

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**



NIVEL DE FERRITINA SÉRICA PARA LA CONFIRMACIÓN DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ESTUDIANTES DE 10 A 14 AÑOS DE EDAD, DEL CENTRO ESCOLAR MANUEL JOSÉ ARCE CANTÓN EL HAVILLAL, SAN MIGUEL. EN EL PERIODO DE JULIO A SEPTIEMBRE DE 2005.

INFORME FINAL PRESENTADO POR:

CLAUDIA GÓMEZ ARIAS

ÁNGELA VERÓNICA FLORES ARANA

JOSÉ OSCAR ROSALES GÓMEZ

PARA OPTAR AL CARGO DE:

LICENCIADO (A) EN LABORATORIO CLÍNICO

DOCENTE DIRECTOR:

LICENCIADA HORTENSIA GUADALUPE REYES RIVERA

NOVIEMBRE DE 2005.

SAN MIGUEL,

EL SALVADOR,

CENTRO AMÉRICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ

RECTORA

ING. JOAQUÍN ORLANDO MACHUCA GÓMEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

DRA. CARMEN ELÍZABETH RODRÍGUEZ DE RIVAS

VICERRECTORA ADMINISTRATIVA

LIC. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

SECRETARIA GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

ING. JUAN FRANCISCO MÁRMOL CANJURA

DECANO

LIC. GLORIA ELÍZABETH LARIOS DE NAVARRO

VICEDECANA INTERINA

LIC. LOURDES ELÍZABETH PRUDENCIO COREAS

SECRETARIA

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

DRA. LIGIA JEANNET LÓPEZ LEIVA

JEFE DEL DEPARTAMENTO

LIC. LORENA PATRICIA PACHECO HERRERA

COORDINADORA DE LA CARRERA DE LABORATORIO

CLÍNICO

LIC. ELBA MARGARITA BERRÍOS CASTILLO

COORDINADORA GENERAL DEL PROCESO DE

GRADUACIÓN

LIC. HORTENSIA GUADALUPE REYES RIVERA

DOCENTE DIRECTOR

LIC. JORGE ALBERTO MARTÍNEZ GUTIÉRREZ

ASESOR DE ESTADÍSTICA

LIC. ELBA MARGARITA BERRÍOS CASTILLO

ASESORA DE METODOLOGÍA

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODO PODEROSO:

Por darnos la sabiduría y permitir unir nuestros esfuerzos y alcanzar las metas propuestas.

A NUESTROS PADRES:

Por su apoyo, sacrificio y comprensión.

A LA UNIVERSIDAD:

Por ser el Alma Mater en nuestra educación.

AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA:

En particular al área de Laboratorio Clínico por su aporte de conocimientos. En especial al Lic. Carlos Alfredo Martínez Lazo por su amistad y colaboración.

A NUESTROS ACESORES:

Lic. Hortensia Guadalupe Reyes Rivera, Lic. Elba Margarita Berrios Castillo, Lic. Jorge Alberto Martínez Gutiérrez, por su esfuerzo, dedicación y apoyo desinteresado.

AL CENTRO ESCOLAR:

Lic. Xenayda del Carmen Moreira Turcios directora del centro escolar Manuel José Arce del cantón El Havillal, por apoyar el proyecto de investigación.

A LOS PADRES DE FAMILIA:

Por permitir que sus hijos formaran parte del proyecto de investigación.

A LOS ALUMNOS:

Por ser parte principal del proyecto.

**A LA UNIDAD DE SALUD ANEXA AL HOSPITAL NACIONAL SAN JUAN
DE DIOS DE SAN MIGUEL.**

Dra. Claudia de Yáñez directora de la unidad de salud, por brindar información, tratamiento y seguimiento a los casos de Anemia.

A PERSONAS QUE COLABORARON CON EL PROYECTO:

Al personal del laboratorio del Hospital Nacional Rosales, por permitirnos realizar pruebas confirmatorias de Anemia Ferropénica. Especialmente Lic. Margoth Colocho.

Lic. Cenía Flores Pineda, por donar material y reactivo.

Dr. Rigoberto Duran, por compartir sus conocimientos sobre Anemia Ferropénica.

DEDICATORIA

Un día en la vida me propuse un ideal, hoy al lograrlo dedico este triunfo a los que con fé, esfuerzo, amor y cariño me ayudaron a obtenerlo, especialmente:

A DIOS TODO PODEROSO:

Gracias Señor por ser el que guiara mis pasos durante mi formación académica, por la sabiduría, la paciencia para alcanzar la meta.

A MIS PADRES:

José Julio Gómez y Petrona Arias; por su apoyo incondicional, esfuerzo, entrega y sacrificio que día a día mostraron para ser de mi una profesional.

A MIS HERMANOS:

José Nicolás y Marisol por sus consejos y paciencia con amor y cariño

A MI SOBRINA:

Keysi Nicol con amor y cariño.

A MIS AMIGOS:

Por la amistad, palabras de aliento, consejos e interés por mi superación. Especialmente: Magdalena y Blanca.

A MIS MAESTROS:

Por su enseñanza durante mi formación y amistad.

A MI COMPAÑERA DE TESIS:

Ángela, con quien recorrí un arduo camino para alcanzar nuestros ideales y por compartir su amistad

Claudia.

DEDICATORIA

Al alcanzar una de las metas más importantes en mi vida, dedico este triunfo a quienes fueron parte importante en mi formación, especialmente:

A DIOS TODO PODEROSO:

Por estar siempre conmigo, darme entendimiento y sabiduría durante mi formación.

A MIS PADRES:

Emilio Enrique “que en paz descansa” y Haydeé, por su amor, consejos, comprensión y apoyo incondicional, en los momentos felices y tristes de mi vida.

A MI HERMANA:

Rocío, la luz de mis ojos con mucho amor.

A MIS FAMILIARES:

Con mucho cariño.

A MIS AMIGAS:

Blanca y Magdalena, por contar siempre con ellas.

A MIS MAESTROS:

Por su valioso aporte de conocimiento y amistad durante mi formación académica.

A MI COMPAÑERA DE TESIS:

Claudia, con quien a lo largo de la carrera compartimos momentos buenos y malos que logramos superar con mucho esfuerzo y dedicación.

Angela.

DEDICATORIA

El triunfo académico que he obtenido se a hecho posible gracias al apoyo interés y colaboración de muchas personas que me motivaron y cooperaron para alcanzar este éxito. Es por ello que quiero agradecer y dedicarlo con amor, especialmente a:

A DIOS TODO PODEROSO:

Por regalarme el don de la vida, sabiduría y fortaleza, por estar siempre conmigo por su amor y gracia infinita. Muchas gracias Señor por escuchar mis oraciones y llevarme de tu mano. Este triunfo te lo dedico a ti Señor.

A MIS PADRES:

José Oscar Rosales y Berta Lidia de Rosales, por su amor, apoyo incondicional, sus concejos, principios, confianza y el sacrificio que han hecho para ser posible este triunfo que es fruto de sus esfuerzos.

A MIS HERMANAS:

Berosli, Ada, Rina y Alicia, por su amor, apoyo y comprensión, que hicieron posible la realización de esta meta.

A MIS ABUELOS:

Magna, Ignacia, Miguel de gratos recuerdos y Evangelina por su amor, apoyo moral y sus consejos que me motivaron a al alcanzar este triunfo.

A MI ESPOSA:

Judith Flores de Rosales, por su amor, motivación y comprensión. Por lo cual comparto este triunfo con ella.

A MI HIJO:

José Oscar, por ser la alegría y el orgullo de mi vida, que me inspira a seguir luchando por más éxitos y así brindarle buena vida con la ayuda de Dios.

A MIS FAMILIARES:

A mis tíos, primos por su apoyo moral y consejos que me motivaron a alcanzar este triunfo.

A MI IGLESIA:

A mis amigos y hermanos en Cristo, gracias por sus oraciones, sus palabras de aliento. “La paz sea con vosotros”

A MIS MAESTROS:

Por su amistad y conocimiento proporcionados a lo largo de mi proceso de formación profesional.

Oscar.

INDICE

CONTENIDOS	PÁG.
RESUMEN.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
1.1. ANTECEDENTES DEL FENÓMENO OBJETO DE ESTUDIO.....	25
1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	27
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
OBJETIVO GENERAL.....	28
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO.....	29
2.1. BASES TEORICAS.....	29
1. GENERALIDADES DE LA SANGRE.....	29
1.1 COMPOSICIÓN.....	30
1.2 FUNCIONES DE LA SANGRE.....	33
2. ERITROPOYESIS.....	33
2.1 DEFINICIÓN.....	33
2.2 ESTADIOS DE DIFERENCIACIÓN ERITROIDE.....	34
3. GENERALIDADES DE LA HEMOGLOBINA.....	35

3.1 CARACTERÍSTICAS.....	36
3.2 ESTRUCTURA.....	37
3.3 FUNCIÓN.....	37
3.4 FORMACIÓN DE LA HEMOGLOBINA.....	37
4. ALTERACIÓN DE LA LINEA ROJA.....	38
5. GENERALIDADES DE LAS ANEMIAS.....	41
5.1. DEFINICIÓN.....	41
5.2. CAUSAS INDUCTORAS DE ANEMIAS.....	42
5.3. CLASIFICACIÓN DE LAS ANEMIAS SEGÚN FISIOLOGÍA Y MORFOLOGÍA.....	42
5.4. MANIFESTACIONES GENERALES.....	47
6. ANEMIA FERROPÉNICA.....	48
6.1. DEFINICIÓN.....	48
6.2. HIERRO SÉRICO.....	49
6.2.1. HIERRO DE LA DIETA.....	50
6.2.2. BIODISPONIBILIDAD DEL HIERRO EN LA DIETA.....	52
6.2.3. EQUILIBRIO DEL HIERRO.....	53
6.3.4. METABOLISMO DEL HIERRO.....	54
6.2.5. INGESTIÓN -.....	54
6.2.6. ABSORCIÓN.....	55
A. TRANSPORTE.....	56
B. ALMACENAMIENTO.....	57

6.2.7 RESUMEN DEL METABOLISMO DEL HIERRO.....	57
6.2.8 FACTORES QUE PREDISPONEN EL PADECIMIENTO DE ANEMIA FERROPÉNICA.....	58
7. DIAGNOSTICO DE ANEMIA FERROPÉNICA.....	61
7.1. HISTORIA CLÍNICA DEL PACIENTE	61
7.2. DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO.....	63
7.2.1. DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA.....	63
7.2.2. DETERMINACIÓN DE HEMATÓCRITO.....	63
7.2.3. INDICES HEMATIMÉTRICOS.....	64
7.2.4. EXTENDIDO SANGUÍNEO.....	64
7.2.5. RETICULOCITOS.....	65
PRUEBAS QUÍMICAS.....	65
- HIERRO SÉRRICO.....	65
- DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FERRITINA.....	65
8. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	66
2.2. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS	68
CAPÍTULO III	
3. SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	74
3.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	74
3.2. HIPÓTESIS NULA.....	74
3.3. HIPÓTESIS ALTERNA.....	74

3.4. CONCEPTUALIZACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	75
---	----

CAPÍTULO IV

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIFACIÓN.....	77
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	77
4.2. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.....	78
4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	79
4.3.1. TÉCNICAS	79
4.3.2. INSTRUMENTOS.....	81
4.4. EQUIPO, MATERIAL Y REACTIVOS.....	82
4.5. PROCEDIMIENTOS	84

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	91
5.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HEMATOCRITO DE 75 VARONES.....	92
5.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS HEMOGLOBINA DE 75 VARONES.....	97
5.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HEMATOCRITO DE 81 NIÑAS.....	101
5.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HEMOGLOBINA DE 81 NIÑAS.....	105

5.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL EXTENDIDO SANGUÍNEO.....	109
5.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HIERRO SÉRICO.....	112
5.7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE FERRITINA SÉRICA.....	115
CAPÍTULO VI	
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	119
6.1. CONCLUSIONES.....	119
6.2. RECOMENDACIONES.....	122
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	124
ANEXOS.....	128
1. Cronograma de actividades.....	128
2. Cronograma de actividades individuales.....	129
3. Distribución del Hierro en el organismo.....	130
4. Metabolismo de Hierro.....	131
5. Determinación de Hemoglobina.....	132
6. Determinación de Hematócrito.....	133
7. Determinación de índices hematimétricos.....	134
8. Determinación del extendido sanguíneo.....	135
9. Determinación de reticulocitos.....	136
10. Test in vivo para la determinación de hierro sérico.....	137

11. Determinación de Ferritina sérica.....	138
12. Valores de referencia.....	140
13. Guía de observación.....	141
14. Boleta de resultados.....	142
15. Guía de entrevista dirigida a la dirección del centro escolar.....	143
16. Guía de entrevista dirigida a la dirección de la unidad de salud.....	145
17. Cuestionario dirigido a estudiantes.....	147
18. Obtención de muestras.....	149
19. Montaje de las muestras.....	150
20. Procesamiento de las muestras.....	151
21. Análisis del extendido sanguíneo.....	152
22. Determinación de Hierro sérico.....	153
23. Determinación de Ferritina sérica.....	154

**NIVEL DE FERRITINA SÉRICA PARA LA CONFIRMACIÓN
DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ESTUDIANTES DE 10 A 14
AÑOS DE EDAD, DEL CENTRO ESCOLAR MANUEL JOSÉ
ARCE CANTÓN EL HAVILLAL, SAN MIGUEL. EN EL
PERIODO DE JULIO A SEPTIEMBRE DE 2005.**

RESUMEN

Mediante la ejecución de la investigación:

Nivel de Ferritina sérica para la confirmación de Anemia Ferropénica e estudiantes de 10 a 14 años de edad del Centro Escolar Manuel José Arce, cantón Havillal. San Miguel en el periodo de Julio a Septiembre de 2005.

Donde un total de 156 estudiantes se les determinó: Hematócrito, Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Índices Hematimétricos y Reticulocitos; análisis que permitieron confirmar la presencia de Anemia logrando así uno de los objetivos específicos y a la vez clasificar Anemia Ferropénica a partir de Hierro y Ferritina Sérica.

El tipo de investigación que se puso en practica fue: Exploratorio, descriptivo y prospectivo. La selección de la población se realizo mediante un censo en el cual se establecieron criterios de inclusión como fueron: Ambos sexos, de 10 a 14 años de edad, pertenecientes al programa “Escuela Saludable”. La toma de muestra tuvo lugar en el centro escolar y el procesamiento en el Laboratorio del Departamento de Medicina de la Universidad de El Salvador, cuyos resultados se analizaron para seleccionar los estudiantes con Anemia a quienes se les realizaron pruebas específicas para la determinación de Anemia Ferropénica en el Laboratorio del Hospital Nacional Rosales.

Donde los resultados obtenidos fueron plasmados en cuadros y gráficas lo que permitió llegar a las siguientes conclusiones: Se confirmó Anemia Ferropénica en un 33.3 % de 24 estudiantes. Además se encontraron otros trastornos hematológicos diferentes de Anemia Ferropénica

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro es la forma más común de carencia nutricional.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Anemia es el problema de salud que más aqueja a la población en el mundo, con una prevalencia para 1992 del 30%; afectando mayormente los países industrializados y en vías de desarrollo.

El Salvador, siendo un país pobre afronta casos de Anemias por factores económicos, sociales y culturales, asociado a ello tres factores patogénicos como son:

1. Síntesis de hemoglobina disminuida, una consecuencia del aporte reducido de hierro.
2. Déficit generalizado en la proliferación celular.
3. Reducción de la supervivencia del eritrocito.

Para solventar dicha problemática, instituciones gubernamentales y no gubernamentales han implementado programas tales como “ Estrategia de Atención Integral en Niños y Niñas (AIEPI)”^{/1}, Atención Integral para Escolares del Área Rural (Escuela Saludable) y “ El Instituto de Nutrición de América y Panamá

^{/1} www.monografia.com/trabajos19/diarreas-y-anemias/diareas-y-anemias, consultado el 14 de Abril de 2005.

(INCAP).² Dichos programas están orientados al diagnóstico presuntivo de Anemia Ferropénica y consecuentemente brindar un tratamiento correctivo y preventivo sin el apoyo de pruebas específicas de Laboratorio como son: Hematócrito, Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Reticulocito, Hierro y Ferritina Sérica

En el país, existe un sobre diagnóstico de este padecimiento, por esta razón; se carece de datos fidedignos de casos de Anemias por deficiencia de Hierro.

Por lo tanto el trabajo de investigación se orientó al estudio de: **“Nivel de Ferritina sérica para la confirmación de Anemia Ferropénica en estudiantes de 10 a 14 años de edad, del centro Escolar Manuel José Arce cantón El Havillal, San Miguel. En el periodo de Julio a Septiembre de 2005”**.

Dicho informe se encuentra estructurado en seis capítulos de la manera siguiente:

En el capítulo uno se describe el Planteamiento del Problema, estableciendo que El Salvador afronta crisis económica y social afectando así el poder adquisitivo de los salvadoreños a la canasta básica y a la larga ocasionando trastornos nutricionales, como es el caso de Anemia por deficiencia de hierro, además se presenta el

² Principales Deficiencias de Micro-nutrientes en Centroamérica. Estrategia del INCAP, disponible en, www.fao.org/docrep/V1610t/v1610t05.htm. Consultado el 14 de Abril de 2005.

Enunciado del Problema, el cual permite relacionar los resultados de Hematócrito, Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Hierro y Ferritina Sérica; luego se plantean los Objetivos de la investigación tanto el General como los Específicos cuyo cumplimiento contribuirá con la ejecución de los alcances y metas establecidas.

Seguidamente en el capítulo dos se describe el Marco teórico, donde se incluye la base teórica que trata sobre los componentes de la sangre, funciones, eritropoyesis, generalidades de las anemias y un apartado sobre Anemia Ferropénica, incluyendo el diagnóstico a través de pruebas Hematológicas y Químicas. Además se establece el diagnóstico diferencial de esta con otros trastornos. Finalizando con la definición de términos básicos.

El contenido del capítulo tres comprende: Sistema de Hipótesis, donde se plantea una Hipótesis de trabajo, Hipótesis nula y la Hipótesis alterna. También se incluyen la definición conceptual y operacional de las variables.

Posteriormente el capítulo cuatro describe: La metodología de la investigación, la cual incluye, el tipo de investigación, población objeto de estudio, técnicas e instrumentos de la investigación. Sin dejar de mencionar el equipo, material y reactivo que se utilizaron, así mismo los procedimientos que se realizaron en cada uno de los análisis.

El capítulo cinco presenta: Los resultados obtenidos en la determinación del valor de Hematócrito y Hemoglobina de 75 niños y 81 niñas, posteriormente los resultados del Extendido Sanguíneo, así como las concentraciones de Hierro y Ferritina Sérica para confirmación de Anemia Ferropénica.

Además se muestran cuadros y gráficas con sus respectivos análisis e interpretaciones.

Finalmente en el capítulo seis, se dan a conocer las conclusiones formuladas una vez se analizaron los resultados, de igual forma las recomendaciones dirigidas a diferentes entidades.

Por ultimo se incluye la bibliografía consultada para el enriquecimiento del marco teórico y los anexos que facilitaron la comprensión de la investigación.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES DEL FENÓMENO OBJETO DE ESTUDIO.

El Salvador afronta crisis económica y social severa afectando el poder adquisitivo a la canasta básica de los salvadoreños, lo que conlleva a un escaso aporte nutricional que trae como consecuencia padecimientos tal es el caso de la Anemia.

La deficiencia de hierro es la forma más común de carencia nutricional en los países desarrollados y en vías de desarrollo; siendo la alteración orgánica más habitual en niños, adolescentes y mujeres embarazadas. Debido a que las demandas de hierro aumentan como consecuencia de un acelerado crecimiento de tejido humano. Siendo, el hierro un componente esencial en la producción normal de hemoglobina.

Desde mediados de los años de 1960 se han identificado casos de Anemia Ferropénica no cuantificados porcentualmente. En la década de los 90s se identificó 19% de prevalencia en niños menores de 5 años y un 9% en mujeres embarazadas.

Actualmente para el 2004 en la zona oriental del país se han registrado 38.8% de casos de Anemia Ferropénica datos que no han sido apoyados por exámenes de laboratorio.

Por tal motivo el Gobierno de El Salvador (GOES) en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) han puesto en marcha programas encaminados a prevenir y disminuir en lo posible el déficit nutricional en la población. Como es el caso, del programa “Escuela Saludable” implementado para suplir las demandas de micronutrientes y permitir un mejor desarrollo corporal y desempeño académico en los escolares del área rural.

Dicho programa da cobertura a los estudiantes del centro Escolar Manuel José Arce, cantón El Havillal. San Miguel; esta no es la adecuada debido a la falta de recurso médico y de Laboratorio en jornadas de salud, limitándose a realizar examen físico sin apoyarse de pruebas de laboratorio que den soporte al diagnóstico de enfermedades; esto da lugar a un sobrediagnóstico de diferentes padecimientos como es el caso de Anemia por deficiencia de hierro.

En vista de la necesidad de pruebas que sustenten el diagnóstico de trastornos hematológicos y sus causas, se plantea el siguiente enunciado.

1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

¿La relación entre los resultados obtenidos en las determinaciones de Hematócrito, Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Hierro sérico y Ferritina sérica confirman Anemia Ferropénica en la población estudiantil seleccionada del Centro Escolar Manuel José Arce?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

OBJETIVO GENERAL.

Confirmar la existencia de Anemia Ferropénica mediante la prueba de Ferritina sérica en estudiantes de 10 a 14 años de edad del Centro Escolar Manuel José Arce cantón El Havillal, San Miguel. En el periodo de Julio a Septiembre de 2005.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Realizar examen físico e historia clínica de los estudiantes.
- Identificar Anemia mediante técnicas Hematológicas de rutina como son: Hematócrito, Hemoglobina, Reticulocitos, Índices Hematimétricos y Extendido Sanguíneo.
- Clasificar Anemia Ferropénica a partir de las pruebas Hierro sérico y Ferritina sérica.
- Contribuir a programas ya existentes como “Escuela Saludable” para que su cobertura sea mejor y adecuada.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. BASE TEÓRICA.

Para abordar esta parte de la investigación se hizo necesario el uso de información de tipo Bibliográficas, Internet y Revistas. Con el objetivo de obtener un marco teórico sencillo y claro para el lector.

1. GENERALIDADES DE LA SANGRE:

La sangre es un líquido rojizo ligeramente alcalino, viscoso que constituye el 7% del peso corporal total, con un promedio de 4.5 y 5.0 litros, en mujeres y hombres respectivamente. Siendo un tejido conectivo especializado dado que está formado por elementos figurados tales como: Glóbulos rojos, Glóbulos blancos y Plaquetas suspendidos en un líquido extra celular llamado Plasma; el cual representa una mezcla compleja de proteínas, aminoácidos, sales, hormonas, enzimas y gases en disolución. Es ligeramente alcalino, siendo sus componentes principales: El agua (90 a 92%) y las proteínas (7 a 8%).

1.1. COMPOSICIÓN:

La sangre es un complejo constituido por células suspendidas en el plasma, las cuales se conocen como elementos formes que se describen a continuación:

Glóbulos rojos: contienen la proteína vital hemoglobina, encargada del transporte de oxígeno y dióxido de carbono.

Glóbulos blancos: encargados de la defensa del organismo, ante cualquier agente extraño.

Plaquetas: vitales en los procesos de coagulación.

A continuación se describen brevemente los componentes de la sangre:

A. GLÓBULOS ROJOS, conocidos también como ERITOCITOS.

Son discos bicóncavos de 7.5 micras de longitud por 2 micras de espesor en su parte más ancha y 1 micra de espesor en su parte más delgada.

Los valores normales son:

- Hombres: 5,000.000 x mm³ ó 5×10^6 .
- Mujeres: 4,500.000 x mm³ ó 5×10^6 .

B. GLÓBULOS BLANCOS conocidos también como **LEUCOCITOS**.

CLASIFICACIÓN:

I- POLIMORFONUCLEARES:

1. NEUTRÓFILOS:

Miden de 9 a 12 micras de diámetro, poseen núcleo multilobulado unidos por delgados hilos de cromatina y gránulos de color morado a celeste.

Los valores normales son: De 60 al 70% de la población total de leucocitos.

2. EOSINÓFILOS:

Son células redondeadas, miden de 10 a 14 micras, su núcleo es bilobulado unidos por delgados hilos de cromatina; su citoplasma posee gránulos anaranjados. Constituyen menos del 4% de la población total de los leucocitos.

3. BASÓFILOS:

Son células redondeadas, poseen núcleo en forma de “S” oculto generalmente por gránulos oscuros, miden de 8 a 10 micras. Constituyen menos del 1% de la población total de los leucocitos.

II- LINFOCITOS:

Son células redondas, miden de 7 a 8 micras, poseen núcleo ligeramente dentado, su citoplasma está ubicado levemente a la periferia, teñido de color azul claro.

Constituyen del 30 al 35 % de la población total de leucocitos.

III- MONOCITOS:

Miden de 12 a 15 micras, constituyen del 3 al 8% de la población total. Contienen un núcleo arriñonado, tirado a la periferia, su citoplasma es de color gris azulado donde se observan espacios vacuoliformes.

IV-PLAQUETAS:

“Son las células más pequeñas que complementan los elementos figurados de la sangre y representan productos de desintegración megacariocítica. Tienen forma discoide, ovalada o de bastón, carecen de núcleo y miden de 2 a 4 micras”. /3

Los valores normales que posee un individuo de plaquetas son: 150.000 a 400.000 x mm³.

³ / Antonio López Borrasca, Enciclopedia Interamericana de Hematología, Pág. I-20

FUNCIONES DE LA SANGRE.

“La sangre constituye una reserva de agua para el cuerpo, impidiendo que los vasos sanguíneos colapsen o se alteren, contribuyen a mantener la presión arterial y la circulación en todo el organismo; además refresca y calienta el cuerpo según sean las necesidades”. /4

Otras de las funciones que lleva a cabo la sangre son:

- 1- Sirve de vehículo de transporte de nutrientes a todas las células.
- 2- Transporta productos de desechos de las células a órganos especializados para su eliminación.
- 3- Conserva el equilibrio ácido – base.

2. ERITROPOYESIS.

2.1. DEFINICIÓN.

Es el proceso de producción continua de eritrocitos, dado que los eritrocitos circulantes poseen una vida media limitada de 120 días. Se requiere por lo tanto el reemplazo diario de aproximadamente el 1% de la masa circulante, para compensar la destrucción de una cantidad equivalente en 24 horas.

⁴ /<http://www.buenasalud.com>.

El tejido eritropoyético está formado por células especializadas del retículo endotelial. Durante la vida fetal el hígado, bazo y otros órganos albergan tejido eritropoyético y producen células sanguíneas.

En la vida adulta, el tejido eritropoyético es la médula ósea roja albergada en los huesos planos del esqueleto axial como son: cráneo, vértebras, costillas, esternón, coxales y también las epífisis proximales del húmero y fémur.

La médula ósea contiene células primitivas pluripotenciales poseedoras de dos propiedades funcionales como son:

1. Capacidad para dar lugar a nuevas células primitivas (auto renovación).
2. Posibilidad de diferenciarse hacia cualquiera de las líneas celulares de la sangre.

2.2. ESTADIOS DE DIFERENCIACIÓN ERITROIDE.

Los estadios de la diferenciación de los eritrocitos pueden dividirse de la forma siguiente:

1. Células progenitoras.

- a) Unidades formadoras de aglomerados eritroides; son las células eritroides más primitivas.
- b) Formas intermedias.

- c) Unidades formadoras de colonias eritroides; son células progenitoras eritroides más diferenciadas.

2. Precursores nucleados.

- a) Pronormoblasto.
- b) Normoblasto, de los cuales pueden conocerse tres estadios:
 - (i) Basófilos.
 - (ii) Policromatófilos.
 - (iii) Ortocromáticos.

3. Reticulocitos.

4. Eritrocitos maduros circulantes.

3. GENERALIDADES DE LA HEMOGLOBINA.

“La mayoría de los seres vivos tal es el caso, de plantas y animales utilizan como fuente primordial de energía la oxidación de compuestos de carbono; requieren por lo tanto, un aporte continuo y adecuado de oxígeno, para conseguirlo han desarrollado

estructuras anatómicas especializadas como las branquias de los peces, las tráqueas de los insectos y los pulmones de los reptiles, aves y mamíferos”. /5

“El oxígeno necesita un medio de transporte, en las formas de vida más simples, en donde el oxígeno viaja disuelto en el líquido circulante primitivo. Sin embargo en organismos más complejos existen metaloproteínas especializadas en la captación de oxígeno, como es el caso del ser humano cuyo pigmento respiratorio contiene hierro y el transporte de oxígeno lo realiza la molécula de hemoglobina”./6

3.1. CARACTERÍSTICAS.

La molécula de hemoglobina reúne las siguientes características:

- Es una molécula proteica aproximadamente esférica, con diámetro de 50 x 55 x 64 angstroms.
- Posee un peso molecular de 64,000 dalton.
- Constituye el 95% del peso seco del eritrocito.
- Posee cuatro cadenas de globina dos alfa y dos beta.

⁵ / Alberto Restrepo M. Fundamentos de medicina Hematología, 5ª edición, Pág. 1.

⁶ / Ídem.

3.2. ESTRUCTURA.

La hemoglobina es la molécula clave para el transporte de oxígeno, está constituida por:

- Cuatro cadenas polipeptídicas (dos de la familia alfa y dos de la familia beta.)
- Cuatro grupos heme; cada cadena contiene un grupo heme que se unen a una molécula de oxígeno.

El heme es un componente no proteico de la hemoglobina, estructuralmente se compone de una protoporfirina formada por cuatro pirroles y un átomo de hierro en estado reducido (Fe^{++}). El heme se encuentra también en la mioglobina para captar el oxígeno y utilizarlo en la actividad muscular y en los citocromos de las mitocondrias.

3.3. FUNCIÓN.

Consiste fundamentalmente en el transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos y de dióxido de carbono de los tejidos a los pulmones, fenómeno que permite formar oxihemoglobina y carbóxiemoglobina respectivamente.

3.4. FORMACIÓN DE LA HEMOGLOBINA.

La síntesis de hemoglobina comienza en los proeritroblastos y continua levemente en el estadio de reticulocito.

Los pasos químicos básicos de la formación de la hemoglobina son:

1. La succinil – CoA, se une a la glicina para formar una molécula de pirrol.
2. Cuatro pirroles se combinan para formar la protoporfirina IX.
3. La protoporfirina IX, se combina con el hierro para formar la molécula del heme.
4. El grupo heme se combina con una larga cadena polipeptídica llamada globina, formando una subunidad de hemoglobina llamada cadena de hemoglobina.
5. Finalmente se unen cuatro de ellas de forma laxa para formar la molécula completa de hemoglobina.

4. ALTERACIONES DE LA LINEA ROJA.

Normalmente una población de eritrocitos es uniforme con respecto al tamaño, presentando una sola variación. El diámetro de un eritrocito normal es similar al tamaño del núcleo de un linfocito pequeño.

Las anomalías de los eritrocitos se dividen en:

- A. Anomalía cromática.
- B. Anomalía morfológica.

- C. Alteraciones del tamaño.
- D. Alteraciones de la membrana.
- E. Inclusiones.

A. Anomalías cromáticas.

De las cuales se citan las siguientes:

- Población doble.
- Hipocromía.
- Policromatofilia.
- Esferocitos.

B. Anomalías morfológicas.

Se refiere a alteraciones de la forma del eritrocito la cual se define como poiquilocitosis. Entre estas anomalías se encuentran:

- Acantocitosis.
- Eliptocitosis.
- Poiquilocitos.
- Esquizocitos.
- Drepanocitos o células falciformes.
- Dacriocitos.

C. Alteraciones del tamaño.

Este tipo de alteración se denomina anisocitosis, entre las que están:

- Anisocitosis.
- Macrocitosis.
- Microcitosis.

D. Alteraciones de la membrana.

La membrana del eritrocito necesita ser fuerte para soportar el estrés cuando pasa por la válvula aórtica y lo suficientemente plástico para navegar en la microcirculación al no poseer esta característica surgen las siguientes alteraciones:

- Hemoglobina C.
- Apilamiento doble.
- Estomatocitosis.
- Dianocitos o células de tiro al blanco.
- Esferocitosis.
- Eliptocitosis.

E. Inclusiones.

Este tipo de anomalías se debe a causas de tipo mecánico, secundario a infecciones, sustancias químicas y tóxicas, agentes físicos, animales y vectores; entre los que están:

- Hemoglobinuria de la marcha.
- Punteado basófilo.

- Anillo de Cabot.
- Cuerpo de Howell Jolly.
- Plasmodium vivax.

5. GENERALIDADES DE LAS ANEMIAS.

5.1. DEFINICIÓN.

Los trastornos que afectan a los eritrocitos se pueden dividir en dos tipos:

1. Aumento cuantitativo de los eritrocitos.
2. Anemia o defecto cualitativo o cuantitativo de los eritrocitos circulantes.

Este último tipo se da con más frecuencia por lo que se define como:

“El estado en el cual hay una reducción mayor del 10% de la concentración de hemoglobina en sangre periférica por debajo de lo normal según edad, sexo y altura sobre el nivel del mar”.⁷

La anemia no es por si sola un diagnóstico, sino más bien una sintomatología que orienta a un trastorno hematológico; cuya causa debe identificarse para dar un tratamiento adecuado.

⁷ / Alberto Restrepo M. Fundamentos de medicina Hematología, 5ª Edición, Pág. 14.

La presencia de anemia se señala cuando la concentración de hemoglobina en sangre se encuentra por debajo de 13 mg/dl en el varón y de 12 mg/dl en las hembras esta disminución suele acompañarse con la caída del número de hematíes.

5.2. CAUSAS INDUCTORAS DE ANEMIAS.

La anemia se presenta en los individuos por tres causas etiológicas principales como son:

1. Disminución de la producción de eritrocitos.
2. Pérdidas de sangre.
3. Destrucción acelerada de los eritrocitos (hemólisis).

5.3. CLASIFICACIÓN DE LAS ANEMIAS SEGÚN FISIOLOGÍA Y MORFOLOGÍA.

Los trastornos asociados con anemias se clasifican de acuerdo a dos criterios subdivididos que son:

1. **Fisiopatológicas.**
 - a) Insuficiencia de médula ósea.
 - b) Déficit de factores hematológicos.
 - c) Supresión de la médula ósea.

2. Morfológicos.

- a) Normocítica Normocrómica.
- b) Macrocítico Normocrómico.
- c) Microcítico Hipocrómico.
- d) Normocítico Hiperocrómico.

Clasificación de las anemias según esquema morfológico y fisiopatológico.

I. Anormalidades de la proliferación y diferenciación de células precursoras pluripotentes.

- Anemia Aplásica.
- Mielodisplasia.

II. Anormalidades de la proliferación y diferenciación de las células precursoras de la serie eritroide.

- Aplasia eritroide pura.
- Anemia de la nefropatía crónica.
- Anemia de los trastornos endocrinos.
- Anemia diseritropoyética congénita.

III. Anormalidades de la proliferación y maduración de los eritroblastos.

- A. Síntesis defectuosa de ADN.

- Anemia megaloblástica.
- Anemia por deficiencia de folatos.
- Trastornos de origen genético.

B. Síntesis defectuosa de hemoglobina.

1. Alteraciones de síntesis del heme.
 - Deficiencia de hierro.
2. Alteraciones de síntesis de globina.
 - Talasemia.

IV. Mecanismos desconocidos o múltiples.

- Anemia de las enfermedades crónicas.
- Anemia sideroblástica.
- Anemia mieloptísica.

Aumento de las pérdidas o destrucción.

I. Hemorragia.

- Anemia por hemorragia crónica.
- Anemia por hemorragia severa.

II. Hemólisis.

A. Anormalidades intrínsecas.

1. Hereditaria.

a) Trastornos de membrana.

- Esferocitosis hereditaria.
- Eliptocitosis hereditaria.
- Estomatocitosis hereditaria.
- Acantocitosis.

b) Deficiencia enzimática.

- Deficiencia de piruvato cinasa.
- Deficiencia de glucosa -6- fosfato.

c) Cadena de globina de estructura anormal.

- Anemia drepanocítica.
- Enfermedad por hemoglobina C.
- Hemoglobinas inestables.
- Meta hemoglobina.

2. Adquirida.

- Hemoglobinuria paroxística nocturna.

B. Anormalidades extrínsecas.

1. Inmunitarias.

a) Isohemaglutinina.

- Eritroblastosis fetal.

b) Auto anticuerpos.

- Hemólisis inducida por anticuerpos.
- Anemia hemolítica auto inmune.

c) Lesiones inmunológicas de los eritrocitos inducidas por drogas.

2. Traumatismo mecánico de los eritrocitos.

- Anemia hemolítica cardiaca traumática.
- Hemoglobinuria de la marcha.
- Anemia hemolítica micro angiopática.

3. Hiperesplenismo.

4. Anemia hemolítica por agentes químicos y físicos.

5. Anemia hemolítica por infecciones.

Multifactorial.

- Anemia inducida por alcohol.

5.4. MANIFESTACIONES GENERALES.

Los tejidos del organismo requieren un aporte continuo de oxígeno, nutrientes y electrolitos para su funcionamiento normal, de igual forma mecanismos para eliminar productos de desechos.

Cuando estas funciones del organismo sufren alteraciones se manifiesta el clásico padecimiento conocido como **ANEMIA** en donde biológicamente las concentraciones de hemoglobina tienden a disminuir gradualmente, presentando cambios en el individuo como son:

- Compensación del gasto cardiaco.
- Frecuencia respiratoria aumentada.
- Aumento de la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno.

Estos cambios traen consigo los siguientes signos y síntomas:

- ⇒ Palidez.
- ⇒ Sueño.
- ⇒ Dolores musculares en las extremidades inferiores.
- ⇒ Cefalea.
- ⇒ Disnea.
- ⇒ Fatiga.
- ⇒ Hipotensión.
- ⇒ Soplos cardiacos.

- ⇒ Taquicardia.
- ⇒ Desfallecimiento.
- ⇒ Fiebre ligera.
- ⇒ Leve edema.

La intensidad de estas alteraciones se relaciona con el tiempo de evolución, la edad del paciente y la existencia de estrés patológico.

6. ANEMIA FERROPÉNICA.

6.1. DEFINICIÓN.

“Anemia hipocrómica microcítica producida por un aporte inadecuado de hierro necesario para sintetizar hemoglobina, caracterizado por palidez, fatiga y debilidad”⁸

La deficiencia de hierro es el trastorno más común en el mundo entero, “su prevalencia puede ser tan alta con el 51% en mujeres gestantes, 43% en niños menores de tres años, 27% en vegetarianos estrictos, 8% en ancianos y 5% en hombres”⁹

⁸ / Maccurt, Diccionario Mosby POCKET de Medicina y ciencia de la salud, Pág. 56.

⁹ / Francisco Cueller Anbrosi y otros, Fundamentos de Medicina Hematología, 5ª Edición, Pág. 15.

La deficiencia de hierro es el resultado final de un periodo prolongado de un balance negativo de este metal. Conforme el contenido de hierro total comienza a disminuir aparecen una serie de eventos característicos como son:

- ⇒ Las reservas de hierro en hepatocitos y macrófagos del hígado, bazo y médula ósea disminuyen.
- ⇒ La producción de eritrocitos microcíticos aparece.
- ⇒ Los valores de hemoglobina disminuyen y se observan cifras anormales.

6.2. HIERRO SÉRICO.

El hierro es un elemento común en la naturaleza, es esencial para la mayoría de los organismos vivos y como tal debe ser aportado en la dieta diaria.

El hierro participa en diversos procesos vitales que van desde los mecanismos de oxidación celular al transporte de oxígeno a los tejidos

“Un hombre normal de 70 Kg de peso posee alrededor de 3.5 g de hierro (50 mg/kg) en su organismo y una mujer de 60 Kg. de peso tiene unos 2.1 g (35 mg/kg.)”¹⁰ Esta cantidad de hierro presente en el organismo está distribuida estratégicamente en el interior de las células en forma de:

1. Hemoglobina alrededor de 2.5 g.
2. Mioglobina en cantidades variables en los músculos rojos.

¹⁰ / Samuel I. Rapaport, Introducción a la Hematología, Pág. 40.

3. Enzimas intracelulares como la Citocromo oxidasa, Catalasa, Peroxidasa, Xantino oxidasa; menos de 0.1 g.
4. El resto de hierro que contiene el cuerpo se encuentra en las flavo-proteínas, Proteínas de hierro azufrado, Ferritina y Transferrina (Ver Anexo N° 3.)

6.2.1. HIERRO EN LA DIETA.

La cantidad de hierro que necesita el ser humano depende de la edad y el sexo. El contenido y la proporción que se absorbe varían de una comida a otra, por lo que se dice, que en los alimentos existen dos tipos de hierro que son:

1. Hemínico.
2. No Hemínico.

1. Hierro hemínico.

Se encuentra en alimentos de origen animal como son: carnes rojas, pollo, pescado, vísceras de animal (hígado, riñón, corazón); cuya absorción puede fluctuar entre un 20 – 30 % dependiendo de la cantidad de hierro almacenado en el organismo.

2. Hierro no hemínico.

Proviene de los vegetales como las legumbres, lentejas, guisantes, pan de harina, arroz, papas, etc. Cuya absorción varía entre el 3 – 20 %, dependiendo del consumo en la comida, de factores favorecedores o desfavorecedores de la absorción.

⇒ **Factores favorecedores e inhibidores de la absorción del hierro no hemínico.**

A. Factores favorecedores.

Entre los alimentos que favorecen que el hierro del tipo no hemínico pueda ser absorbido con menor grado de dificultad están:

- Vitamina C: mejor promotor de la absorción.
- Carnes, pollo y pescado: además de poseer hierro del tipo hemínico, son fuentes de proteínas que permiten el aumento de la absorción del hierro no hemínico.

B. Factores desfavorecedores.

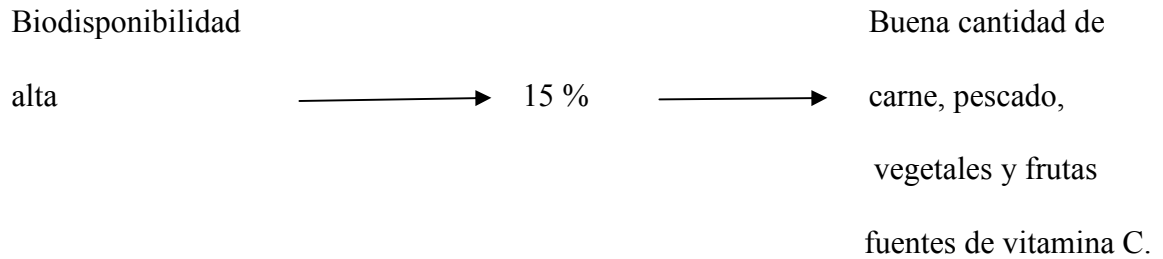
- Fitatos: es el mayor inhibidor de la absorción del hierro, está presente en frijol, lentejas, garbanzos, etc.
- Taninos: presentes en café y té.
- Fosfotina: presentes en la yema del huevo y EDTA utilizado para preservar productos enlatados.
- Poli fenoles: se encuentra en té, cacao, espinacas, etc.

6.2.2. BIODISPONIBILIDAD DEL HIERRO EN LA DIETA.

El conocimiento que se tiene acerca de factores favorecedores y desfavorecedores de la absorción del hierro permite clasificar las dietas en:

- Biodisponibilidad Baja.
- Biodisponibilidad Intermedia.
- Biodisponibilidad Alta

<u>DIETA</u>	<u>ABSORCIÓN</u>	<u>ALIMENTOS</u>
Biodisponibilidad Baja	5%	Cereales, semillas y leguminosas, etc. Y pequeñas cantidades de carne, pescado y ácido ascórbico.
Biodisponibilidad Intermedia	10 %	Es similar a la anterior con un mayor aporte de carne, pescado y ácido ascórbico.



6.2.3. EQUILIBRIO DEL HIERRO.

El organismo tiende a conservar el hierro, sus pérdidas son insignificantes. En el hombre normal se eliminan aproximadamente 0.9 mg. de hierro diario, dicha pérdida se hace de la siguiente forma:

- “ Por el tubo gastrointestinal: 0.6 mg.
- por la piel (sudoración y exfoliación): 0.2 mg.
- por el tracto urinario: 0.1 mg.”¹¹

En las mujeres la pérdida de hierro diario es de 1.3 mg. Aproximadamente, añadido a estas las producidas fisiológicamente como la menstruación donde se da una pérdida de 0.4 mg. de hierro.

Durante el embarazo y la lactancia, las reservas maternas de hierro deben hacer frente a demandas adicionales que pueden llegar hasta 4 mg. /día.

¹¹ /SAMSON WRIGHT, Fisiología aplicada , Pág. 110.

6.2.4. METABOLISMO DEL HIERRO.

La cantidad total de hierro en el cuerpo es de una media de 4 a 5 gramos, de los que aproximadamente el 65 % están formando la hemoglobina; aproximadamente un 4 % está en forma de mioglobina, un 1% en forma de varios compuestos heme que favorecen la oxidación intracelular, el 0.1 % se combina con la proteína transferrina en el plasma sanguíneo y el 15 al 30 % se almacena principalmente en el sistema retículoendotelial y en las células del parénquima hepático, en forma de ferritina.

La explicación que transcurre el hierro para ser metabolizado se describe a continuación.

6.2.5. INGESTIÓN.

A medida que el ser humano crece las necesidades de hierro aumentan, como es el caso de las niñas, quienes necesitan mucha mayor cantidad de hierro proveniente de alimentos para satisfacer sus necesidades diarias.

En el niño las reservas de hierro adquiridas durante la lactancia son suficientes para los primeros 4 a 6 meses de vida; agotándose más rápido en prematuros. En estas edades son muy raros los casos de Anemia, cuando son alimentados sólo de pecho materno, por su alta biodisponibilidad de hierro, el cual es absorbido hasta en un 80 %.

Una vez cumplido los 6 meses de vida se debe iniciar la alimentación complementaria enriquecidas con este mineral. “La ingestión de hierro en la preadolescencia y en la adolescencia, usualmente no satisfacen los requerimientos diarios debido al desconocimiento existente de una buena alimentación, por seguir dietas de adelgazamiento, también a problema de índole económico que dificultan el acceso para un gran número de personas a nivel mundial.”¹²

6.2.6. ABSORCIÓN.

Muy poco se sabe sobre los cambios que experimenta el hierro de los alimentos en el tubo digestivo. Se supone que se absorbe en todas las partes del intestino delgado utilizando los siguientes mecanismos:

El hígado secreta cantidades moderadas de apotransferrina en la bilis, que fluye a través del conducto biliar al duodeno. En el intestino delgado la apoferritina se une al hierro libre y a algunos compuestos de hierro como la hemoglobina y mioglobina de la carne, de esta combinación surge la transferrina, la cual es atraída y se une a los receptores de las membranas del epitelio intestinal. Posteriormente mediante pinocitosis, la molécula de transferrina, que lleva los depósitos de hierro, se absorbe en las células epiteliales y luego se libera como transferrina plasmática.

¹² / Alberto Restrepo M. Fundamentos de medicina Hematología, 5ª edición, Pág. 16.

“La absorción de hierro es extremadamente lenta, con una intensidad máxima de unos pocos miligramos al día. Esto significa que cuando hay cantidades muy grandes de hierro en los alimentos, sólo se puede absorber cantidades pequeñas del mismo.”¹³

La absorción del hierro depende de :

1. Depósitos de hierro en el organismo.
2. De las condiciones del lumen gastrointestinal.
3. Trastornos de la mucosa entérica.
4. Biodisponibilidad del hierro.

La utilización del hierro absorbido se hace mediante mecanismos como son:

- A. Transporte.
- B. Almacenamiento.

A. TRANSPORTE.

Cuando el hierro se absorbe en el intestino delgado se combina inmediatamente en el plasma sanguíneo con la apotransferrina, para formar transferrina la cual transportará el hierro en el plasma. El hierro se combina débilmente con la molécula de globina y en consecuencia se puede liberar en cualquier parte de las células del organismo, pero especialmente en los hepatocitos y en menor cantidad en las células reticuloendoteliales

¹³ / Guyton M. D. Tratado de fisiología médica, 9ª edición, Pág. 473.

de la médula ósea y desde estas a la sangre. En el citoplasma celular se combinan con la apoferritina para formar ferritina.

B. ALMACENAMIENTO.

El hierro se almacena normalmente en dos tipos de células:

1. En los macrófagos del hígado, bazo y médula ósea.
2. Células parenquimatosas hepáticas.

El hierro se almacena en forma de:

- Ferritina.
- Hemosiderina.

Cuando la cantidad del hierro en el plasma disminuye mucho, este se separa de la ferritina muy fácilmente para su empleo metabólico, caso contrario con la hemosiderina, cuyo hierro se libera con mayor lentitud.

6.2.7. RESUMEN DEL METABOLISMO DEL HIERRO.

Las fuentes exógenas de hierro son algunos alimentos ingeridos en la dieta diaria (11 – 16 mg. / 24 h.) donde se encuentran en forma de complejos férricos, al igual que en sangre circulante. El hierro para que pueda ser absorbido necesita pasar a su estado ferroso por acción del ácido clorhídrico gástrico, llegando al duodeno; una vez aquí, parte es excretado en la heces fecales en forma de urobilinógeno (0.6 mg. / 24 h), el resto es absorbido y se une a una proteína existente en las células intestinales llamada

ferritina que lo hace pasar al torrente circulatorio, adoptando de nuevo la forma de ión férrico, aquí sucede otro fenómeno que es la pérdida urinaria (0.1 mg. / 24 h), además se combina con otra proteína como es la transferrina y unido a ella se mueve al torrente sanguíneo y se distribuye por todo el organismo para depositarse en la médula ósea, en el bazo, en el hígado y en las células de diferentes órganos, en forma de enzimas como Catalasa, Peroxidasas, Citocromo oxidasa y Xantino oxidasa, donde se almacena en forma de ferritina y hemosiderina. Produciéndose pérdidas de hierro en 24 h por la sudoración y exfoliación.

Otra parte del hierro se encuentra circulando en el interior de la hemoglobina contenida en los eritrocitos, los cuales son destruidos a los 120 días por células reticuloendoteliales, liberando la hemoglobina y permitiendo que se almacene el hierro para un nuevo ciclo de su función.(Ver Anexo N° 4).

6.2.8. FACTORES QUE PREDISPONEN EL PADECIMIENTO DE ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO

Cuando la pérdida es mayor que su ingesta durante un tiempo suficientemente largo para disminuir las reservas de hierro corporal y no hay suficiente hierro disponible para la producción normal de hemoglobina, es aquí donde surge el padecimiento de Anemia por deficiencia de hierro.

Por lo que existen varios factores predisponentes para que un individuo pueda padecer Anemia por deficiencia de hierro, los cuales se dividen en:

1. Factores Fisiológicos.
2. Factores Patológicos.
3. Factores Nutricionales.

1. FACTORES FISIOLÓGICOS.

Están relacionados con las necesidades corporales normales de hierro desde la infancia hasta la edad adulta, entre los que están:

- ⇒ Infancia.
- ⇒ Adolescencia.
- ⇒ Menstruación.
- ⇒ Embarazo.
- ⇒ Parto.
- ⇒ Lactancia.

2. FACTORES PATOLÓGICOS.

Los que contribuyen con la deficiencia de hierro son:

- ⇒ Pérdidas crónicas de sangre.
 - Tubo digestivo.
 - Genitourinario.
 - Pulmones.

- Flebotomía.
- Trastornos de la coagulación.
- ⇒ Malabsorción del hierro.
 - Hiperclorhidria gástrica.
 - Malabsorción intestinal.

“En los países occidentales, los trastornos que producen más a menudo las hemorragias son las neoplasias malignas y benignas, úlceras, enfermedades inflamatorias del intestino, malformación vascular congénita o adquirida y el consumo crónico de aspirina.”¹⁴

“La causa mundial más frecuente de hemorragia y deficiencia de hierro es la infección por parásitos, en especial uncinariasis.”¹⁵

3. FACTORES NUTRICIONALES.

La nutrición es muy importante para las necesidades individuales del hierro, por lo que su consumo debe ser balanceado principalmente del tipo hemínico (en mayor cantidad) y no hemínico (en menor cantidad).

¹⁴ / John Bernard Henri, Diagnóstico y Tratamientos clínicos por el Laboratorio, 9ª Edición. Pág. 694

¹⁵ Ídem.

La biodisponibilidad de este metal se ve afectado por los siguiente factores:

- ⇒ Contenido dietético pobre de hierro.
- ⇒ Biodisponibilidad del hierro.
 - Hierro dietético del heme.
 - Hierro dietético no heme.
 - Aumento de los ligando.
 - Inhibición de los ligando.

7. DIAGNÓSTICO DE ANEMIA FERROPÉNICA.

Para obtener un diagnostico preciso de Anemia Ferropénica, es de gran importancia realizar un examen fisico detallado y minucioso acompañado de pruebas de laboratorio tanto Hematológicas como Químicas que respalden de manera acertada la deficiencia de tan importante metal como es el **hierro**.

7.1. HISTORIA CLÍNICA DEL PACIENTE.

Debido a que la Anemia por deficiencia de hierro, al igual que otro tipo de anemia no es una enfermedad sino un signo.

El paciente puede presentar una variedad de manifestaciones que le indiquen al médico la carencia de hierro en el organismo.

Entre las manifestaciones más comunes de Anemia por deficiencia de hierro se pueden mencionar:

- Fatiga con facilidad.
- Palidez.
- Taquicardia.
- Edema de los tobillos.
- Disnea de esfuerzo.
- Disminución de la tolerancia al ejercicio.
- Debilidad.
- Atrofia del epitelio de la lengua con sensación de quemazón o dolor.
- Ulceras en las comisuras de la boca.
- Gastritis crónica.
- Pica, que representa el deseo obsesivo de comer sustancias anormales como polvo o hielo.
- Uñas cóncavas o en forma de cuchara.
- Dificultad de deglución.
- Esplenomegalia de manera infrecuente.
- Piel seca con frecuencia y caída del cabello.

Algunas anormalidades neurológicas que pueden manifestarse son:

- Parestesia.
- Hiperreflexia.

- Trastornos de la conducta y el sueño.

7.2. DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO.

Para el diagnóstico diferencial de Anemia Ferropénica el médico se auxilia de pruebas de laboratorio tanto Hematológicas como Químicas.

Entre las pruebas hematológicas utilizadas están:

7.2.1. DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA.

La hemoglobina es una molécula aproximadamente esférica, con diámetro de 50 x 55 x 64 angstroms y un peso molecular de 64,000 dalton.

La deficiencia de hierro produce una disminución de la síntesis de hemoglobina y por lo tanto la tasa de síntesis de esta molécula es inferior a la producción de glóbulos rojos y como consecuencia los eritrocitos se vuelven hipocrómicos.(Ver Anexo N° 5)

7.2.2. DETERMINACIÓN DE HEMATÓCRITO.

Hematócrito es el nombre que se le da a la formación de volumen eritrocitario y corresponde al volumen ocupado por los eritrocitos en relación con el volumen total de sangre. Un descenso del hematocrito es un indicativo de Anemia, ya que el tamaño de los eritrocitos se ve disminuido (microcitos), por una menor carga de hemoglobina.(Ver Anexo N° 6.)

7.2.3. ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS.

A. Volumen Corpuscular Medio (VCM).

Permite conocer el valor medio del tamaño eritrocitario. En la Anemia Ferropénica el VCM se encuentra por debajo de los valores normales como consecuencia de la disminución de la síntesis de hemoglobina, este es el índice de mayor utilidad.

B. Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).

Permite determinar el contenido individual de hemoglobina, en este caso, también se encuentra por debajo de los valores normales.

C. Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).

Es de poca utilidad, ya que es normal cuando el VCM y HCM están disminuidas.

Para las fórmulas de los índices hematimétricos consultar el Anexo N° 7.

7.2.4. EXTENDIDO SANGUÍNEO.

En la Anemia por deficiencia de hierro las extensiones teñidas de sangre muestran a menudo eritrocitos normocíticos y normocrómicos (FAIRBANK 1971). En fases más tardías, el cuadro hemático es de microcitosis, anisocitosis y poiquilocitosis, incluyen células elípticas y alargadas, y grados variables de Hipocromía. Los reticulocitos están generalmente disminuidos en cifras absolutas.(Ver Anexo N° 8.)

7.2.5. RETICULOCITOS.

Los Reticulocitos son eritrocitos no nucleados inmaduros que contienen ácido ribonucleico y que continúan sintetizando hemoglobina después de la pérdida del núcleo cuando la sangre se incuba brevemente en una solución de metileno o en una solución de azul brillante recién elaborada, el RNA precipita como un complejo colorante ribonucleico, microscópicamente se ve como una red de reticulina. (Ver Anexo N° 9.)

Entre las pruebas químicas están.

- **Hierro sérico:**

El hierro es necesario para producir hemoglobina, este se conserva en distintos componentes como la Transferrina y Ferritina. La determinación de hierro sirve para el diagnóstico y el control de Anemia Ferropénica, así como en otras anemias. (Ver Anexo N° 10.)

- **Determinación de la concentración de Ferritina sérica.**

Es una proteína compuesta por una armazón esférico formado por 24 subunidades con cantidades variable de hierro en forma de núcleo de fosfato de oxido de hierro que actúa en el organismo como principal compuesto almacenador de este metal. Es por ello de gran importancia diagnóstica en la anemia, por deficiencia de hierro(Ver Anexo N° 11)

Observar valores de referencia para pruebas Hematológicas y Químicas Anexo N° 12.

- **Capacidad de fijación y saturación de hierro sérico**
- **Capacidad total de saturación de Transferrina (CTST) e índole de saturación (IST).**

Otras pruebas.

Tinción de Perls de aspirado de médula ósea.

8. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.

Todas las Anemias hipocrómicas no son Ferropénicas. Es importante reconocer otra causa de Hipocromía como la que se presenta en las Anemias Macrocíticas, Infecciones crónicas y la Talasemia.

La Anemia Macrocítica.

Se caracteriza por presentar niveles de hemoglobina y hematócrito disminuido a cifras muy bajas. En la sangre y de manera especial en los extendidos se observa anisocitosis con macrocitos y macro ovalocitos. Cuando la anemia es intensa se pueden observar magaloblastos circulantes, eritroblastos, punteado basófilo, anillo de cabott y cuerpos de Howell- Jolly.

El VCM anda por un promedio de 100 a 140 μ^3 , el recuento de reticulocitos está normal o bajo, los niveles de hierro sérico están aumentados.

Infecciones crónicas.

A pesar de las causas subyacentes las anomalías eritrocitarias son similares, en estos casos la vida del glóbulo rojo está moderadamente disminuida pero el principal factor determinante del grado de anemia es la incapacidad relativa de la médula ósea para producir glóbulos rojos .

En este caso la concentración de los Eritocitos, Hematocrito y Hemoglobina (6 – 9 g/dl) están proporcionalmente disminuidos. El extendido ocasionalmente refleja hipocromia y microcitosis. Las cifras de Reticulocitos son normales o bajas.

El hierro sérico se encuentra bajo o normal al igual que la Ferritina.

Talasemia

Los síndromes talasémicos son un grupo de trastornos hereditarios en los cuales hay disminución o ausencia de una o más cadenas específicas de Globina. Se conocen unas 100 mutaciones distintas que producen fenotipos talasémicos; muchas de estas están localizadas exclusivamente en ciertas regiones geográficas.

Los hallazgos de laboratorio reflejan niveles de hemoglobina que disminuyen progresivamente hasta menos de 5 g/dl al igual que el hematocrito y el recuento de glóbulo rojo se ve disminuido. El extendido sanguíneo denota microcitosis hipocrómica severa acompañado por células tiro al blanco, algunas veces ovalocitos. El recuento de reticulocitos aumenta gradualmente.

2.2. DEFINICIÓN DE TRÉRMINOS BÁSICOS.

- ⇒ **Acantocitosis:** Presencia de acantocitos en sangre circulante.

- ⇒ **Anisocitosis:** Afección de la sangre caracterizada por la presencia de hematíes distintos y anormales.

- ⇒ **Anticuerpos:** Inmunoglobulina esencial en el sistema inmunitario, producido por el tejido linfoide en respuestas a bacterias, virus y otras sustancias antigénicas.

- ⇒ **Apo ferritina:** Proteína formada en la mucosa intestinal, capta el hierro contenido en los alimentos, ionizado y transformado en sal ferrosa en el estómago y asegura su paso a través de la mucosa en forma de Ferritina.

- ⇒ **Auto anticuerpo:** Anticuerpo capaz de actuar sobre las células sanguíneas u otras, sin intervención de otras sustancias.

- ⇒ **Cefalea:** Dolor de cabeza debido a múltiples causas.

- ⇒ **Clasificación:** Proceso de recogida y análisis de datos en los que estos se agrupan en función de características previamente determinadas.
- ⇒ **Disnea:** Falta de aliento o dificultad para respirar que pueden producir ciertos procesos cardíacos, ejercicios extenuantes o ansiedad.
- ⇒ **Drepanocitos:** Glóbulos rojos falciformes, adopta forma de S.
- ⇒ **Edema:** Acumulación anormal de líquido en el espacio intersticial de los tejidos. Como en el saco pericardio, espacio intra pleural, cavidad peritoneal o cápsula articulares.
- ⇒ **Elementos formes:** Tipos de células tales como glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas que se encuentran suspendidas en un líquido viscoso presente en la sangre llamado plasma.
- ⇒ **Eliptocitosis:** Presencia de eliptocitos en la sangre. Anemia caracterizada por eliptocitos.
- ⇒ **Esferocitosis:** Eritrocito pequeño, globuloso, cuya proporción espesor / diámetro es mayor que lo normal.

- ⇒ **Esplenomegalia:** Aumento del tamaño del bazo que se asocia con hipertensión portal, anemia hemolítica y muchas otras enfermedades.

- ⇒ **Esquizocitos:** Fragmentos celulares de glóbulos rojos característicos de hemólisis.

- ⇒ **Fatiga:** Estado de cansancio o de pérdida de fuerza, como ocurre después de una actividad física extenuante.

- ⇒ **Ferritina:** Proteína rica en hierro que asegura la fijación de esta metal en el hígado, bazo y médula ósea.

- ⇒ **Flebotomía:** Incisión de una vena para la salida de sangre, como en la recogida de sangre de un donante.

- ⇒ **Gastritis:** Inflamación del tapizado gástrico.

- ⇒ **Hemólisis:** Degradación de los hematíes con liberación de hemoglobina. Se produce normalmente al final de la vida de los hematíes, pero puede desencadenarse por causas patológicas.

- ⇒ **Hemorragia:** Salida más o menos copiosa de sangre de las venas por rotura accidental o espontánea de estas.

- ⇒ **Hemosiderina:** Pigmento rico en hierro, producto de la hemólisis de los hematíes.

- ⇒ **Hiperreflexia:** Trastorno neurológico caracterizado por un aumento de las reacciones reflejas.

- ⇒ **Hipocromía:** Coloración o pigmentación disminuida. Disminución del contenido de hemoglobina en los eritrocitos.

- ⇒ **Hipotensión:** Estado anormal en que la tensión arterial no es la adecuada para la perfusión y oxidación conveniente de los tejidos.

- ⇒ **Macrocitosis:** Formación de macrocitos, los cuales son eritrocitos gigantes.

- ⇒ **Meta hemoglobina:** Producto de la oxidación incompleta de la hemoglobina que se produce cuando actúan sobre este nitritos, anilina y derivados de la fenilhidracina y otros.

- ⇒ **Microcitos:** Aumento de número de eritrocitos que son glóbulos rojos anormalmente pequeños.

- ⇒ **Mutación:** Cambio poco habitual en el material genético que se produce de forma espontánea o inducida.

- ⇒ **Normoblasto:** Eritroblasto enucleado del tamaño de un eritrocito normal que se observa en la anemia secundaria.

- ⇒ **Parestesia:** Cualquier sensación subjetiva, experimentada como entumecimiento y hormigueo.

- ⇒ **Pica:** Afinidad por la ingesta de sustancias extrañas como polvo, hielo.

- ⇒ **Pinocitosis:** Fagocitosis de gotitas de líquido por parte de una célula.

- ⇒ **Poiquilocitosis:** Presencia de poiquilocitos en la sangre que son eritrocitos deformados de mayor tamaño que se observa en la anemia perniciosa.

- ⇒ **Policromatofilia:** Afinidad por varios colorantes.

- ⇒ **Proeritroblasto:** Eritroblasto basófilo, célula más joven e inmadura de la línea eritrocitaria.

- ⇒ **Reticulocitos:** Eritrocitos jóvenes que muestran por coloración vital una red de granulaciones o fibrillas, considerado como elemento de formación medular apresurada.

- ⇒ **Taquicardia:** Trastorno en el que el miocardio se contrae de forma regular , pero a una forma regular pero a una frecuencia superior a cien latidos por minuto.

- ⇒ **Transferrina:** Proteína presente en la sangre, esencial para el transporte del hierro.

- ⇒ **Úlcera:** Lesión en forma de cráter, circunscrita que afecta a piel y mucosa.

- ⇒ **Urobilinógeno:** Compuesto incoloro formado en el intestino por las bacterias después del metabolismo de la bilirrubina.

CAPÍTULO III

3. SISTEMA DE HIPÓTESIS.

HIPÓTESIS DE TRABAJO.

Hi: Los resultados obtenidos en las determinaciones de Hematócrito, Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Reticulocitos, Índices hematimétricos, Hierro y Ferritina sérica, indican la presencia de Anemia Ferropénica en la población en estudio.

HIPÓTESIS NULA.

Ho: Los resultados obtenidos en las determinaciones de Hematócrito, Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Reticulocitos, Índices hematimétricos, Hierro y Ferritina sérica, no indican la presencia de Anemia Ferropénica en la población en estudio.

HIPÓTESIS ALTERNA.

Ha: Otras alteraciones que afectan la línea roja en la población en estudio son:
Anemia Microcítica, Talasemia menor e infecciones crónicas..

CONCEPTUALIZACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS

VARIABLES.

VARIABLES:	Anemia Ferropénica	Hematócrito	Hemoglobina
DEFINICIÓN COMCEPTUAL	↓	↓	↓
	Anemia hipocrómica microcítica producido por un aporte inadecuado de hierro necesario para sintetizar hemoglobina.	Medida del volumen de la fracción de hematíes de la sangre expresados como porcentaje de volumen sanguíneo total	Compuesto complejo de hierro y proteína que forma parte del hematíe y sirve para transportar oxígeno a la célula de los tejidos desde los pulmones y dióxido de carbono en dirección contraria
DEFINICIÓN OPERACIONAL	↓	↓	↓
	La determinación de Anemia Ferropénica se realizo a través de : <ul style="list-style-type: none"> - Examen físico. - Toma, manejo y procesamiento de muestra mediante procesos hematológicos: <ul style="list-style-type: none"> • Hematócrito. • Hemoglobina. • Extendido sanguíneo. • Reticulocitos. - Análisis químicos. 	Se usó el método del microhematócrito donde se utilizaron capilares sin heparina, los cuales fueron sometidos a centrifugación y posteriormente se leyó el volumen celular en una tabla lectora de hematocrito graduada	Se utilizo la técnica fotométrica de la Cianmetahemoglobina en donde la hemoglobina se convierte en cianmetahemoglobina al tratar la sangre con una solución de ferricianuro potásico y cianuro sódico donde se produce una intensidad de color proporcional por la cantidad de hemoglobina presente,

- Hierro sérico
 - Ferritina.
- obteniendo el porcentaje de hematocrito. la cual es leída en un espectrofotómetro a 540 nm.

VARIABLE

Extendido sanguíneo.

Hierro sérico.

Ferritina sérica.

DEFINICIÓN
CONCEPTUAL.

Es el procedimiento que consiste en extender una gota de sangre sobre un portaobjeto mediante el canto esmerilado de otro portaobjeto de igual dimensión.

Elemento metálico muy abundante esencial para la síntesis de hemoglobina.

Compuesto de hierro trivalente que se une a una proteína denominada apoferritina, para formar una proteína soluble .
Constituye el principal depósito de hierro en los tejidos hepáticos, médula ósea, bazo y otros tejidos.



DEFINICIÓN OPERACIONAL.	Se utilizo el método del portaobjeto, en el que se colocó una gota de sangre, la cual se extendió con otro portaobjeto.	Se utilizó un test colorimétrico de Roche Diagnostics en donde la muestra a analizar fue colocada en un medio ácido donde el hierro se libera de la transferrina y el ascorbato reduce los iones de Fe 3+ a Fe 2+ que reaccionan con ferrozine para formar un complejo cromático que se midió fotométricamente.	Método de Enzimoimmunoanálisis de Micropartículas. En donde las micropartículas, el diluyente de nuestra, el conjugado y el tampón TRIS se unen a la ferritina para formar un complejo Anticuerpo- Antígeno- Anticuerpo al que se le añadió el sustrato 4-metilumbeliferril fosfato produciendo un efecto fluorescente el cual fue medido por el sistema activo MEIA.
----------------------------	---	---	---

CAPITULO IV

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación que se puso en práctica al inicio fue de índole **Exploratorio**: es el tipo de investigación con el que se abordó el estudio de Anemia Ferropénica, ya que en la actualidad ha sido poco objeto de estudio y además no existen muchos datos documentados que traten sobre un diagnóstico confirmatorio de dicho fenómeno.

Al finalizar esta investigación fue **Descriptiva:** por que se selecciono una serie de información bibliográfica y de campo que permitió describir propiedades y característica importantes del fenómeno objeto de estudio como fue el caso de Anemia Ferropénica.

Para poder llevar acabo las investigaciones **exploratorio y descriptiva**, fue de gran importancia establecer la clasificación según el tiempo en que ocurrieron los hechos, así como la fuente de datos.

De acuerdo al tiempo en que ocurren los hechos:

Fue prospectivo porque los resultados se fueron registrando a medida se obtenía la información.

Según la ocurrencia de los datos:

Con los que la investigación contó fueron:

- **De campo:** porque se realizaron visitas al centro escolar Manuel José Arce, con el objeto de recopilar información sobre la población objeto de estudio.

A través de charlas se les dio a conocer a los padres de familia y estudiantes el proyecto de investigación.

- **De laboratorio:** porque la población en estudio fue sometida a una venopunción, una vez obtenidas las muestras, fueron trasladadas al laboratorio para su posterior procesamiento y análisis.
- **Bibliográfica:** se basó en fuentes secundarias como información ya procesada contenida en libros y documentos, los cuales se recopilaron para elaborar el marco teórico y de esta manera orientar el problema de investigación.

4.2. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.

- **Población:**

La población la conformaron 497 estudiantes entre niños y niñas que asisten al centro escolar Manuel José Arce del cantón El Havillal.

- **Muestra:**

Se obtuvo a través de un censo en donde se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

- De ambos sexos.
- Edad de 10 – 14 años.
- Niños y niñas que pertenezcan al programa escuela saludable.

Fue así como la muestra quedo conformada por 156 estudiantes (75 niños y 81 niñas).

4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS.

4.3.1. TÉCNICAS:

Para la recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas:

1. **De campo** donde se utilizo:

La Entrevista:

Consistió en una conversación con la directora del Centro Escolar Manuel José Arce del cantón El Havillal, a quién se le solicito datos de los estudiantes objeto de estudio.

Además se entrevisto a la directora de la Unidad de Salud Anexa al Hospital Nacional San Juan de Dios de la ciudad de San Miguel, para obtener información sobre los casos de Anemia Ferropénica estudiados en la zona oriental, de igual manera se solicito la colaboración de la institución para dar tratamiento y seguimiento a los estudiantes que presenten Anemia Ferropénica y otras patologías que pudieran encontrarse en la población objeto de estudio.

La Observación:

Se hizo uso de observación directa con la cual se conocieron las condiciones físicas de la población; así también se hizo uso de la observación indirecta la que permitió conocer las condiciones culturales y el ambiente en que se desenvuelven los sujetos en investigación.

La Encuesta:

Se utilizó este instrumento ya que solo se tomó una parte de la población y de esta manera se obtuvo información sobre el conocimiento general que tiene la población sobre el tema de la Anemia.

2. Documentales:

Se procedió a recopilar información bibliográfica la cual permitió enriquecer el marco teórico, así como todas las etapas del proceso, para ello se utilizaron libros, diccionarios, tesis, material didáctico e Internet.

3. De laboratorio:

Se realizaron pruebas hematológicas como Hematócrito, Hemoglobina, Extendido sanguíneo, determinación de Índices Hematimétricos y Reticulocitos.

También pruebas bioquímicas como son Hierro y Ferritina sérica.

4.3.2. INSTRUMENTOS.

Para la ejecución del estudio se hizo uso de instrumentos que facilitaron la recopilación de información y la verificación de la realización de la investigación , dentro de las cuales están:

Una guía de observación (Ver Anexo 13)

Una guía de entrevista.

Una cámara fotográfica, material didáctico.

Una encuesta dirigida a los estudiantes.

Una boleta para reporte de resultados (Ver Anexo N° 14).

4.4. MATERIAL, EQUIPO Y REACTIVO

Equipo:

- Microscopio.
- Centrifuga.
- Microcentrifuga.

- Pipetas de precisión para suministros de 1 en 100 ul.
- Espectrofotómetro génesis 20.
- Baño de María.

Material:

- Gradillas.
- Descartes.
- Ligia.
- Jeringas de 3 cc.
- Torundas de algodón.
- Tubos de ensayo.
- Tapones de hule.
- Microcapilares sin anticoagulante.
- Plastilina.
- Guantes.
- Bulbo.
- Lámina portaobjeto.
- Lector de hematócrito.
- Aplicadores de madera.
- Hielera.
- Frasco de vidrio color ámbar.
- Papel toalla.

- Bandeja para colorear.
- Boleta para reporte de resultados.

Reactivos:

- Cianmetahemoglobina.
- Alcohol.
- Colorante de Wright.
- Anticoagulante EDTA.
- Agua destilada.
- Aceite de inmersión.
- Azul de cresilo brillante.
- Reactivo de Ácido Cítrico y reactivo de Ascorbato Sódico.
- Reactivo de Roche Itachi.

4.5. PROCEDIMIENTO.

La ejecución de las etapas del trabajo de investigación fueron parte muy importante para la obtención de resultados, es por eso que para su realización se divide de la siguiente forma.

Primera fase.

- **Selección del docente director:**

Se realizó en la primera semana de Abril y fue por medio de un sorteo en donde todos los grupos tuvieron la misma oportunidad.

- **Selección del tema y revisión bibliográfica:**

Para la selección del tema se reunió el grupo de trabajo con el docente director, entre la primera y segunda semana de Abril; ya que se comenzó a revisar una variedad de libros que en su contenido incluyeron información sobre Anemia Ferropénica y factores relacionados al tema, además recopilación estadística sobre la prevalencia de este padecimiento.

- **Visita al centro Escolar Manuel José Arce con motivo de proponer el proyecto de investigación.**

La visita tuvo lugar entre la segunda semana del mes de Abril y consistió en una entrevista con la directora del centro escolar (Ver Anexo N° 15) para darle a conocer el proyecto y beneficios que obtendrían los estudiantes.

Segunda fase.

- **Visita a la dirección de la Unidad de Salud Anexa al Hospital Nacional San Juan de Dios San Miguel:**

Se realizó visita a oficina de SIBASI, del Hospital Nacional San Juan de Dios con el objetivo de recopilar información sobre estudios realizados de Anemia Ferropénica durante los últimos 5 años en la región oriental. (Ver Anexo N° 16)

Se realizaron 3 visitas a la dirección de la Unidad de Salud Anexa al Hospital Nacional San Juan de Dios San Miguel, quienes son los encargados del programa “Escuela Saludable” la cual da cobertura al centro escolar Manuel José Arce y de esta manera obtener información sobre el tratamiento que reciben los estudiantes para contrarrestar la Anemia.

Se hizo gestión para que dicha unidad de Salud de seguimiento y tratamiento a posibles casos de Anemia Ferropénica diagnosticados en la investigación.

- **Elaboración del perfil de investigación:**

Se recolectó información y se recibió orientación del docente director sobre la estructura del perfil de investigación, el cual abarcó Antecedentes de la problemática, su respectiva Justificación, así como los Objetivos general y específicos para el alcance de metas, por último se estructuró un cronograma de actividades.

- **Reunión general con padres de familia de los estudiantes del centro escolar**

Manuel José Arce:

Se expuso el proyecto de investigación dando a conocer en que consistirá, cual es la población en estudio, beneficios que obtendría la población en estudio con dicha investigación, orientación cultural sobre Anemia Ferropénica, medidas de seguridad a implementar durante la extracción de la muestra sanguínea, además se informó el tiempo en el que se ejecutara el muestreo.

También se dio a conocer el seguimiento que se dará a los posibles casos de Anemia Ferropénica y otros trastornos hematológicos, y así brindarles tratamiento en colaboración con el programa “Escuela Saludable”. Al finalizar se dio un espacio de tiempo para aclarar interrogantes.

Tercera fase:

Consistió en desarrollar la parte experimental de la investigación, la cual se dividió en 3 etapas:

1. Reconocimiento del campo de estudio.
2. Recolección definitiva de los datos.
3. Análisis y tabulación de los resultados.

ETAPA I: Reconocimiento del campo de estudio.

Se ejecutó entre la tercera y cuarta semana de Julio de 2005. período en el que se les impartió charlas a los alumnos sobre nutrición enfocado a la adquisición y aporte de hierro en la dieta básica salvadoreña.

Posteriormente se paso un cuestionario sobre nutrición y de esta forma obtener información sobre hábitos alimenticios de la población seleccionada (Ver Anexo 17).

Para tal proceso se dividió los 156 estudiantes en tres grupos conformados por 52 alumnos.

ETAPA II: Recolección definitiva de los datos.

Esta se ejecutó en la cuarta semana de Julio a la segunda semana de Agosto. La cual se llevó a cabo en dos fases:

1ª- Toma y manejo de muestra.

Se inició con la retención y recopilación de datos personales de cada estudiante, seguidamente, se procedió a la extracción sanguínea (Ver Anexo N° 18). La muestra se deposito en tubos de vidrio con anticoagulante EDTA, en este mismo momento se procedió a realizar el extendido sanguíneo.

Posteriormente las muestra fueron trasladadas en hieleras especiales para conservarlas y llevarlas al laboratorio de la facultad del departamento de medicina (UES-FMO), es aquí donde se llevó acabo la segunda fase.(Ver Anexo N° 19 y 20)

2ª- Procesamiento de las muestras.

Consistió en :

- **Montaje de la hemoglobina.**

Se utilizó reactivo de cianmetahemoglobina, con el uso de pipetas graduadas de 1 en 5 ml., se colocaron en tubos de vidrio 2.5 ml de reactivo, luego se depositaron 10 ul de sangre completa, se mezcló y se dejó reposar por 3 minutos a temperatura ambiente, por último se midió la concentración en un espectrofotómetro a 540 nm.

- **Montaje del hematócrito:**

Se utilizaron microcapilares sin anticoagulante, llenados con sangre por capilaridad, se sellaron con plastilina y fueron sometidos a centrifugación a 3,500 rpm por 5 minutos, posteriormente se hizo la lectura en la tabla de hematócrito para conocer el porcentaje de cada espécimen.

- **Índices hematimétricos.**

Estos se obtuvieron a partir de fórmulas ya establecidas.

- **Extendido sanguíneo.**

Se colorearon los extendidos sanguíneos con colorante Wright, donde se estudió características morfológicas de la línea roja como son tamaño, color y forma.(Ver Anexo N° 21).

- **Reticulocitos.**

Se colocaron partes iguales de Azul de Cresilo brillante y sangre completa, se incubaron por 15 minutos en baño de María a 37 C, seguidamente se hicieron los extendidos de cada muestra, por ultimo se observaron al microscopio con el objetivo de inmersión (100 X).

Partiendo de los valores normales que se manejan en el Hospital Benjamín Bloom, se seleccionaron los estudiantes que presentaron valores bajos principalmente de hematócrito y hemoglobina, para pasar al siguiente análisis confirmatorio de Anemia Ferropénica como es la prueba de Hierro y Ferritina Sérica.

- **Prueba de Hierro Sérrico.**

La determinación de esta prueba se realizó en aquellos estudiantes con valores de Hematócrito y Hemoglobina disminuidos. Resultando un total de 24 casos (13 niños y 11 niñas).

Dichas muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Análisis Clínico del Hospital Nacional Rosales, en el área de Química Clínica. Donde se utilizaron métodos automatizados para la determinación del hierro.(Ver Anexo N° 22 y 23).

- **Prueba de Ferritina sérica**

Esta prueba al igual que la determinación de hierro, se realizó en los 24 estudiantes que presentaron valores de Hematócrito y Hemoglobina disminuidos.

De igual manera que el Hierro se proceso en el Laboratorio de Análisis Clínico del Hospital Nacional Rosales, en el area de Hemostasia y Coagulación. Donde se utilizo el método **AxSyM ferritin (Enzimoimmunoanálisis de Micropáticula, MEIA)**.

ETAPA III: Análisis y tabulación de los resultados.

Consistió en la tabulación, análisis e interpretación de los resultados, en donde se utilizaron métodos estadísticos específicos que facilitaron el análisis de los datos.

Permitiendo la elaboración de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

El siguiente capítulo describe la tabulación, análisis e interpretación estadística de los resultados obtenidos en los exámenes de laboratorio como fueron: Hematocrito, Hemoglobina y Extendido Sanguíneo; realizados en un total de 156 estudiantes de ambos sexos, de 10 a 14 años del centro Escolar Manuel José Arce.

Además se muestran los resultados de las pruebas confirmatorias de Anemia Ferropénica como fueron: Hierro y Ferritina Sérica, realizadas a 24 estudiantes con valores de exámenes hematológicos disminuidos.

Esta forma sistemática de análisis e interpretación de los resultados por medio de cuadros y gráficos estadísticos facilitó la elaboración de conclusiones y recomendaciones, y a la vez corroborar de forma categórica la hipótesis de trabajo que indican la presencia de Anemia Ferropénica en la población objeto de estudio.

PRESENTACIÓN GRÁFICA Y ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS HEMATOLÓGICOS OBTENIDOS EN LOS 156 ESTUDIANTES DEL CENTRO ESCOLAR MANUEL JOSÉ ARCE, CANTÓN EL HAVILLAL, EN EL PERIODO DE JULIO A SEPTIEMBRE DE 2005. CUYOS RESULTADOS FUERON DIVIDIDOS SEGÚN EL SEXO.

5.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HEMATÓCRITO DE 75 NIÑOS.

Distribución de clases y frecuencias de los valores de Hematócrito encontrados en Niños de 10 a 14 años del centro Escolar Manuel José Arce, cantón El Havillal.

Rango:

$$R = VM - Vm$$

Sustituyendo.

$$R = 45 - 30$$

$$R = \underline{15}$$

Donde:

R: Rango.

VM: Valor Mayor.

Vm: Valor menor.

Número de clases:

$$K = 1 + 3.32 \log_{10} N$$

Sustituyendo:

$$K = 1 + 3.32 \log (75)$$

$$K = 1 + 3.32 (2)$$

$$K = 1 + 6.6$$

$$K = 7.6 \approx 8$$

$$K = \underline{8}$$

Donde:

K : Número se clase.

N : Número de población

Ancho de clase:

$$ic = \frac{R}{K}$$

Sustituyendo:

$$ic = \frac{15}{8}$$

$$ic = 1.8 \approx 2$$

$$ic = \underline{2}$$

Donde:

Ic: Intervalo de clase.

R: Rango.

K: Número de clase.

Nota: Para los demás resultados de Rango, Número de clases e intervalo de clase se realizó el mismo proceso.

Resultados de la determinación de Hematócrito realizado a varones del centro Escolar Manuel José Arce, cantón El Havillal.

CUADRO N° 1.

Hematócrito de varones

30	35	37	38	39	40	42
31	35	37	38	39	40	42

33	35	37	38	39	40	44
34	35	38	39	39	40	45
34	36	38	39	40	40	45
34	36	38	39	40	41	
34	36	38	39	40	41	
34	36	38	39	40	41	
34	36	38	39	40	42	
34	36	38	39	40	42	

Fuente: Resultados de Hematócrito de 75 varones.

Resultado de Hematócrito de varones agrupado en clases y frecuencia.

CUADRO N° 2.

CLASES	FRECUENCIAS
30 – 32	2
32 – 34	1

34 – 36	11
36 – 38	19
38 – 40	21
40 – 42	14
42 – 44	4
44 – 46	3
TOTAL	75

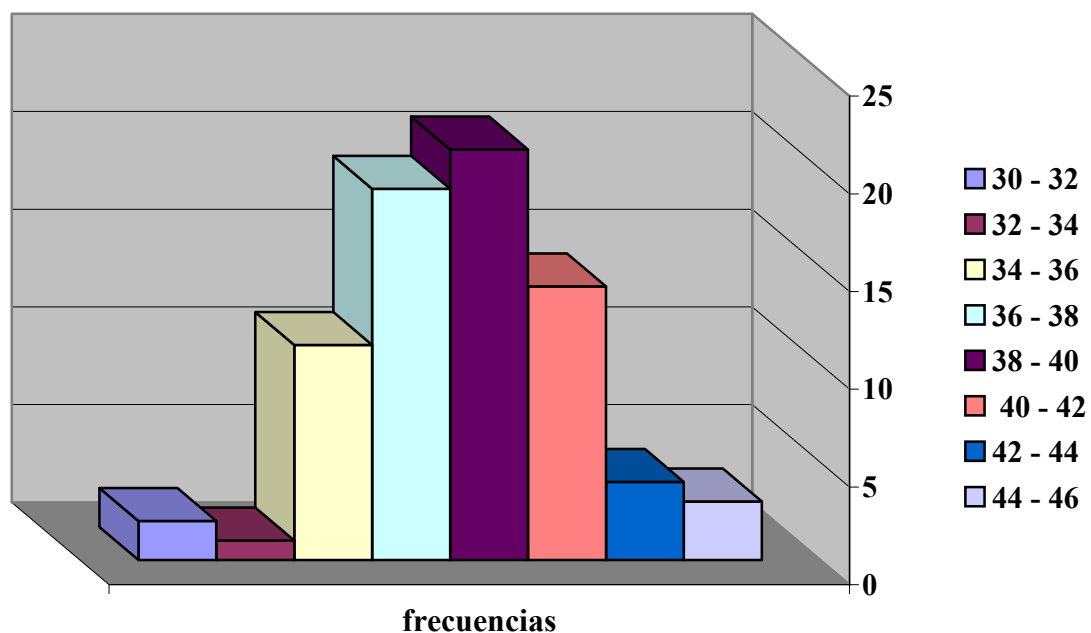
Fuente: Resultados de hematocrito de 75varones.

Análisis :

La determinación del hematócrito es uno de los primeros análisis importantes en la determinación de Anemia, el cual reflejo un 18.6 % por debajo de los valores normales y un 81.4 % presentaron valores aceptables.

Gráfica de clases y frecuencias de los resultados de Hematócrito en varones del Centro Escolar Manuel José Arce.

GRÁFICO N° 1



Fuente: cuadro N° 2

Interpretación:

En la determinación de Hematócrito, los valores de interés están representados por rangos anormales (menos de 35 %), ya que son estos los datos que orientan la selección de los posibles casos de anemia. La gráfica refleja una pequeña cantidad de niños con estado de salud poco favorables, a los cuales se les realizo consecuentemente análisis como Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Hierro y Ferritina Sérica.

5.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HEMOGLOBINA DE 75 VARONES.

Distribución de clase y frecuencias de resultados obtenidos en la determinación de Hemoglobina en varones de 10 a 14 años del Centro Escolar Manuel José Arce.

Rango

$$R = 5.9 \approx 6$$

$$\underline{R = 6}$$

Número de clases

$$K = 7.2 \approx 7$$

$$\underline{K = 7}$$

Intervalo de clase

$$ic = 0.85 \approx 0.9$$

$$ic = \underline{0.9}$$

Resultados obtenidos en la determinación de Hemoglobina realizada a varones del centro Escolar Manuel José Arce, cantón El Havillal.

CUADRO N° 3

Hemoglobina de varones.

9.4	11.2	12.0	12.2	112.7	12.9	13.4	13.9
9.5	11.2	12.0	12.2	12.7	12.9	13.4	13.9
10.6	11.3	12.1	12.2	12.7	13.0	13.4	14.6
10.9	11.4	12.1	12.3	12.7	13.0	13.4	14.9
10.9	11.5	12.1	12.3	12.7	13.1	13.4	15.3
11.0	11.7	12.1	12.3	12.	13.1	13.5	
11.0	11.8	12.1	12.3	8.12.8	13.1	13.5	
11.1	11.9	12.2	12.4	12.8	13.2	13.5	
11.2	12.0	12.2	12.5	12.8	13.3	13.6	
11.2	12.0	12.2	12.5	12.9	13.3	13.6	

Fuente: Resultados de Hemoglobina de 75 varones.

Resultados de Hemoglobina de varones agrupados en clases y frecuencias.

CUADRO N 4

CLASE	FRECUENCIA
9.4 - 10.3	2
10.3 -11.2	6
11.2 - 12.1	14
12.1 - 13.0	30
13.0 - 13.9	18
13.9 - 14.8	3
14.8 - 15.7	2
Ttotal	75

Fuente: Resultado de Hemoglobina de 75 varones.

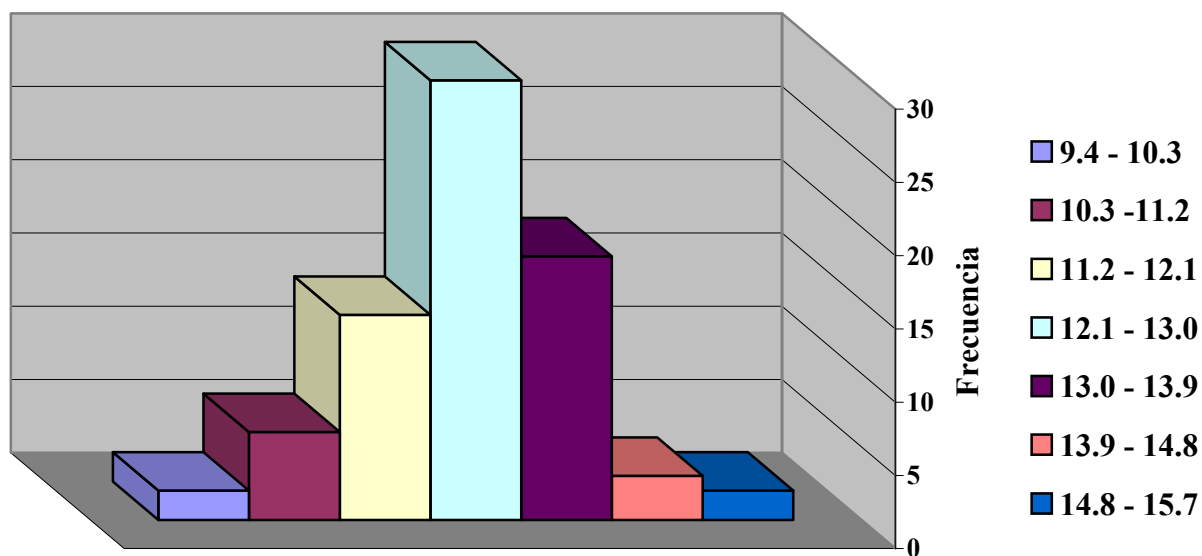
Análisis:

Los resultados dan a conocer que, la muestra sometidos a la determinación de Hemoglobina, el 20.0 % presentan concentraciones bajas y el 80.0 % se encuentra entre los rangos normales.

Gráfica de clases y frecuencias de los resultados de Hemoglobina en varones del centro Escolar Manuel José Arce.

GRÁFICA N° 2

Concentraciones de Hemoglobina



Fuente: cuadro N° 4

Interpretación:

Para el caso de la Hemoglobina al igual que la determinación de Hematocrito los valores de interés diagnóstico, son aquellos que están por debajo del rango normal (menos de 14.5 g /dl), apoyando la sospecha del padecimiento de Anemia en los Niños. Al correlacionar los datos de estas dos pruebas más el examen físico, se puede confirmar Anemia en un porcentaje considerable de niños estudiados.

5.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HEMATÓCRITO DE 81 NIÑAS

Distribución de clase y frecuencias de resultados obtenidos en la determinación de Hematócrito de Niñas de 10 a 14 años del Centro Escolar Manuel José Arce.

Rango:

$$R = 42 - 31$$

$$R = \underline{11}$$

Número de clases:

$$K = \underline{7}$$

Intervalo de clases:

$$ic = 1.5 \approx 2$$

$$ic = \underline{2}$$

Resultados obtenidos en la determinación de Hematócrito en Niñas.

CUADRO N° 5
Hematócrito de Niñas

31	35	36	37	38	38	39	40	41
33	35	36	37	38	38	39	40	41
34	36	37	37	38	38	39	40	41
34	36	37	37	38	38	39	40	41
34	36	37	38	38	38	39	40	41
35	36	37	38	38	38	3939	41	41
35	36	37	38	38	38	39	41	41
35	36	37	38	38	38	40	41	42
35	36	37	38	38	39	40	41	42

Fuente: resultados de la determinación de Hematócrito de 81 Niñas.

Resultado de Hematócrito agrupado en clases y frecuencia en Niñas estudiadas.

CUADRO N° 6

CLASES	FRECUENCIA
31 - 33	1
33 - 35	4
35 - 37	14
37 - 39	34
39 - 41	15
41 - 43	13
43 - 45	0
Total	81

Fuente: resultado de Hematócrito de 81 niñas

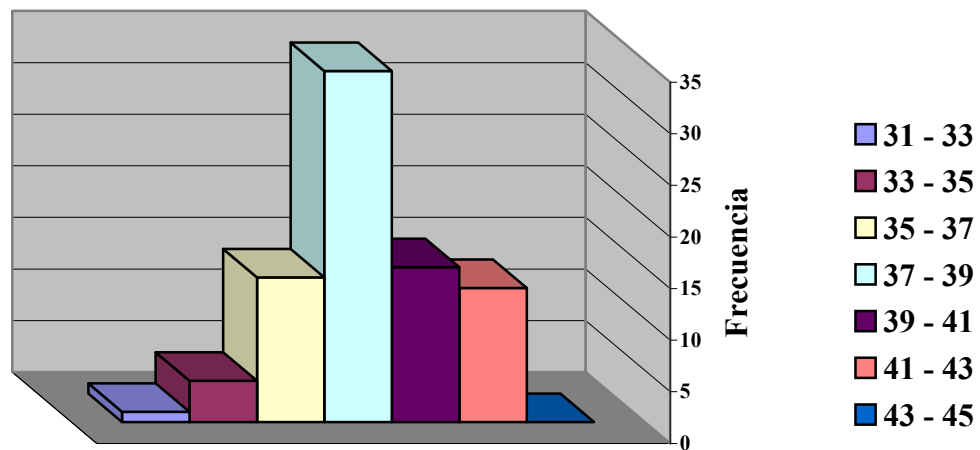
Análisis:

La determinación de Hematócrito es uno de los primeros análisis que orientan el padecimiento de Anemia, el cual reflejó un 13.6 % por debajo de los valores normales y un 86.4 % presentaron valores aceptables.

Gráfica de clases y frecuencias de los resultados de Hematócrito en Niñas del Centro Escolar Manuel José Arce.

GRÁFICA N° 3

Valores de Hematócrito



Fuente: cuadro N° 6

Interpretación:

La determinación de Hematócrito en Niñas, al igual que en varones fue el primer análisis que se realizó, ya que orienta como está el volumen de glóbulos rojos en la sangre, por consiguiente permite conocer como se está dando la formación de Hemoglobina y el aporte de oxígeno a las células. En el caso de las Niñas este fenómeno se está dando de forma inadecuada en un porcentaje mínimo que amerita confirmar si es Anemia.

5.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HEMOGLOBINA DE 81 NIÑAS.

Distribución de clase y frecuencias de resultados obtenidos en la determinación de Hemoglobina en Niñas de 10 a 14 años del Centro Escolar Manuel José Arce.

Rango:

$$R = 3.6 \approx 4$$

$$R = \underline{4}$$

Número de clases:

$$K = 7.6 \approx 8$$

$$K = \underline{8}$$

Intervalo de clases:

$$ic = \underline{0.5}$$

Resultados obtenidos en la determinación de Hemoglobina en Niñas.

CUADRO N° 7

Hemoglobina de Niñas

10.5	11.6	12.1	12.3	12.4	12.8	13.0	13.3	13.5
10.8	11.6	12.1	12.3	12.6	12.8	13.1	13.3	13.5
11.1	11.8	12.1	12.3	12.6	12.8	13.1	13.3	13.6
11.2	11.8	12.1	12.3	12.6	12.8	13.1	13.3	13.7
11.2	11.8	12.2	12.3	12.7	12.8	13.1	13.3	13.7
11.3	12.0	12.2	12.3	12.7	12.9	13.1	13.4	13.7
11.3	12.0	12.2	12.3	12.7	12.9	13.1	13.4	13.9
11.3	12.0	12.2	12.4	12.7	13.0	13.1	13.4	14.1
11.4	12.1	12.3	12.4	12.7	13.0	13.2	13.4	14.2

Fuente: Resultados de Hemoglobina de 81 Niñas.

Resultados de Hemoglobina agrupado en clases y frecuencia de Niñas estudiadas

CUADRO N ° 8

CLASE	FRECUENCIA
10.5 - 11.0	2
11.0 - 11.5	7
11.5 - 12.0	5
12.0 - 12.5	23
12.5 -13.0	15
13.0 - 13.5	20
13.5 - 14.0	7
14.0 - 14.5	2
Total	81

Fuente: Resultados de la concentración de Hemoglobina de 81 niñas.

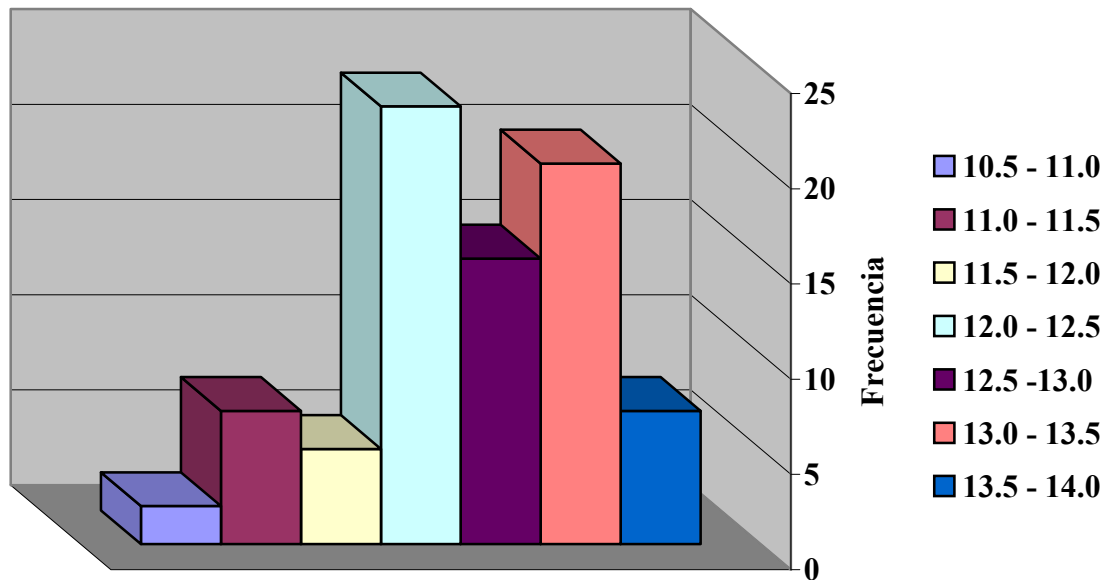
Análisis:

Los resultados de la determinación de hemoglobina demuestran que el 11.1 % presentan valores bajos y un 88.9 % se encuentran entre los rangos normales.

Gráfica de clases y frecuencias de los resultados de Hemoglobina en Niñas del Centro Escolar Manuel José Arce.

GRÁFICA N° 4

Concentración de Hemoglobina



Fuente: cuadro N° 8

Interpretación:

Los valores de interés que la gráfica refleja son aquellos cuyos rangos de Hemoglobina se encuentran disminuidos, ya que indican un estado de salud comprometido a padecer Anemia, a un más si se compara con concentraciones de Hematócrito, ya que existe una relación aproximadamente de la tercera parte.

5.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL EXTENDIDO SANGUINÉO.

Evaluación de la línea roja a partir del extendido sanguíneo en estudiantes de 10 a 14 años del Centro Escolar Manuel José Arce.

Procedimiento:

Porcentaje (%)

$$N \text{ ————— } 100 \%$$

$$F \text{ ————— } X$$

Sustituyendo:

$$156 \text{ ————— } 100 \%$$

$$119 \text{ ————— } X$$

$$X = (100 \%)(119)$$

$$\frac{\quad}{156}$$

$$X = 11900\%$$

$$\frac{\quad}{156}$$

$$X = \underline{76.3}$$

Donde:

N: Población 156.

F: Frecuencia.

X: Porcentaje

Resultados del extendido sanguíneo de 156 estudiantes del Centro Escolar Manuel José Arce.

CUADRO N 9

Color y Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Grados
Normocítico Normocrómico	119	76.3	275
Anisocitosis con hipocromía leve	13	8.3	30
Anisocitosis con hipocromía moderada	18	11.5	41
Anisocitosis con hipocromía severa	3	1.9	7
Normocítico hipocrómico	3	1.9	7
Total	156	100%	360 °

Fuente: Evaluación del extendido sanguíneo.

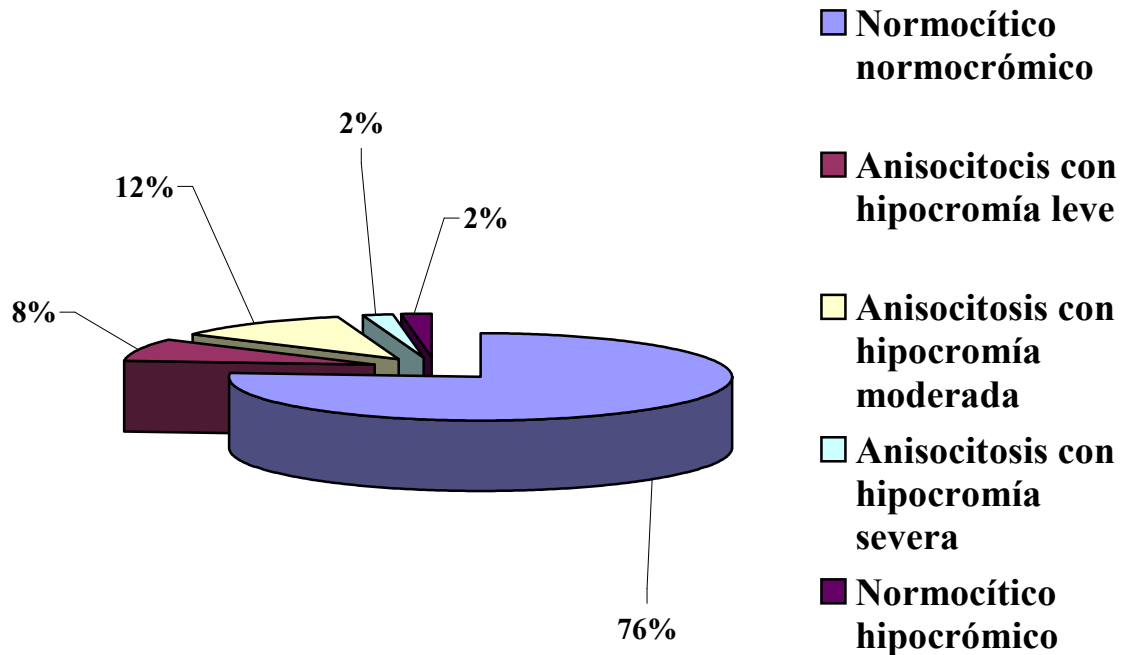
Análisis:

El cuadro anterior representa la evaluación del extendido sanguíneo, donde el 23.6 % presentaron anomalías en el eritrocito, de estos un 11.5 % corresponden a Anisocitosis moderada a predominio de microcitos hipocrómicos y un 12.1 % corresponde a otras Anisocitosis leve y severa acompañadas de hipocromía.

Representación gráfica de los resultados del Extendido Sanguíneo.

110

GRÁFICA N° 5



Fuente: cuadro N° 9.

Interpretación:

Las anomalías presentes en el eritrocito tanto de color y tamaño son de valor diagnóstico para la clasificación de anemias en Leve, Moderada y Severa.

Además orientan en la identificación de otros trastornos hematológicos.

5.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE HIERRO SÉRICO.

Distribución de clases y frecuencias de valores de hierro sérico obtenidos en la población, cuyos rangos de Hematócrito y Hemoglobina están disminuidos.

Rango:

R = 112

Intervalo de clase:

ic = 18.6 \approx 19

ic = 19

Número de clases:

K = 5.6 \approx 6

K = 6

Resultados obtenidos en la determinación de Hierro sérico en 24 estudiantes del Centro Escolar Manuel José Arce.

CUADRO N° 10

26	66	75	90
39	67	83	104
40	69	84	116
43	73	85	116
44	74	89	132
54	74	90	138

Fuente: Concentraciones de Hierro Sérico de 24 estudiantes.

Resultados de Hierro sérico en estudiantes, agrupados en clases y frecuencia.

CUADRO N° 11

CLASES	FRECUENCIA
26 - 45	5
45 - 64	1
64 - 83	7
83 - 102	6
102 -121	3
121 - 140	2
Total	24

Fuente: Resultado de Hierro sérico de 24 estudiantes

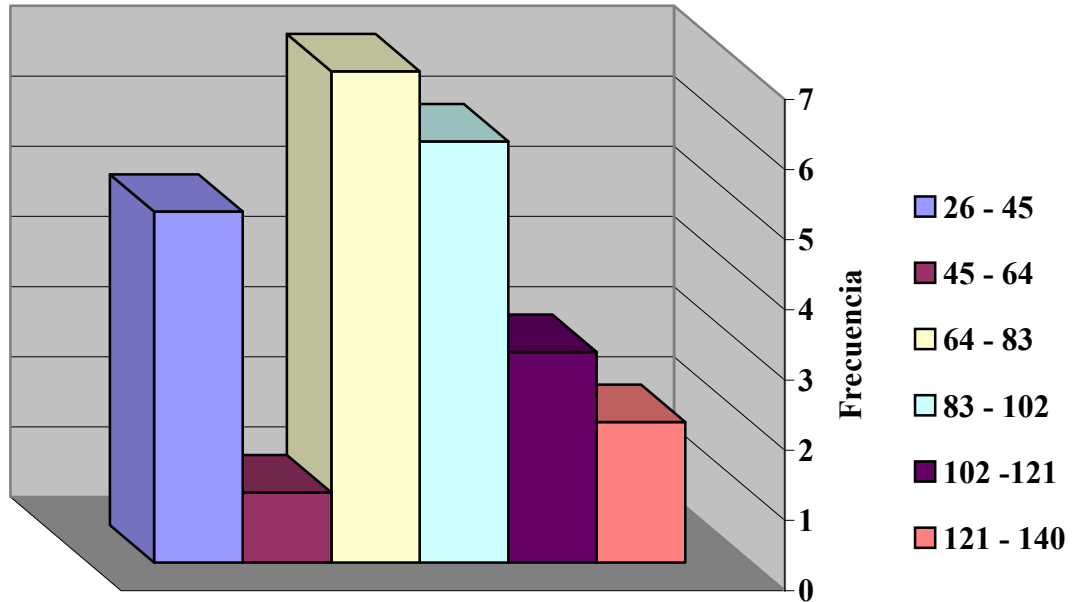
Análisis:

Los resultados de hierro sérico de valor diagnóstico fueron aquellos cuyos rangos se encontraron por debajo de 50 ug/dl, en donde un 25.0 % de los estudiantes resultaron con valores disminuidos. Otros datos de interés fueron aquellos que estaban entre el límite inferior normal.

Gráfica de clases y frecuencias de las concentraciones de Hierro Sérico.

GRÁFICA N° 6

Concentración de Hierro



Fuente: Cuadro N° 11

Interpretación:

La gráfica nos orienta sobre el aporte de hierro que tienen los estudiantes en la dieta diaria, donde se nota que existe una biodisponibilidad tanto buena como mala en algunos estudiantes.

5.7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE FERRITINA SÉRICA.

Distribución de clases y frecuencias de las concentraciones de Ferritina sérica, encontradas en la población cuyos valores de Hematócrito y Hemoglobina están disminuidos.

Rango:

$$R = \underline{65.1}$$

Número de clases:

$$K = 5.6 \approx 6$$

$$K = \underline{6}$$

Intervalo de clase:

$$ic = 10.8 \approx 11$$

$$ic = \underline{11}$$

Resultados de Ferritina sérica en 24 estudiantes del Centro Escolar Manuel José Arce.

.

CUADRO N° 12

8.8	15.6	27.6	40.2
11.1	17.3	28.8	42.2
12.0	21.5	30.2	42.5
13.4	23.9	34.6	43.2
13.7	24.9	35.2	44.4
15.0	26.7	38.4	73.9

Fuente: Concentraciones de Ferritina sérica.

Resultados de Ferritina sérica en estudiantes, agrupados en clases y frecuencia.

CUADRO N° 13

CLASES	FRECUENCIA
8.8 - 19.8	8
19.8 - 30.8	7
30.8 - 41.8	4
41.8 - 52.8	4
52.8 - 63.8	0
63.8 - 74.8	1
Total	24

Fuente: Resultados de Ferritina sérica

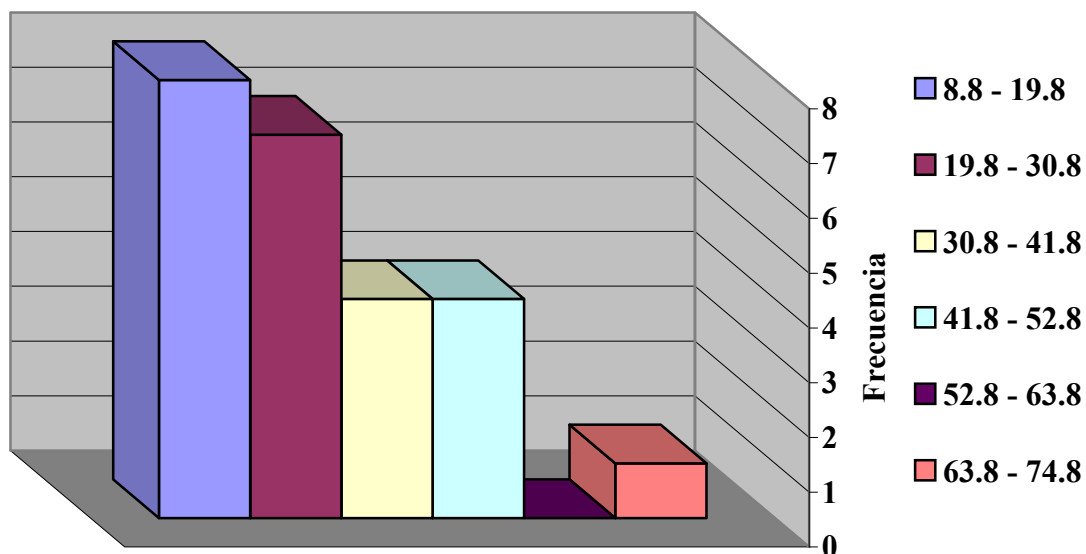
Análisis:

El cuadro anterior representa las concentraciones de Ferritina sérica de los 24 estudiantes con anemia, de los cuales un 33.3 % resultaron con niveles bajos. Otros valores que llaman la atención son aquellos que se encuentran en el limite inferior normal con un 29.1 %.

Gráfica de clases y frecuencias de las concentraciones de Ferritina Sérica.

GRÁFICA N° 7

Concentración de Ferritina sérica



Fuente: Cuadro N° 13

Interpretación:

Al graficar las concentraciones de Ferritina sérica se observa un porcentaje considerable de niveles bajos, lo que indica que los depósitos de hierro están disminuidos. En donde pueden estar interactuando una serie de causas como: Aporte inadecuado de hierro, trastornos en la absorción y transporte del hierro. De igual forma se observa que otra cantidad casi similar poseen valores en el límite inferior normal por lo que indican que están propensos a padecer Anemia Ferropénica.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

A partir de la tabulación, análisis e interpretación de los resultados se llegó a las siguientes conclusiones.

- Los resultados de los análisis de Hematócrito y Hemoglobina en conjunto con la historia clínica permitió confirmar Anemia en niños y niñas de 10 a 14 años.
- Se comprobó que el sexo masculino es el más afectado con un 20 %, a diferencia del sexo femenino con un 13.5 %.
- Al analizar el extendido sanguíneo se pudo establecer la diferencia de la microcitosis e hipocromia en leve moderada y severa, siendo las dos últimas de mayor importancia en la clasificación de las Anemias.
- Los niveles de Hierro sérico demostraron que la población en su mayoría poseen un aporte adecuado de este metal ya que un 70.8 % presentaron valores dentro de los rangos normales.
- Los resultados de Hierro sérico (75, 89 y 116 ug/dl) y Ferritina sérica (11.12, 12.08 y 15.66 ng/ml), respectivamente en tres casos en particular, orientan a un posible

trastorno del metabolismo de dicho metal donde a corto o mediano plazo se manifestara una Anemia por deficiencia de hierro.

- Al interpretar la historia clínica de algunos niños que presentaron procesos infecciosos y correlacionar los datos de laboratorio que en su mayoría se encontraron disminuidos a excepción del hierro y la ferritina sérica cuyos niveles se encontraron entre el límite inferior normal, donde se deduce que sino se da un seguimiento adecuado padecerán Anemia Ferropénica.
- **La comparación de los resultados de Hematócrito, Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Hierro y Ferretina sérica de un total de 24 estudiantes, el 33.3 % presentaron valores disminuidos. Según la investigación se considera que este porcentaje significativo permitió la aceptación de la Hipótesis de trabajo, la cual dice: Los resultados obtenidos en las determinaciones de Hematócrito, Hemoglobina, Extendido Sanguíneo, Reticulocitos, Índices hematimétricos, Hierro y Ferritina sérica, indican la presencia de Anemia Ferropénica en la población en estudio.**
- Al analizar un caso en particular con resultados de Hematócrito (30 %), Hemoglobina (9.4 g/dl), Extendido sanguíneo anormales, nivel de Hierro y

Ferritina sérica normales, pudieran estar indicando Talasemia o Anemia normocítica normocrómica.

6.2. Recomendaciones.

A la Unidad de salud anexa al Hospital Nacional San Juan de Dios.

- Monitorear escolares confirmados con Anemia Ferropénica mediante análisis de laboratorio que valoren la evolución al tratamiento.
- Incluir en el programa “Escuela Saludable” pruebas de laboratorio que orienten el diagnóstico de padecimientos de tipo Hematológicos para que el tratamiento sea oportuno y adecuado.
- Programar charlas informativas sobre nutrición a padres y escolares.

A los padres de familia.

- Colaborar con proyectos que beneficien la salud de sus hijos.

A la dirección del centro escolar.

- Estar siempre dispuestos a colaborar con proyectos que beneficien la salud física y el rendimiento académico de los alumnos.

A la Universidad de El Salvador.

- Apoyar proyectos de investigación que enriquecen el conocimiento teórico práctico de los estudiantes que asisten a la Facultad.

A futuras investigaciones.

- Realizar un estudio más detallado de anemia Ferropénica en diferentes poblaciones y puntos del país, haciendo uso de pruebas especiales como Transferrina, Aspirado de médula ósea y Coloración de Perls.
- Realizar investigaciones para la identificación de parásitos causantes de Anemia Ferropénica por Uncinarias.
- Hacer estudios comparativos de tipo nutricional en búsqueda de Anemia Ferropénica entre poblaciones de nivel social bajo y medio.
- Verificar respuesta al tratamiento por medio de estudios posteriores.
- Realizar estudios que confirmen la presencia de Talasemia u otros trastornos hematológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

LIBROS:

BONILLA, Gildaberto, Elementos de estadística descriptiva y probabilidad, ESTADÍSTICA I El Salvador C.A. UCA Editores, 1998, Págs. 558.

BUITRAGO, José M. Gonzáles de, Tecnología y Métodos de Laboratorio Clínico, México D. F. SALVAT Editores, 1992, Págs. 394.

ESCOBAR, José R. y López H. Manuel A. Hematología Algoritmos Diagnósticos, Ciudad de México, Editorial Interamericana McGraw – Hill. 2004.

GUITON, M. D. y E. may p h D. John, Tratado de Fisiología Médica, 9ª Edición, México D. F. Editorial Interamericana McGraw – Hill. 1997, Págs. 1262.

HARCOURT, Diccionario POCKET de Medicina y Ciencias de la Salud, Madrid, España, Editorial Harcourt, S. A. Págs. 1051.

MARTINEZ, María Luisa Salve y Otros, Laboratorio de Bioquímica, Madrid, España, Editorial Interamericana McGraw – Hill, 1994, Págs. 496.

OCÉANO. Diccionario de Medicina Mosby, 4ª Edición, Barcelona, España, Grupo Editorial Océano, Págs. 1504.

PINEDA, Elia Beatriz, de Alvarado, Eva Luisa y de Canales Francisca, Metodología de la investigación, Segunda Edición, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria, Panamericana Oficina Regional de Salud y Organización Mundial de la Salud, 1994, Págs. 225.

RAPAPORT, Samuel I. Introducción a la Hematología, 2ª Edición, Barcelona, España, SALVAT, Editores S. A. 1988, Págs. 625.

RAZO, Carlos Muñoz, Cómo Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis, México D. F. Editorial Prentice may Hispanoamericana S. A. 1998, Págs. 300.

RESTREPO, M. Alberto, Cuellar A, Francisco y Falabella F, Francisco. Fundamentos de medicina., Quinta edición, Medellín, Colombia, Editorial CORPORACIÓN PARA INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS, 2001, Págs. 306.

RUBIN, Emmanuel y L. Farber, John, Patología, México D. F. Editorial Medica Panamericana, 1990, Págs. 1420.

RUIZ, Argüelles, G.J. Fundamentos de Hematología, 1ª Edición, México D. F.

Editorial Medica Panamericana, 1994, Págs. 251.

SALVAT, Editores S. A. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas,

Undécima Edición, Págs. 1073.

SAMPIERI, Roberto Hernández y Otros, Metodología de la Investigación,

Tercera Edición, México D. F. Editorial Interamericana McGraw – Hill, 2003,

Págs. 706.

SODEMAN, William, Fisiopatología Clínica de SODEMAN, 7ª Edición,

Editorial Interamericana McGraw – Hill, 1994 Págs. 1036.

WOOD, M. D. Marie E. Secretos de la Hematología y Oncología, 2ª Edición.

México D. F. Editorial Interamericana McGraw – Hill, Mayo de 2001, Págs. 530.

WRIGTH, Semson. Fisiología Aplicada, 6ª Edición española, Barcelona, España,

editorial Marin S. A. 1965. Págs. 698.

OTRAS FUENTES:

ARGUETA ORELLANA, Rina Elizabeth y Otros, “Evaluación del estado de salud a través del hemograma completo en la población infantil de 2 a 9 años de edad atendidos en la Unidad de Salud del cantón Olomega”. Tesis, Facultad Multidisciplinaria Oriental, Universidad de El Salvador. 2002. Págs. 144.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS:

“Prototipo de Gestión Logística de Suplemento de Micro-nutrientes”, documento disponible en([www.mostproject.org/IVACG/El salvador.pdf](http://www.mostproject.org/IVACG/El_salvador.pdf).) Consultado el 22 de abril de 2005.

Prototipo de Gestión Logística de Suplementos de Micro-nutrientes, disponible en ([www.mostproject.org/IVACG/El salvador pdf](http://www.mostproject.org/IVACG/El_salvador.pdf)), consultado el 22 de Abril de 200

ANEXO N° 2

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INDIVIDUALES A DESARROLLAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE “Nive Ferritina sérica para la confirmación de Anemia Ferropénica en estudiantes de 10 a 14 años de edad, del centro Escolar Manuel José Arce cantón El Havillal, San Miguel. en el periodo de Julio a Septiembre de 2005.

Primera etapa charla a estudiantes

Fecha Integrante	28 / 08 / 05 7:30 – 9:30am	28 / 08 / 05 1:30 – 3:30pm	10 / 08 / 05 1:00 – 4:00pm
Ángela	Charla grupo 01		Preparación de material
Oscar		Charla grupo 03	Preparación de material
Claudia	Charla grupo02		Preparación de material

Segunda etapa obtención y procesamiento de muestras

Fecha Integrantes	12 / 08 / 05 7:00 – 3:00pm	17 / 08 / 05 7:00 – 3:00pm	24 / 08 / 05 1:00 – 4:00 pm	31 / 08 / 05 1:00 – 4:00 pm
Claudia	A(a)	B(b)	C (c)	A(a)
Oscar	B(b)	C (c)	A(a)	B(b)
Ángela	C (c)	A(a)	B(b)	C (c)
Claudia	C (c)	C (c)		C (c)
Oscar	C (c)		C (c)	C (c)
Ángela		C (c)	C (c)	C (c)

A(a): REGISTRO DE PACIENTES Y HEMATOCRITO.

B(b): HEMOGLOBINA Y RETICULOCITOS.

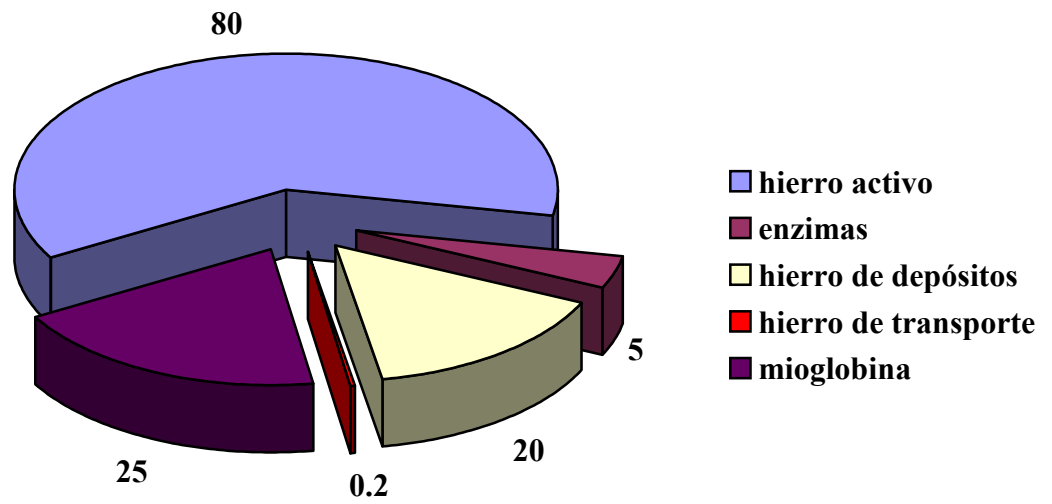
C(c):RVAR EXTENDIDOS

Tercera etapa realizar pruebas confirmatorias de Anemia Ferropénica.

Fecha Integrante	05 / 09 / 05 7:00 – 9:00 am	06 / 09 / 05 8:30 – 3:00pm
Ángela Oscar claudia	Obtener nuestras de sangre para confirmar Anemia Ferropénica	Realizar pruebas de hierro sérico y Ferritina sérica.

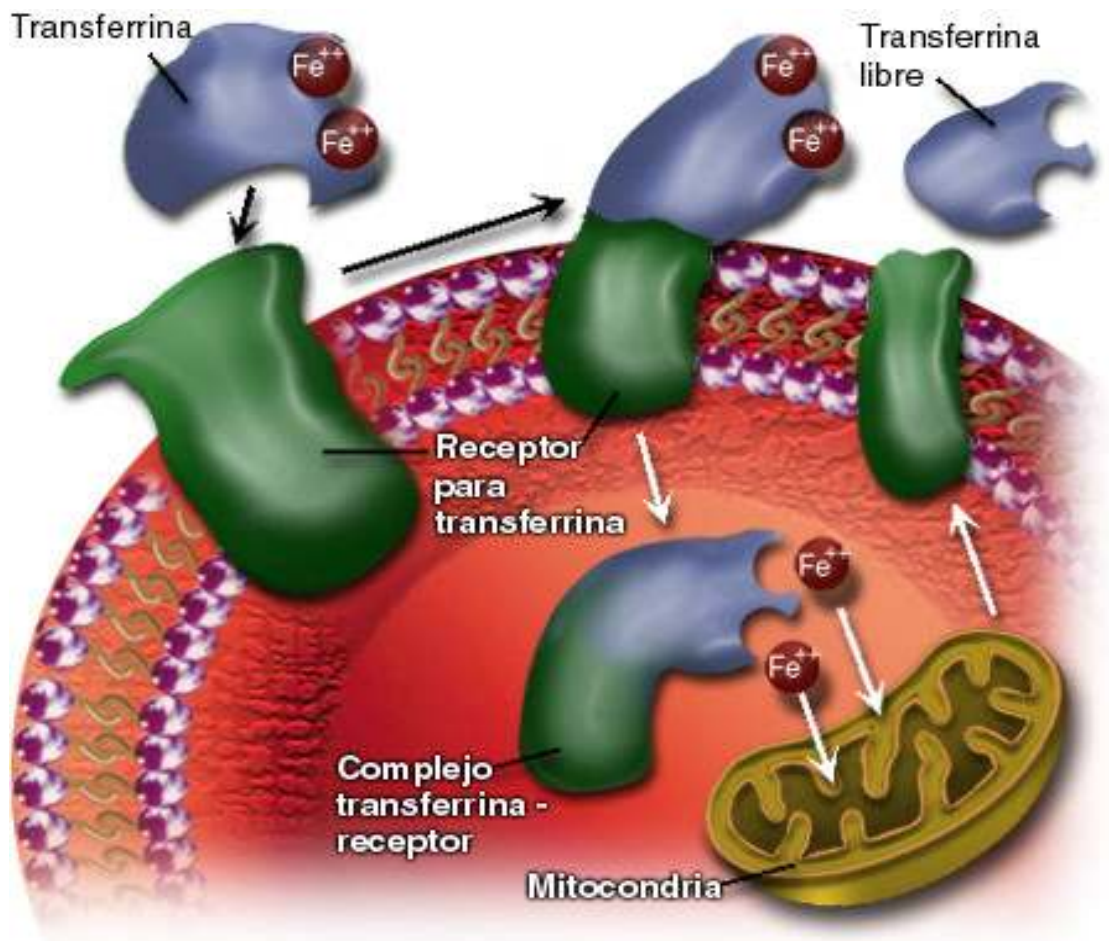
ANEXOS N°3

DISTRIBUCIÓN DEL HIERRO EN EL ORGANISMO.



ANEXO N° 4

METABOLISMO DEL HIERRO.



ANEXO N° 5

DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA.

Reactivo de trabajo.

Para 250 ml colocar: 245 ml de agua destilad mas un frasco (5 ml) de reactivo hemoglobin 50x.

Método:

- Colocar en tubos 2.5 ml de cianmetahemoglobina
- Mezclar la muestra y con una micro pipeta de 10ul colocar esta cantidad de sangre.
- Mezclar y dejar reposar por 3 minutos a temperatura ambiente.
- Leer en espectrofotómetro a 540 nm.

ANEXO N° 6.

DETERMINACIÓN DEL HEMATÓCRITO.

Material:

- Sangre total.
- Tubos capilares.
- Plastilina.
- Microcentrífuga.
- Tabla para micro hematocrito.

Método:

- Llenar hasta un máximo de tres cuartas partes de la capacidad del tubo capilar y sellar con Plastilina en un extremo de este.
- Centrifugar el capilar por cinco minutos, a 3,500 rpm.
- Leer el resultado en una tabla para hematocrito.

ANEXO N° 7

ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS.

A continuación se dan a conocer las fórmulas utilizadas en la determinación de los índices hematimétricos.

- **Volumen Corpuscular Medio (VCM).**

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hematócrito \%}}{\text{Rcto. Eritrocitario}} \times 10$$

Los resultados se expresan en micras cúbicas (μ^3).

- **Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).**

$$\text{HCM} = \frac{\text{Hemoglobina g / dl}}{\text{Rcto. Eritrocitario}} \times 10$$

El resultado se expresa en pico gramos o micro micro gramo (pg. o uug).

- **Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).**

$$\text{CHCM} = \frac{\text{Hemoglobina g / dl}}{\text{Hematócrito \%}} \times 100$$

ANEXO N° 8

EXTENDIDO SANGUÍNEO.

Principio:

La cantidad del extendido debe ser impecable dado que muchas hemopatías se diagnostican con solo observar las características morfológicas de las células circulantes.

Método:

- Colocar una gota de sangre completa en porta objeto.
- Extenderla con otro porta objeto de manera uniforme.
- Dejar secar.

- **Colorear con Wright.**
 - Colocar en la extensión de sangre un volumen de solución colorante sin diluir por un minuto.
 - Añadir al colorante dos o tres gotas de agua destilada, procurando no desparramar la muestra por fuera del porta objeto.
 - Mezclar bien la solución colorante con el diluyente y esperar 10 minutos.
 - Lavar bien la extensión con abundante agua destilada y dejarla secar al aire.

Observar al microscopio con objetivo de inmersión 100 X.

ANEXO N° 9

DETERMINACIÓN DE RETICULOCITOS.

Material:

- Sangre completa.
- Tubos de vidrio.
- Baño de María.
- Micro pipetas de 10 ul.
- Azul de cresilo brillante.
- Láminas porta objetos.
- Dispensadores de 50 ul.

Método:

- Colocar partes iguales de azul de cresilo brillante y sangre completa, mezclar.
- Colocar por 15 minutos en baño de María.
- Pasado este tiempo colocar una gota en una lámina porta objeto y hacer un extendido.
- Dejar secar y observar al microscopio con objetivo 100 X.

ANEXO N° 10

TEST IN VIVO PARA LA DETERMINACIÓN DE HIERRO SÉRICO.

Método:

Analizador Roche/Hitachi.

Material:

- Suero.
- Reactivos soluciones de trabajo.
- Analizadores automáticos Roche.

Procedimiento:

- Colocar 500 ul de suero en una copa con su respectivo código de barra.
- Programar en la computadora la prueba requerida.
- Colocar las muestras en un carrusel para que se dé el siguiente fenómeno.
- En un medio ácido el hierro se libera de la Transferrina.
- El ascorbato reduce los iones de Fe^{3+} liberados a iones Fe^{2+} que reacciona entonces con FerroZine para formar un complejo cromático. La intensidad cromática es directamente proporcional a la concentración de hierro y puede medirse fotométricamente.

Nota: se utilizo un aparato automatizado donde se usa reactivo proporcionado por el fabricante del equipo.

ANEXO N° 11

DETERMINACIÓN DE FERRITINA SÉRICA..

Principio:

Prueba Inmunoenzimática de Micropartículas para la determinación cuantitativa de Ferritina en suero o plasma humano.

Material:

- Suero o plasma.
- Frasco de micropartículas recubiertas de antiferritina.
- Frasco de conjugado de antiferritina (de conejo): fosfatasa alcalina en tampon TRIS con estabilizadores proteínicos.
- Frasco de diluyente de muestra tampon TRIS con agentes tenso activo y estabilizantes proteínicos.

Procedimiento:

- una alícuota de diluyente de muestra, conjugado, micropartículas y tampon TRIS se dispensan y se mezclan con la muestra.
- La ferritina, el anticuerpo marcado con enzimas y las micropartículas se unen formando un complejo Anticuerpo – Antígeno - Anticuerpo unido a las microparticulas se transfiere a la celdilla con matriz, a cuyas fibras de vidrio se unen irreversiblemente las micropartículas.

- La celdilla con matriz se lava para eliminar los materiales no unidos.
- Se añade el sustrato 4- metilumbeliferil Fosfato y el producto fluorescente resultante se mide con el sistema óptico MEIA.

ANEXO N° 12

VALORES DE REFERENCIA

Edad	Hematócrito %		Hemoglobina g/dl		VCM u ³	
	Media	Limite Inferior	Media	Limite Inferior	Media	Limite Inferior
10 – 14 ^a	13.5	12	40	36	83	76
Mujeres	14	12	42	37	90	80
Hombres	16	14	47	40	90	80

Determinación	Media	Limite Inferior
HCM pg/ eritrocitos	30.4	27.5
CHCM g/% eritrocitos	34.4	27.5

Valor normal de Reticulocito. 0.5 - 1.5 %

Valor normal de Hierro sérico: 50 – 160 ug/dl.

Valor normal de Ferritina sérica: 16.4 – 293.9 ng/ml.

ANEXO N° 13
GUIA DE OBSERVACIÓN.

Los parámetros que se van a observar en las niñas y niños del Centro Escolar Manuel José Arce son:

Observación directa:

- Color de piel.
- Color de la mucosa de los ojos.
- Color de la palma de las manos.
- Cabello quebradizo o con tendencias a caerse.

Observación indirecta:

- Presencia de cansancio o fatiga.
- Poco deseo de jugar.
- Aburrimiento y decaimiento.

ANEXO N° 14

BOLETA DE RESULTADOS.



UNIVERSIDAD DEL EL SALVADOR.
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL.
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

“Nivel de Ferritina sérica para la confirmación de Anemia Ferropénica en estudiantes de 10 a 14 años de edad, del centro Escolar Manuel José Arce cantón El Havillal, San Miguel. en el periodo de Julio a Septiembre de 2005.

Nombre: _____.

Sexo:

Masculino

Femenino

Edad: _____.

Análisis

Valores Normales.

Hematócrito _____.

_____.

Hemoglobina _____.

_____.

Índices Hematimétricos:

VCM _____.

_____.

HCM _____.

_____.

CHCM _____.

_____.

Reticulocitos _____.

_____.

Reporte del
extendido _____.

Hierro sérico _____

Ferritina sérica _____

ANEXO N° 15

ENTREVISTA

**UNIVERSIDAD DEL EL SALVADOR.
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL.
DEPARTAMENTO DE MEDICINA.
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**



“Nivel de Ferritina sérica para la confirmación de Anemia Ferropénica en estudiantes de 10 a 14 años de edad, del centro Escolar Manuel José Arce cantón El Havillal, San Miguel. en el periodo de Julio a Septiembre de 2005.

Guía de entrevista dirigida a la Directora de el Centro Escolar Manuel José Arce.

Objetivo: Oobtener información general de los alumnos que asisten al centro escolar.

- ¿ Estaría de acuerdo que los alumnos sean beneficiados al ser objeto de estudio en la determinación de Anemia Ferropénica?.
- ¿ De cuánto es el número total de estudiantes que asisten a esta institución educativa?
- En cuanto a las condiciones de vida tanto económica, culturales y medioambientales ¿Cómo viven los niños y niñas del cantón El Havillal?

- ¿Logran cubrir las necesidades básicas como son salud, educación, vestuario y alimentación?
- ¿El programa “Escuela Saludable” da cobertura a los niños de este Centro Escolar?
- ¿Cuáles son los aportes que brinda el programa “Escuela Saludable” a los alumnos de esta institución?
- Según su experiencia en el cargo que desempeña ¿Considera que la cobertura del programa “Escuela Saludable” cumplió con las necesidades de salud presentes en los estudiantes?.

ANEXO N° 16

ENTREVISTA

**UNIVERSIDAD DEL EL SALVADOR.
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL.
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**



Guía de entrevista dirigida a: Directora del la Unidad de Salud Anexo al Hospital Nacional San Juan de Dios San Miguel.

Objetivo: conocer datos estadísticos sobre Anemia Ferropénica, así como también solicitar el apoyo de institución para dar tratamiento y seguimiento en caso de encontrar Anemia Ferropénica y otros trastornos hematológicos.

1. ¿Existen fuentes estadísticas sobre algún estudio realizado sobre el diagnóstico confirmatorio de Anemia Ferropénica?
2. ¿Cuáles han sido las pruebas de laboratorio que orienten dicho diagnóstico?
3. ¿Porqué los índices epidemiológicos reportados en los últimos cinco años reflejan casos de Anemia Ferropénica?

4. Se ha obtenido información que esta Unidad de Salud da cobertura a los niños y niñas del Centro Escolar Manuel José Arce, podría decir ¿En qué consiste el programa “Escuela Saludable”?
5. ¿Hasta qué nivel educativo se ven beneficiados los niños y niñas con el programa?
6. ¿Cuál es el objetivo de las jornadas de salud implementadas en la institución educativa?
7. ¿Cada cuanto tiempo se hacen las jornadas de salud en las escuelas?
8. Para la investigación de Anemia Ferropénica en escolares de 10 – 14 años del Centro Escolar Manuel José Arce, se pretende dar tratamiento a los niños y niñas por lo que ¿estarían dispuestos a colaborar con el tratamiento y seguimiento de casos diagnosticados de Anemia Ferropénica así como otros tipos de Anemia?.

- Palidez. **SI** _____ **NO** _____.
- Pérdida de apetito. **SI** _____ **NO** _____.
- Cansancio. **SI** _____ **NO** _____.
- Sangramiento de nariz. **SI** _____ **NO** _____.

2. ¿Te han llevado al doctor por algunos de los padecimientos anteriores?

SI _____ **NO** _____.

3. Con base a la pregunta anterior, si tu respuesta es SI ¿te han dicho qué tienes?

Anemia _____ Otro tipo de enfermedad _____.

4. ¿Estas consumiendo actualmente vitaminas que contengan hierro?

SI _____ **NO** _____.

5. ¿En tu alimentación diaria incluyes?

	Cada día	Cada semana	Quincenal	Mensual.
9. Carnes.	_____	_____	_____	_____
10. Vegetales.	_____	_____	_____	_____
11. Cereales.	_____	_____	_____	_____

¡MUCHAS GRACIAS!

ANEXO N° 18

OBTENCIÓN DE MUESTRA.

Procedimiento:

1. Identificar al paciente.
2. Seleccionar la vena a puncionar.
3. Hacer asepsia y colocar la liga.
4. Puncionar la vena, extraer 2 ml de sangre venosa.
5. Colocarlo en un tubo con anticoagulante EDTA.
6. Mezclar por inversión, cuidadosamente.
7. Hacer el extendido.



ANEXO N° 19

MONTAJE DE LAS MUESTRAS



Se capta el momento en que se procesaron las muestras en Laboratorio del Departamento de Medicina de la UES (FMO).

ANEXO N° 20

PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS



Se capta el momento de la coloración del extendido sanguíneo

ANEXO N° 21

ANÁLISIS DEL EXTENDIDO SANGUÍNEO



Apreciación del momento en que se estaba observando la línea roja en el extendido sanguíneo.

ANEXO N° 22

DETERMINACIÓN DE HIERRO SÉRICO



Se muestra el equipo automatizado Roche /Hitachi del Hospital Nacional Rosales, donde se realizaron las determinaciones de Hierro sérico.

ANEXO N° 23

DETERMINACIÓN DE FERRITINA



Se observa la preparación de las muestras para su posterior análisis en el área de pruebas especiales del Hospital Nacional Rosales