



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO**

TEMA:

**“INVESTIGACIÓN DE ÍNDICES ERITROCITARIOS PARA
DETERMINACIÓN DE ANEMIA FERROPÉNICA, EN NIÑOS DE 1 A
10 AÑOS DE EDAD, QUE ACUDEN A LA CLÍNICA GUAYAQUIL S.A
DEL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, EN EL
PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL 2011”**

AUTORAS:

**CLARA MAYRA VIDAL VERA.
LIDIA AZUCENA TOLEDO BRAVO.**

TUTOR:

BIOQ.FARM. DANIEL CABRERA CASILLAS.

BABAHOYO - LOS RÍOS - ECUADOR

2010 - 2011

DR. CESAR NOBOA AQUINO
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DR. FRANCISCO VILLACRES FERNANDEZ
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

BIOQ. FARM. DANIEL CABRERA CASILLAS
DIRECTOR DE TESIS DE GRADO

ABG. ISRAEL MALDONADO CONTRERAS
SECRETARIO DE LA FACULTAD

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

PRESIDENTE

PRIMER VOCAL

SEGUNDO VOCAL

EL JURADO CALIFICADOR

OTORGA AL PRESENTE TRABAJO:

CALIFICACIÓN:-----

EQUIVALENTE A: -----

Babahoyo, 27 de Abril del 2012

Dr. Francisco Villacres Fernández.

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

En su despacho.-

De nuestras consideraciones:

Al haber sido designado por el consejo directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud Director de tesis del tema:

“INVESTIGACIÓN DE ÍNDICES ERITROCITARIOS PARA DETERMINACIÓN DE ANEMIA FERROPÉNICA, EN NIÑOS DE 1 A 10 AÑOS DE EDAD, QUE ACUDEN A LA CLÍNICA GUAYAQUIL S.A DEL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, EN EL PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL 2011”cuya autoría corresponde a las alumnas. CLARA MAYRA VIDAL VERA Y LIDIA AZUCENA TOLEDO BRAVO, proponentes de la carrera de Laboratorio Clínico, a Ud. Muy respetuosamente certifico:

- Haber dirigido y asesorado la tesis de grado en todas sus fases interactuantes del proceso investigativo de acuerdo al cronograma de actividades.
- Que ha sido realizada según las exigencias metodológicas, técnicas y científicas necesarias para el tercer nivel académico de la carrera de: Laboratorio Clínico Y
- Que cumple con los requisitos del reglamento de grados y títulos de la Facultad de Ciencias de la Salud, por lo que, **AUTORIZO SU PRESENTACIÓN, SUSTENTACIÓN Y DEFENSA.**

Atentamente:

BIOQ. FARM. DANIEL CABRERA CASILLAS
DIRECTOR DE TESIS DE GRADO

DEDICATORIA

A Dios por brindarnos la oportunidad y la dicha de la vida, al darnos los medios necesarios para continuar nuestra formación universitaria, y siendo un apoyo incondicional para lograrlo ya que sin él no hubiéramos podido.

A nuestros padres, quien permanentemente nos han apoyado con su espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr nuestras metas y objetivos propuestos y que al brindarnos con su ejemplo a ser perseverante y a darnos la fuerza que nos impulsó a conseguirlo.

Lidia Toledo Bravo

Mayra Vidal Vera

AGRADECIMIENTO

Le damos gracias a Dios por las bendiciones diarias y permitirnos culminar una etapa de nuestras vidas. A él, por ser quien nos da la fortaleza y perseverancia para lograr levantarnos ante los designios de su voluntad.

Dejamos en constancia nuestros más sinceros agradecimientos, a nuestros padres, hermanos, docentes, compañeros de estudio, fieles testigos de nuestros triunfos y fracasos.

A todas las personas que nos apoyaron en todo momento.

En especial al Bioq-Farm Daniel Cabrera Casillas, nuestro Director de Tesis por su desinteresada ayuda, colaboración y orientación, la cual fue un pilar fundamental para el éxito de esta investigación.

¡Por ellos y para ellos!

Lidia Toledo Bravo

Mayra Vidal Vera

AUTORÍA

Los contenidos, procedimientos, criterios y propuestas emitidos en esta Tesis cuyo tema es **“INVESTIGACIÓN DE ÍNDICES ERITROCITARIOS PARA DETERMINACIÓN DE ANEMIA FERROPÉNICA, EN NIÑOS DE 1 A 10 AÑOS DE EDAD, QUE ACUDEN A LA CLÍNICA GUAYAQUIL S.A DEL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, EN EL PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL 2011”** son de exclusiva responsabilidad de sus autores: Clara Mayra Vidal Vera y Lidia Azucena Toledo Bravo.

Clara Mayra Vidal Vera

Lidia Azucena Toledo Bravo.

TEMA:

“INVESTIGACIÓN DE ÍNDICES ERITROCITARIOS PARA DETERMINACIÓN DE ANEMIA FERROPÉNICA, EN NIÑOS DE 1 A 10 AÑOS DE EDAD, QUE ACUDEN A LA CLÍNICA GUAYAQUIL S.A DEL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, EN EL PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL 2011”

INDICE

Contenidos	Pág.
Resumen	1
Introducción	2
1 CAMPO CONTEXTUAL PROBLEMÁTICO	3
1.1 Contexto nacional, regional, local y/o institucional	3
1.2 Situación actual del objeto de investigación	5
1.3 Formulación del problema	6
1.3.1 Problema General	6
1.3.2 Problemas Derivados	6
1.4 Delimitación de la investigación	7
1.5 Justificación	8
1.6 Objetivos	9
1.6.1 Objetivo General	9
1.6.2 Objetivos Específicos	9
2 MARCO TEÓRICO	10
2.1 Alternativas teóricas asumidas	10
2.2 Categoría de análisis teórico conceptual	11
2.2.1 La Sangre	11
2.2.1.1 Composición de la sangre	11
2.2.3 Índices Eritrocitarios	13
2.2.4 Hematocrito	13
2.2.4.1 Valores bajos de hematocrito	13
2.2.4.2 Valores altos de hematocrito	14
2.2.4.3 Métodos De Medición	14
2.2.5 Glóbulos Rojos (Eritrocitos)	15

2.2.5.1	Producción De Los Glóbulos Rojos	16
2.2.5.2.	Función De Los Glóbulos Rojos	16
2.2.5.3	Valores Normales De Glóbulos Rojos En Sangre	17
2.2.6.	Hemoglobina	18
2.2.6.1	Estructura	18
2.2.6.2.	Oxihemoglobina	18
2.2.6.3.	Tipos De Hemoglobina	20
2.2.7	Volumen Corpuscular Medio (VCM)	20
2.2.8.	Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	21
2.2.9.	Concentración De Hemoglobina Corpuscular Media	22
2.2.10.	Anemia	23
2.2.10.1	Definición	23
2.2.10.2.	Clasificación De Las Anemias	25
2.2.11.	Anemia Ferropénica	26
2.2.11.1	Etiología	38
2.2.11.2.	Fisiopatología	29
2.2.11.3.	Prevalencia	30
2.2.11.4.	Manifestaciones Clínicas	31
2.2.11.5.	Examen Físico	32
2.2.11.6.	Exámenes De Laboratorio	33
2.2.11.7.	Prevención	37
2.2.11.8.	Diagnostico	38
2.2.12.	El Hierro	39
2.2.12.1.	Historia	39
2.2.12.2.	Hierro: Sus funciones	41
2.2.12.3.	Hierro: Sus formas de presentación en las fuentes alimentarias	42
2.2.12.4.	Hierro: aspectos de su absorción	44
2.2.12.5.	Almacenamiento de Hierro en el Organismo	45
2.2.12.6.	Las Pérdidas de Hierro del Organismo	47

2.2.12.7.	Evaluación del estado de hierro	48
2.2.12.9.	Implicancias del déficit de hierro	50
2.2.12.9.	Causas del déficit de hierro	51
2.2.12.10.	Impacto Sanitario del Déficit de Hierro	51
2.3	Planteamiento de hipótesis	54
2.3.1	Hipótesis general	54
2.3.2	Hipótesis Específicas	54
2.15.3	Operacionalización de las variables de las hipótesis específicas	56
3.	METODOLOGÍA	59
3.1	Tipo de estudio	59
3.2	Universo y muestra	59
3.3	Métodos y técnicas de la recolección de la información	59
3.4	Procedimiento	61
4.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
4.1	Tabulación e interpretación de datos	63
4.2	Comprobación y discusión de hipótesis	80
4.3	Conclusiones	82
4.4	Recomendaciones	84
5.	PROPUESTA ALTERNATIVA	85
5.1	Presentación	85
5.2	Objetivos	86
5.2.1	Objetivo general	86
5.2.2	Objetivo específicos	86
5.3	Contenidos	87

5.4	Descripción de los aspectos operativos de la propuesta	88
5.5	Recursos	90
5.6	Cronograma de la ejecución de la propuesta.	91
6.	BIBLIOGRAFÍA	92
7.	ANEXOS	94

RESUMEN

La anemia es un hallazgo de laboratorio frecuente en la infancia que afecta al 20% de los niños en los países desarrollados. La anemia ferropénica es la más común, afectando al 3% de lactantes y al 2% de mujeres adolescentes. La mayoría de los niños con anemia están asintomáticos. Los principales factores que contribuyen a la anemia son los depósitos de hierro al nacer, la cantidad de hierro en la dieta, la frecuencia de infección y los antecedentes genéticos del niño. Desde el punto de vista fisiopatológico, la anemia se origina por tres mecanismos: destrucción aumentada de hematíes, pérdidas de sangre y producción insuficiente.

Desde el punto de vista morfológico, puede ser dividida en función del volumen corpuscular medio en: microcítica, normocítica y macrocítica. Los síntomas están relacionados con la causa, la severidad y la duración de la anemia. La ferropenia y la anemia ferropénica se asocian a retraso de crecimiento, retraso del desarrollo y alteraciones de la conducta que pueden persistir a lo largo de toda la infancia. En la mayoría de los casos, una historia clínica y examen físico detallado y unas pocas pruebas de laboratorio (hemograma, índices eritrocitarios y extensión de sangre periférica) son suficientes para orientar el diagnóstico. El tratamiento se basa en la suplementación de hierro, vitamina B12 o ácido fólico (anemias nutricionales) o eritropoyetina (anemias por producción insuficiente). Puede ser necesaria la terapia transfusional en algunos tipos de anemia (anemias hemolíticas, anemias agudas por pérdida de sangre).

En el presente trabajo se pretende demostrar en qué medida son determinantes los índices eritrocitarios para el diagnóstico de anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la Clínica Guayaquil s. del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.

Palabras Claves: Índices eritrocitarios; Niños; Anemia ferropénica; Hierro.

INTRODUCCIÓN

La anemia es un hallazgo de laboratorio frecuente que afecta al 20% de los niños en los países desarrollados. La sangre contiene tres tipos de células; los glóbulos blancos (que forman parte del sistema inmunitario), los glóbulos rojos (que transportan el oxígeno por el organismo mediante una sustancia denominada hemoglobina) y las plaquetas (que contribuyen a la coagulación sanguínea).

Los glóbulos rojos dependen del hierro para almacenar y transportar el oxígeno por todo el organismo. La anemia es una enfermedad que aparece cuando se reduce la cantidad de glóbulos rojos o la concentración de hemoglobina. Existen varios tipos de anemia y la causa de cada uno es diferente. La forma más común de la enfermedad es la anemia ferropénica (carencia de hierro). El hierro es un elemento clave de la hemoglobina, la sustancia que ayuda a almacenar y transportar el oxígeno mediante los glóbulos rojos.

Sin hierro suficiente, las células sanguíneas transportarán menos oxígeno a todos los tejidos y órganos corporales. La causa de otras formas de anemia puede ser la carencia de vitamina B12 o de folato en el organismo **(QueensPrinter and Controller of HMSO. 2008)**

En el presente trabajo se tratará de demostrar en qué medida son determinantes los índices eritrocitarios para el diagnóstico de anemia ferropénica, en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la Clínica Guayaquil s. adel Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011 y se hablará de posibles métodos de prevención y control de los factores de riesgo, eliminando la probabilidad de que los afectados por Anemia Ferropénica engrosen las estadísticas.

CAPITULO .1

1. CAMPO CONTEXTUAL PROBLEMÁTICO

La anemia ferropénica es un problema de salud pública. En países en vías de desarrollo esta enfermedad afecta a casi la mitad de la población total, siendo las mujeres en edad fértil, las embarazadas y los niños los más afectados.

1.1 CONTEXTO NACIONAL, REGIONAL, LOCAL Y/O INSTITUCIONAL

1.1.1. Contexto Nacional

La deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales de mayor dimensión en el Ecuador. Se estima que el 70% de niños y niñas menores de un año sufren de anemia, especialmente aquellos y aquellas que viven en zonas rurales de la sierra en donde las cifras llegan hasta un 84%. Estas cifras demuestran que el Ecuador es uno de los países más afectados por esta situación en comparación con otros países de Latinoamérica.

1.1.2 Contexto Regional

Todos los diagnósticos de anemia deben notificarse al nivel regional e investigarse. Se debe obtener un conjunto de datos mínimos a nivel intermedio y central para establecer con exactitud las causas fundamentales, así como las estrategias para el tratamiento y la disminución de casos. Además, deben tenerse muy en cuenta los factores ambientales y psicosociales que influyen sobre los casos diagnosticados.

1.1.3 Contexto Local

Dentro de estas cifras la población del Cantón Quevedo está expuesta también a la presencia de anemia ferropénica en niños de edades comprendidas entre 1 y 10 años de edad, quedando comprobado que el déficit de hierro es la principal causa. (UNICEF-ECUADOR. 2005)

Deben instrumentarse campañas educativas para que la población conozca las causas, la sintomatología y cómo evitar la anemia en niños menores.

1.1.4 contexto Institucional

Es una Institución particular que brinda servicios de salud a la población de la Ciudad de Quevedo en la provincia de Los Ríos desde el año 1995 en que fue creada.

Se encuentra Ubicada en la Av. Bolívar 1118, entre las calles 11^{va} y 13^{ra} justo en frente de la Escuela Manuel J. Calle.

Su Obra y Gestión fue por parte de su Propietario y Director Dr. Carlos Benítez Abad.

Inició sus actividades brindando atención de medicina general y especializada, contando servicio de hospitalización, atención de emergencias, laboratorio clínico, farmacia y actualmente ha implementado servicio de rayos x y ecografías.

Está integrada junto a varios programas de salud particulares como: Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas ISSFA, Seguros: FINCA, INMEDICAL, MINGA, BANCO DC MIRÓ, PRODUBANCO y KFC.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Los Índices eritrocitarios son de mucha utilidad por cuanto permiten al analista determinar el tipo de anemia y su posible causa, siendo los principales: Volumen corpuscular medio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y la Concentración Corpuscular Media de Hemoglobina (CHCM).

La práctica clínica ha demostrado que los índices eritrocitarios en especial el VCM, son hoy prácticamente imprescindibles para realizar el diagnóstico etiológico y la clasificación de las anemias.

La anemia puede responder a múltiples causas y una de ellas son los factores dietéticos. Está asociada a distintas condiciones como un bajo peso al nacer y desnutrición que pueden afectar el desarrollo de los niños. Los recién nacidos, lactantes, pre-escolares y escolares con anemia pueden presentar desde palidez generalizada de piel y mucosas hasta retardo en el desarrollo, problemas en el aprendizaje, disminución de la actividad motora, de la interacción social y falta de concentración. Esto puede persistir durante toda la vida si la deficiencia no se revierte completamente.

Los niños son frecuentemente un grupo de riesgo en el que se detectan deficiencias subclínicas en la ingesta de ciertas vitaminas y minerales, principalmente hierro, ácido fólico y vitamina B12, los cuales son indispensables en muchos procesos que tienen lugar en el organismo y la mayoría deben ser necesariamente aportados a través de la alimentación. **(Ingredientes y productos funcionales/anemia infantil: <http://www.ipf.com.co>)**

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema General

¿En qué medida son determinantes los índices eritrocitarios para el diagnóstico de anemia ferropénica, en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la Clínica Guayaquil S. A. del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011?

1.3.2 Problemas Derivados

1.3.2.1 ¿Cuál es la importancia del índice volumen corpuscular medio (VCM) en la determinación de anemia ferropénica?

1.3.2.2 ¿Cuál es la relación del índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica?

1.3.2.3 ¿La situación socio económico y cultural de los niños de 1 a 10 años de edad serán la causa principal de la anemia ferropénica en los pacientes que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo?

1.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo investigativo fue realizado en la Ciudad de Quevedo, en la zona Urbana del Cantón Quevedo, con pacientes pediátricos (entre 1 y 10 años) que presentan cuadros de anemia ferropénica y que acuden a consulta externa de la clínica Guayaquil S.A.

- **Espacial:**

Laboratorio Clínico de La Clínica Guayaquil S. A de la Ciudad de Quevedo.

- **Temporal:**

Periodo comprendido de Enero a Junio del 2011.

- **Unidades de observación:**

Pacientes comprendidos entre las edades de 1 a 10 años de edad.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es realizada con el objetivo de demostrar la relación de los índices eritrocitarios en la determinación de la anemia ferropénica.

Las pruebas de laboratorio utilizadas para el diagnóstico de anemia pueden ser: Hemoglobina, hematocrito, electroforesis de hemoglobina, recuento de reticulocito, pruebas para determinar la concentración de hierro en sangre, entre otras, siendo las dos primeras las más frecuentes solicitadas, mostrando una mayor rapidez y precisión en los resultados.

Los valores de concentración tanto de hemoglobina, hematocrito y sus respectivos índices corpusculares, son las variables eritrocitarias más frecuentes utilizadas por su gran significancia clínica. Además de una mayor seguridad al clínico en el diagnóstico y posterior tratamiento para contrarrestar el padecimiento del paciente.

El siguiente trabajo nos ayudó a determinar los valores referenciales o promedio tanto de hemoglobina, hematocrito y de los índices eritrocitarios que se manejan en nuestra población teniendo en cuenta las características como la edad y el sexo. Así mismo, otros factores como son la situación geográfica y el nivel socioeconómico que influyen en los valores normales.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

- Analizar los índices eritrocitarios y su importancia en la determinación de anemia ferropénica, en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la clínica GuayaquilS. A. del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Analizar y establecer la importancia del índice volumen corpuscular medio (VCM) en la determinación de anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la clínica GuayaquilS. A. del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.
- Demostrar la relación entre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la clínica GuayaquilS. A. del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.
- Determinar si la situación socio económico y cultural de los niños de 1 a 10 años de edad será la causa principal de la anemia ferropénica en los pacientes que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo.

CAPITULO. 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Alternativas Teóricas Asumidas

El enorme cambio ocurrido en ciencia y salud durante las últimas décadas ha conducido a una reformulación de las estrategias médicas. La divulgación y la prevención de enfermedades y sus causas, ocupa en la actualidad un lugar protagónico en las políticas de salud a nivel mundial, pese a divergentes posiciones y criterios, en un campo de estudio que está lleno de diferencias de opiniones, sistemas de valores contrapuestos y esfuerzos profundamente significativos para comprender la interacción humana con las nuevas tecnologías, se impone la unificación de esfuerzos.

La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia en el niño. La cantidad de hierro en el organismo refleja un balance entre las demandas fisiológicas y la cantidad ingerida. Hay determinados períodos de la vida en los que este balance es negativo y el organismo debe recurrir al hierro de depósito para poder mantener una eritropoyesis adecuada.

Las unidades de salud primara han llegado a desempeñar funciones vitales en el tratamiento clínico a pacientes tanto ambulatorios como hospitalarios. Tanto el médico como la enfermera interactúan con el paciente en todos los aspectos del cuidado y prevención de enfermedades y sus consecuencias.

2.2.Categoría de Análisis Teórico Conceptual

Durante las últimas décadas la deficiencia de hierro es el trastorno nutricional más común en los países en desarrollo y la carencia nutricional más extendida en nuestro país Ignorar la necesidad de investigar incluso anemias leves es un error grave; su presencia indica una enfermedad subyacente, y su gravedad ofrece poca información sobre su génesis o significado clínico verdadero.

Los valores de concentración tanto de hemoglobina, hematocrito y sus respectivos índices corpusculares, son las variables eritrocitarios más frecuentes utilizadas por su gran significancia clínica. Además de una mayor seguridad al clínico en el diagnóstico y posterior tratamiento para contrarrestar el padecimiento del paciente.

2.2.1 LA SANGRE

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

2.2.1.1 Composición de la sangre

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

- Los elementos formes también llamados elementos figurados: son elementos semisólidos (es decir, mitad líquidos y mitad sólidos) y particulados (corpúsculos) representados por células y componentes derivados de células.

- El plasma sanguíneo: un fluido traslúcido 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 (fracción "celular"), adscribible casi en totalidad a la masa eritrocitaria. El otro 55% está representado por el plasma sanguíneo (fracción a celular).

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

- Las células sanguíneas, que son los *glóbulos blancos* o *leucocitos*, células que "están de paso" por la sangre para cumplir su función en otros tejidos;

Los 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. **(Agustino, AM., Piqueras, R., Pérez. 2002)**

2.2.3 ÍNDICES ERITROCITARIOS

Los índices eritrocitarios son los parámetros que relacionan el hematocrito, la hemoglobina y el número de glóbulos rojos. Son de mucha utilidad pues permiten al médico determinar el tipo de anemia y su posible causa. Los tres principales índices son el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)¹.

2.2.4 HEMATOCRITO

El hematocrito es el porcentaje ocupado por glóbulos rojos del volumen total de la sangre.

Los valores medios varían entre 42%-52% en los hombres, y 37%-47% en las mujeres. Estas cifras pueden cambiar de acuerdo a diversos factores fisiológicos, como la edad y la condición física del sujeto. Es una parte integral del hemograma, junto con la medición de la hemoglobina, y el conteo de leucocitos y plaquetas.

2.2.4.1 Valores bajos de hematocrito

La disminución de glóbulos rojos en la sangre es una anemia. Se puede relacionar con diferentes condiciones, como hemorragia o leucemia.

Hay numerosos factores que pueden contribuir a desarrollar una anemia, como la baja en la ingesta de hierro, o pacientes con enfermedad renal crónica, que no generan suficiente eritropoyetina para estimular la producción de glóbulos rojos en la médula ósea. Aun así, solo se utilizan los

valores de Hb para detectar si el paciente es o no anémico. (AmericaLabServiloo S.A /2006)

2.2.4.2 Valores altos de hematocrito

Se pueden asociar a deshidratación o hipoxia.

Patologías como la policitemia vera consisten en una desmedida producción de glóbulos rojos. En casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la hipoxia genera un aumento en la producción de eritropoyetina por el riñón, lo que puede resultar en un hematocrito alto.

2.2.4.3 Métodos de medición

El hematocrito (PCV) se puede determinar por centrifugación de sangre heparinizada en un tubo capilar (también conocido como un tubo de microhematocrito) a 10.000 rpm durante cinco minutos. Esto separa la sangre en capas. El volumen de concentrado de glóbulos rojos, dividido por el volumen total de la muestra de sangre da el PCV. Debido a que un tubo se utiliza, esto puede ser calculado mediante la medición de las longitudes de las capas. Con equipos de laboratorio modernos, el hematocrito se calcula por un analizador automático y no se mide directamente. Se determina multiplicando el recuento de glóbulos rojos por el volumen corpuscular medio.

El hematocrito es un poco más preciso como el PCV incluye pequeñas cantidades de plasma de la sangre atrapada entre los glóbulos rojos. Un hematocrito calcula como un porcentaje puede ser derivado al triplicar la hemoglobina concentración en g / dl y colocar las unidades. El nivel de hemoglobina es la medida utilizada por los bancos de sangre.] Se han dado casos en los que la sangre para la prueba se ha elaborado sin querer próximo a una línea intravenosa que era infundir concentrado de hematíes o

líquidos. En estas situaciones, el nivel de hemoglobina en la muestra de sangre no será el verdadero nivel para el paciente ya que la muestra que contiene una gran cantidad de material de infusión en lugar de lo que se diluye en la sangre total en circulación. Es decir, si glóbulos rojos se están suministrando, la muestra contiene una gran cantidad de las células y el hematocrito se artificialmente muy alto. Por el contrario, si u otros fluidos salinos se están suministrando, la muestra de sangre se diluye y el hematocrito se artificialmente bajos. **(Medline Plus. 2010.)**

Edad	Hematocrito (%)
6 meses	35 (29)
12 meses	36 (31)
1 a 2 años	36 (33)
2 a 6 años	37 (34)
6 a 12 años	40 (35)
12 a 18 años-mujer	41 (36)
12 a 18 años-varón	43 (37)

Los valores entre paréntesis expresan el límite inferior normal (media - 2DE)

2.2.5 GLOBULOS ROJOS (ERITROCITOS)

Los glóbulos rojos son las células sanguíneas que contienen en su interior la hemoglobina. Los glóbulos rojos son los principales portadores de oxígeno a las células y tejidos del cuerpo. Tienen una forma bicóncava para adaptarse a una mayor superficie de intercambio de oxígeno por dióxido de carbono en los tejidos. Además su membrana es flexible lo que permite a los glóbulos rojos atravesar los más estrechos capilares. **(anexo 7)**

La hemoglobina es una proteína que contiene hierro lo que le da el color rojo a la sangre, por ello el nombre de glóbulos rojos o Eritrocitos: *eritro* (rojo) + *citós* (células).

2.2.5.1 Producción De Los Glóbulos Rojos

Los glóbulos rojos se producen en la médula ósea, a partir de células madre que se multiplican a gran velocidad.

La producción de glóbulos rojos está regulada por la *eritropoyetina*, que es una hormona producida por el riñón. Una disminución de la oxigenación de los tejidos aumenta la producción de eritropoyetina, que actúa en la médula ósea estimulando la producción de glóbulos rojos.

2.2.5.2. Función De Los Glóbulos Rojos

El oxígeno que es necesario para producir energía en los diferentes tejidos entra en el cuerpo humano a través de los pulmones. Atraviesa las membranas de los alvéolos pulmonares y es captado por los glóbulos rojos unido a la hemoglobina.

Luego es transportado por el sistema circulatorio a los tejidos. El oxígeno se difunde a través de la pared de los capilares para llegar a las células. Al mismo tiempo, el CO₂ que producen las células es recogido por la hemoglobina de los glóbulos rojos y es transportado a los pulmones, en donde es expulsado.

- **Factores Necesarios Para Su Producción**

La vitamina B12: es un factor necesario para la síntesis y la multiplicación de las células. Puesto que las células madre de la médula ósea deben multiplicarse muy rápidamente para producir glóbulos rojos, la falta de vitamina B12 origina anemia. La anemia por falta de vitamina B12 se denomina anemia perniciosa. Para la absorción de la vitamina B12, es necesario que se una a un factor intrínseco, producido en la pared del estómago. Una alteración en la

pared gástrica puede producir anemia perniciosa por falta de absorción de la vitamina B12.

- El ácido fólico: también es necesario para la síntesis de glóbulos rojos, y su falta en la dieta también puede producir anemia.
- El hierro: es necesario para la producción de hemoglobina. En todo el organismo hay entre 4 y 5 gramos de hierro, la mayor parte se encuentra en la hemoglobina. En el hombre las necesidades de hierro son de 0.6 miligramos al día para compensar la cantidad que se pierde por las heces. En la mujer las necesidades de hierro son aproximadamente el doble que en el hombre, debido a las pérdidas en la regla o menstruación. **(Eritrocitos. glóbulos rojos, marzo 2012)**

2.2.5.3 VALORES NORMALES DE GLÓBULOS ROJOS EN SANGRE

Recién nacido	4 a 5 millones/ml
A los 3 meses	3,2 a 4,8 millones/ml
Al año de edad	3,6 a 5 millones/ml
Entre los 3 y 5 años	4 a 5,3 millones/ml
De los 5 a los 15 años	4,2 a 5,2 millones/ml
Hombre adulto	4,5 a 5 millones/ml
Mujer adulta	4,2 a 5,2 millones/ml

2.2.6. HEMOGLOBINA

La hemoglobina es una heteroproteína de la sangre, de masa molecular 64.000 (64 kDa), de color rojo característico, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos, en vertebrados y algunos invertebrados.

La hemoglobina es un pigmento de color rojo, que al interactuar con el oxígeno toma un color rojo escarlata, que es el color de la sangre arterial y al perder el oxígeno toma un color rojo oscuro, que es el color característico de la sangre venosa.

2.2.6.1 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:

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

2.2.6.2. Oxihemoglobina

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).

2.2.6.3. Tipos De Hemoglobina

- **Hemoglobina AoHBA**, 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 fetal: formada por dos globinas alfa y dos globinas gamma. Tras el nacimiento desciende la síntesis de globinas gamma y aumenta la producción de globinas beta.
- **Oxihemoglobina**: Representa la hemoglobina que posee unido oxígeno ($Hb+O_2$)
- **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.
- **Carbaminohemoglobina**: se refiere a la hemoglobina que ha unido CO_2 después del intercambio gaseoso entre los glóbulos rojos y los tejidos ($Hb+CO_2$).
- **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. (Khalsa, Nisha.: Global Media, 2008)

Valores de referencia		
Sexo	Valor mínimo	Valor máximo
Hombre	13.8	17.2
Mujer	12.1	15.1
Unidades: g/dL (gramos por decilitro).		

2.2.7 VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (VCM)

El volumen corpuscular medio (VCM) mide el volumen promedio de todos los glóbulos rojos. Un volumen corpuscular medio bajo significa que las células son más pequeñas de lo normal, esto normalmente es causado por la deficiencia de hierro o por enfermedades crónicas. Sin embargo, un volumen corpuscular medio alto puede indicar unacrisis reticulocitaria o déficits nutricionales primarios o secundarios (Vit.B12 ó Folato), que llevaría a una anemia megaloblástica, en la cual los glóbulos rojos son grandes y pálidos. En cuanto a sus valores, en los primeros días de vida son más elevados y en la pre-adolescencia algo inferiores a los de los adultos.

$$VCM = \frac{\text{Hematócrito} \times 10}{\text{Hematíes en mills./ mm}^3}$$

El volumen corpuscular medio mide el tamaño promedio de los glóbulos rojos, mientras que el análisis de distribución de los glóbulos rojos (RDW), mide la distribución de tamaños de estos describiéndose como el coeficiente de variación de la distribución de tamaño de los glóbulos rojos. El RDW puede ayudar a diagnosticar anemia o deficiencias vitamínicas. El aumento

de este índice indica la presencia de glóbulos rojos de muy diferentes tamaños (condición conocida como anisocitosis), tanto como puede significar la recuperación de una anemia. Una interpretación de los valores del volumen corpuscular medio lleva al diagnóstico del tipo de anemia. Clasificando las anemias en:

- Anemia Microcítica - vcm o volumen corpuscular medio menor de 80 fl
- Anemia Normocítica - vcm o volumen corpuscular medio entre 80 y 100 fl
- Anemia Macroscítica - vcm o volumen corpuscular medio mayor de 100 fl.

Las causas más comunes de una Anemia Microcítica son deficiencia de hierro (debido a una inadecuada ingestión dietética, pérdida de sangre o hemorragia gastrointestinal y a pérdida de sangre menstrual), talasemia (trastorno sanguíneo hereditario) y enfermedades crónicas. **(Algoritmos de Medwhat/ 2010)**

2.2.8. HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (HCM)

La hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) miden la cantidad y la concentración de hemoglobina en una célula promedio. El CHCM indica la proporción que representa la hemoglobina respecto al total de sustancias contenidas en el glóbulo rojo, valores bajos de HCM indican baja carga de hemoglobina en los glóbulos rojos y unido a microcitosis sugiere ferropenia o talasemia menor.

Valores elevados son compatibles con esferocitosis hereditaria. Valores bajos con HCM bajo son compatibles con ferropenia. Valores ligeramente

bajos onormales de CHCM con valores bajos de VCM y HCM sugieren talasemia menor.

$$H.C.M = \frac{\text{Hemoglobina en g/dL} \times 10}{\text{Hematíes en mills. / mm}^3}$$

2.2.9. CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (CHCM)

La concentración de hemoglobina corpuscular media, o CHCM, es una medida de la concentración de hemoglobina en un volumen determinado de glóbulos rojos. Se informa como parte del hemograma completo o CSC (conteo sanguíneo completo). Se calcula dividiendo la hemoglobina por el hematocrito:

$$CHCM (g/dl) = \frac{\text{Hemoglobina (g/dl)}}{\text{Hematocrito (Vol\%)}}$$

Los rangos de referencia para el hemograma son de 32 a 36 g/dl, o entre 4,9 a 5,5 mmol/L. Es, por lo tanto, una concentración de masa o molar. No obstante, en muchos casos la CHCM es medida en porcentaje (%) como si fuera una fracción de masa (m_{Hb} / m_{GR}). Expresado en números, sin embargo, la CHCM en g/dl y la fracción de masa de la hemoglobina de los glóbulos rojos en %, son idénticos, asumiendo una densidad del eritrocito de 1 g/ml y una cantidad insignificante de hemoglobina en plasma. **(Weversra, Van Engelenbg. 2001)**

La CHCM disminuye ("hipocrómica") en las anemias microcíticas, y es normal ("normocrómica") en las anemias macrocíticas (si bien el tamaño de la célula es más grande, la cantidad de hemoglobina o HCM es alta, por lo que la concentración sigue siendo normal). La CHCM se eleva ("hipercrómicas") en la esferocitosis hereditaria, enfermedad de células falciformes y la enfermedad de la hemoglobina C en homocigotas. **(Bloodbook.com. Retrieved on Jan 7, 2009.**

2.2.10. ANEMIA

2.2.10.1 Definición

La Anemia es una alteración causada por disminución del número de glóbulos rojos y disminución de la hemoglobina bajo los parámetros estándares. Rara vez se registra en forma independiente una deficiencia de uno solo de estos factores.

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 mínimos, y a gran altura los valores deberán ser más altos (la menor presión parcial de O₂ obliga al organismo a optimizar su transporte). Además, vemos variaciones de sexo, observando valores menores en mujeres (posiblemente por la pérdida de eritrocitos y contenido sanguíneo en cada ciclo menstrual). En general puede establecerse como normal para un hombre un hematocrito entre 40 y 50%, hemoglobina entre 13 y 18 g%, y para una mujer: hematocrito entre 37 y 40%, y hemoglobina entre 12 y 16 g%. Los síntomas y signos de la anemia se correlacionan con su intensidad, su rapidez de instalación y el sitio donde se produce. En cuanto a su rapidez de instalación puede ser aguda o crónica, siendo la primera más dramática, ya que la crónica permite una paulatina adaptación. 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: palidez, astenia, adinamia, palpitations y disnea de esfuerzo. Frecuentemente y sobre todo en las anemias severas se observa esplenomegalia, hepatomegalia, petequias, equimosis, ictericia. También puede incluir síntomas propios de otros sistemas, como cardiovascular (taquicardia, disnea de esfuerzo marcada, ángor, claudicación intermitente),

digestivo (dispepsia, disfagia, anorexia, diarrea) o neuropsiquiátrico (parestias, mareos, depresión, cambios de carácter como irritabilidad, mal humor). Para ser capaz de tratar exitosamente un síndrome anémico, debe caracterizarse, y establecerse su etiología, y para ellos se debe estudiar a fondo las características de los glóbulos rojos, de los reticulocitos, leucocitos y plaquetas que circulan en la sangre mediante un hemograma, verificando el hematocrito, y las características de las series hematopoyéticas mediante un mielograma. Éste no es indispensable, generalmente un médico capacitado logra clasificar una anemia sólo con el cuadro sindromático y el hemograma. De acuerdo a todos los factores mencionados, las anemias pueden clasificarse en diferentes grupos.

Es la disminución de la concentración de hemoglobina en la sangre. Este parámetro no es un valor fijo sino que depende de varios factores tales como edad, sexo y ciertas circunstancias especiales tales como el embarazo.

La anemia es un trastorno frecuente de la sangre que ocurre cuando la cantidad de glóbulos rojos es menor que lo normal, o cuando la concentración de hemoglobina en sangre es baja.

Con frecuencia, la anemia es un síntoma de una enfermedad más que una enfermedad en sí misma y, en general, se desarrolla debido a la presencia de uno de estos factores:

- Pérdida excesiva de sangre o hemorragia
- Producción insuficiente de glóbulos rojos
- Destrucción excesiva de glóbulos rojos
- Disminución de la producción y excesiva destrucción de glóbulos rojos.(Young NS,. **Anales de Medicina Interna. 2002**)

2.2.10.2. CLASIFICACION DE LAS ANEMIAS

La anemia puede ser debida a diferentes causas y estas se relacionan muy bien con las variaciones de forma y tamaño de los Glóbulos Rojos (G.R.).

Este tamaño es diferente según la causa productora de la anemia. El tamaño de los G.R. viene determinado por un parámetro analítico llamado Volumen Corpuscular Medio (VCM) y que permite clasificar a las anemias en:

a) Anemia microcítica (VCM < 80 fl)

- Anemia ferropénica. Por falta de hierro
- Hemoglobinopatías: Talasemia menor.
- Anemia secundaria a enfermedad crónica.
- Anemia sideroblástica.

b) Anemia normocítica (VCM 80 - 100 fl)

- Anemias hemolíticas.
- Aplasia medular.
- Invasión medular.
- Anemia secundaria a enfermedad crónica.
- Sangrado agudo.

c) Anemia macrocítica (VCM > 100 fl)

1) HEMATOLÓGICAS.

- Anemias megaloblásticas.
- Anemias aplásicas.
- Anemias hemolíticas. (Crisis reticulocitaria).
- Síndromes mielodisplásicos.

2) NO HEMATOLÓGICAS.

- Abuso consumo alcohol.
- Hepatopatía crónica.
- Hipotiroidismo.
- Hipoxia.

2.2.11. ANEMIA FERROPENICA

La anemia ferropénica o ferropriva, corresponde a la más común de las anemias, y se produce por deficiencia de hierro, el cual es necesario para la formación de los hematíes. (**Wikipedia/Anemia_ferropenica, 2008**)

La anemia ferropénica constituye la enfermedad hematológica más frecuente en lactantes y niños. Un 13% de niños al año de edad, un 5% a los dos años, un 9% de mujeres adolescentes y un 11% de mujeres en edad fértil presentan deficiencia de hierro. La anemia ferropénica afecta al 3% de lactantes, 2% de mujeres adolescentes y 3-5% de mujeres en edad fértil.

Aunque la mayoría del hierro del organismo se conserva y reutiliza, algo se pierde a través del tracto gastrointestinal, piel y orina. Durante el primer año de vida, los lactantes sanos a término necesitan absorber aproximadamente 0,8 mg de hierro de la dieta al día (0,6 mg para el crecimiento, 0,2 mg para reemplazar las pérdidas). Al final del segundo año de vida, el ritmo de crecimiento comienza a decrecer y la dieta habitual incluye suficiente cantidad de alimentos ricos en hierro para cubrir las demandas. Los requerimientos de hierro aumentan de nuevo durante la adolescencia debido al rápido crecimiento; por otro lado, las adolescentes tienen necesidades adicionales de hierro para reemplazar las pérdidas por la menstruación y se encuentran en situación de mayor riesgo para la deficiencia de hierro.

La absorción del hierro es variable. La dieta proporciona dos tipos de hierro: heme y no heme. El hierro heme se encuentra incorporado en las moléculas heme de la hemoglobina y mioglobina y es bien absorbido por el organismo. En los países desarrollados, aproximadamente un 10% del hierro en una dieta típica es hierro heme, derivado de la carne, aves de corral y pescado. La mayoría del hierro de los alimentos es no heme, en forma de sales de hierro.

La biodisponibilidad del hierro no heme es muy variable e influenciada por varios factores, incluyendo la dieta habitual y la cantidad de hierro presente en el organismo. Los cereales, la fibra de la dieta, el calcio, los taninos (en el té o café), y los oxalatos, folatos y polifenoles (en algunos alimentos basados en plantas) inhiben la absorción del hierro. La absorción se aumenta por sustancias reductoras como el ácido ascórbico. Por ejemplo, el zumo de naranja dobla la cantidad de hierro no heme absorbida de una comida; el té la reduce en un 75%. El consumo de hierro heme, incluso en pequeñas cantidades, aumenta la absorción del hierro no heme. La absorción del hierro se incrementa también cuando las reservas totales del organismo están disminuidas o cuando la demanda de hierro aumenta (pubertad).

La leche humana madura y la leche de vaca contiene la misma cantidad de hierro (aproximadamente 0,5 mg/L); las fórmulas fortificadas contienen 10-13 mg/L.

No obstante, sólo el 10% del hierro procedente de la leche de vaca y menos del 5% del hierro de las fórmulas fortificadas con hierro se absorbe, comparado con aproximadamente la mitad que se absorbe de la leche humana. Las razones para esta elevada biodisponibilidad del hierro de la leche humana no están todavía aclaradas, pero incluyen menor

concentración de calcio y mayor concentración de ácido ascórbico en la leche humana.

Existen distintos grados de deficiencia de hierro. La depleción de hierro se refiere al primer estadio de disminución de las reservas de hierro debido a suplemento insuficiente del mismo. La deficiencia de hierro (sin anemia) ocurre cuando las reservas de hierro se agotan completamente y comienza a alterarse la síntesis de hemoglobina. La anemia ferropénica ocurre cuando el suplemento de hierro es insuficiente para mantener niveles normales de hemoglobina.

2.2.11.1 ETIOLOGÍA

En los países en desarrollo, la anemia ferropénica se debe a deficiencias nutricionales a las que se asocian las pérdidas crónicas de sangre debidas a las infecciones parasitarias y la malaria. En los países industrializados, la causa más de deficiencia de hierro con o sin anemia es el aporte insuficiente de hierro en la dieta. Los prematuros, lactantes, preescolares, adolescentes y mujeres embarazadas son particularmente susceptibles, dado su relativamente rápido crecimiento y necesidades aumentadas de hierro.

El uso de fórmulas lácteas fortificadas con hierro permite asegurar cantidades adecuadas de hierro en los lactantes. No obstante, los preescolares a menudo tienen una dieta con escasa cantidad de alimentos ricos en hierro y una gran cantidad de leche de vaca. La introducción precoz de leche de vaca entera (antes de un año de edad) y el consumo de leche de vaca en cantidades superiores a 750 cc al día (después del primer año de vida) incrementa el riesgo de deficiencia de hierro. La leche de vaca es baja en hierro, interfiere con su absorción y puede causar pérdidas de sangre ocultas gastrointestinales en algunos lactantes.

Las mujeres adolescentes a menudo comen escasos alimentos ricos en hierro y pueden también convertirse en anémicas como resultados de las pérdidas menstruales.

Las atletas adolescentes mujeres tienen especial riesgo para la anemia ferropénica.

Algunos niños desarrollan anemia secundaria a pérdida de sangre por otras causas, como el divertículo de Meckel, epítasis crónicas y enfermedad inflamatoria intestinal. (**Anemia ferropénica/ J.M. Merino Arribas / 2003**).

2.2.11.2. FISIOPATOLOGIA

La deficiencia de hierro altera el crecimiento y la proliferación celulares.

La producción de hematíes está particularmente en peligro debido a sus altos requerimientos de hierro.

El déficit de Fe se manifiesta por diversos estadios:

1.-Depleción de los depósitos de Fe. La pérdida de hierro supera la ingesta y su depósito en la médula ósea se agota progresivamente. La Hb y el Fe sérico permanecen normales (en los varones: 75-150 $\mu\text{g/dl}$ y en las mujeres: 60-140 $\mu\text{g/dl}$).

2.-Eritropoyesis con deficiencia de hierro. Los depósitos están agotados y el Fe plasmático también disminuye (inferior a 50 $\mu\text{g/dl}$). La transferrina plasmática aumenta (su índice de saturación disminuye al 16%). La eritropoyesis se altera. Aumento de la concentración del receptor de ferritina sérica (superior a 8'5 mg/l).

3.- Anemia con hematíes e índices normales.

4.-Anemia por deficiencia de hierro. Hay microcitosis e hipocromía.

5.- La deficiencia de Fe afecta a los tejidos y aparecen los síntomas y signos.(**FerreraRangel, 2009**)

2.2.11.3. PREVALENCIA

Según algunos cálculos, la deficiencia de hierro y la anemia ferropénica afectan a más de 3 500 millones de seres humanos. A pesar de las divergencias de criterios que impiden precisar la verdadera magnitud del problema en el mundo, se ha reconocido que en países de menor desarrollo, uno de cada dos niños menores de cinco años y una de cada dos mujeres embarazadas presentan anemia por deficiencia de hierro. Por cada caso de anemia por deficiencia de hierro existen dos casos de deficiencia de hierro sin anemia.

Los grupos más afectados por la anemia ferropénica en los países industrializados son las embarazadas (18%) y los preescolares (17%), mientras que en los países en desarrollo quienes más sufren este tipo de anemia son las mujeres embarazadas (56%), los escolares (53%) y los preescolares (42%). Esta situación puede verse agravada por la presencia de enfermedades –como la malaria, las infestaciones parasitarias, las enfermedades infecciosas frecuentes (sobre todo las de las vías respiratorias y del tubo digestivo) y otras deficiencias alimentarias– que pueden afectar indirectamente a la formación de la hemoglobina en muchos casos debido a las pérdidas de sangre que ocasionan. Los principales factores de riesgo son la edad y la inequidad social (nivel socioeconómico precario, bajo ingreso familiar y hacinamiento). En general, los niños son especialmente

susceptibles a la anemia ferropénica, tanto en países menos industrializados como en zonas suburbanas de países industrializados.

Por otra parte, la anemia por deficiencia de hierro ha ganado gran relevancia en los últimos 20 años debido al menoscabo del desarrollo cognoscitivo cuando las concentraciones de hemoglobina son inferiores a 10,4 g/dL. La corrección de la anemia mediante el tratamiento con hierro no conduce a mejores resultados en las pruebas mentales. Esto sugiere que si la anemia se presenta en el período crítico de crecimiento y diferenciación cerebral, cuyo pico máximo se observa en los niños menores de dos años, el daño puede ser irreversible. **(United Nations Administrative Committee on Coordination Geneva: 2000.)**

2.2.11.4. MANIFESTACIONES CLINICAS

El cuadro clínico de la anemia ferropénica incluye el síndrome anémico, es decir, fatiga, palidez, palpitations, disnea, cefalea, astenia e hiporexia. La gravedad de estas manifestaciones está directamente relacionada con la intensidad de la anemia y la rapidez con la que ésta se instaló; la mayor parte de las veces ocurre en un periodo relativamente largo, lo que hace que muchos pacientes incluso con concentraciones de Hb muy bajas puedan compensarla relativamente bien y muestren síntomas y signos leves. Otras manifestaciones, como glositis, queilosis, estomatitis, coiloniquia, parestesia, pica, etc., se presentan menos frecuentemente y lo general en los casos de evolución muy prolongada. Se conoce como pica al trastorno de la conducta alimentaria que consiste en la necesidad compulsiva de comer sustancias que en condiciones normales no se ingieren, como tierra y gis o tiza. Si bien la pica no es un dato patognomónico de anemia ferropénica, su presencia sugiere fuertemente el diagnóstico y el sujeto debe ser interrogado intencionalmente.

La anemia ferropénica ocasiona también manifestaciones que entrañan un interés especial cuando ocurre en niños, como falta de interés por el medio, desgano, disminución en la capacidad del cálculo matemático y en la capacidad de memoria y concentración. Todo lo anterior se debe a los efectos adicionales a los hematopoyéticos de la deficiencia de hierro, elemento que es necesario en todos los procesos bioquímicos relacionados con los fenómenos cognoscitivos, principalmente los que tienen que ver con el aprendizaje. Si bien la deficiencia bioquímica del hierro puede ser fácilmente subsanada con la terapia sustitutiva, las consecuencias cognoscitivas bien establecidas pueden llegar a ser sólo parcialmente reversibles, por lo que la importancia de un diagnóstico y tratamiento oportuno es evidente, sobre todo en la infancia temprana. (**Hospital General de Culiacan, 2006**).

2.2.11.5. EXAMEN FISICO

Los síntomas de anemia son característicos, pero no específicos. Pueden ser confundidos con signos de insuficiencia cardíaca, en especial en pacientes de edad avanzada. Palidez de la piel y las membranas mucosas Taquicardia durante el ejercicio y el reposo.

Aumento de la amplitud entre la presión máxima y mínima. La extensión de la anemia y la amplitud de los signos clínicos no están directamente correlacionadas. Los signos clínicos se ven influidos por el tiempo de adaptación a la anemia, la edad del paciente y el grado de compensación del sistema cardiopulmonar. Los pacientes jóvenes con un sistema cardiovascular saludable que sufran de anemia crónica pueden ser capaces de tolerar una disminución de los valores de hemoglobina de hasta 5 g/dl. Por el contrario, los pacientes más añosos que sufran de afecciones

coronarias o enfisema pulmonar pueden comenzar a presentar síntomas de anemia a partir de los 10 g/dl. (ROCHE / <http://www.roche.com.mx>, 2010)

2.2.11.6. EXAMENES DE LABORATORIO

El déficit de hierro con anemia y la talasemia menor son las causas más frecuentes de anemia microcítica en la infancia.

No existe un estudio que permita hacer el diagnóstico de déficit de hierro con o sin anemia.

Los estudios hematológicos, entre ellos la Hb y el Hto, son las pruebas más frecuentemente indicadas para detectar la carencia de hierro; son generalmente más accesibles y menos costosas que los estudios bioquímicos.

a) Hemograma, el mismo nos brinda mucha información:

- Determinación de la Hb, la concentración de proteínas que transportan oxígeno, es un examen muy sensible y más directo que el hematocrito. La anemia se define por Hb inferior al percentilo 5 de una población de referencia sana, menor a 11,0 gr/dl en niños de 6 meses a 2 años.

- **Hematocrito**, es el porcentaje de glóbulos rojos en la sangre entera, constituye un examen de fácil acceso para estudiar anemia junto a la Hb, pero se trata de marcadores tardíos de carencia de hierro. El valor de Hto está disminuido.

- **Frotis:** habitualmente los glóbulos rojos se presentan con hipocromía y microcitosis.

- **Glóbulos blancos:** de cantidad y fórmula dentro de límites normales.

-**Plaquetas:** dentro de límites normales.

- **Índices hematimétricos:** la mejor forma de valorar las características de los glóbulos rojos es a través de los índices hematimétricos como el VCM o volumen corpuscular medio y el CHCM o concentración de hemoglobina corpuscular media.

En la anemia ferropénica ambos se encuentran disminuidos. La anemia ferropénica leve es normocítica y normocrómica, porque el tamaño de los eritrocitos y la hemoglobina disminuyen dentro del rango normal por la falta de hierro, luego se hace microcítica e hipocrómica.

Debido a las modificaciones que presentan con el crecimiento los valores de hemoglobina y del volumen corpuscular medio se pueden evaluar a través de las tablas de percentilos tanto para uno como para el otro parámetro, según la edad y sexo del niño en cuestión.

b) Recuento de reticulocitos: mide glóbulos rojos inmaduros circulantes y está disminuido en el déficit de hierro o es normal. Una prueba hematológica nueva, el contenido reticulocitario de Hb (CRH) es igual a la concentración de proteínas que contienen hierro en los reticulocitos, puede ayudar a diagnosticar la carencia de hierro antes de que haya anemia.

c) Métodos bioquímicos de detección de hierro en sus dos compartimentos:

1) Funcional

-Sideremia: menor de 60 microgramos/decilitro.

El hierro sérico no es un indicador confiable del déficit de hierro, al igual que la saturación de la transferrina (relación entre el hierro sérico y la capacidad total de unión con el hierro), en la infancia temprana debido a su mala reproductibilidad.

-Capacidad total de saturación de hierro (TIBC): la cual está aumentada, a menos que coexista proceso infeccioso, inflamatorio o tumoral.

-Porcentaje de saturación: menor de 16 %.

-Protoporfirina libre eritrocitaria: mayor de 70 micrgr./dl. Se refiere a la concentración de protoporfirina no unida al hierro en una población de eritrocitos.

Puede detectar tempranamente la deficiencia de hierro, antes de producirse anemia.

La falta de hierro produce un exceso de protoporfirina libre en los eritrocitos, que no vuelve a la normalidad por el tratamiento con hierro hasta que se produzca una población de células hierro-suficientes, lo que tarda de 3 a 4 meses.

Por lo tanto esta determinación contribuye a determinar si un niño cuya anemia persiste, simplemente no ha recibido un tratamiento adecuado con hierro.

-Receptores solubles de transferrina: mayor de 30 nMol/l

2) De depósito

- **Ferritina sérica:** la ferritina sérica es una proteína que almacena hierro y permite medir con bastante exactitud los depósitos de hierro en el organismo, en ausencia de enfermedad inflamatoria.

Si se encuentran valores por debajo de 12 ng/ml, se está en presencia de una disminución del hierro de depósito. Es el único parámetro que indica el déficit o el exceso de hierro en el organismo.

La ferritina es un reactante de fase aguda, por lo tanto se encuentra aumentada en los procesos infecciosos o inflamatorios. La prueba es costosa y poco accesible, por lo cual no se la indica de rutina como prueba de detección.

-**Medulograma:** la biopsia de médula ósea con coloración azul de Prusia, permite identificar el déficit de hierro, pero se trata de un procedimiento muy invasivo para indicarlo de rutina, de manera que se recurre a las pruebas indirectas.

d) Prueba terapéutica

La prueba terapéutica es de gran utilidad para evaluar si la anemia se debe a un déficit de hierro o no.

En caso de no disponer de pruebas de laboratorio como las citadas previamente, se puede realizar esta prueba que consiste en la administración de hierro a una dosis de 3mg/kg/d., en una dosis, idealmente previo al desayuno, durante un mes. La respuesta se evalúa, en primera instancia, con un recuento de reticulocitos dentro de los 7-10 días, y luego con un

control de hemograma al mes para evaluar el incremento de 1gr. o más de la concentración de hemoglobina.

Ante la sospecha clínica de anemia por déficit de hierro, el siguiente paso será su confirmación por medio de los análisis de sangre, fundamentalmente un hemograma con frotis los cuales brindan bastante información: hemoglobina, hematocrito, morfología de los glóbulos rojos y los índices hematimétricos.

En segundo lugar, según los recursos disponibles se realizará solamente la prueba terapéutica o bien se realizarán laboratorios más específicos, los métodos más recomendados son: porcentaje de saturación, ferritina sérica y la protoporfirina libre.

e) Sangre oculta en materia fecal Como algunos niños pueden presentar hemorragia digestiva como causa de la anemia ferropénica, está indicado para su diagnóstico diferencial, y no es costoso. En la deficiencia nutricional grave de hierro se pueden encontrar cantidades mínimas de sangre en la materia fecal debido a falta de hierro en los citocromos y lesión de la mucosa intestinal o por alergia a la leche de vaca y enteropatía, pero la investigación de sangre oculta sólo debe detectar trazas. **(Comité Nacional de Hematología. "Anemia Ferropénica " Archivos Argentinos de Pediatría. 2001)**

2.2.11.7. PREVENCIÓN

La forma más racional de prevenir la carencia de hierro, especialmente en niños, sería mediante el establecimiento de regímenes alimentarios ricos en hierro hemínico, el cual se absorbe 3-4 veces mejor que el hierro no hemínico, así como de alimentos que favorezcan la absorción del hierro de los vegetales. Esta medida, aunque es válida, es muy difícil de llevar a la

práctica ya que los regímenes alimentarios de una población forman parte de su patrón cultural, así como de la producción de alimentos de la región.

Una segunda podría ser, mejorar la absorción del mineral de los alimentos agregándoles sustancias que favorezcan la absorción del hierro no hemínico presentes en los alimentos vegetales. En este caso, el ácido ascórbico es el más adecuado, ya que mejora la absorción del hierro en forma proporcional a la cantidad administrada. Sin embargo, esta sustancia tiene desventajas: alto costo y su oxidación e inactivación cuando los alimentos son sometidos a altas temperaturas durante su cocción.

La suplementación de hierro a los segmentos de la población más vulnerables a la carencia de hierro podría ser también otra alternativa. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que esta medida requiere la máxima colaboración por parte de la población y en forma constante, cualidades que desafortunadamente no suelen exhibir los grupos más afectados; además, el programa es costoso por la vigilancia permanente que hay que llevar a cabo durante todo el tiempo que éste dure. **(wikipedia.org/wiki/Anemia_ferropenica, 2006)**

2.2.11.8. DIAGNOSTICO

El diagnóstico de anemia ferropénica requiere que el paciente tenga anemia y mostrar evidencia de laboratorio de deficiencia de hierro. Los glóbulos rojos de la anemia ferropénica se describen generalmente como microcítica (es decir, volumen corpuscular medio menor de 80 um^3 [80 fL]) e hipocrómica, sin embargo, la manifestación de la deficiencia de hierro se produce en varias etapas.

Los pacientes con una concentración de ferritina sérica inferior a 25 ng por mililitro (25 mcg por litro) tienen una probabilidad muy alta de padecer

deficiencia de hierro. La prueba diagnóstica inicial más precisa en la anemia ferropénica es la medición de ferritina sérica. Los valores de ferritina sérica mayor de 100 ng por ml (100 mcg por litro) indican reservas adecuadas de hierro y una baja probabilidad de anemia ferropénica. En algunas poblaciones, como aquellos con enfermedad inflamatoria o cirrosis, estas pruebas deben ser interpretadas de forma ligeramente diferente debido a que la ferritina es un reactante de fase aguda. Los puntos de corte para anormalidad en estos pacientes por lo general son más altos.

2.2.12. EL HIERRO

2.2.12.1. Historia

Entre todos los micronutrientes, el hierro posee la historia más larga y mejor descrita. El hierro es el cuarto elemento terrestre más abundante, y abarca aproximadamente el 4,7% de la corteza terrestre, en la forma de los minerales hematita, magnetita y siderita. Compuestos de hierro primordial fueron probablemente responsables de la generación catalítica de parte del oxígeno atmosférico del que dependen las formas modernas de vida. El hierro es un nutriente esencial para todos los organismos vivos, con la excepción de ciertos miembros de los géneros bacterianos *Lactobacillus* y *Bacillus*.

En estos organismos, las funciones del hierro son llevadas a cabo por otros metales de transición, especialmente manganeso y cobalto, que residen junto al hierro en la tabla periódica. En todas las otras formas de vida, el hierro es bien un componente esencial, o bien un cofactor para cientos de proteínas y enzimas.

Basándonos en extrapolaciones hechas a partir de sociedades aborígenes modernas, el hombre prehistórico tenía una ingesta adecuada de hierro. Los antiguos árabes, chinos, egipcios, griegos y romanos, aunque ignorantes de la importancia nutricional del hierro, le atribuían propiedades terapéuticas.

Por ejemplo, los antiguos griegos administraban hierro a sus soldados heridos para mejorar la debilidad muscular, que probablemente se derivaba de anemia hemorrágica.

Alquimistas y médicos del siglo XVI prescribían hierro para uso medicinal. A las mujeres jóvenes se les daban sales de hierro para tratar lo que se describía entonces como clorosis, un antiguo termino para la anemia usualmente debida a deficiencia de hierro.

Distintos médicos de ese tiempo también prescribían píldoras de hierro para la anemia, aunque fueron descortésmente ridiculizados por sus sucesores en la profesión médica.

El hierro fue identificado a principios del siglo XVIII como un componente del hígado y la sangre animal. El contenido de hierro en la hemoglobina fue estimado en 0,35% en 1825, un valor extremadamente cercano a 0,347%³⁰, el valor calculado por métodos modernos. Entre 1832 y 1843, la clorosis/anemia era definida por bajos niveles de hierro y reducido número de células rojas en la sangre. Boussingault describió por primera vez la esencialidad nutricional del hierro en 1872³². En 1895, Bunge explico correctamente y sin dudas la relación directa de la anemia con deficiencia nutricional de hierro.**(Joan Corominas- 1987)**

2.2.12.2. Hierro: Sus funciones

El hierro es un mineral fundamental para el normal desarrollo de las capacidades mentales y motoras de los individuos. Su deficiencia tiene directa relación con la pérdida de estas potencialidades. El hierro juega un papel esencial en muchos procesos metabólicos incluidos el transporte de oxígeno, el metabolismo oxidativo y el crecimiento celular.

Cuando su falta ocurre en los primeros años de vida, el daño causado es irreparable. El hierro es considerado un metal esencial no solo para el crecimiento normal, sino también para el desarrollo mental y motor del individuo. Siendo tan crucial, su deficiencia es padecida por una gran proporción de la población mundial; y además gran parte de ella se acompaña de anemia. Ante este cuadro, el hierro juega un papel de capital importancia en un órgano esencial como es el cerebro, ya que es ahí donde alcanza su mayor concentración. Sin embargo, esta no es homogénea, existen áreas con mayor concentración que otras. Es en ellas donde la deficiencia repercutirá en el deterioro de la función neurológica.

El principal papel del hierro en mamíferos es como ya se dijo, el de transportar oxígeno, ya que forma parte de la molécula de hemoglobina.

Es en el hierro, donde el oxígeno se une para ser trasladado a todo el organismo, a través de los glóbulos rojos. Es tan importante este metal que en los primeros años de vida, el 80% del total de hierro que existe en el adulto fue almacenado en su cerebro durante la primera década de la vida.

2.2.12.3. Hierro: Sus formas de presentación en las fuentes alimentarias

El hierro se presenta en los alimentos en 2 clases: Hierro hémico y no hémico.

a. Hierro hémico

El hierro hémico es el mejor hierro alimentario, porque hay muy pocas cosas que destruyen su absorción y su aprovechamiento. Los únicos alimentos que tienen hierro hémico son las carnes (vacunas, aves, pescados), por lo tanto la mayor parte de los alimentos, tienen hierro no hémico. Cuando la carne está ausente de la dieta, la disponibilidad de hierro se reduce notablemente.

Como el hierro hémico es soluble en medio alcalino; no son necesarias proteínas enlazadoras para su absorción luminal. Transportadores específicos para hemo existen en la superficie del enterocito de ratas; sin embargo, las ratas no absorben el hierro hemo tan eficientemente como los humanos. Hasta la fecha, aunque se asume que existe un receptor/transportador específico para hemo no ha sido aun descrito en humanos. Luego de ser internalizada, la molécula de hemo es degradada a hierro, monóxido de carbono y bilirrubina IXa por la enzima hemo oxigenasa. Esta enzima no es inducida por la administración oral de hemoglobina (una fuente de hemo), pero sí por la deficiencia de hierro³⁶. Su distribución en el intestino es idéntica a la de las áreas de máxima absorción de hierro hemo.

El hierro que es liberado del hemo por la hemo oxigenasa entra el pool común de hierro intracelular del enterocito.

b. El Hierro No-Hem y las proteínas lumbinales enlazadoras

El hierro ferroso que ha sido liberado por las proteasas gástricas y pancreáticas es rápidamente oxidado en un medio alcalino, y se volvería insoluble y biológicamente indisponible si no fuera por la presencia de moléculas enlazadoras de hierro intraluminal. Varios intentos han sido hechos para identificar estas moléculas. La interpretación de estos y otros estudios que buscan identificar moléculas enlazadoras de hierro en condiciones fisiológicas, son difíciles debido a la gran cantidad de enlazamiento inespecífico por hierro. Lo cierto es que el hierro no hémico se absorberá óptimamente si se encuentra en forma ferrosa, y la mejor manera de garantizar su incorporación es asegurando que se mantenga en dicha forma.

- **Importancia de la dieta**

La alimentación ocupa un lugar esencial en la incorporación de hierro. Dado que la mayoría del hierro de los alimentos es del tipo no hémico, la presencia o ausencia de estas sustancias juega un papel vital en la disponibilidad del hierro. El potenciador más conocido de la absorción del hierro no hémico es la vitamina C, presente en frutas cítricas: naranja, mandarina, kiwi, pomelo y tomate. Otros potenciadores, son el ácido málico, presente en las manzanas, y el tartárico, presente en el jugo de las uvas. Los inhibidores de la absorción de hierro no hémico que se encuentran en los alimentos son el fosfato cálcico (leche y yogurt, entre otros), el salvado, el ácido fítico (presente en cereales integrales no procesados) y los polifenoles (té, café, mate y algunos vegetales). Los productos de soja contienen fitatos, lo cual disminuye aún más la absorción de este mineral tan importante para nuestra dieta. Por tal motivo, a pesar de que actualmente se destaque la importancia de la soja en nuestra alimentación (principalmente influenciada por una cuestión de costos con respecto a las carnes y por la superproducción en Argentina) es de vital importancia recordar la cantidad de hierro que es absorbido en tal condición

y que tengamos en cuenta que la inclusión de este alimento debe ir acompañada de los potenciadores de la absorción, para lograr así mejorar el valor nutritivo de la alimentación. En otro contexto, actualmente existen en el mercado productos fortificados con sulfato ferroso, el cual es altamente biodisponible y se encuentra presente tanto en productos lácteos como en harinas y sus derivados.

2.2.12.4. Hierro: aspectos de su absorción

1) Generalidades: El proceso de absorción de hierro puede ser dividido en tres etapas:

- captación de hierro
- transporte intraenterocítico, y
- almacenamiento y transporte extra enterocítico.

Durante la fase intestinal de la digestión, el hierro se enlaza a sitios específicos de la membrana de la mucosa, es internalizado y es, luego, retenido en la célula de la mucosa o transportado a la membrana baso lateral, donde se une a la transferrina plasmática. El proceso de absorción de hierro está controlado por factores intraluminales, mucosales y somáticos. Una multitud de factores intraluminales afectan la cantidad de hierro disponible para absorción, bien sea como inhibidores o promotores.

Factores mucosales incluyen la extensión de la superficie de la mucosa y la motilidad intestinal. Los factores somáticos que influyen en la absorción de hierro incluyen la eritropoyesis y la hipoxia.

2) Fase luminal: El hierro no se absorbe en la boca, el esófago o el estómago. Sin embargo, el estómago secreta ácido clorhídrico, que no solo ayuda a remover hierro enlazado a proteína por medio de la

desnaturalización proteica, sino que, además, ayuda a solubilizar el hierro, reduciéndolo del estado férrico al ferroso. La reducción del hierro férrico es necesaria, dado que la mayoría del hierro en la dieta se encuentra en la relativamente insoluble forma férrica que es escasamente absorbida. Una acidez estomacal disminuida, debida a un consumo excesivo de antiácidos, a la ingestión de sustancias alcalina, o a condiciones patológicas como aclorhidria o gastrectomía parcial, puede llevar a una absorción disminuida de hierro. Las acciones combinadas del jugo gástrico y la pepsina son responsables de la liberación de poco menos de la mitad del hierro dietético conjugado, y de la reducción de un tercio del hierro férrico dietético.

2.2.12.5. Almacenamiento de Hierro en el Organismo

En el ser humano, existen 2 formas principales de almacenamiento de hierro: la Ferritina y la Hemosiderina

1. Ferritina

Cuando el hierro ferroso toma contacto con las subunidades polipeptídicas ferritina, entra a esta última a través de canales

Específicos. Luego, el hierro es oxidado ya sea en diferentes sitios dentro de la proteína o en la superficie del núcleo. Cuando es necesario liberar el hierro almacenado, el mismo es rápidamente liberado de la ferritina por su reducción.

2. Hemosiderina

Cuando el contenido promedio de hierro en la ferritina se aproxima a los 4000 átomos por molécula en los tejidos que almacenan hierro, la ferritina es degradada por proteasas lisosomales para formar hemosiderina, una proteína almacenadora de hierro que es insoluble.

Mediante este proceso, la cubierta proteica de la ferritina es parcialmente degradada de forma tal que tanto como el 40 % de la masa de la hemosiderina está formada por hierro.

Para poder cubrir las necesidades de los tejidos, el hierro tiene que ser movilizado desde su almacenamiento o ser reciclado. El recambio de hierro es una forma significativa de reciclar hierro en el cuerpo. Por ejemplo, en un individuo de 70 kg con estado de hierro normal, cerca de 35 mg de hierro por día son intercambiados en el plasma. El recambio de hierro esta mediado principalmente por la destrucción de eritrocitos senescentes por parte del sistema reticuloendotelial. Los eritrocitos, que contienen cerca del 80% del hierro funcional corporal, tienen una vida media de 120 días. Al final de su vida funcional, son reconocidos como senescentes por los cambios en la estructura de su membrana y son catabolizados en sitios extravasculares por las células de Kupffer y por macrófagos del bazo. Luego de la fagocitosis, las cadenas de globina de la molécula de hemoglobina resultan desnaturalizadas, liberando el grupo hemo. El hem libre intracelular es finalmente degradado por la hemooxigenasa, liberando hierro. Cerca del 85 % del hierro proveniente de la degradación de hemoglobina es re-liberado al cuerpo en la forma de hierro unido a transferrina o ferritina. Un 0,66 % del contenido total de hierro es reciclado cada día de esta manera.

2.2.12.6. Las Pérdidas de Hierro del Organismo

La baja solubilidad del hierro impide que la excreción sea un mecanismo importante en el mantenimiento de la homeostasis de hierro.

Así, en contraste con la mayoría de los minerales, cuya homeostasis es mantenida por medio de la excreción, el mecanismo primario para mantener la homeostasis del hierro corporal total es la regulación de la cantidad de hierro absorbida, de manera tal que esta se aproxime a las pérdidas. Las pérdidas de hierro varían considerablemente con el sexo del individuo. En varones, las pérdidas totales de hierro corporal han sido calculadas en 1 mg/día. En mujeres pre menopáusicas, estas pérdidas son un poco más altas.

La ruta predominante de pérdida es a través del tracto gastrointestinal, y llega a 0,6 mg/día en varones. Las pérdidas fecales de hierro provienen de los enterocitos que han sido mudados, de eritrocitos extravasados, y de productos biliares de la degradación del hemo que son pobremente absorbidos. Las pérdidas urogenitales e integumentales en varones adultos han sido estimadas en >0,1 mg/día y 0,3 mg/día respectivamente⁴⁴. La pérdida menstrual de hierro, estimada a partir de una pérdida promedio de sangre de 33 mL/mes, equivale a 1,5 mg/día, pero puede ser tan alta como 2,1 mg/día. Los anticonceptivos orales reducen esta pérdida⁴⁵, y los dispositivos intrauterinos la aumentan. El embarazo está asociado con pérdidas de aproximadamente 1 g, conformadas por 230 mg de pérdidas basales de hierro, un incremento en la masa de células rojas equivalente a 450 mg de hierro, 270-300 mg de hierro para cubrir las necesidades fetales, y 50-90 mg de contenido de hierro en la placenta, decidua y líquido amniótico. Numerosas condiciones clínicas y patológicas van acompañadas por cantidades variables de pérdida de sangre. Estas incluyen hemorragia, parasitosis intestinales, ulceraciones pépticas o gástricas, colitis ulcerativa,

neoplasia colónica, alimentación de infantes con leche de vaca, la administración de aspirina y de otras drogas antiinflamatorias no esteroideas.

2.2.12.7. Evaluación del estado de hierro

El término deficiencia significa diferentes cosas para diferentes personas. Puesto que las secuelas son más frecuentemente identificadas solo cerca de las etapas finales de la deficiencia de hierro, cuando las reservas de hierro corporal han sido agotadas, para los clínicos, la prevalencia de deficiencia de hierro es lo mismo que la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro.

Quizás por ser más fácil evaluar por medio de la medición de la concentración de hemoglobina (que es un factor determinante), o quizás, por asumir que la deficiencia de hierro produce sus efectos dañinos solo si la anemia está presente, se puede explicar el gran uso de la anemia como indicador del déficit de hierro. Sin embargo, la utilización de hemoglobina y hematocrito como índices del estado de hierro debe ser hecha en forma cuidadosa, y no constituye el mejor reflejo del pool de hierro global que presentan los individuos.

- **Valor de Ferritina:** Un balance negativo de hierro de larga data eventualmente lleva al agotamiento del pool de reserva de hierro, y las concentraciones plasmáticas de ferritina caen dramáticamente. Hasta la fecha, el instrumento más realista para evaluar en un ambiente no clínico las dimensiones del pool de reserva es la medición de la concentración plasmática o sérica de ferritina. La concentración de ferritina en suero refleja el tamaño del compartimiento de reserva, con excepción de la coexistencia en el individuo testeado de un estado inflamatorio concomitante. En el rango de 20 a 300 mg/L, cada mg/L representa 10mg de reserva de hierro.

- **Saturación de Transferrina:** Una vez que el pool de reserva de hierro resulta agotado debido a un balance negativo de hierro, ya sea este agudo o prolongado, existe una disminución en la saturación de la transferrina, y una cantidad de hierro menor que la adecuada está disponible para las proteínas corporales contenedoras de hierro. Los individuos en este estado de carencia de hierro poseen una saturación de transferrina por debajo del 20%, y un suministro de hierro a la médula ósea inadecuado para mantener la eritropoyesis normal. La cantidad de eritropoyesis es, claramente, un aspecto importante en este esquema de transporte de hierro, ya que una eritropoyesis disminuida puede reducir los requerimientos de transporte de hierro en 50-80%.

- **La deficiencia de hierro:** La carencia de hierro en el organismo es la deficiencia alimentaria más frecuente en el mundo y conduce a la anemia por deficiencia de hierro. Esta afección tiene tres estadios:
 - 1) la depleción de hierro, que está caracterizada por la disminución de las reservas de hierro del organismo.
 - 2) la deficiencia de hierro con disminución de la eritropoyesis, que se observa cuando hay depleción de las reservas de hierro y simultáneamente una insuficiente absorción alimentaria, de manera que no se logra contrarrestar las pérdidas corporales normales y se ve afectada la síntesis de hemoglobina.
 - 3) la anemia ferropénica (por deficiencia de hierro), que es el caso más grave y se caracteriza por la reducción de la síntesis de hemoglobina.

Según algunos cálculos, la deficiencia de hierro afecta a más de 3.500 millones de seres humanos, de los cuales, como se dijo, casi 2000 millones

poseen anemia. A pesar de las divergencias de criterios que impiden precisar la verdadera magnitud del problema en el mundo, se ha reconocido que en países de menor desarrollo, uno de cada dos niños menores de cinco años y una de cada dos mujeres embarazadas presentan anemia por deficiencia de hierro⁵⁰. Por cada caso de anemia por deficiencia de hierro existen dos casos de deficiencia de hierro sin anemia.

En estudios en que las alteraciones del pool de hierro fueron detectadas, se encontraron correlaciones entre asimetría en el electroencefalograma (una anomalía del SNC) y niveles de ferritina plasmática dentro del rango adecuado. Sin embargo, casi todas las consecuencias funcionales están más estrechamente relacionadas con anemia más que con deficiencia de hierro en tejidos.

2.2.12.9. Implicancias del déficit de hierro

Las consecuencias más conocidas de la deficiencia que ocurren luego de la depleción de las reservas de hierro, son: la disminución en la concentración de hemoglobina, la concentración corpuscular media de hemoglobina, el tamaño y el volumen de las células rojas nuevas.

- Reducción de la capacidad del organismo de mantener la temperatura adecuada cuando se expone a temperaturas climáticas bajas.
- Reducción de la producción hormonal y el metabolismo, incluyendo los neurotransmisores y hormonas tiroideas asociadas con funciones neurológicas, musculares y reguladoras de la temperatura.
- Afección del desarrollo cognoscitivo en todas las edades.
- Provoca un desarrollo psicomotor retardado, y para cuando los niños asistan a la escuela, su capacidad de lenguaje, coordinación, y capacidad motriz habrán disminuido en forma significativa.

2.2.12.9. Causas del déficit de hierro

La alta incidencia de deficiencia de hierro observada en la infancia se explica por la suma de varios factores:

- El nacer con reservas disminuidas de hierro, como lo es el caso de los niños prematuros.
- El crecimiento rápido y las demandas excesivas.
- El consumo de dietas con bajo contenido de hierro o pobre disponibilidad.
- El hecho de tener pérdidas aumentadas de hierro (generalmente relacionadas a sangrados).

2.2.12.10. Impacto Sanitario del Déficit de Hierro

Las consecuencias inmediatas del déficit de hierro en una población afecta el rendimiento escolar y las defensas inmunológicas, y pone a esos chicos en una condición de vulnerabilidad aumentada, por ejemplo, a las infecciones. A las madres y mujeres en edad fértil las coloca en riesgo de dar a luz bebés prematuros y de bajo peso, y de tener complicaciones en el parto. Pero las consecuencias a largo plazo son, tal vez, aún más preocupantes: Hay alrededor de 17 estudios que evalúan el impacto de la deficiencia de hierro y todos ellos demuestran que los niños con este déficit poseen menor desempeño académico, especialmente cuando ese déficit se acompaña de anemia. Cuando uno sigue a estos niños, les trata la anemia y les evalúa su rendimiento intelectual seis años más tarde, encuentra una mejoría pero una menor respuesta que aquellos que nunca tuvieron déficit.

Entre los más afectados están los menores de dos años, porque a esa edad el cerebro se encuentra en pleno desarrollo.

También, porque la cantidad de hierro que necesita un niño es prácticamente la misma que necesita un adulto, pero como come tres veces menos, la concentración relativa en su alimentación debe ser mucho mayor. Por otro lado, dado que los chicos tienen muy alta velocidad de crecimiento, agotan muy rápidamente sus reservas.

La deficiencia nutricional de hierro y cinc afectan a la población a escala mundial con mayor incidencia en aquellos países en vías de desarrollo. Los efectos que produce sobre la salud dependen de la magnitud de la deficiencia.

La deficiencia de hierro no solo puede provocar incremento en los nacimientos prematuros, como se dijo, sino también aumentar la mortalidad materna y fetal. El Banco Mundial pudo estimar que las pérdidas causadas solo por la malnutrición de micronutrientes, representan un costo del 5% del Producto Bruto Interno global, mientras que su solución tiene un costo económico inferior al 0.3%, representando una relación costo-beneficio cercana a 2057. La fortificación de alimentos ha resultado ser una estrategia efectiva. Los principales factores son la elección del alimento a utilizar como carriel y la correcta elección del compuesto utilizado como fortificante.

Aquellos compuestos que poseen una adecuada biodisponibilidad generalmente provocan cambios en las características sensoriales de los alimentos fortificados. Por otra parte los compuestos inertes poseen una baja absorción siendo poco útiles desde el punto de vista nutricional.

Los enfoques basados en la alimentación para aumentar el aporte de hierro mediante la fortificación de alimentos y la diversificación alimentaria son estrategias importantes y sostenibles para prevenir la carencia de este mineral y la anemia ferropénica en la población general.

Sin embargo se necesitan enfoques que combinen intervenciones para proporcionar hierro con otras medidas en entornos donde su carencia no es la única causa de la anemia.**(Tesis de maestría de Salud Pública. 2006)**

2.3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis General

Analizando los índices eritrocitarios, se demostrará que existe relación significativa entre los niveles bajos y la Anemia Ferropénica, en pacientes con edades comprendidas entre 1 a 10 años de edad, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.

2.3.2. Hipótesis Específicas

- Será de gran importancia el índice volumen corpuscular medio (VCM) en la determinación de anemia ferropénica, en niños de 1 a 10 años, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.
- Existirá una relación directa entre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.
- La situación socio económico y cultural de los niños de 1 a 10 años de edad será la causa principal de la anemia ferropénica en los pacientes que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo.

2.4 VARIABLES

2.4.1 Variables independientes.

VIG: Índices eritocitarios

VIE: Volumen Corpuscular Medio

VIE: Hemoglobina Corpuscular Media

VIE: Situación Socio económica y cultural

2.4.2 Variables dependientes.

VDG: Niveles bajos

VDE: Anemia ferropénica

VDE: Anemia ferropénica

VDE: Causas de anemia ferropénica

2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- **Hipótesis Específica 1.-** El índice volumen corpuscular medio (VCM) es muy importante en la determinación de anemia ferropénica que afecta a los niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.

CONCEPTO	CATEGORÍA	VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADOR
SERIE DE PARÁMETROS QUE EXPRESAN DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DE LOS HEMATÍES	INDICES ERITROCITARIOS	- HEMATOCRITO -GLOBULOS ROJOS -HEMOGLOBINA -VCM, CHCM.	-EXÁMENES DE LABORATORIO	- EXÁMENES POR PRESCRIPCIÓN MÉDICA (SOSPECHA DE ANEMIA FERROPÉNICA). - EXÁMENES POR CONTROL PERIÓDICO. - EXÁMENES POR AUTOCONTROL.
ANEMIA CARACTERIZADA POR LA DISMINUCIÓN O AUSENCIA DE LOS DEPÓSITOS DE HIERRO	ANEMIA FERROPENICA	MEDIANTE BIOMETRIA HEMÁTICA COMPLETA.	EXÁMENES DE LABORATORIO	- MALOS HÁBITOS ALIMENTICIOS. - DEFICIENCIA DE HIERRO.

- **Hipótesis Específica 2.**-Existirá una relación directa entre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.

CONCEPTO	CATEGORÍA	VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADOR
SERIE DE PARÁMETROS QUE EXPRESAN DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DE LOS HEMATÍES	INDICES ERITROCITARIOS	- HEMATOCRITO -GLOBULOS ROJOS -HEMOGLOBINA -HCM, CHCM.	-EXÁMENES DE LABORATORIO	- EXÁMENES POR PRESCRIPCIÓN MÉDICA (SOSPECHA DE ANEMIA FERROPÉNICA). - EXÁMENES POR CONTROL PERIÓDICO. - EXÁMENES POR AUTOCONTROL.
ANEMIA CARACTERIZADA POR LA DISMINUCIÓN O AUSENCIA DE LOS DEPÓSITOS DE HIERRO	ANEMIA FERROPENICA	MEDIANTE BIOMETRIA HEMÁTICA COMPLETA.	EXÁMENES DE LABORATORIO	- MALOS HÁBITOS ALIMENTICIOS. - DEFICIENCIA DE HIERRO.

- **Hipótesis Específica 3.**-La situación socio económico y cultural de los niños de 1 a 10 años de edad serán la causa principal de la anemia ferropénica en los pacientes que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo.

CONCEPTO	CATEGORIA	VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADOR
FACTOR DE RIESGO QUE PROVIENE DE LA ORGANIZACIÓN SOCIAL Y AFECTA NEGATIVAMENTE LA POSICIÓN SOCIOECONÓMICA DE UNA PERSONA	FACTOR SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL.	NIVELES BAJOS DE INDICES ERITROCITARIOS	<ul style="list-style-type: none"> - TRASTORNOS FUNCIONALES. - MALA CALIDAD DE VIDA. -BAJO NIVEL CULTURAL -BAJOS INGRESOS ECONÓMICOS 	<ul style="list-style-type: none"> -INSUFICIENCIA DE HIERRO EN LA DIETA - MALA ABSORCIÓN DE HIERRO POR EL CUERPO -CONTINUA PÉRDIDA DE SANGRE. -ETAPAS DE RÁPIDO CRECIMIENTO.

CAPITULO. 3

3. METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo en niños de 1-10 años de edad que acuden a consulta externa y se realizaron exámenes en el Laboratorio Clínico de la Clínica Guayaquil” del cantón Quevedo para caracterizar los Factores de Riesgo asociados a la Anemia Ferropénica, en los meses de Enero – Junio del año 2011”

3.2. UNIVERSO Y MUESTRA

3.2.1. Universo

Dentro de los pacientes incluidos en el estudio, el universo estuvo constituido por 678 entre niños y niñas de diferentes edades, que acudieron al Laboratorio clínico de la Clínica Guayaquil S.A del Cantón Quevedo, en el periodo de enero a junio del año 2011.

3.2.2. Muestra

Fueron incluidos 223 pacientes entre niños y niñas escolares seleccionados por el rango de edades, que acudieron al laboratorio de la Clínica Guayaquil, por presentar síntomas clínicos a una presunta anemia.

3.3.MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se confeccionó una hoja de recolección de datos, en las que se midieron las variables de los índices eritrocitarios de los niños pacientes de la Clínica Guayaquil S.A del cantónQuevedo en los meses de Enero - Junio del año2011”.

Se revisaron las órdenes de exámenes y resultados de las pruebas del Laboratorio Clínico de la “Clínica Guayaquil S.A.

3.3.1. Métodos

El método científico: nos permitió a través de la conceptualización la determinación de objetivos, metas y valores para el establecimiento de la relación causa y efecto en el campo de la investigación.

El método Histórico Lógico:nos permitió descubrir el desarrollo de los fenómenos centrándonos en sus aspectos fundamentales y apoyándonos en dos procedimientos.

Método Inductivo Deductivo: La inducción la utilizamos como una forma de razonamiento, por medio de la cual pasaremos de los conocimientos particulares a un conocimiento más generales.

3.3.2. Técnicas

Son elaborados y adaptados de acuerdo a los objetivos del estudio, y sujetos a las particularidades de la comunidad, y son:

- Seguimiento a los pacientes durante los meses comprendidos en el estudio.
- Recolección de datos estadísticos mes a mes de los pacientes que acudieron al laboratorio de la Clínica Guayaquil S.A, de Enero a Junio del año 2011.

La recolección de información se apoyará en la opinión de los involucrados para corroborar la existencia del problema y la aceptación de las vías de solución.

3.4.PROCEDIMIENTO

En el Laboratorio Clínico de la “Clínica Guayaquil S.A” fueron tomadas y procesadas las muestras para el análisis de los índices eritrocitarios a pacientes entre niños y niñas de 1-10 años de edad.

Las condiciones de los pacientes: ayuno relativo de 4 horas para evitar interferencia por suero lipémico.

Para el análisis (hemograma) hemos realizado extracción de sangre de una vena. Limpiamos la superficie de la piel con un antiséptico y colocamos una banda elástica (torniquete) alrededor del brazo para ejercer presión y lograr que las venas se hinchen con sangre. A continuación, insertamos la aguja en la vena y procedemos a la extracción.

Después del procedimiento de recolección de sangre esperamos unos minutos que es lo que tardará el examen. La muestra de sangre fue procesada por un "anализador de hematología" del mismo que obtendremos los resultados ya impresos. (**Ver anexo 11**).

Siguiendo el proceso del proyecto investigativo para el análisis de los resultados se emplearon las medidas de resúmenes de la estadística descriptiva, así como cálculos de prevalencia y porcentajes totales.

Toda la información se presenta en gráficos y tablas confeccionadas en la hoja electrónica Excel y Procesador de textos Word para su mejor análisis y comprensión. La recolección de datos de las variables cualitativas y cuantitativas se hizo mensualmente. La tabulación de los datos obtenidos de esta recolección en las hojas hechas para el efecto se realizó para observar la tendencia y buscar información requerida.

CAPITULO 4.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Tabulación E Interpretación De Datos

La deficiencia de hierro (DH) y su etapa final, la anemia ferropénica (AF), son las deficiencias nutricionales de mayor prevalencia en el mundo y constituyen un importante problema de salud pública, en especial en los países en desarrollo.

En el mundo, más de 2 000 millones de personas sufren de alguna de estas deficiencias nutricionales; los lactantes y las embarazadas constituyen los grupos más vulnerables debido a la alta demanda de hierro durante el crecimiento infantil y el embarazo y las graves consecuencias que acarrea su déficit. La prevalencia de AF es aún mayor en los grupos con mayores carencias económicas. Desde una perspectiva epidemiológica, la AF y la DH tienen consecuencias sanitarias adversas con implicaciones económicas que pueden llegar a ser considerables. Tomando en cuenta la alta prevalencia de AF, sus graves efectos sobre la salud y la existencia de medidas efectivas para controlarla, se necesitan estudios que evalúen los costos de las intervenciones en relación con los beneficios que pueden generar.

TABLA Nº 1

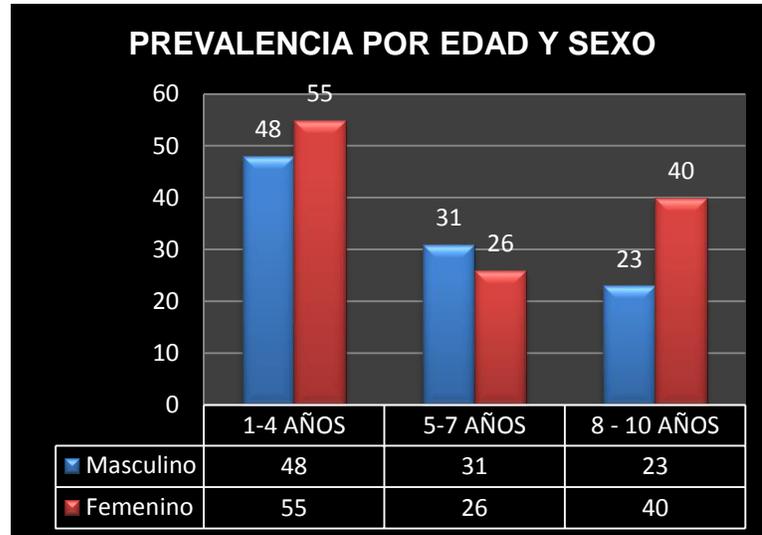
PREVALENCIA DE INDICES ERITROCITARIOS POR EDAD Y SEXO

EDAD	PREVALENCIA POR EDAD Y SEXO					
	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	CANT.	%
1 - 4	48	21,5	55	24,7	103	46,2
5 - 7	31	13,9	26	11,7	57	25,5
8 - 10	23	10,3	40	17,9	63	28,3
TOTAL	102	45,7	121	54,3	223	100

FUENTE: Pacientes del Laboratorio Clínico de la Clínica Guayaquil S.A

En la Tabla 1 podemos observar que de los 223 pacientes, 102 corresponden a los niños que representan un 45,7%, y 121pacientes niñas que representan 54,3%del total de la muestra. De los valores totales, los pacientes de 1-4 años de edad, las niñas se encuentran dentro del grupo en general más afectado con 55 casos totales para un 24,7%.

GRAFICO N° 1
(Anexos 1-6)



DISTRIBUCION POR MESES DE LOS CASOS DE ANEMIA DIAGNOSTICADOS EN BASE A LOS RESULTADOS DE LOS INDICES ERITROCITARIOS OBTENIDOS EN LOS PACIENTES DE 1-10 AÑOS DE EDAD.

FUENTE:Pacientes del Laboratorio Clínico de la Clínica Guayaquil S.A

MES DE ENERO

(Ver Anexo 1)

Tabla mes enero

EDAD	Niños sin anemia	Niños con anemia	Niñas sin anemia	Niñas con anemia
1-4 AÑOS	3	4	3	6
5-7 AÑOS	5	1	1	4
8-10 AÑOS	2	1	4	2
TOTAL	10	6	8	12
% de la muestra	28%	17%	22%	33%

Gráfico1 mes de enero

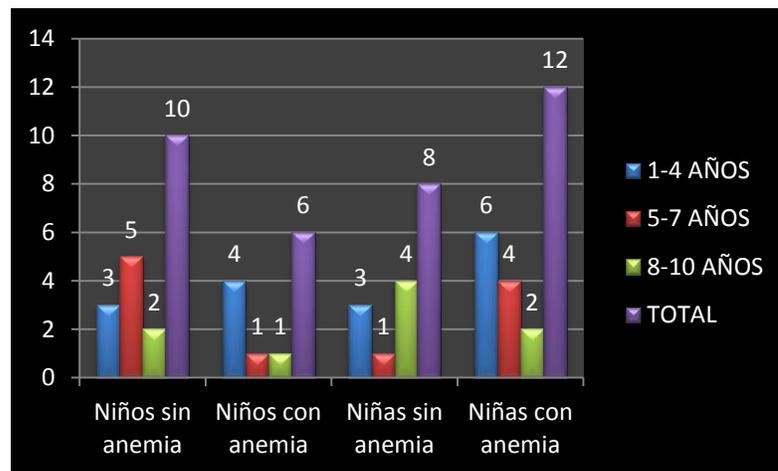
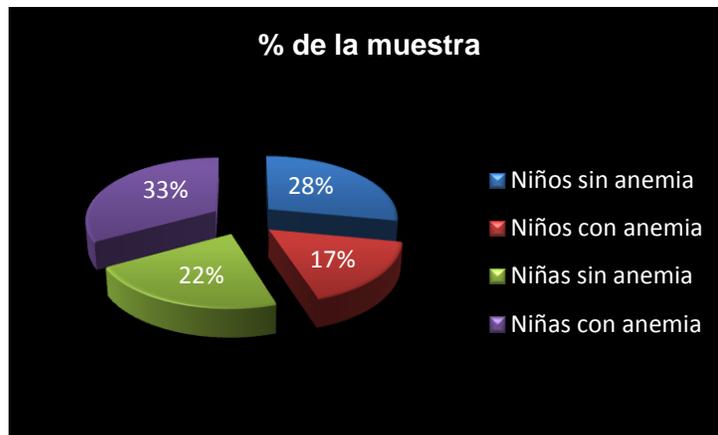


Gráfico2 mes de enero



Análisis e interpretación de datos.

De la muestra total de 36 pacientes entre 1 y 10 años de edad, 18 fueron confirmados con padecimiento de anemia al analizar los índices Eritocitrarios, lo que corresponde al 50% de la muestra analizada. En este mes el mayor porcentaje de afectación por anemia correspondió a las niñas y en especial a las infantas entre 1 y 4 años de edad.

MES DE FEBRERO

(Ver Anexo 2)

Tabla mes febrero

EDAD	Niños sin anemia	Niños con anemia	Niñas sin anemia	Niñas con anemia
1-4 AÑOS	3	2	5	6
5-7 AÑOS	3	3	5	1
8-10 AÑOS	0	0	9	2
TOTAL	6	5	19	9
% de la muestra	15%	13%	49%	23%

Gráfico 1 mes de febrero

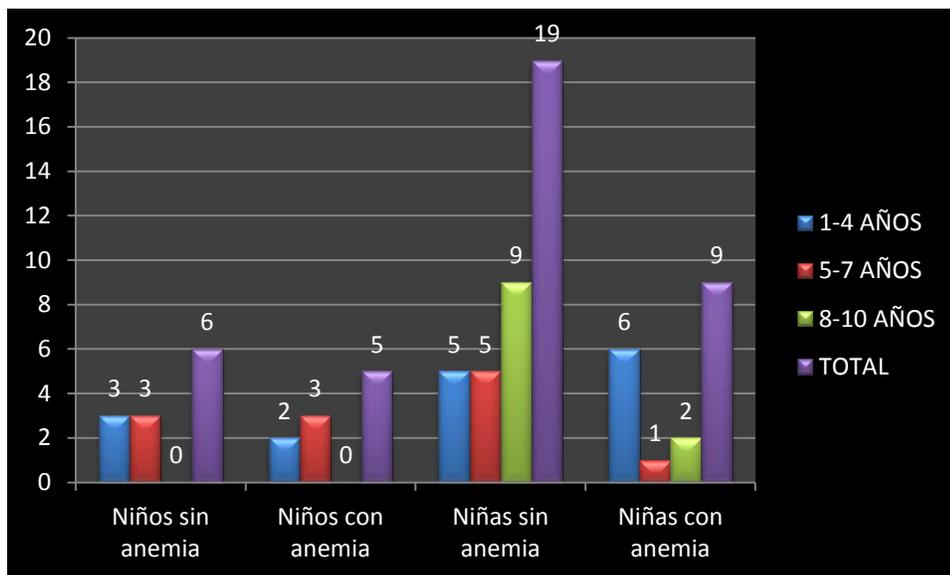
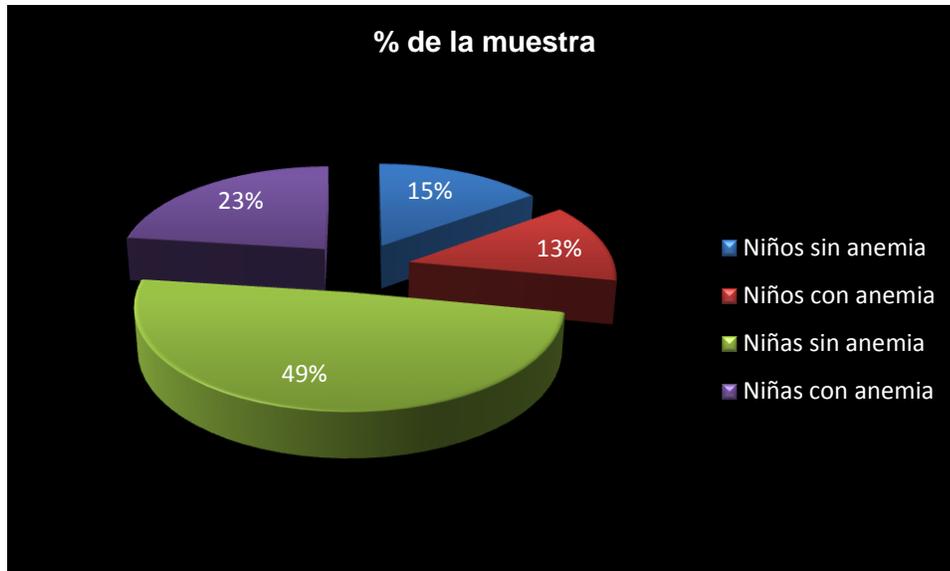


Gráfico 2mesde febrero



Análisis e interpretación de datos.

De la muestra total de 39 pacientes entre 1 y 10 años de edad, 14 fueron confirmados con padecimiento de anemia al analizar los índices Eritocitrarios, lo que corresponde al 36% de la muestra analizada. En este mes el mayor porcentaje de afectación por anemia correspondió a las niñas y en especial a las infantas entre 1 y 4 años de edad.

MES DE MARZO

(Ver Anexo 3)

Tabla mes de marzo

EDAD	Niños sin anemia	Niños con anemia	Niñas sin anemia	Niñas con anemia
1-4 AÑOS	1	2	2	5
5-7 AÑOS	2	0	0	2
8-10 AÑOS	0	0	6	1
TOTAL	3	2	8	8
% de la muestra	14%	10%	38%	38%

Gráfico 1 mes de marzo

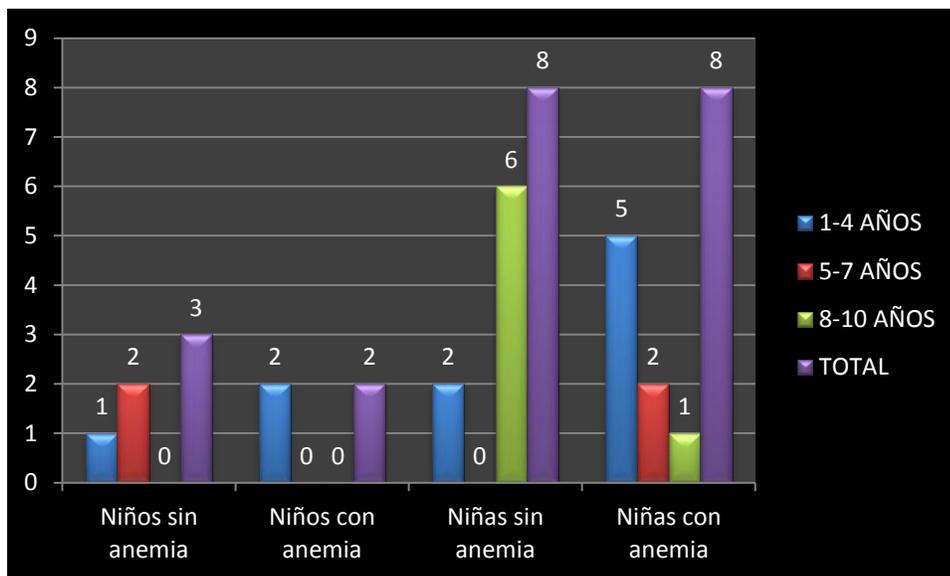
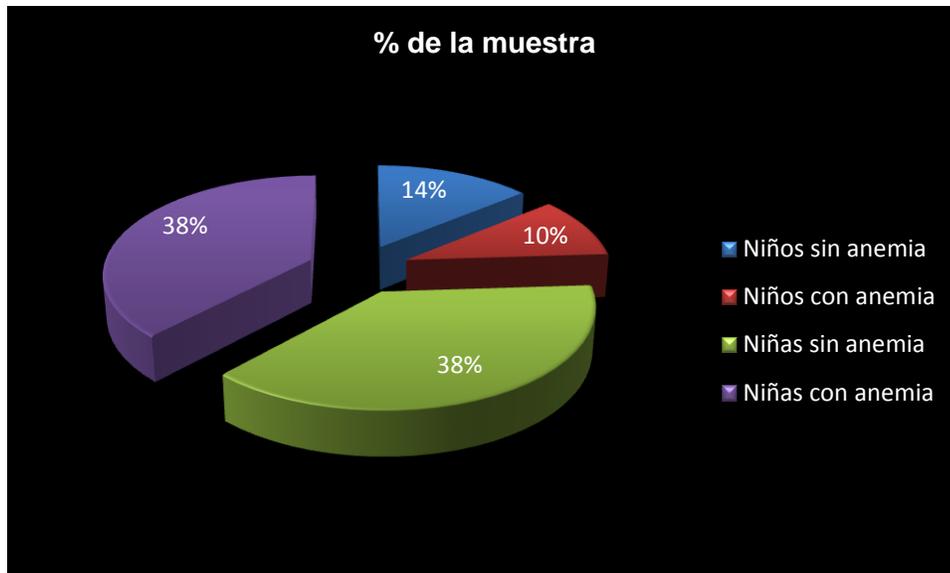


Gráfico 2 mes de marzo



Análisis e interpretación de datos.

De la muestra total de 21 pacientes entre 1 y 10 años de edad, 10 fueron confirmados con padecimiento de anemia al analizar los índices Eritrocitarios, lo que corresponde al 48% de la muestra analizada. En este mes el mayor porcentaje de afectación por anemia correspondió a las niñas y en especial a las infantas entre 1 y 4 años de edad.

MES DE ABRIL

(Ver Anexo 3)

Tabla mes de abril

EDAD	Niños sin anemia	Niños con anemia	Niñas sin anemia	Niñas con anemia
1-4 AÑOS	5	6	3	7
5-7 AÑOS	2	2	7	0
8-10 AÑOS	7	0	3	1
TOTAL	14	8	13	8
% de la muestra	33	19	30	18

Gráfico 1 mes de abril

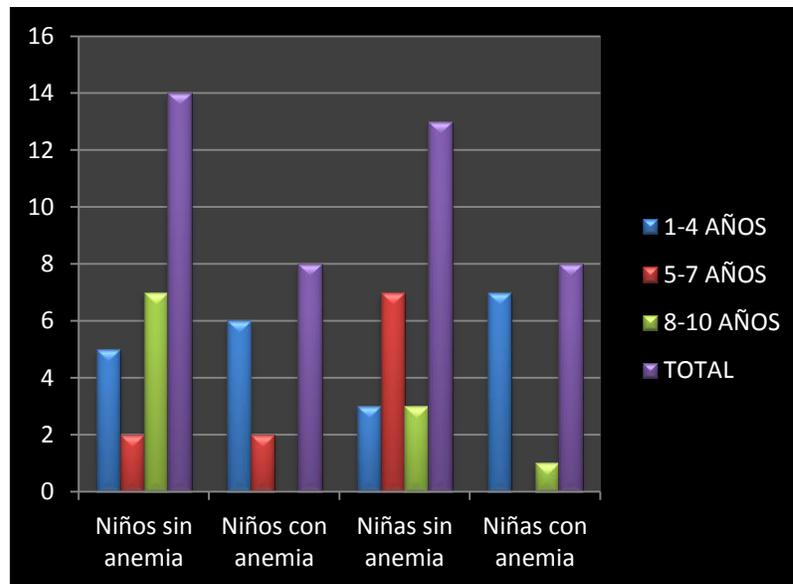
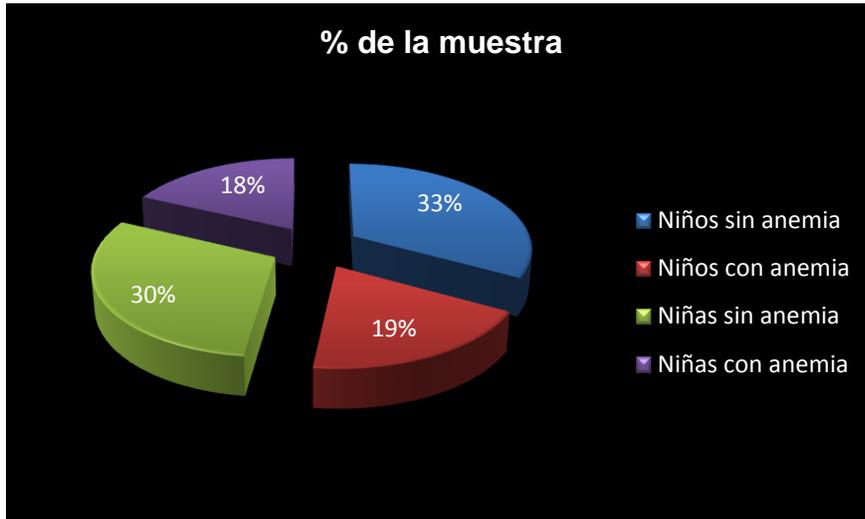


Gráfico 2 mes de abril



Análisis e interpretación de datos.

De la muestra total de 43 pacientes entre 1 y 10 años de edad, 16 fueron confirmados con padecimiento de anemia al analizar los índices Eritrocitarios, lo que corresponde al 37% de la muestra analizada. En este mes el mayor porcentaje de afectación por anemia correspondió a las niñas y niños entre 1 y 4 años de edad.

MES DE MAYO

(Ver Anexo 5)

Tabla mes de mayo

EDAD	Niños sin anemia	Niños con anemia	Niñas sin anemia	Niñas con anemia
1-4 AÑOS	9	2	5	5
5-7 AÑOS	4	1	2	2
8-10 AÑOS	6	1	4	2
TOTAL	19	4	11	9
% de la muestra	44%	9%	26%	21%

Gráfico 1 mes de mayo

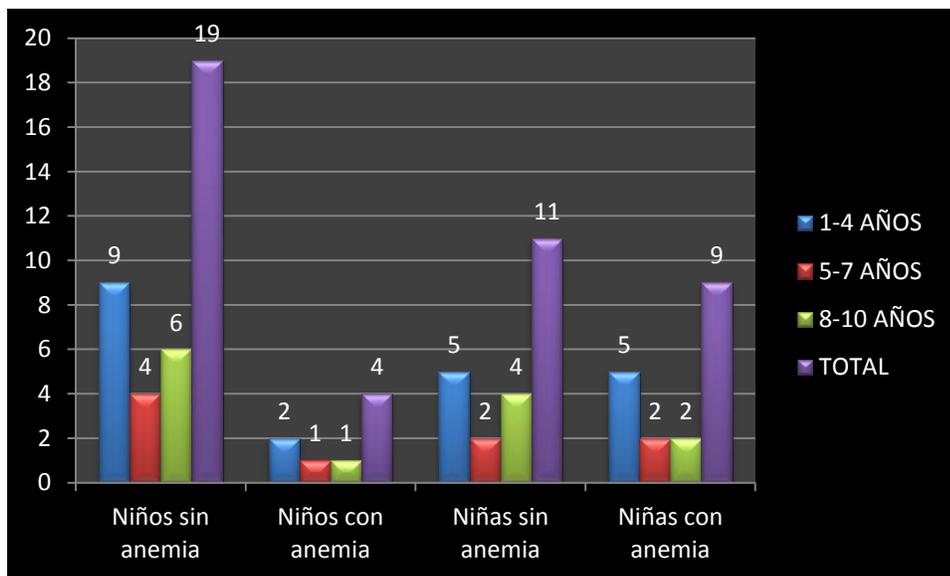
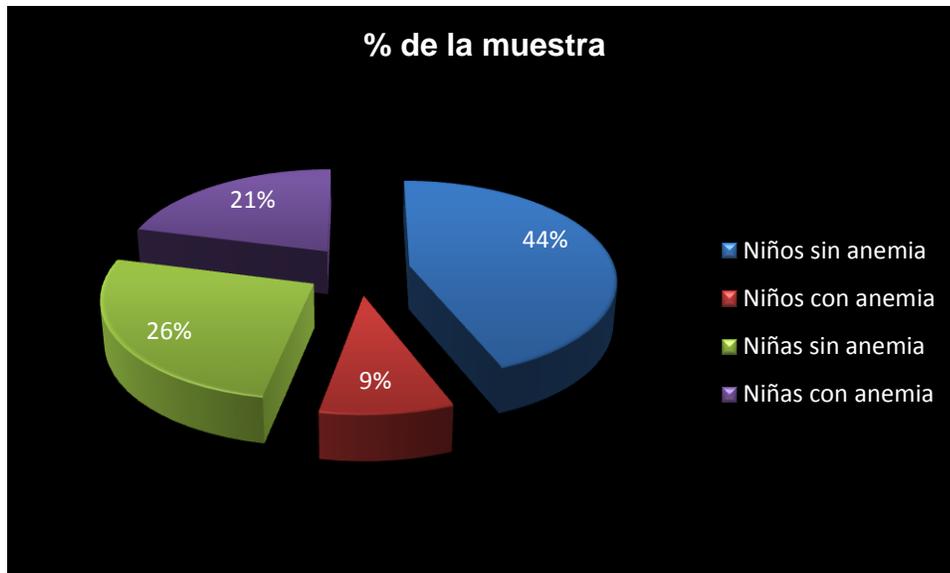


Gráfico 2 mes de mayo



Análisis e interpretación de datos.

De la muestra total de 43 pacientes entre 1 y 10 años de edad, 13 fueron confirmados con padecimiento de anemia al analizar los índices Eritrocitarios, lo que corresponde al 30% de la muestra analizada. En este mes el mayor porcentaje de afectación por anemia correspondió a las niñas y en especial a las infantas entre 1 y 4 años de edad.

MES DE JUNIO

(Ver Anexo 6)

Tabla mes de junio

EDAD	Niños sin anemia	Niños con anemia	Niñas sin anemia	Niñas con anemia
1-4 AÑOS	6	2	3	6
5-7 AÑOS	4	1	3	4
8-10 AÑOS	5	1	2	4
TOTAL	15	4	8	14
% de la muestra	37%	10%	20%	33%

Gráfico 1 mes de junio

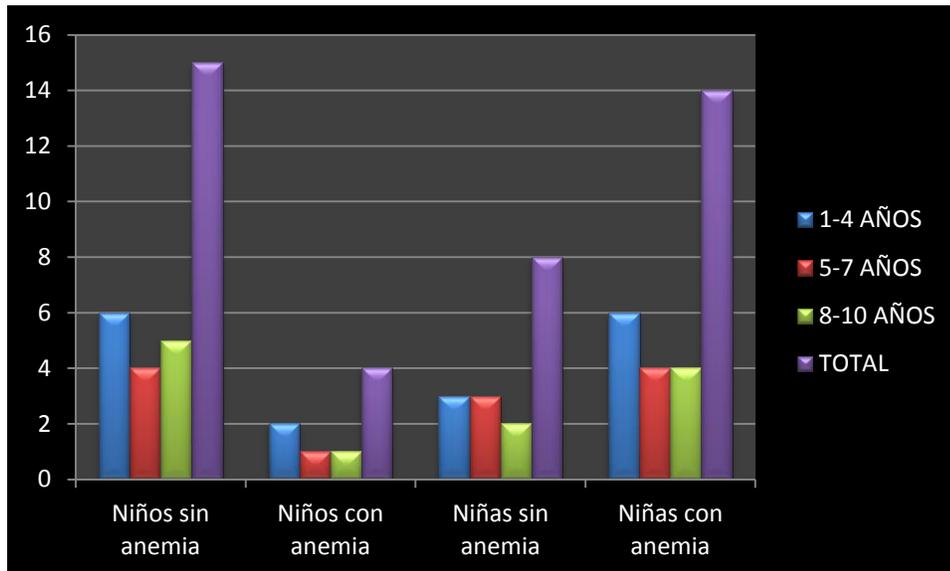
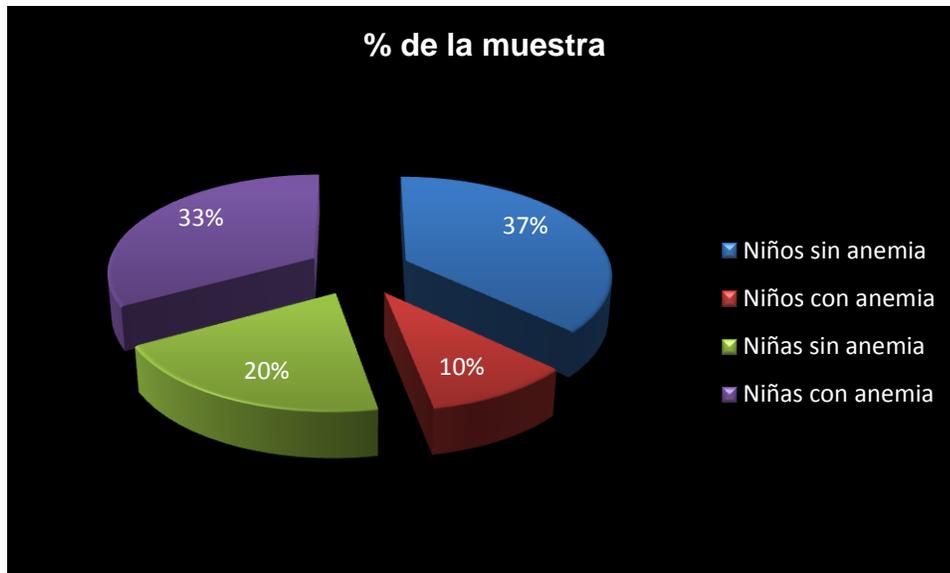


Gráfico 2 mes de junio



Análisis e interpretación de datos.

De la muestra total de 41 pacientes entre 1 y 10 años de edad, 18 fueron confirmados con padecimiento de anemia al analizar los índices Eritrocitarios, lo que corresponde al 43% de la muestra analizada. En este mes el mayor porcentaje de afectación por anemia correspondió a las niñas y en especial a las infantes entre 1 y 4 años de edad.

TOTAL SEMESTRAL (Enero-febrero-marzo-abril-mayo-junio)

Tabla semestral

EDAD	Niños sin anemia	Niños con anemia	Niñas sin anemia	Niñas con anemia
1-4 AÑOS	27	18	21	35
5-7 AÑOS	20	8	18	13
8-10 AÑOS	20	3	28	12
TOTAL	67	29	67	60
% de la muestra	30%	13%	30%	27%

Gráfico semestral 1

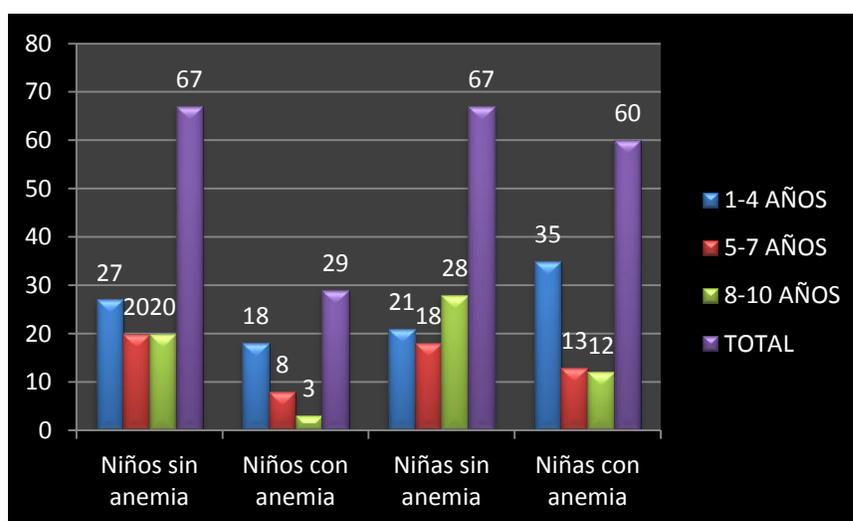


Gráfico semestral 2



Análisis e interpretación de datos.

De la muestra total de 223 pacientes entre 1 y 10 años de edad, 89 fueron confirmados con padecimiento de anemia durante el semestre, al analizar los índices Eritocitrarios, lo que corresponde al 40% de la muestra total analizada. El mayor porcentaje de afectación por anemia correspondió a las niñas y en especial a las infantas entre 1 y 4 años de edad.

4.2 COMPROBACIÓN Y DISCUSIÓN DE HIPÓTESIS

La comprobación y discusión de los resultados fueron enfocadas en criterio de inclusión a los pacientes que acudieron al laboratorio clínico de la Clínica Guayaquil S.A del Cantón Quevedo, comprendidos entre 1-10 años de edad.

Después de la investigación y procesamiento estadístico se comprobó que:

La primera hipótesis “El índice volumen corpuscular medio (VCM) es muy importante en la determinación de anemia ferropénica que afecta a los niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011”, resultó positiva ya que mediante el análisis de este Índice, como parte de otros índices eritrocitarios, se pudo comprobar que existe un alto por ciento de pacientes entre 1 y 10 años de edad con anemia ferropénica.

En relación a la segunda hipótesis “Existe una relación directa entre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.”, resultó positiva ya que existe relación entre los valores de este índice obtenidos en la muestra analizada y la anemia ferropénica presente en niños entre 1 y 10 años de edad.

En relación a la tercera hipótesis “La situación socio económico y cultural de los niños de 1 a 10 años de edad serán la causa principal de la anemia ferropénica en los pacientes que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo.” resultó positiva ya que el 37% del 40% de la muestra que padece anemia ferropénica, vive en condiciones socio económicas y culturales por debajo de la media normal por lo que es

necesario una correcta orientación y educación para contribuir a eliminar las causas que provocan anemia ferropénica por estos indicadores como causa.

4.3. CONCLUSIONES

Luego del análisis al término de la investigación se confirma que:

- El índice volumen corpuscular medio (VCM) es muy importante en la determinación de anemia ferropénica, teniendo como resultado en nuestro estudio una Anemia microcítica ya que los valores estaban por debajo de 80fL que es su valor normal y afecta a los niños de 1 a 10 años de edad.
- Existe una relación directa entre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años de edad.
- Dentro de las pruebas realizadas, los niveles de los índices eritrocitarios demuestran que los pacientes están en descompensación y con riesgo de límites bajos y de adquirir una anemia ferropénica.
- Nuestros resultados sirven como indicadores de potencial de riesgo, puesto a que muchas personas son sintomáticas o de hecho asintomáticas y se hacen evidentes solo en el momento de indicios de gravedad.
- Dentro de la muestra total de estudio, el sexo más afectado es el femenino y en especial las infantas entre 1 y 4 años de edad
- Dentro del sexo masculino, los más afectados son los infantes entre 1 y 4 años de edad.
- Las condiciones socio-económicas y culturales son una de las causas principales que inciden en la de anemia ferropénica en niños entre 1 y 10 años.

- Los niveles eritrocitarios en descompensación son causantes de la anemia ferropénica y conducen a la adquisición de la anemia ferropriva.

4. 4 RECOMENDACIONES

Una alimentación variada y equilibrada aporta el hierro suficiente para evitar deficiencias. Sin embargo, existen grupos poblacionales que requieren especial atención debido a sus necesidades especiales, como los niños y lactantes, adolescentes, mujeres en edad fértil, embarazadas y ancianos.

De acuerdo a nuestras investigaciones y conclusiones podemos hacer las siguientes recomendaciones:

- Proponer planes alternativos de difusión ampliados sobre la importancia de la salud nutricional y de la realización de una biometría hemática completa (índices eritrocitarios), dirigido a pacientes sanos, y los niños y niñas con tendencias a padecer de Anemia Ferropénica, del Cantón Quevedo que acuden al laboratorio clínico de la Clínica Guayaquil S.A.
- Combinar el consumo de aves, pescados y huevos durante el resto de la semana como fuente de proteínas y hierro.
- Incluir legumbres al menos una vez a la semana.
- Utilizar mariscos de concha en las recetas con pasta, arroz, ensaladas.
- Evitar consumir en la misma comida alimentos ricos en hierro con aquellos que contienen inhibidores.
- Potenciar el consumo de alimentos ricos en vitamina C (naranja, mandarina, kiwi) como postre cuando se consuman alimentos ricos en hierro.

CAPITULO. 5.

PROPUESTAALTERNATIVA

Prevención de anemia ferropénica en los pacientes de edades comprendidas de 1-10 años que acuden al laboratorio clínico de la Clínica Guayaquil S.A del Cantón Quevedo.

5.1. PRESENTACIÓN

La búsqueda activa de pacientes niños con niveles bajos de índices eritrocitarios está justificada por su gran relación como factor de riesgo de la anemia ferropénica.

Es importante realizar un hemograma completo y no simplemente determinar un nivel de glóbulos rojos y hemoglobina, dado que cada uno de los distintos parámetros eritrocitarios es importante desde el punto de vista clínico.

Los índices eritrocitarios comprende: El hematocrito, los glóbulos rojos, la hemoglobina, volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM); pruebas que permiten verificar los niveles eritrocitarios en la sangre.

5.2. OBJETIVOS

5.2.1. Objetivo General

Proponer planes alternativos de difusión ampliados sobre la importancia de la salud nutricional y de la realización de una biometría hemática completa (índices eritrocitarios), dirigido a pacientes sanos, y los niños y niñas con tendencias a padecer de Anemia Ferropénica, del Cantón Quevedo que acuden al laboratorio clínico de la Clínica Guayaquil S.A.

5.2.2. Objetivo Específicos

- Socializar la propuesta con el Equipo del Laboratorio y el personal de Salud de la Clínica Guayaquil S.A.
- Aportar información a los padres de familia de los pacientes con Anemia Ferropénica y a la comunidad de forma colectiva sobre los beneficios del Programa Ampliado de la importancia de la realización de una biometría hemática completa para la valoración de los índices eritrocitarios.

5.3. CONTENIDO

Es una Institución particular que brinda servicios de salud a la población de la Ciudad de Quevedo en la provincia de Los Ríos desde el año 1995 en que fue creada.

Se encuentra Ubicada en la Av. Bolívar 1118, entre las calles 11⁰va y 13⁰ra justo en frente de la Escuela Manuel J. Calle.

Su Obra y Gestión fue por parte de su Propietario y Director Dr. Carlos Benítez Abad.

Inició sus actividades brindando atención de medicina general y especializada, contando servicio de hospitalización, atención de emergencias, laboratorio clínico, farmacia y actualmente ha implementado servicio de rayos x y ecografías.

Está integrada junto a varios programas de salud particulares como: Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas ISSFA, Seguros: FINCA, INMEDICAL, MINGA, BANCO DC MIRÓ, PRODUBANCO y KFC.

Para efectos de los objetivos principales de la investigación, haremos énfasis en que lo que queremos es evitar la elevada prevalencia de pacientes con Anemia ferropénica realizando análisis a nivel de los índices eritrocitarios y ayudar a la concientización para disminuir las cifras estadísticas elevadas.

5.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS OPERATIVOS DE LA PROPUESTA

La elaboración e implementación de un programa de educación para la salud siguiendo la metodología de mejorar la calidad de salud y estilo de vida dirigido a los padres de familia, para la prevención de anemia ferropénica en niños de 1-10 años de edad, empleando como base teórica el modelo de adopción de precauciones, de forma que durante todo el proceso se lidere desde la Gestión del laboratorio, con la participación e inclusión del equipo de salud.

Así tenemos que los componentes de esta propuesta son:

- Presentación y aprobación de la propuesta
- Coordinar acciones con el personal de laboratorio y de salud.
- Elaboración y preparación del material didáctico
- Cronogramas de charlas educativas y concientización sobre las causas de la anemia ferropénica en.
- Ejecución de propuesta.

5.5 RECURSOS

5.5.1. Recursos Humanos

- Personal de Laboratorio. 2
- Personal de salud. 2
- Equipo gestor de la investigación.

5.5.2. Recursos Materiales y Financieros

ACTIVIDAD	MATERIAL	COSTO
PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	INFORMES DE LA PROPUESTA	\$25,00
COORDINAR ACCIONES CON EL PERSONAL DE LABORATORIO	BOLÍGRAFOS Y HOJAS	\$10,00
ELABORACIÓN Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO	DIAPOSITIVAS, CD	\$25,00
COORDINACIÓN CON LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN	PROYECTO, BOLETINES, BOLIGRAFOS,	\$50,00
PREPARACION DE MATERIAL DE TRABAJO	TRIPTICOS FICHEROS MANEJO DE INFORMACION POR LA WEB	\$38,00
ESTABLECER HORARIOS DE EJECUCIÓN DE PROPUESTA	CRONOGRAMAS PROYECTOR	\$12,00
EJECUCIÓN DE PROPUESTA	TELEVISION TRIPTICOS PRENSA (HABLADA Y ESCRITA)	\$335,00
TOTAL		\$495,00

5.6. CRONOGRAMA DE LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA.

TIEMPO 2011						
ACTIVIDAD	ENERO.	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
FASE 1						
Presentación y aprobación de la propuesta	X					
Coordinar acciones con el personal de Laboratorio y de salud.	X	X	X			
Elaboración y preparación del material didáctico			X	X		
FASE 2						
Coordinación con los medios de comunicación para ejecución de la difusión de la propuesta		X				
Entrega de material		X	X	X		
Establecer Horarios de ejecución de propuesta		X	X	X	X	
FASE 3						
Ejecución de propuesta						X

6.BIBLIOGRAFÍA

1. AGUSTINO, AM., PIQUERAS, R., PÉREZ, M. ET AL. RECuento DE PLAQUETAS Y VOLUMEN PLAQUETARIO MEDIO EN UNA POBLACIÓN SANA. REV DIAGN BIOL. (ONLINE). ABR.-JUN. 2002, VOL.51, NO.2 (CITADO 23 JULIO DE 2006), P.51-53. ISSN 0034-7973.]
2. ANEMIAS / tuotro medico.com
3. ANEMIAS EN LA INFANCIA. ANEMIA FERROPÉNICA/ J.M. MERINO ARRIBAS / *SERVICIO DE PEDIATRÍA. HOSPITAL GENERAL YAGÜE. BURGOS.*
4. AMERICA LAB SERVILOO S.A / <http://www.americallab.net>
5. ALGORITMOS DE MEDWHAT/ <http://www.medwhat.es>
6. BLOOD TEST RESULTS - NORMAL RANGES BLOODBOOK.COM. RETRIEVED ON JAN 7, 2009.
7. COMITÉ NACIONAL DE HEMATOLOGÍA."ANEMIA FERROPÉNICA. NORMAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO".ARCHIVOS ARGENTINOS DE PEDIATRÍA 2001; 99(2).
8. DERIVED FROM MASS CONCENTRATION, USING MOLAR MASS OF 64,458 G/MOL (VAN BEEKVELT MC, COLIER WN, WEVERS RA, VAN ENGELEN BG (2001).
9. ERITROCITOS. GLÓBULOS ROJOS, MARZO 2012 /<http://tuotro medico.com> HOSPITAL GENERAL DE CULIACAN / <http://www.hgculiacan.com>
10. INGREDIENTES Y PRODUCTOS FUNCIONALES/ANEMIA INFANTIL: <http://www.ipf.com.co>
11. JOAN COROMINAS: BREVE DICCIONARIO ETIMOLÓGICO DE LA LENGUA CASTELLANA. 3º EDICIÓN, 1987. ED. GREDOS, MADRID.
12. JUAN ANTONIO FERRERA RANGEL. www.ecoaldea.com
13. Khalsa, Nisha. Essentials of Biochemistry. Jaipur, IND: Global Media, 2008. p 486.

14. MEDLINEPLUS 2010, ZUCKERMAN K. APPROACH TO THE ANEMIAS. IN: GOLDMAN L, AUSIELLO D, EDS. CECIL MEDICINE. 23RD ED. PHILADELPHIA, PA: SAUNDERS ELSEVIER; 2007:CHAP 162.
15. QUEEN'S PRINTER AND CONTROLLER OF HMSO 2008.
16. RIFKIND, DAVID; COHEN, ALAN S. (2002). THE PEDIATRIC ABACUS. INFORMA HEALTHCARE. PP. 54. ISBN1-84214-147-3.
17. ROCHE / <http://www.roche.com.mx>
18. UNITED NATIONS ADMINISTRATIVE COMMITTEE ON COORDINATION/SUB-COMMITTEE ON NUTRITION (ACC/SCN) EN COLABORACIÓN CON EL INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE. FOURTH REPORT ON THE WORLD NUTRITION SITUATION. GENEVA: ACC/SCN; IFPRI; 2000. PP. 23-27.
19. UNICEF-ECUADOR /NUEVA ALTERNATIVA PARA COMBATIR LA ANEMIA EN NIÑAS Y NIÑOS ECUATORIANOS.2005
20. UNICEF-ECUADOR /NUEVA ALTERNATIVA PARA COMBATIR LA ANEMIA EN NIÑAS Y NIÑOS ECUATORIANOS.
21. YOUNG NS, ANEMIA APLÁSTICA ADQUIRIDA. ANALES DE MEDICINA INTERNA. 2002.

ANEXOS

ANEXO 1

ENERO								
DATOS DE LOS PACIENTES			INDICES ERITROCIARIOS					
Nº	NOMBRES	EDAD	HEMATOCRITO	HEMOGLOBINA	GLOBULOS R.	VCM	HCM	CHCM
1	DARLAMUÑOZ	6	24	9.4	3.840,00	62	24	39
2	NAOMI MUÑOZ	10	40	12.8	4.800,00	83	26	32
3	AYLIN ALAVA	9	31	9.8	3.920,00	79	25	31
4	VICTOR ORTEGA	1	61	19.9	5.780,00	105	34	32
5	ASHEY CEVALLOS	5	30	9.7	3.520,00	85	27	32
6	ZHARICK VELEZ	6	31	9.9	3.860,00	80	25	31
7	MONICA ACURIO	4	34	10.3	4.680,00	72	22	30
8	ANGELA SORNOZA	3	28	7.7	4.500,00	62	17	27
9	MILENA VILLAVICENCIO	3	33	8.5	5.140,00	78	16	25
10	KATHERINE VELIZ	3	33	10	4.180,00	78	23	30
11	BET'ZAIRA NIEVES	8	41	12.5	5.300,00	77	23	30
12	SHEYLA ORTEGA	7	39	12	5.170,00	75	23	30
13	HECTOR JEREZ	5	38	12.5	4.880,00	77	25	25
14	OSCAR IBARRA	3	34	10.3	4.800,00	70	21	30
15	NATHALY RODRIGUEZ	10	37	11.5	4.820,00	76	23	31
16	OLIVIA TORRALES	3	32	9.7	4.160,00	76	23	30
17	VANESSA MACIAS	2	42	13.1	5.320,00	78	24	31
18	PAULA ZAMBRANO	4	36	12.2	4.710,00	76	25	33
19	ERICK PLUAS	6	35	11.5	4.450,00	78	25	32
20	CRISTOPHER ROSADO	1	34	10.6	4.260,00	79	24	31
21	ANTONIO FRANCO	4	25	6.6	4.170,00	61	15	25
22	KLEVER ESPIN	9	29	9.3	3.970,00	73	23	32
23	DYLAN MONTENEGRO	5	35	11.4	4.440,00	78	25	32
24	MOLION SANCHEZ	7	31	10.1	3.930,00	78	25	32
25	MARTHA MACIAS	6	27	8.2	3.650,00	73	22	30
26	JUNIOR VELEZ	2	38	12.1	4.950,00	76	24	31
27	BRYAN CENTENO	10	37	12.7	4.710,00	78	26	34
28	CRUZ VERGARA	3	35	10.6	4.410,00	79	24	30
29	KARLA CHOVOZZI	8	32	8.9	5.220,00	61	17	27
30	ADAN SOLORZANO	7	35	11.6	4.520,00	77	25	33
31	JHON SUAREZ	6	39	12.2	4.780,00	81	25	31
32	OLIVER DAZA	5	40	13.9	5.060,00	79	27	34
33	KENING AGUIRRE	10	43	14.2	5.310,00	80	26	33
34	IAN SALAZAR	1	34	10.3	4.550,00	74	22	30
35	ROMINA RIERA	8	44	14.7	5.510,00	79	26	33
36	OLIVER RIERA	3	36	12	4.630,00	77	25	33

ANEXO 2

FEBRERO								
DATOS DE LOS PACIENTES			INDICES ERITROCARIOS					
Nº	NOMBRES	EDAD	HEMATOCRITO	HEMOGLOBINA	GLOBULOS R.	VCM	HCM	CHCM
1	AURA SORIANO	4	42	13.3	5.340,00	78	24	31
2	MAYRA GARCIA	8	33	9.4	4.840,00	68	19	28
3	JOSE MANOBANDA	7	38	12.9	4.660,00	81	27	33
4	NOYRA YEPEZ	2	34	10.9	4.300,00	79	25	32
5	JUAN PLUAS	5	42	13.1	5.310,00	79	24	31
6	JOSELYN VACA	10	38	12.7	4.470,00	85	28	33
7	ANGELICA SUAREZ	16	36	11.4	4.320,00	83	26	31
8	NATHALY CEDILLO	3	39	12.1	5.020,00	77	24	31
9	MILENA QUIÑONEZ	10	42	13.5	5.040,00	83	26	32
10	TARLYN VILLAVICENCIO	8	36	12	4.450,00	80	26	33
11	LEO PLUAS	5	39	12.6	4.930,00	79	25	32
12	AMAYA COELLO	1	33	10.8	3.980,00	82	27	32
13	RODRY BOBADILLA	2	37	11.4	4.760,00	77	23	30
14	MEIL CASTILLO	1	33	10.3	4.470,00	73	23	31
15	ALEJANDRO MERELO	4	33	10.4	4.210,00	78	24	31
16	OFELIA SEGOVIA	3	38	12.1	4.770,00	79	25	31
17	KEYLA VILLACRES	7	38	12	4.890,00	77	24	31
18	VICTOR MUÑOZ	5	21	6.7	2.490,00	84	26	31
19	PEDRO MUÑOZ	3	38	12	4.770,00	79	25	31
20	JESSICA PEÑAFIEL	3	40	12.6	4.680,00	85	26	31
21	VICTOR CHIMBO	6	24	6.9	3.600,00	66	19	28
22	SILVIA GARCIA	10	37	12.8	4.660,00	79	27	34
23	OLGA FIGUEROA	4	33	9	5.030,00	65	17	27
24	ROLANDO MINA	6	29	9.2	4.060,00	71	22	31
25	EDWIN VELOZ	1	55	16.1	7.770,00	70	20	29
26	OLGA SERRANO	4	32	8.7	4.950,00	64	17	27
27	ANAHI BONILLA	5	35	11.2	4.330,00	80	25	32
28	BLANCA VERA	8	40	13.5	5.050,00	79	26	33
29	SAGNAY SALVAJE	7	39	12.8	4.950,00	78	25	32
30	ANA BRAVO	3	37	12.3	4.670,00	79	26	33
31	DAYANA GALARZA	10	36	11.7	4.380,00	82	26	32
32	KIARA GALARAZA	8	38	12.5	4.710,00	80	26	32
33	ANGELA GUERRA	9	35	10.5	4.390,00	79	23	30
34	ARACELY JIMENEZ	5	33	11	4.250,00	77	25	33
35	PAUL GARCIA	1	32	10	4.000,00	80	25	31
36	KATTY BARCO	2	34	9.6	4.450,00	76	21	28
37	KAREN MEZA	10	36	12.7	4.590,00	78	27	35
38	BRUCE MEZA	8	40	13.3	5.110,00	78	26	33
39	DILAN ENDARA	4	35	12	4.450,00	78	26	34

ANEXO 3

MARZO								
DATOS DE LOS PACIENTES			INDICES ERITROCIARIOS					
Nº	NOMBRES	EDAD	HEMATOCRITO	HEMOGLOBINA	GLOBULOS R.	VCM	HCM	CHCM
1	NATHALY OLVERA	1	34	11,3	4.260,00	79	26	33
2	DORA VALENCIA	8	35	11,9	4.350,00	80	27	34
3	SHAYLI JAMI	5	33	10,9	4.350,00	75	25	33
4	MAHOLY MENENDEZ	7	34	10,8	4.590,00	74	23	31
5	JACINTA CEDILLO	1	35	9,2	5.230,00	66	17	26
6	LUIS PARRA	7	40	13	5.710,00	70	22	32
7	JAIR IZA	2	34	10,8	4.780,00	71	22	31
8	ANTHONY GAILEMA	4	34	11	4.320,00	78	25	32
9	DANIELA LOPEZ	1	34	11,1	4.210,00	80	26	32
10	EMILY TAPIA	10	36	11,8	4.590,00	78	25	32
11	DANIELA DELGADO	10	35	11,1	4.210,00	83	26	31
12	DANIELA BERMUDEZ	1	28	9,2	3.610,00	77	25	32
13	VALENTINA GUERRERO	2	35	11,9	4.490,00	77	26	34
14	GABRIELA ORELLANA	10	39	11,8	4.900,00	79	24	30
15	ADRIANA MIELES	10	37	12,1	4.670,00	79	25	32
16	ALEXANDER VERA	6	36	12,2	4.610,00	78	26	33
17	KARDIN MANZABA	2	34	10,7	4.300,00	79	24	31
18	SARAH CRUZ	8	35	12	4.480,00	78	26	34
19	AMELIA PRIETO	3	40	11,8	5.690,00	70	20	29
20	KARLIN VALENCIA	1	36	11,7	4.620,00	77	25	32
21	PAULINA AIMACAÑA	10	33	11,1	4.160,00	79	26	33

ANEXO 4

ABRIL								
DATOS DE LOS PACIENTES			INDICES ERITROCARIOS					
Nº	NOMBRES	EDAD	HEMATOCRITO	HEMOGLOBINA	GLOBULOS R.	VCM	HCM	CHCM
1	DIEGO BENALCAZAR	2	37	12,6	4.770,00	77	26	34
2	MAYERLY FERNANDEZ	10	36	12	4.410,00	80	26	33
3	ALEJANDRA LOPEZ	3	33	11,1	4.220,00	78	26	33
4	JOSUA HERNANDEZ	6	30	9,5	3.970,00	75	23	31
5	KARLA ZAMBRANO	5	36	12	4.580,00	78	26	33
6	ANGELA SOLORZANO	1	42	13,3	9.000,00	46	14	31
7	DILAN ZAMBRANO	1	34	10,6	4.340,00	78	24	31
8	MARIA HERRERA	1	34	11,5	4.260,00	79	26	33
9	SOLANGE FERNANDEZ	1	35	11,2	4.490,00	77	24	32
10	JEREMY CHIGUE	7	35	12	4.500,00	77	26	34
11	AMAYO COELLO	1	33	11,1	4.180,00	78	26	33
12	KAROLINA HERRERA	8	37	11,8	4.640,00	79	25	31
13	JHON ZAMBRANO	8	41	14	5.150,00	79	27	34
14	MAOLY CUEVA	8	39	12,8	5.030,00	77	25	32
15	SABRINA BARCOS	5	36	11,5	4.560,00	78	25	31
16	SMITH ZAMBRANO	6	37	12	4.670,00	79	25	32
17	JOEL VERGARA	10	39	12	4.880,00	79	26	33
18	JAIR VERA	10	38	11,7	5.170,00	73	22	30
19	JUAN ALVAREZ	8	38	12,1	4.800,00	79	25	31
20	DALIA VEGA	5	38	12	4.740,00	80	25	31
21	NICK ALVAREZ	1	35	10,9	4.980,00	70	21	31
22	EMANUEL ALVAREZ	4	37	12,5	4.580,00	80	27	33
23	SHEYLA MALDONADO	7	32	12,8	4.830,00	80	26	32
24	KEVIN PALACIOS	10	41	14	5.240,00	78	26	34
25	BRITANY TORRES	1	37	11,9	4.660,00	79	25	32
26	JUSTIN AGUIRRE	1	40	12,5	5.380,00	74	23	31
27	SHEYLA PERALTA	3	31	11	4.200,00	73	26	35
28	CARLOS HERNANDEZ	6	33	10,7	4.290,00	76	24	32
29	MARCOS SALAZAR	5	37	11,5	4.730,00	78	24	31
30	KATHERINE ESPINOZA	5	36	11,8	4.610,00	78	25	32
31	DANIEL GARCIA	1	34	11,3	4.800,00	70	23	33
32	ERICK MARTINEZ	10	42	13,5	5.190,00	80	26	32
33	ROSMARYV ZEAS	1	30	8,5	4.960,00	60	17	28
34	MYTE BAQUE	1	34	10,5	4.290,00	79	24	30
35	DOMINIC CHIQUITO	8	30	9,6	4.080,00	73	23	32
36	JAVIER MIRANDA	2	45	15	5.890,00	76	25	33
37	KALER JIMENEZ	10	43	13,3	5.420,00	79	24	30
38	JEREMY MEZA	1	34	11	4.340,00	78	25	32
39	JOSUE CARRANZA	1	29	8,7	3.800,00	76	22	30
40	BRITANY MALDONADO	6	36	12,1	4.860,00	74	24	33
41	JARED OLVERA	1	40	12,2	5.330,00	75	22	30
42	DILAN LLANO	1	35	10,7	4.730,00	73	22	30
43	MELANY NORIEGA	1	28	8,5	3.660,00	76	23	30

ANEXO 5

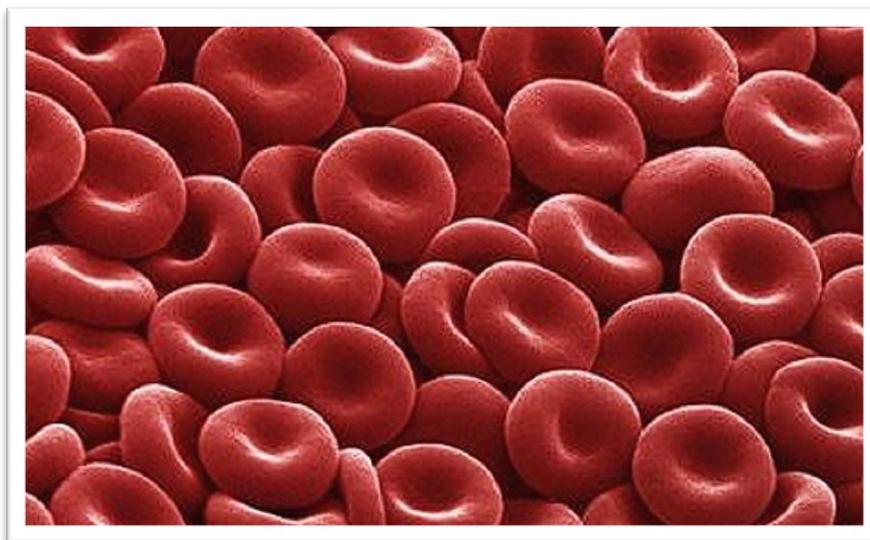
MAYO								
DATOS DE LOS PACIENTES			INDICES ERITROCARIOS					
Nº	NOMBRES	EDAD	HEMATOCRITO	HEMOGLOBINA	GLOBULOS R.	VCM	HCM	CHCM
1	VICTOR COELLO	8	35	11,6	4.400,00	79	26	33
2	BRITHANY RODRIGUEZ	2	35	11,3	4.350,00	80	25	32
3	MAYTE CALVACHE	6	36	12	4.510,00	79	26	33
4	EVER RIVADENEIRA	7	35	12	4.440,00	78	27	34
5	ADRIEL CABRERA	1	30	9,7	3.700,00	81	26	32
6	MATEO MANOBANDA	1	35	12	4.430,00	79	27	34
7	LUIS VELEZ	8	39	13	4.940,00	78	26	33
8	FABIAN PAREDES	10	36	12	4.500,00	80	26	33
9	ROSA VERDUGA	9	32	9,9	4.080,00	78	24	30
10	EMELY CEDEÑO	8	35	12	4.400,00	79	27	34
11	MAURICIO CHICAIZA	6	40	12,8	5.130,00	77	24	32
12	ALISSON SUAREZ	1	34	11,2	4.150,00	81	26	32
13	EMELY TRIGUERO	8	35	10,8	4.450,00	78	24	30
14	JUSMEYDI CEDEÑO	7	32	10,2	4.140,00	77	24	31
15	ALVARO POTOSI	9	39	12,4	5.110,00	76	24	31
16	ALAN VERA	10	32	10,4	4.160,00	76	25	32
17	TIOGO PALMA	5	34	10,8	4.330,00	78	24	31
18	WASHINGTON ZAMBRANO	7	36	12	4.560,00	78	26	33
19	TABITA DELGADO	4	39	12,6	4.960,00	78	25	32
20	ASHLEY PILCO	4	34	11,5	4.290,00	79	26	33
21	KIARA AREVALO	3	34	11	4.320,00	78	25	32
22	KRISTEL ALAVA	1	34	11	4.540,00	74	24	32
23	YELITZA PEÑA	1	37	11,8	4.760,00	77	24	31
24	VERONICA ZAMBRANO	8	38	12,3	4.750,00	80	25	32
25	FREDDY ZAMBRANO	6	35	12,1	4.400,00	79	27	34
26	CLAINER BAUTISTA	1	30	9,3	3.960,00	75	23	31
27	DYLAN TOBAR	3	38	12,1	4.700,00	80	25	31
28	JOSE ZAMBRANO	2	38	12,1	4.740,00	80	25	31
29	ARIEL ALCIVAR	2	38	12,5	4.840,00	78	25	32
30	RUTH PARRAGA	3	32	9,4	4.950,00	64	18	29
31	JOSE VILLACRES	1	41	13,6	5.420,00	75	25	33
32	ANTHONY ESPINOZA	3	32	10,4	4.160,00	76	25	32
33	NATHALY ANDRADE	10	38	12,3	4.800,00	79	25	32
34	FREDDY ZAMORA	9	38	13,2	4.860,00	78	27	34
35	DENISSE PENAFIEL	3	37	12,5	4.740,00	78	26	33
36	DINARA DONOSO	1	35	11,5	4.680,00	74	24	32
37	EMILY TAPIA	10	35	11,7	4.470,00	78	26	33
38	EDWIN SALGUERO	8	38	12,4	4.850,00	78	25	32
39	RAFAEL MONCAYO	1	37	11,5	5.030,00	73	22	31
40	LUIS ORTIZ	6	39	12,5	4.860,00	80	25	32
41	EMILY ZAMBRANO	7	33	10,5	4.170,00	79	25	31
42	LEONEL CORTEZ	4	42	14	5.240,00	80	26	33
43	JEFFRY NARANJO	1	35	11	4.520,00	77	24	31

ANEXO 6

JUNIO								
DATOS DE LOS PACIENTES			INDICES ERITROCARIOS					
Nº	NOMBRES	EDAD	HEMATOCRITO	HEMOGLOBINA	GLOBULOS R.	VCM	HCM	CHCM
1	YANIXA ZAMBRANO	9	34	10,9	4.400,00	77	24	32
2	MAIKEL MANOBANDA	1	36	11,3	4.890,00	73	23	31
3	JOSE LOPEZ	4	38	12	5.010,00	75	23	31
4	JUDITH MATAILA	8	34	11,1	4.370,00	77	25	32
5	MABEL MATAILA	6	35	12	4.500,00	77	26	34
6	ALIS SANCHEZ	1	35	11,6	4.380,00	79	26	33
7	MELANY PADILLA	1	34	10,4	4.690,00	72	22	30
8	CRISTIAN PASMIÑO	10	41	13,8	5.140,00	79	26	33
9	KEVIN ZAMORA	10	37	12,1	4.720,00	78	25	32
10	NAOMI GUTIERREZ	10	34	12	4.530,00	75	26	35
11	ODALYS COBEÑA	7	32	12	4.460,00	71	26	37
12	GENESIS ZAMBRANO	7	30	11	4.150,00	72	26	36
13	WILMAR SERNA	7	38	12,3	4.820,00	78	25	32
14	RAMEL ZAMBRANO	5	30	11,2	4.230,00	70	26	37
15	DAYANA ESPINOZA	10	33	11,3	4.280,00	77	26	34
16	VICTOR PRADO	5	40	12,9	5.060,00	79	25	32
17	DYLAN TOBAR	2	36	11,7	4.640,00	77	25	32
18	ENY CEVALLOS	2	32	10,4	4.120,00	77	25	32
19	TARLIN VILLAVICENCIO	7	38	12	4.880,00	77	26	34
20	MARIANA PAREDES	7	35	13	4.650,00	75	25	34
21	JENNIFER LOPEZ	3	36	11,9	4.550,00	79	26	33
22	ASHLEY MANOBANDA	10	33	10,7	4.150,00	79	25	32
23	BRISNEY MOREJON	4	35	11,4	4.440,00	78	25	32
24	JHON CASTRO	2	33	10,6	4.370,00	75	24	32
25	MARCELO GAMBOA	10	42	13,2	5.340,00	78	24	31
26	JHON MENDOZA	2	35	11,7	4.460,00	78	26	33
27	GEOVANNY CHAVEZ	2	25	8,2	3.230,00	77	25	32
28	JHON FERNANDEZ	1	37	12	4.870,00	75	24	32
29	JERRY ARTEGA	10	40	12,9	5.320,00	75	24	32
30	ESTEFANIA JARA	1	30	9	4.030,00	74	22	30
31	ALAN AGUILAR	8	38	13	4.850,00	78	26	34
32	BRYAN CEDEÑO	1	23	7,8	2.790,00	76	26	33
33	CIELO YEPEZ	1	33	10,8	4.220,00	78	25	32
34	ROBERTH CHIRIGUAYO	4	35	11,5	4.490,00	77	25	32
35	JESSICA CANDO	7	33	9,9	4.790,00	68	20	30
36	STEFANY MACIAS	5	32	9,8	4.010,00	79	24	30
37	JOSTIN AGUIRRE	6	34	10,6	4.530,00	75	23	31
38	BEATRIZ ARIAS	9	34	10,7	4.370,00	77	24	31
39	EVELYN MONSERRATE	3	37	11,8	4.750,00	77	24	31
40	MILENA VELEZ	8	36	11,7	4.520,00	79	25	32
41	SUSMENIA CASTILLO	4	34	10,6	4.400,00	77	24	31

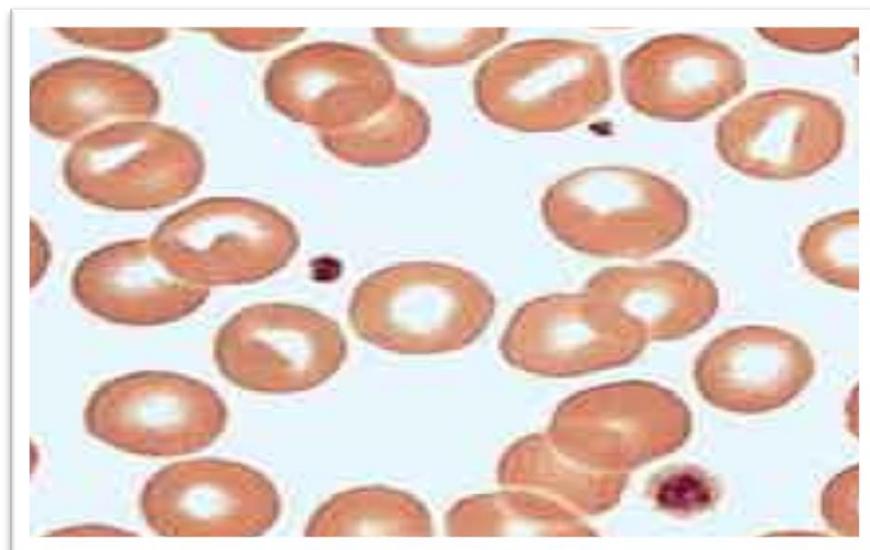
ANEXO 7

MORFOLOGIA DE LOS GLOBULOS ROJOS NORMALES



ANEXO 8

MORFOLOGIA DE GLOBULOS ROJOS (ANEMIA)



ANEXO 9

NIÑA SANA Y NIÑO CON DESNUTRICION



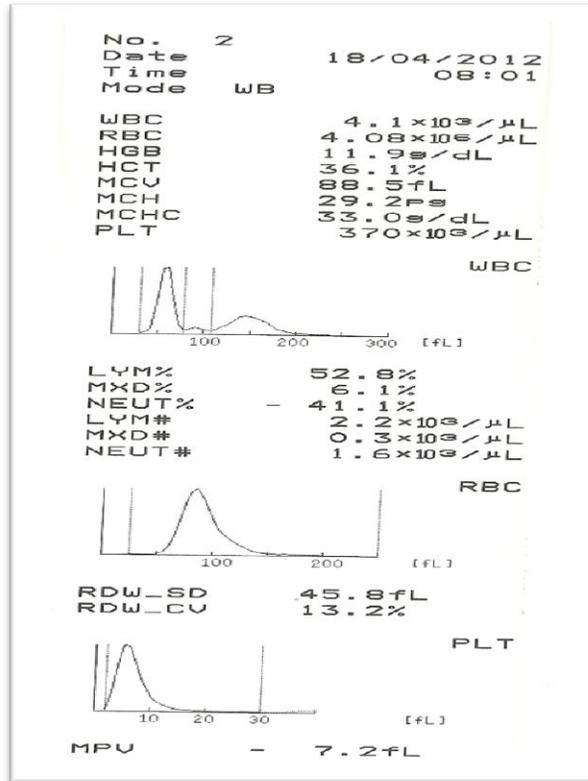
ANEXO 10
PROCEDIMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE LABORATORIO





ANEXO 11

REPORTE DE HEMOGRAMA "ANALIZADOR HEMATOLÓGICO"



ANEXO 12

MATRIZ DE RELACIONES DE PROBLEMAS, OBJETIVOS E HIPOTESIS

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿En qué medida son determinantes los índices eritrocitarios para el diagnóstico de anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la Clínica Guayaquil s. a del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011?	Analizar los índices eritrocitarios y su importancia en la determinación de anemias ferropénica, en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la clínica Guayaquil S. A. del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.	Analizando los índices eritrocitarios, se demostrará que existe relación significativa entre los niveles bajos y la Anemia Ferropénica, en pacientes con edades comprendidas entre 1 a 10 años de edad.
PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS PARTICULAR
¿Cuál es la importancia del índice volumen corpuscular medio (VCM) en la determinación de anemia ferropénica? ¿Cuáles es la relación del índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica? ¿La situación socio económico y cultural de los niños de 1 a 10 años	Analizar y establecer la importancia del índice volumen corpuscular medio (VCM) en la determinación de anemia ferropénica, que afecta a los niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011	El índice volumen corpuscular medio (VCM) es muy importante en la determinación de anemia ferropénica que afecta a los niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011 Existe una relación

<p>de edad serán la causa principal de la anemia ferropénica en los pacientes que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo?</p>	<p>Demostrar la relación entre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica en niño de 1 a 10 años, que afecta a los niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011</p> <p>Determinar si la situación socio económico y cultural de los niños de 1 a 10 años de edad será la causa principal de la anemia ferropénica en los pacientes que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo.</p>	<p>directaentre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica en niños de 1 a 10 años, que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011.</p> <p>La situación socio económico y cultural de los niños de 1 a 10 años de edad serán la causa principal de la anemia ferropénica en los pacientes que acuden a consulta externa en la Clínica Guayaquil S.A de la ciudad de Quevedo.</p>
--	--	---