico es un área de salud que colabora en la ayuda en el diagnóstico de muchas patologías, sin duda las pruebas de hierro sérico, hemoglobina, hematocrito e índices hematimétricos son los mejores métodos para el diagnóstico y tratamiento de la anemia ferropénica.
- ✓ El período de investigación comprendió tres meses en los cuales se valoró estas pruebas a trescientos seis pacientes que comprenden edades de 0 a 3 años, de los cuales el 40% corresponden al sexo femenino y el 60 % al sexo masculino.
- ✓ La hemoglobina (Hb) es una proteína conjugada formada por una globina y un grupo prostético denominado hemo. Es un pigmento rojo que contiene hierro al estado ferroso y al que le corresponde la función fisiológica del transporte de oxígeno y de anhídrido carbónico.
- ✓ El 70 % del hierro del organismo se encuentra utilizado por la hemoglobina y el 30 % restante se encuentra depositado en forma de ferritina y de hemosiderina para su posible utilización.
- ✓ De acuerdo con los datos obtenidos en el laboratorio en niños de 0 -3 años, y tomando en cuenta los valores referenciales de acuerdo a la edad, se estableció que el porcentaje de anemia ferropénica mediante resultados obtenidos de Hematocrito, hemoglobina, hierro sérico e índices hematimétricos es de 1.30 % del total de niños atendidos, resultados que concluyen que no existe incidencia de anemia por déficit de hierro.
- ✓ En relación con los datos obtenidos en laboratorio de hematocrito y hemoglobina bajos sin ferropenia que corresponde al 17.32% del total de pacientes atendidos, se establece que la causa es alguna otra variedad de anemia que no obedece al déficit de hierro sérico.

RECOMENDACIONES

- ✓ La anemia en todas sus variedades supone un auténtico problema de salud pública tanto a nivel nacional como mundial, por lo que se debe analizar las posibles soluciones para disminuir su incidencia actual en nuestro medio.
- ✓ Las principales autoridades de nuestro país deberían invertir más recursos para evitar que más niños padezcan esta grave afección, en especial la anemia ferropénica puesto que afecta a la repuesta inmune, a la eficiencia física, a la habilidad cognitiva y al desarrollo psico-social de los niños.
- ✓ Ojalá que el Gobierno Nacional del Ecuador, siga reforzando sus estrategias institucionales como el Programa Aliméntate Ecuador en trabajo conjunto con el MIES e INNFA.
- ✓ Cuan valioso resulta el aporte que realiza el laboratorio clínico con la realización de estas pruebas, puesto que es importante orientar a un adecuado tratamiento, tras el oportuno diagnóstico
- ✓ No es suficiente alimentarse bien sino que hay que saber nutrirse y hacer lo propio con nuestros niños,

BIBLIOGRAFÍA:

1. ÁNGEL, Gilberto-Ángel, Mauricio, Interpretación Clínica del Laboratorio
2. COOK, J.D, Skikne, BS. Ann J.Clin
3. CORMACK, David H. Histología de HAM
4. FONSECA, Susana. Manual de Técnicas y análisis hematológicos
5. GARCÍA, Benjamín, Hematología II y banco de sangre
6. GARCIA A. Clinic Chemical Acta (1979)
7. LOVINE-Selva, El Laboratorio en la Clínica, Metodología Analítica, Fisiopatología e interpretación Semiológica
8. SARDÍAZ, Jorge, Análisis del Laboratorio Clínico
9. http://www.tuotromedico.com/temas/hierro_en_sangre.htm
10. <http://es.wikipedia.org/wiki/Hemoglobina>
11. <http://www.medynet.com/elmedico/biblio/rbcn37.htm>
12. <http://www.mailxmail.com/curso-analisis-clinicos-rutina/indices-hematimetricos>
13. <http://www.google.com/hematología>
14. <http://www.medynet.com/elmedico/biblio/rbcn37.htm>

ANEXOS



HOSPITAL PEDIÁTRICO “ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMAN”



AREA DE HEMATOLOGÍA Y QUÍMICA SANGUÍNEA DEL “HPAVR”



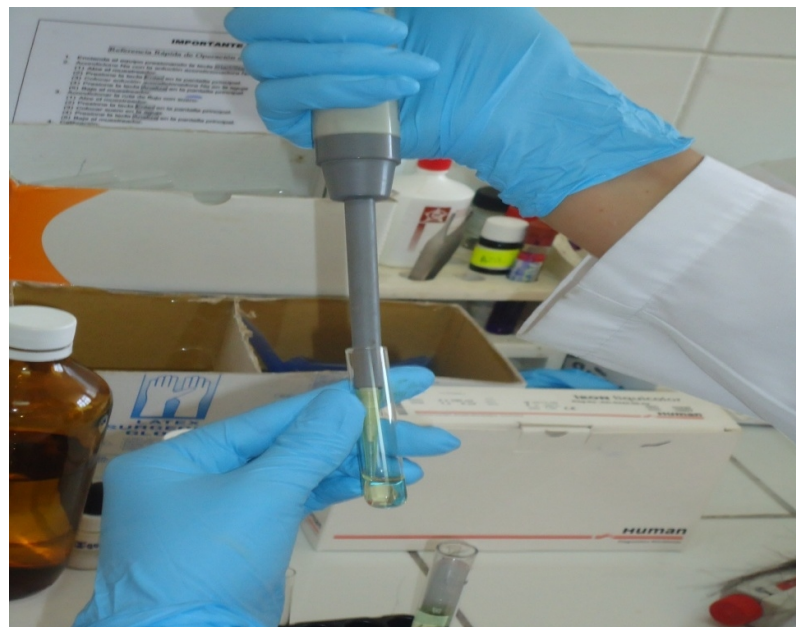
LABORATORIO DEL “HPAVR”



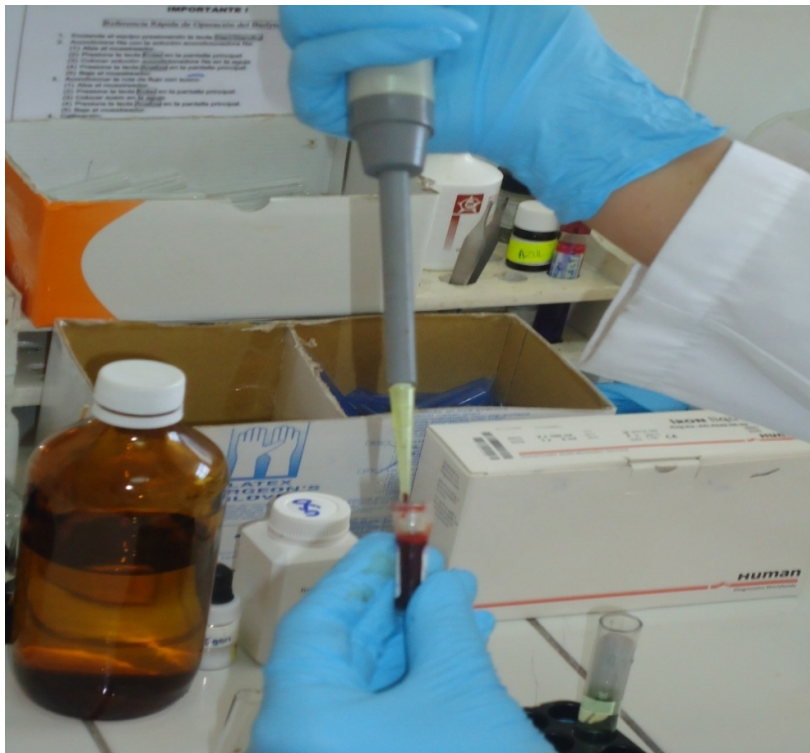
REACTIVOS DE HIERRO SÉRICO Y HEMOGLOBINA



PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA



PIPETEO DEL REACTIVO DEL DRABKIN



MUESTRA DE SANGRE TOTAL



LECTURA ESPECTROFOTOMÉTRICA

IMÁGENES DE ANEMIAS

ANEMIAS HIPOCRÓMICAS: POR DÉFICIT DE HIERRO.

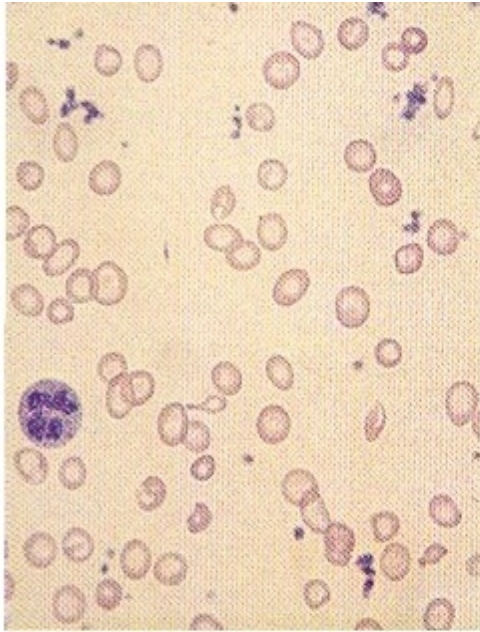


Fig. 10-1 (X 800)

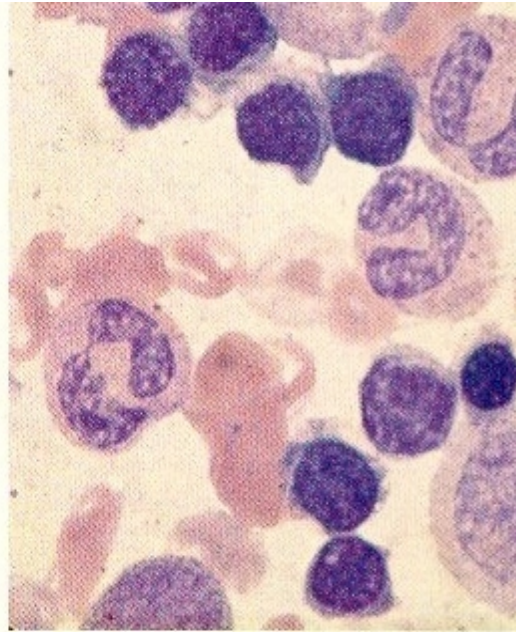


Fig. 10-2 (X 2,000)

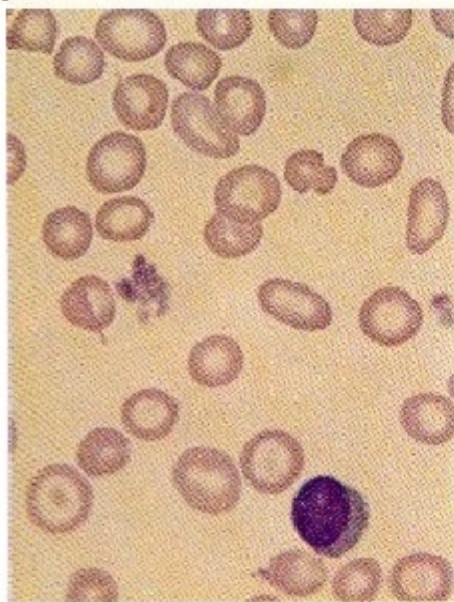


Fig. 10-3 (X 1,260)

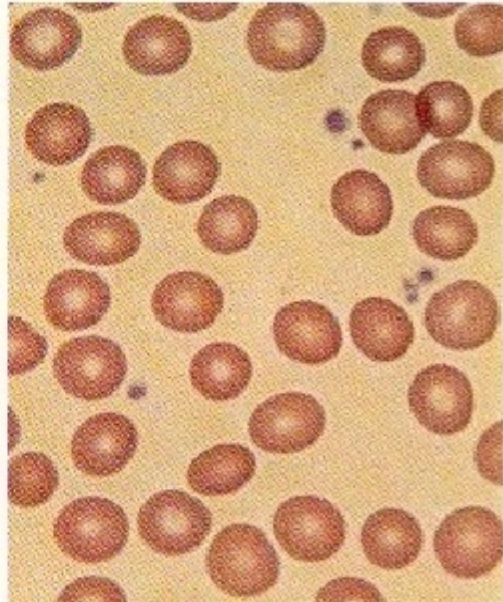


Fig. 10-4 (X 1,260)

TALASEMIA MINOR: COMPARACIÓN CON DÉFICIT DE HIERRO

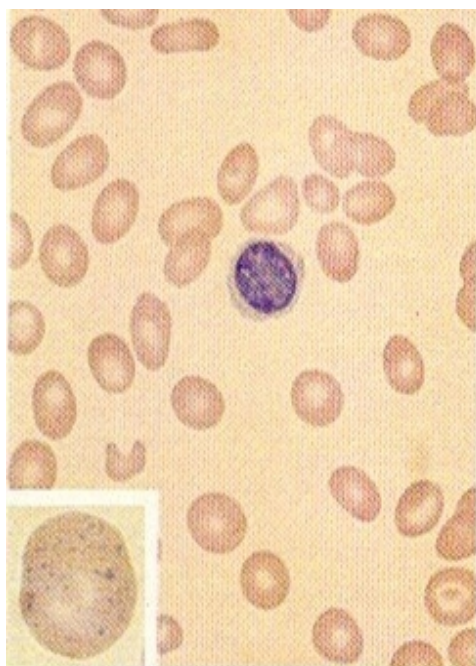


Fig. 11-1 ($\times 2,000$)

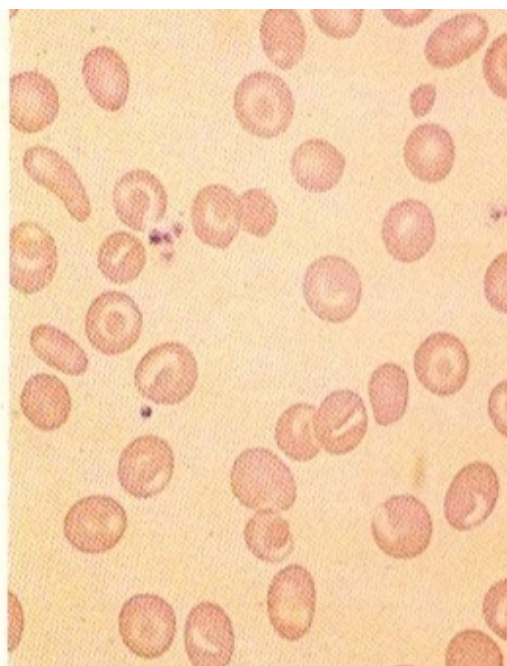


Fig. 11-2 ($\times 1,260$)

Fig. 11-3 ($\times 1,260$)

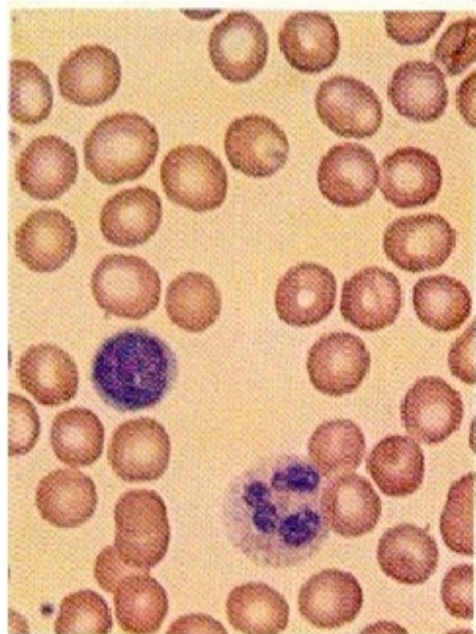


Fig. 11-4 ($\times 1,260$)

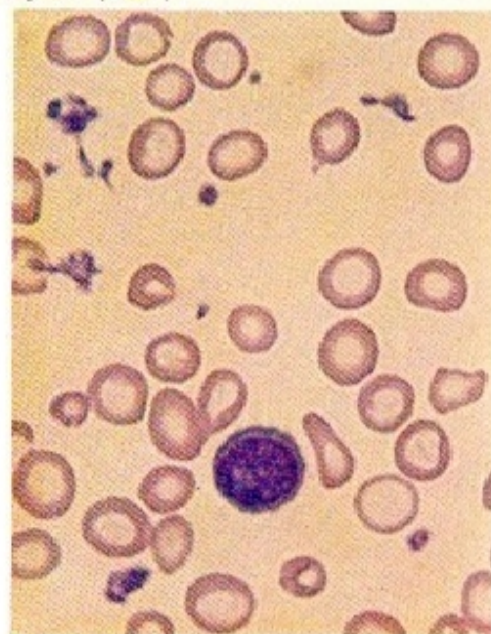


Fig. 11-5 ($\times 1,260$)

ANEMIA HEMOLÍTICA

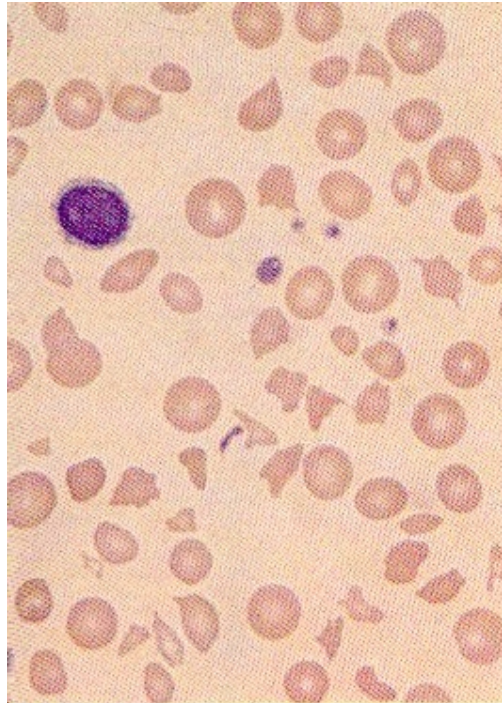


Fig. 15-1 ($\times 1,260$)

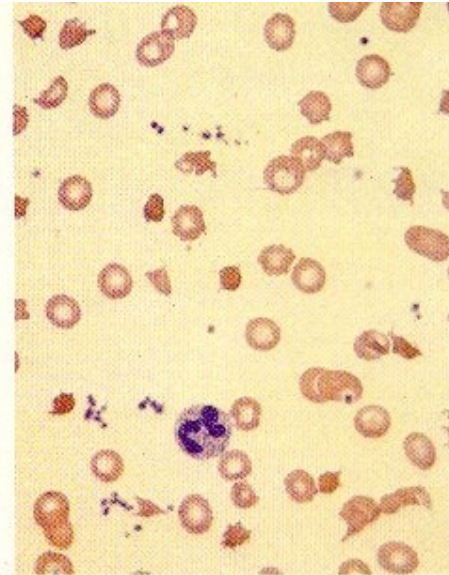


Fig. 15-2 ($\times 800$)

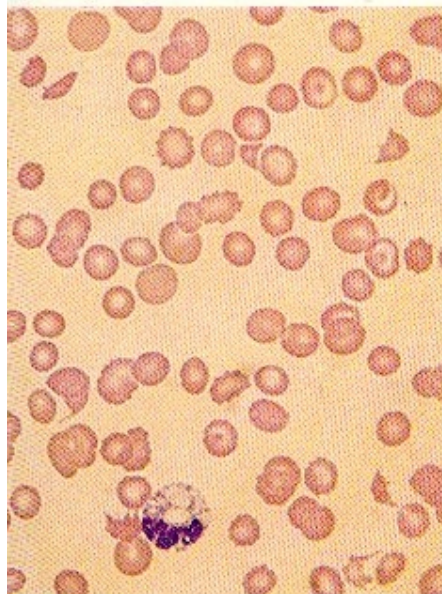


Fig. 15-3 ($\times 800$)

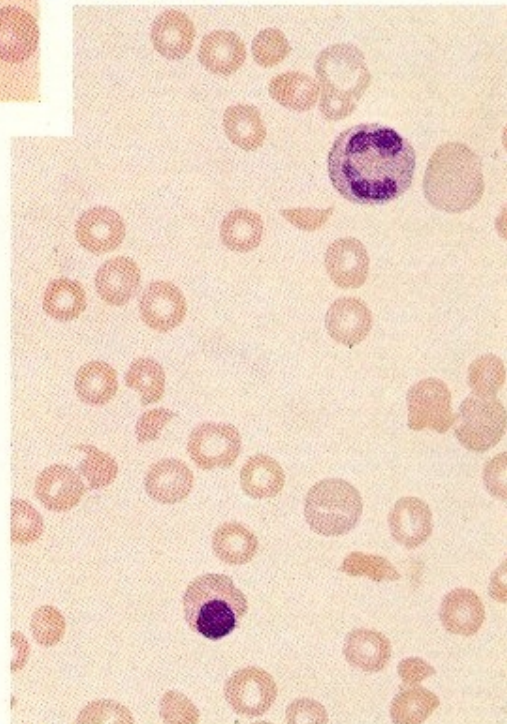


Fig. 15-4 ($\times 1,260$)

ESFEROCITOSIS HEREDITARIA Y ACANTOCITOS

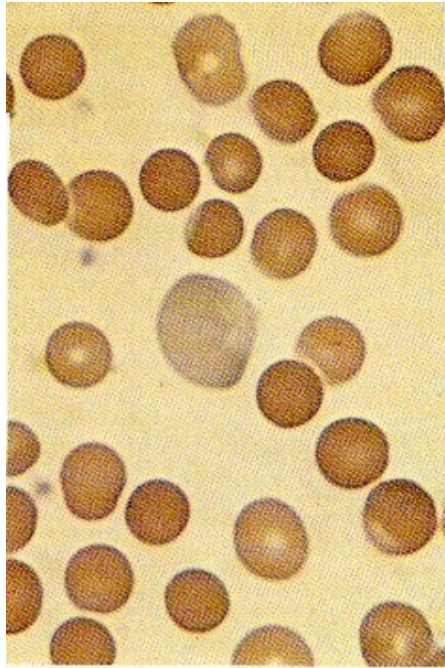


Fig. 17-1 ($\times 2,000$)

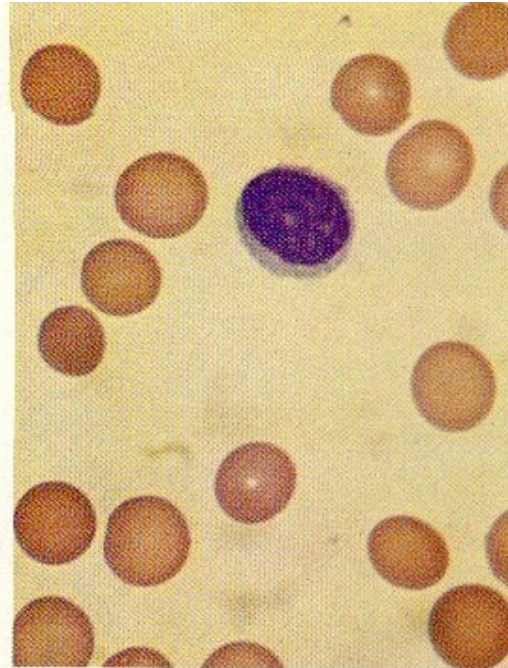


Fig. 17-2 ($\times 2,000$)

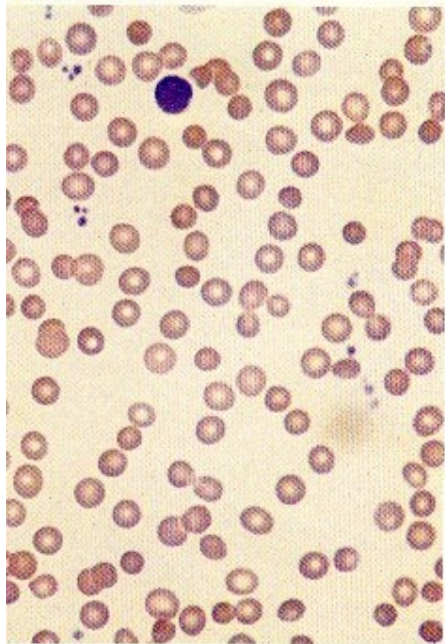


Fig. 17-3 ($\times 800$)

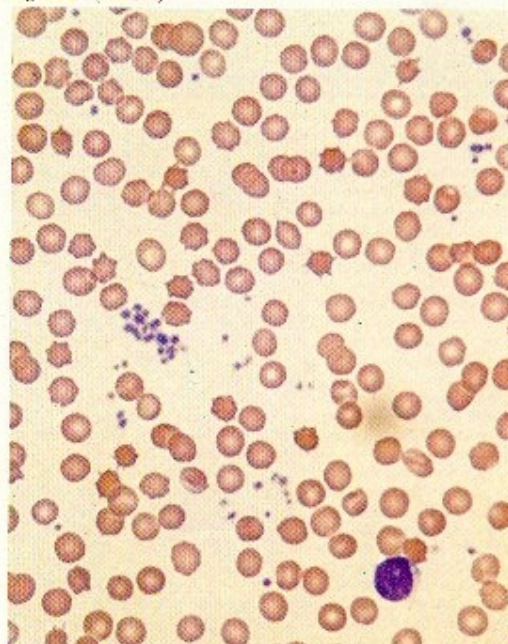


Fig. 17-4 ($\times 800$)

ELIPTOCITOSIS HEREDITARIA



Fig. 18-1 ($\times 1,260$)



Fig. 18-2 ($\times 1,260$)

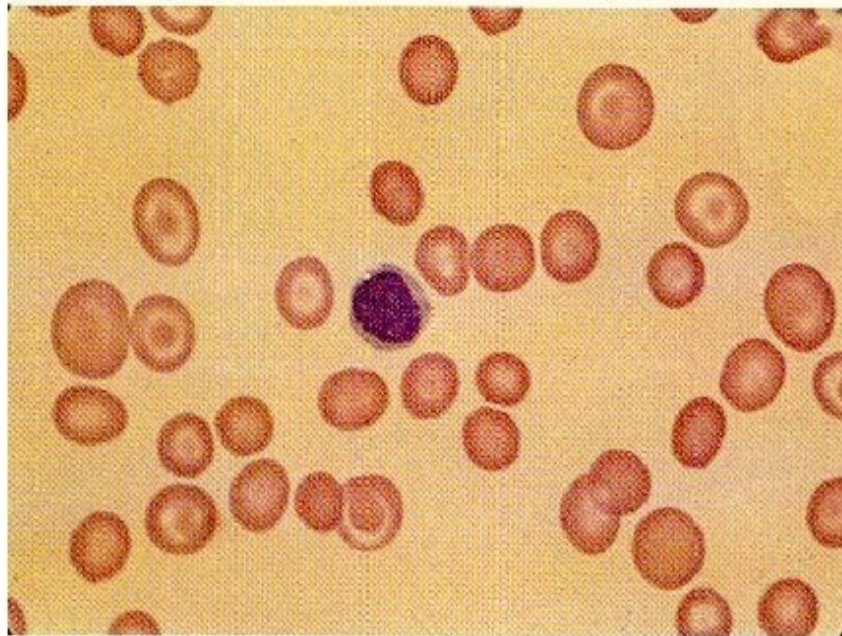


Fig. 18-3 ($\times 1,260$)

ANEMIA DEPRANOCÍTICA: TALASEMIA S

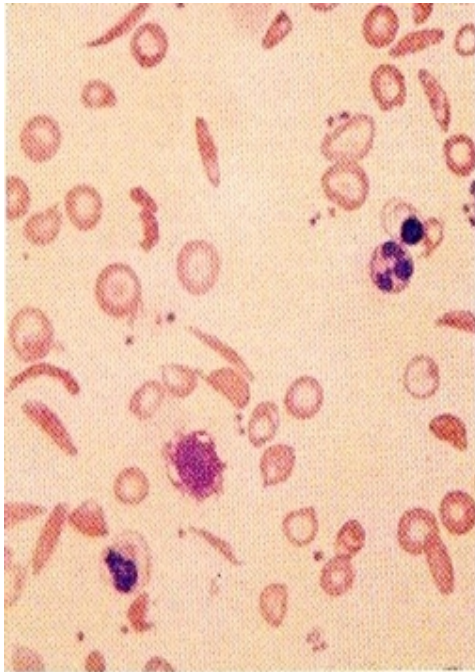


Fig. 20-1 ($\times 500$)

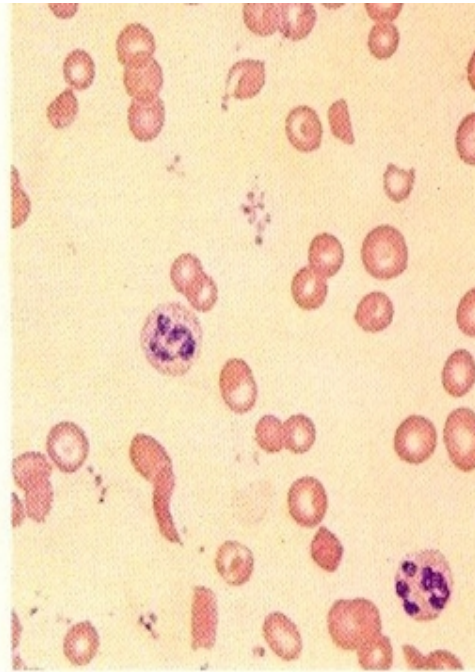


Fig. 20-2 ($\times 800$)

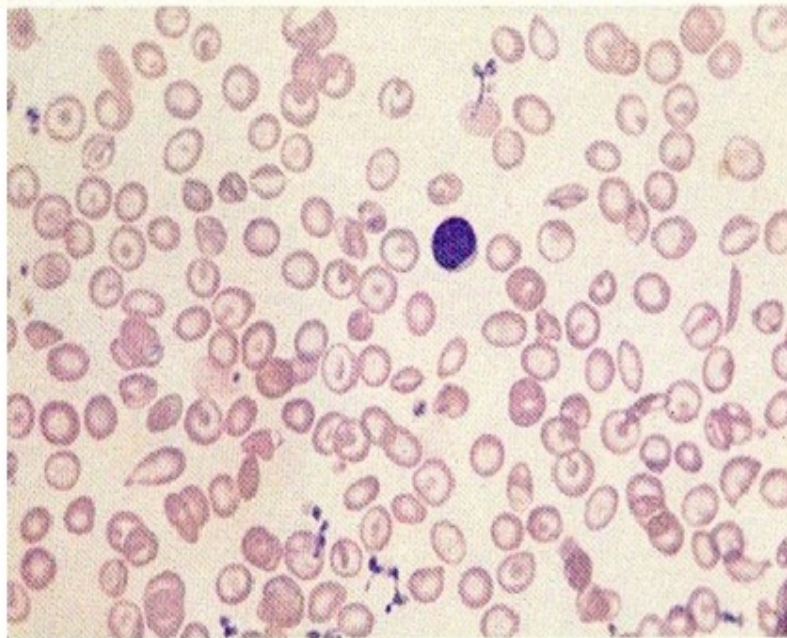


Fig. 20-3 ($\times 800$)

HEMOGLOBINOPATÍA SC

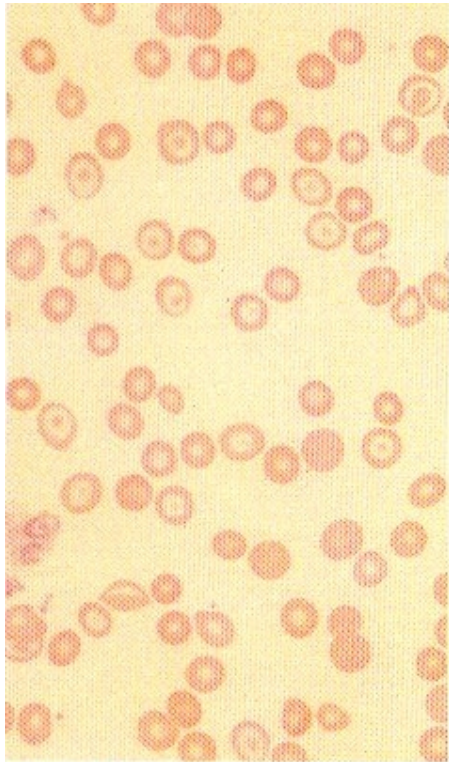


Fig. 21-1 ($\times 800$)



Fig. 21-2 ($\times 800$)

Fig. 21-3 ($\times 2,000$)

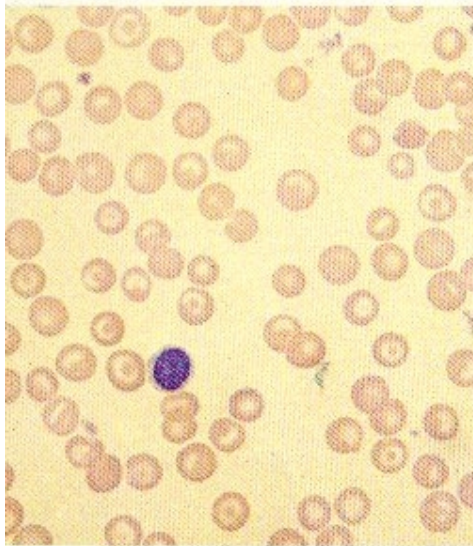


Fig. 21-4 ($\times 800$)

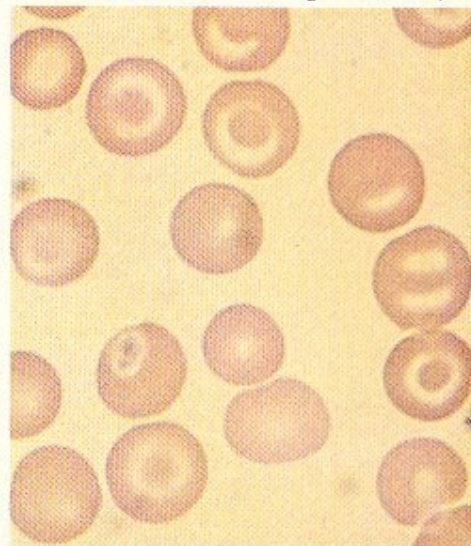


Fig. 21-5 ($\times 2,000$)

CUERPOS DE HEINZ

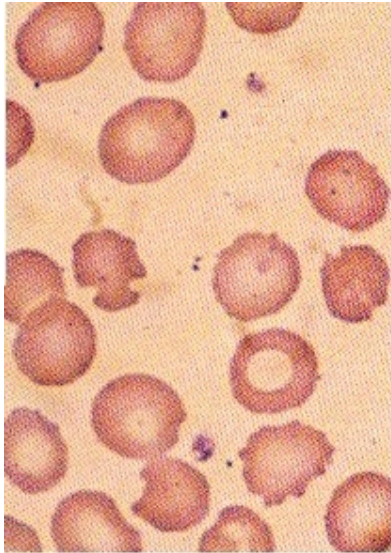


Fig. 22-1 ($\times 2,000$)

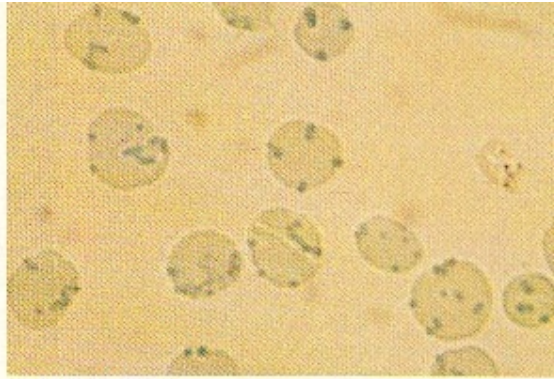


Fig. 22-2 ($\times 2,000$)

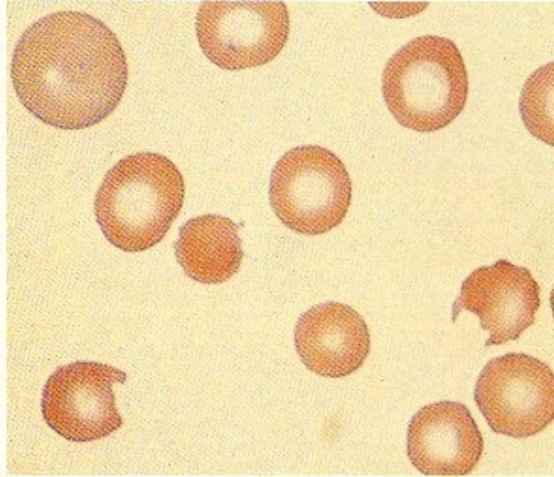


Fig. 22-3 ($\times 2,000$)

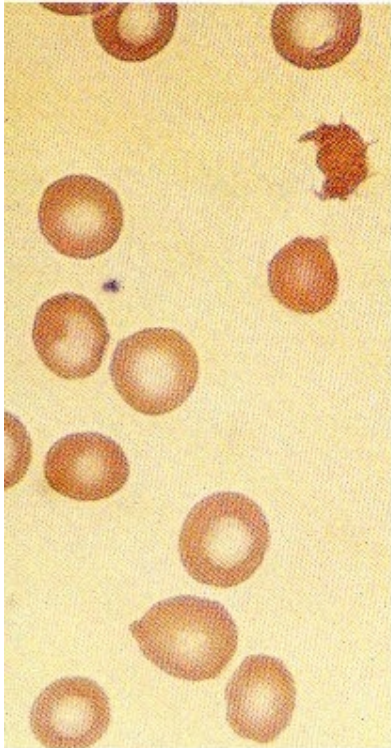


Fig. 22-4 ($\times 2,000$)

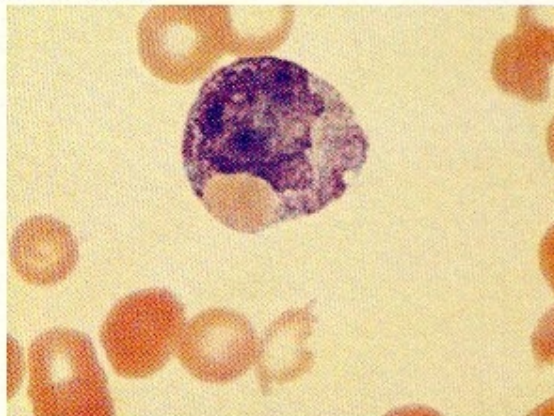


Fig. 22-5 ($\times 2,000$)