



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TECNOLOGIA MÉDICA

LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

TEMA:

“VALORACIÓN DEL HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA E ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS PARA DETERMINAR LA ANEMIA EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DE SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA “JAVIER SÁENZ” DE LA PARROQUIA PUNÍN DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO 2011 – 2012”

Tesina de grado previo a la obtención de Título de Licenciada en Laboratorio Clínico e Histopatológico.

AUTORA:

Adriana Isabel Vaca Vicuña

TUTOR:

Lcda. Ximena Robalino

Riobamba, Diciembre 2013

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo Adriana Isabel Vaca Vicuña soy responsable de las ideas, criterios, pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo Investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

DEDICATORIA

A mis Padres porque me han enseñado a ser la persona que soy, a quienes admiro y respeto su fortaleza, a pesar de todas las dificultades que se han presentado a lo largo de nuestras vidas, siempre saliendo victoriosos y también por permitirme llevar a cabo todos mis sueños e impulsarme a alcanzar mis logros.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por llevarme a su lado a lo largo de esta vida, siempre llenándome de alegría y gozo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Por haberme brindado la oportunidad de realizarme profesionalmente en tan distinguida institución.

A mi Tutor por su paciencia y enseñanza, por darme la apertura necesaria para mi realización de mi Tesis.

Gracias a todas aquellas personas que sin esperar nada a cambio compartieron conocimientos y tiempo. Y a todos que durante cuatro años, lograron convertirlo en realidad.

Presentación

Señores miembros del tribunal:

- Dra. Patricia Miño.
- Lic. Iván Peñafiel.
- Lic. Ximena Robalino.

Dando cumplimiento a lo establecido por el reglamento de grados y títulos de la Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de ciencias de la Salud. Escuela de Tecnología Médica Laboratorio Clínico e Histopatológico. Someto a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado “Valoración del hematocrito, hemoglobina e índices hematimétricos para determinar la anemia en los niños y niñas de sexto año de educación básica de la escuela “Javier Sáenz” de la parroquia Punín del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo en el periodo 2011 – 2012”

Espero que toda mi dedicación y esfuerzo en la elaboración del trabajo de investigación responda a las expectativas. Señores miembros del jurado sabrán dispensarme, por los errores que en forma involuntaria hubiese cometido.

Con la convicción de que a este trabajo de investigación se le otorgue el valor justo y mostrando apertura a sus observaciones, les agradezco por anticipado las sugerencias y apreciaciones.

ÌNDICE DE CONTENIDOS

Portada	i
Derechos de Autoría	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Presentación	v
Índice de Contenidos	vi
Índice de Cuadros	x
Índice de Gráficos	xi
Resumen	xii
Summary	xiii
Introducción	xiv
CAPÍTULO I	1
1. Problematización	1
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Formulación Del Problema	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General	3
1.3.2 Específicos	3
1.4. Justificación	4
CAPÍTULO II	5
2. Marco Teórico	5
2.1 Posicionamiento personal	5
2.2 Fundamentación teórica	5
2.2.1 Sangre	5
2.2.1.1 Componentes de la sangre	6
2.2.1.1.1 Los glóbulos rojos o hematíes.	6

2.2.1.1.2 Glóbulos blancos o leucocitos.	7
2.2.1.1.3 Granulocitos	7
2.2.1.1.4 Linfocitos	8
2.2.1.1.5 Monocitos	9
2.2.1.1.6 Las plaquetas o trombocitos.	9
2.2.3 Funciones de la sangre	10
2.2.3.1 Transporte	10
2.2.3.2 Regulación	10
2.2.3.3 Protección	11
2.2.4 Hemoglobina	11
2.2.4.1 Combinación del oxígeno con la hemoglobina	13
2.2.4.2 Equilibrio Oxígeno-Hemoglobina	14
2.2.4.3 Contenido de oxígeno en la sangre	15
2.2.4.4 Transporte de oxígeno combinado con la hemoglobina	15
2.2.4.5 Saturación de la hemoglobina	16
2.2.4.6 Capacidad de la sangre para trasportar oxígeno	18
2.2.4.6.1 Transporte de la sangre	19
2.2.4.7 Transporte de dióxido de carbono	19
2.2.5 Procedimiento de Obtención de la sangre	20
2.2.5.1 Problemas y Posibles Riesgos	21
2.2.5.2 Valores normales de la hemoglobina	22
2.2.5.3 Qué indican los resultados anormales	22
2.2.3 Hematocrito	23
2.2.3.1 Definición	23
2.2.3.2 Valores Normales de hematocrito	24
2.2.3.3 Forma en que se realiza el examen	25
2.2.3.4 Preparación para el examen:	26
2.2.3.5 Razones por las que se realiza el examen	26
2.2.4 Hemoglobina/hematocrito.	26
2.2.5 Índices hematimétricos	27
2.2.5.1 Definición	27
2.2.5.2 Procedimiento de Obtención	27

2.2.5.3 Problemas y Posibles Riesgos	28
2.2.5.4 Valores normales de los índices hematimétricos	29
2.2.5.5 Posibles causas de la alteración de los parámetros hematimétricos	32
2.2.6 Anemia	32
2.2.6.1 Definición de Anemia.	32
2.2.6.2 Cronicidad y Valores Normales.	33
2.2.6.3 Expresión clínica	35
2.2.6.4 Diagnóstico.	35
2.2.6.5 Anemia por deficiencia de hierro	36
2.2.6.6 Causas de anemia por deficiencia de hierro	36
2.2.6.7 Signos y Síntomas	38
2.2.6.8 Diagnóstico	38
2.2.7 Escuela Xavier Sáenz	40
2.2.7.1 Diagnóstico de laboratorio	41
2.2.7.1.1 Exàmen de hematocrito	41
2.2.7.1.2 Procedimiento para la realización del hematocrito:	41
2.2.7.2 Examen de hemoglobina.	42
2.2.7.2.1 Procedimiento de la hemoglobina	43
2.2.7.3 Métodos	44
2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BASICOS	45
2.4. SISTEMA DE HIPOTESIS	48
2.5. VARIABLES	48
2.5.1. Variable independiente	48
2.5.2. Variable dependiente	48
CAPÍTULO III	51
3. MARCO METODOLÓGICO	51
3.1 Método científico	51
3.1.1. Tipos de investigación	51

3.1.2 Diseño de la investigación	51
3.2 POBLACION Y MUESTRA	52
3.2.1 Población	52
3.2.2. Muestra	52
3.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	52
3.4 TECNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS	54
Comprobación de la hipótesis	67
CAPÍTULO IV	68
4.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
4.1 Conclusiones	68
4.2 Recomendaciones	69
4.3 Bibliografía	70
4.5 Anexos.	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	
Valores normales de hemoglobina	22
Cuadro N° 2	
Valores normales de hematocrito y hemoglobina.	34
Cuadro N°3	
Valores normales de hemoglobina	44
Cuadro N° 4	
Valores normales de hematocrito	45
Cuadro N° 5	
Variable independiente	49
Cuadro N° 6	
Variable dependiente	50
Cuadro N° 7	
Cuadro General	54
Cuadro N° 8	
Cuadro según el sexo	55
Cuadro N° 9	
Cuadro según la edad	56
Cuadro N° 10	
Cuadro Hematocrito /edad	57
Cuadro N° 11	
Cuadro Hematocrito / Resultados Totales	59
Cuadro N° 12	
Cuadro Hemoglobina/edad	61
Cuadro N° 13	
Cuadro hemoglobina Totales	63
Cuadro N° 14	
Cuadro Porcentajes HTO-HB	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	
Gráfico según el sexo	55
Gráfico N° 2	
Gráfico según la edad	56
Gráfico N°3	
Grafico del hematocrito/edad	58
Gráfico N° 4	
Grafico del hematocrito	60
Gráfico N° 5	
Grafico del la Hemoglobina/edad	62
Gráfico N° 6	
Grafico del la Hemoglobina/	64
Gráfico N° 7	
Grafico de Porcentajes Totales	66

RESUMEN

El tema, “Valoración del Hematocrito, Hemoglobina e Índices Hematimétricos para determinar la Anemia en los niños y niñas de sexto año de educación básica de la escuela “Javier Sáenz” de la parroquia Punín del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo en el periodo 2011 – 2012,” El objetivo principal responde a la necesidad de valorar los niveles de hemoglobina y hematocrito en los niños del establecimiento, ya que los niveles inferiores de lo normal pueden producir anemia y la causa puede ser por malos hábitos alimenticios, y se lo realiza en un centro educativo puesto que la anemia afecta considerablemente en el rendimiento escolar o en proceso enseñanza-aprendizaje, la metodología utilizada en la investigación fue deductiva - inductiva, mediante un estudio descriptivo-explicativo

El sistema de hipótesis es la valoración del hematocrito, hemoglobina e índices hematimétricos que determinará la anemia en los niños de sexto año las variables para este proceso investigativo son: variable independiente, Valoración del hematocrito, hemoglobina e índices hematimétricos y la variable dependiente es la Anemia. La investigación da como resultado que la mayoría de los niños/as de la escuela Xavier Sáenz refiere un nivel de hemoglobina y Hematocrito relativamente dentro de los parámetros normales de acuerdo a la edad y el peso; sin embargo hay cuatro estudiantes que tiene riesgo bajo de anemia de acuerdo a los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio .A estos niños se podría recomendar una alimentación rica en hierro y en otros nutrientes para mantener los valores de hemoglobina y hematocrito dentro de estados normales y pedir a las autoridades que se aplique y llegue a ser como Política de Estado, un examen hematológico de rutina a los niños/as de las escuelas del país, como un requisito más para el ingreso a la escuela. Para tratar esta deficiencia a tiempo y conseguir alumnos predispuestos al aprendizaje durante el año lectivo

SUMMARY

The topic, “Valuation of the Hematocrito, Hemoglobin and Index Hematimétricos to determine the Anemia in the children and girls of sixth year of basic education of the school “Javier Sáenz” of the rural community Punín of the canton Riobamba, province of Chimborazo in the period 2011-2012,” The main objective responds to the necessity of valuing the hemoglobin levels and hematocrito in the children of the establishment, since the inferior levels of the normal they can produce anemia and the cause can be for bad nutritious habits, and they are carried out it in an educational center since the anemia affects considerably in the school acquiesce or in process teaching-learning, the methodology used in the investigation was deductive - inductive, by means of a descriptive-explanatory study

The hypothesis system is the valuation of the hematocrito, hemoglobin and index hematimétricos that it will determine the anemia in the sixth year-old children the variables for this investigative process they are: independent variable, Valuation of the hematocrito, hemoglobin and index hematimétricos and the dependent variable is the Anemia. The research gives as a result that most of the kids of the school Xavier Sáenz refers a hemoglobin level and Hematocrito relatively inside the normal parameters according to age and weight; however there are four students that they are low risk of anemia according to the obtained results of the laboratory tests. To these children, we could recommend a rich feeding in iron and in other nutrients to maintain the hemoglobin and hematocrito inside normal values and asking for to the authorities that they must apply and end up being like Politics of State, an exam routine hematologic to the kids of the schools of our country, this test will be a obligation more for accessing to the school. To treat this deficiency on time and to get predisposed students to the learning during the lective year.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (2004), señala que la anemia es el trastorno hematológico más frecuente en el mundo y afecta a 2000 millones de personas especialmente en países en vías de desarrollo. En el 2010 en América Latina, la anemia estuvo presente en el 48 % de los niños, afectando a más de 77 millones de niños de América Latina y el Caribe. Los infantes tienen mayor riesgo de anemia debido a su rápido crecimiento y las fuentes dietéticas limitadas de hierro.

Se considera anemia a la disminución de la hemoglobina por debajo de los límites inferiores considerados como normales de acuerdo a la edad y al sexo. Dentro de las causas de anemia se considera: la carencia dietética, la absorción disminuida de hierro y las pérdidas de sangre.

La dieta proporciona dos tipos de hierro heme y no heme. El hierro Heme se encuentra en la hemoglobina y mioglobina y es bien absorbido por el organismo, A pesar que el hierro es el mineral más abundante en la Tierra la deficiencia de este elemento (DH) afecta al menos a dos millones de humanos en la actualidad, de los cuales la mitad padece anemia. La anemia ferropénica es un trastorno que se origina por consumo deficiente de hierro, constituyendo un 90% de las anemias de la infancia y siendo un problema especialmente en países subdesarrollados.

Durante los primeros años de vida que es la etapa de rápido crecimiento y maduración del sistema nervioso, es cuando se forman las habilidades motoras y cognitivas: la anemia puede causar daños irreversibles en la capacidad cognitiva y el desarrollo psicomotriz afectando la capacidad de atención y el estado de alerta.

Además puede incidir negativamente el crecimiento físico así como en varias funciones endocrinas y neuroquímicas. Produciendo así alteraciones en el comportamiento de los niños, caracterizados por irritabilidad y falta de apetito.

La sintomatología que presentan depende de la severidad de la anemia los niños con anemia de grado leve no presentan manifestaciones clínicas evidentes por lo que el diagnóstico se lo hace basado en los hallazgos de laboratorio.

La Biometría Hemática también denominada Hemograma, es uno de los estudios de rutina de mayor importancia, ya que la información que de aquí se deriva nos proporciona una idea muy confiable del estado general de la salud del paciente, está compuesta por: la formula Roja que determina los parámetros relacionados con el eritrocito. La formula Blanca: Determina los parámetros relacionados con los leucocitos.

Fórmula Roja: La determinación de la fórmula roja se compone de los siguientes parámetros:

A. Hematocrito (Ht): Es el porcentaje de la sangre que está compuesta por eritrocitos.

B. Hemoglobina (Hb): Es determinada la cantidad de esta proteína expresada en g/dl.

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

Los tres parámetros disminuyen aunque este decremento puede ser desproporcionado cuando existen cambios en el tamaño eritrocítico y/o la cantidad de hemoglobina contenida en ellos, por lo que el cálculo e interpretación de los índices de la formula roja son de ayuda en estos casos, esta disminución de la fórmula roja, hematocrito y hemoglobina se denomina anemia.

En el capítulo I trata sobre el porque se eligió el tema y la importancia de detectar tempranamente un problema de anemia sobre todo en edades de 8 a 10 años que por lo general tienden a perder apetito y por consecuencia afecta en el rendimiento escolar.

El capítulo II tiene como referencia el posicionamiento personal que se caracteriza por el conocimiento pragmático. Ya que el siguiente trabajo investigativo existe una gran vinculación entre la práctica, y la teoría, y para mejor entendimiento se describe cada uno de los conceptos utilizados en el desarrollo de este trabajo.

El capítulo III describe el método científico y los y el diseño de investigación que se ha utilizado .La investigación fue deductiva, inductiva porque va de los hechos particulares a los generales y viceversa. Parte del análisis del fenómeno general hasta llegar a concretar los objetivos específicos.

En el capítulo IV tenemos conclusiones y resultados obtenidos de la investigación así como las recomendaciones a la problemática del tema.

CAPITULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La anemia se debe a la incapacidad para formar hemoglobina como resultado de la cantidad reducida de hierro en la sangre. La deficiencia de hierro es la causa más común de todas las deficiencias nutricionales, tanto en los países de vías de desarrollo como en los desarrollados, es además la causa más frecuente de anemia en la práctica de la medicina general y de la hematología.

Los requerimientos dietéticos dependen de la edad, el sexo, la altura, el peso y el grado de actividad (metabólica y física). El objetivo de una dieta adecuada es lograr y mantener la composición corporal deseable. En los últimos años, se ha prestado mucha atención a las recomendaciones dirigidas al público en general para que adopte un estilo de vida más saludable, con la esperanza de reducir la prevalencia de algunas de las enfermedades degenerativas más incapacitantes y letales .

Los requerimientos diarios para una nutrición adecuada son especialmente importantes para el niño en crecimiento en comparación al adulto, la necesidad relativa de proteínas, vitaminas y minerales permanece constante y es mayor que la de los adultos. El hierro posee un papel vital en el crecimiento y es necesario no solo para lograr una adecuada oxigenación tisular sino para el metabolismo de la mayor parte de las células.

Los niños con una dieta adecuada a base de alimentos que contengan hierro, parecen más sanos y presentan la mitad de los episodios infecciosos de las vías respiratorias, diarreas y fiebres. Mantener un nivel de hematocrito y hemoglobina normal en los niños favorece los procesos de crecimiento, competencia inmunitaria y la esfera cognoscitiva.

La comunidad de Punín, ubicada en la zona sur Oriente de Riobamba es de escasos recursos económicos y con dificultades al acceso de servicios básicos (agua potable, letrinas etc.), lo que podría estar influyendo en sus patrones alimentarios y el auto cuidado de su salud, de allí el porque del presente estudio, el cual se enfoca a profundizar más en el conocimiento de la importancia que tiene la determinación de la Hb, Hto e índices hematimétricos para valorar la anemia en los niños de Sexto Año de Educación Básica de la escuela “Xavier Sáenz de la parroquia Punín del cantón Riobamba.

Por lo anterior es importante determinar ¿Cuál es el efecto de valores adecuados de Hb, Hto e índices hematimétricos, en la disminución de casos de anemia de Sexto Año de Educación Básica de la escuela “Xavier Sáenz de la parroquia Punín del cantón Riobamba?

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la utilidad de la valoración del hematocrito, hemoglobina e índices hematocimétricos en la determinación de la anemia en los niños y niñas y niñas de sexto año de educación básica de la escuela “Javier Sáenz” de la parroquia Punín del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo en el periodo 2011 – 2012”?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar la valoración del hematocrito, hemoglobina e índices hematimétricos para determinar la anemia en los niños y niñas de sexto año de educación básica de la escuela “Javier Sáenz” de la parroquia Punín del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo en el periodo 2011 – 2012”

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una determinación y establecer valores de hematocrito, hemoglobina e índices hematocimétricos, de acuerdo a la edad de los niños de sexto año de Educación Básica de la Escuela “Xavier Sáenz”.
- Analizar los valores de los índices de Hb, Hto e índices hematimétricos de acuerdo a la edad y al sexo de los niños.
- Informar a la Directora de la escuela la nómina de los niños con valores bajo el límite normal.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La población de las parroquias rurales de Chimborazo presenta problemas de alimentación inadecuada. Llama, también la atención la inusitada alta prevalencia de anemia en la población escolar, a pesar de la suplementación con hierro, lo que sugiere la presencia de otros factores etiológicos además de la deficiencia de hierro.

Los datos de esta investigación permitirán una mejor interpretación de los resultados del estudio sobre la influencia de la determinación de hematocrito, hemoglobina e índices hematimétricos y su relación con la anemia en los niños/as de la Escuela Xavier Sáenz, trabajo que se lo realizará mediante un examen de sangre para determinar los valores que reportan los niños/as con el fin de establecer sus causas y consecuencias en el desarrollo cognoscitivo en el proceso aprendizaje.

Por otra parte la información obtenida permitirá avanzar en el conocimiento del porqué de la persistencia de anemia en algunos grupos de nuestra población.

Su importancia radica en que la anemia es una patología que no permite un rendimiento escolar adecuado, existiendo fatiga, somnolencia, decaimiento, siendo necesario establecer la causa para establecer medidas correctivas para el efecto.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL

El presente trabajo investigativo está fundamentado en la teoría del conocimiento pragmático, en la que hay gran vinculación entre la teoría y la práctica con la que nos proponemos realizar esta investigación.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 Sangre

Líquido que circula por el interior de los vasos sanguíneos de los animales superiores gracias a la acción impulsante del corazón.

La sangre está compuesta por una disolución compleja, dentro de la cual se hallan elementos de naturaleza celular (glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas). El plasma está compuesto en un 90 % por agua y, el resto, por diversas sustancias disueltas, como sales minerales, proteínas (fibrinógeno, gammaglobulina, etc.), azúcares, grasas, hormonas, vitaminas, etc.; desprovisto de fibrinógeno y los iones calcio y magnesio, se denomina suero. La cantidad normal de sangre viene a ser de unos 5 litros en el varón y un poco menos en la mujer. La sangre se renueva continuamente por la acción de los centros productores (hematopoyesis), que

son la médula ósea, los ganglios linfáticos, el bazo y el sistema reticulohistocitario; su color es rojo vivo (s. arterial) o rojo azulado (s. venosa).

La sangre tiene una temperatura de 38°C, un pH entre 7,35 y 7,45, y corresponde al 8 % del peso corporal. (KENNETH, Hillman Robert S. A... (2005))

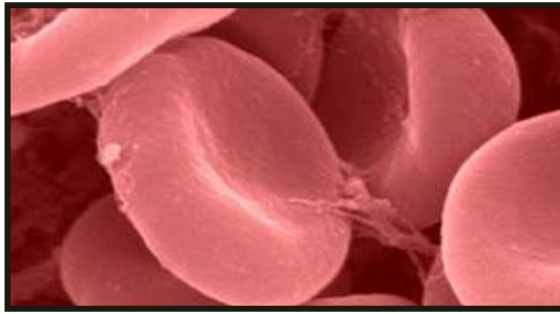
2.2.1.1 Componentes de la sangre

El cuerpo humano adulto tiene entre 4,5 y 6 litros de sangre. El 55% es plasma, que es la parte líquida, compuesta por agua, sales minerales y proteínas. El 45% restante se compone de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. La sangre también transporta gases, hormonas, vitaminas, glucosa, etc.

La sangre tiene la función de hacer llegar el oxígeno y el alimento a todas las células del cuerpo, y retirar el anhídrido de carbono y las sustancias de desecho.

Por la circulación sanguínea viajan tres tipos de células:

2.2.1.1.1 Los glóbulos rojos o hematíes. También llamados eritrocitos. Constituyen aproximadamente el 40% del volumen sanguíneo. Se producen en la médula ósea. Son células en forma de disco bicóncavo que no tienen núcleo. En la sangre hay normalmente entre 4 y 5,5 millones por milímetro cúbico (mm³). Viven unos 120 días. Su tamaño es de unas 8 micras (8 milésimas de milímetro). Su función es transportar el oxígeno desde los pulmones hasta las células de todos los tejidos corporales. Para ello utilizan una proteína llamada hemoglobina, que contiene hierro y es capaz de transportar moléculas de oxígeno. La hemoglobina es lo que da el típico color rojo a los hematíes. Cuando por alguna enfermedad hay falta de hematíes en la sangre se padece de anemia. El índice hematocrito es un indicador sobre el porcentaje de glóbulos rojos que hay en la sangre por unidad de volumen; lo normal está entre 42% y 50% en hombres y entre el 38% y 47% en mujeres. Las características de la membrana de los hematíes definen los grupos sanguíneos. WAGNER, Grau Patrick, (2008)).



Membrana de los hematíes

<http://www.encyclopediasalud.com/categorias/cuerpo-humano/articulos/composicion-de-la-sangre>

2.2.1.1.2 Glóbulos blancos o leucocitos. Son células defensivas que forman parte del sistema inmunológico. Tienen la función de combatir los microorganismos y cuerpos extraños. Se producen en la médula ósea. En la sangre hay entre 4.000 y 10.000 leucocitos por milímetro cúbico. Los glóbulos blancos están dispersos por todo el cuerpo, y muchos de ellos se adhieren a las paredes de los vasos sanguíneos o los traspasan para ir a otros tejidos o allí donde sean necesarios.

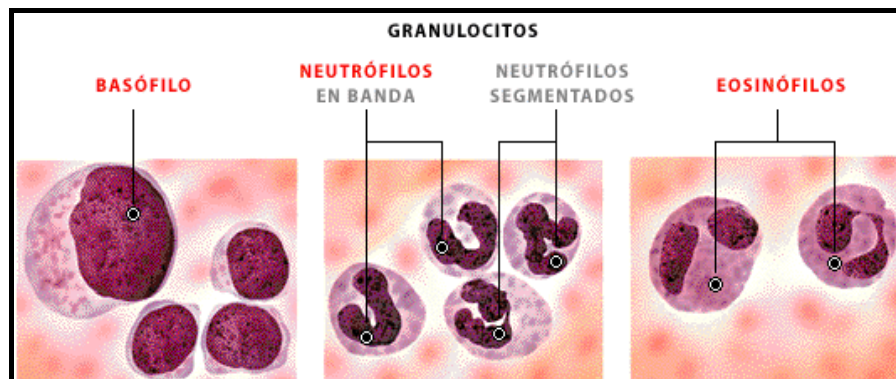
Hay varios tipos de leucocitos, que se clasifican en:

2.2.1.1.3 Granulocitos: Son células defensivas que tienen un núcleo polimorfo con numerosos gránulos en su citoplasma. Se clasifican a su vez en:

- 1) Neutrófilos,
- 2) Basófilos
- 3) Eosinófilos.

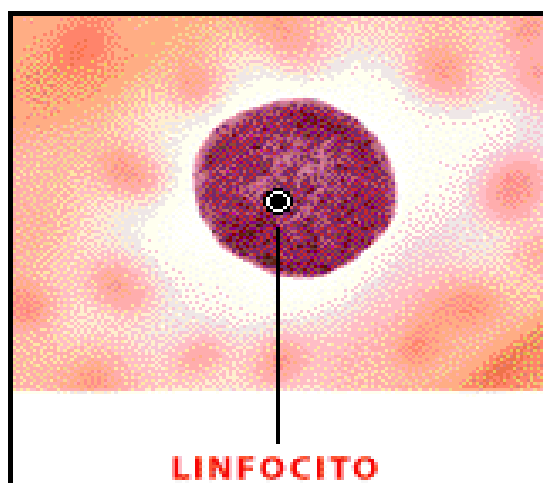
Los Neutrófilos son los encargados de fagocitar o "comerse" sustancias extrañas, como las bacterias y los agentes externos que entran en el cuerpo; son los

leucocitos más numerosos y su cantidad aumenta cuando hay una infección. Los basófilos segregan sustancias anticoagulantes y participan en el control de la inflamación. Los eosinófilos son células fagocitarias que eliminan los complejos antígeno-anticuerpo y que por su capacidad citotóxica tienen una función de defensa ante los microorganismos no fagocitables, como los parásitos.



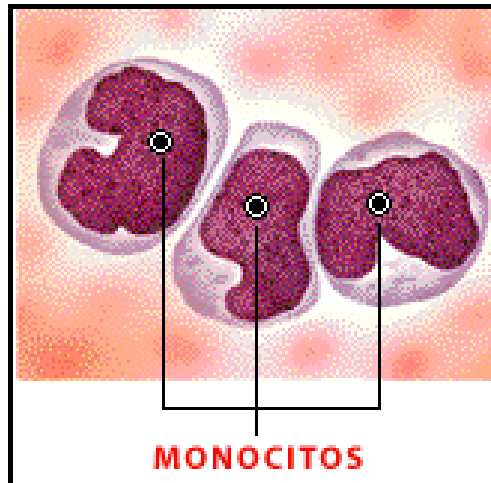
www.hematologiaclinica/sangre.com

2.2.1.1.4 Linfocitos: Son los leucocitos de menor tamaño y las células del sistema inmunológico especializadas en regular la inmunidad adquirida. Se localizan en los ganglios linfáticos. Los linfocitos son los encargados de la producción de anticuerpos y de la destrucción de células defectuosas. Hay dos tipos: 1) los linfocitos T tienen una función inmunológica celular; 2) los linfocitos B se encargan de fabricar los anticuerpos.



www.hematologiaclinica/sangre.com

2.2.1.1.5 Monocitos: Son las células sanguíneas de mayor tamaño. Después de viajar por la sangre llegan al tejido conectivo, donde se convierten en macrófagos. Su función consiste en fagocitar microorganismos y restos celulares, rodeándolos con sus pseudópodos.

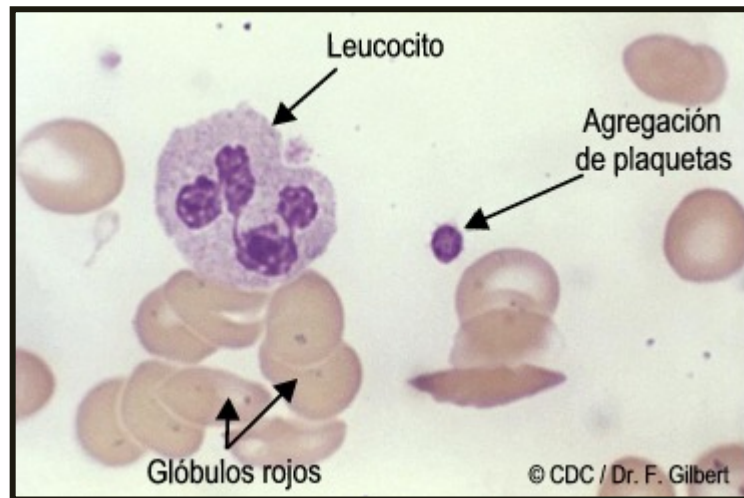


www.hematologiaclinica/sangre.com

2.2.1.1.6 Las plaquetas o trombocitos. Son partículas (no propiamente células) que participan en la coagulación de la sangre. Son necesarias para taponar rápidamente las heridas e impedir hemorragias.

Se fabrican en la médula ósea. Tienen un tamaño de 3 o 4 micras, son de forma oval y no tienen núcleo. Suele haber entre 140.000 y 450.000 plaquetas por milímetro cúbico. Hay una enfermedad hereditaria llamada hemofilia que consiste en un déficit en la coagulación de la sangre. (KENNETH, Hillman Robert S. A... (2005))

En la fotografía inferior se observan varios tipos de células sanguíneas; puede compararse su tamaño.



<http://www.encyclopediasalud.com/categorias/cuerpo-humano/articulos/composicion-de-la-sangre>

2.2.3 Funciones de la sangre

2.2.3.1 Transporte: Capta las sustancias alimenticias y el oxígeno en los sistemas digestivo y respiratorio, y los libera en las células de todo el cuerpo. Transporta el CO₂ desde las células hasta los pulmones para ser eliminado. Recoge los desechos de las células y los deja en los órganos excretorios. Capta hormonas y las lleva a sus órganos blancos. Transporta enzimas, amortiguadores y otras sustancias bioquímicas. (*Manual de Laboratorio de Hematología I,*)

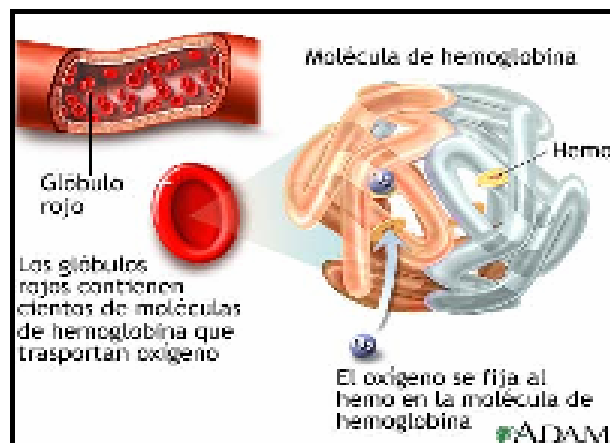
2.2.3.2 Regulación: del pH mediante las sustancias amortiguadoras. Además regula la temperatura corporal, ya que puede absorber grandes cantidades de calor sin que aumente mucho su temperatura, y luego transferir eses calor absorbido desde el interior del cuerpo hacia su superficie, en donde se disipa fácilmente.

Mediante la presión osmótica, regula el contenido de agua de las células, por interacción de los iones y proteínas disueltos.

2.2.3.3 Protección: mediante la coagulación se evita la pérdida excesiva de sangre. Mediante la fagocitosis y la producción de anticuerpos protege contra las enfermedades.

2.2.4 Hemoglobina

Es el componente proteico del glóbulo rojo encargado de transportar el O₂ y CO₂. Está formada por una proteína (Globina) en un 95% y un núcleo proteico (HEM) en proporción del 4.5%. Toda causa que interfiera su síntesis produce una baja total y da los diferentes tipos de anemia.



www.hematologiaclinica/sangre.com

Molécula de hemoglobina

El análisis de la hemoglobina se realiza normalmente en un estudio completo de hematimetría, con el recuento de glóbulos rojos o hematíes.

La hemoglobina, un pigmento de color rojo presente en los glóbulos rojos de la sangre, es una proteína de transporte de oxígeno y que está compuesta por la globina y cuatro grupos Heme.

Cuando la hemoglobina se une al oxígeno se denomina oxihemoglobina o hemoglobina oxigenada, dando el aspecto rojo o escarlata intenso característico de la sangre arterial. Cuando pierde el oxígeno, se denomina hemoglobina reducida, y presenta el color rojo oscuro de la sangre venosa (se manifiesta clínicamente por cianosis).

Los glóbulos rojos, conocidos también como eritrocitos o hematíes, son el componente más abundante de la sangre, y actúan (por su componente de hemoglobina) transportando el oxígeno.

Como su nombre lo indica, son células de color rojo (por el color de la hemoglobina). Se fabrican en la médula roja de algunos huesos largos, y la disminución en el número normal de glóbulos rojos produce anemia. *WAGNER, Grau Patrick, (2008).*

Transporte del oxígeno y del dióxido de carbono (CO₂)

Mecánicamente, el sistema circulatorio (la sangre) transporta el oxígeno desde los pulmones a los capilares y el anhídrido carbónico desde estos últimos a los pulmones. (*Manual de Laboratorio de Hematología I,*)



<http://familydoctor.org/familydoctor/es/diseases-conditions/anemia.html>

Como vemos, además de transportar el oxígeno, los eritrocitos también contribuyen, mediante dos mecanismos, a la eliminación del CO₂ producido en las células:

1. La hemoglobina tiene capacidad para fijar el CO₂ y transportarlo a los pulmones donde lo libera.
2. Los eritrocitos disponen de una enzima, la **anhidrasa carbónica**, que hace reaccionar el CO₂ con el agua produciendo el bicarbonato, un importante anión en la regulación del equilibrio ácido-base.

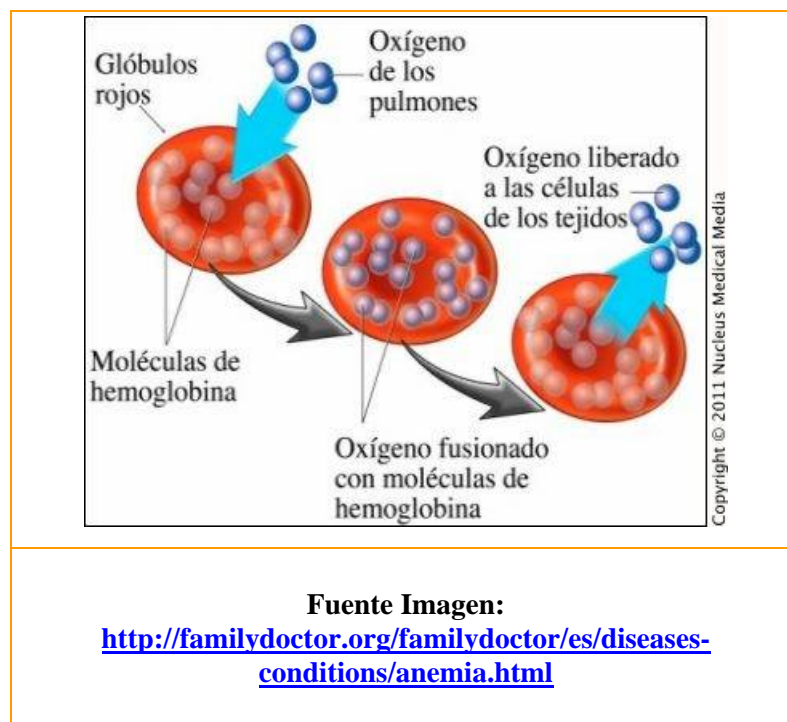
2.2.4.1 Combinación del oxígeno con la hemoglobina

Prácticamente todo el oxígeno transportado en la sangre arterial lo hace unido a la hemoglobina. Solo una pequeña porción del oxígeno se disuelve en el plasma sanguíneo.

En un adulto normal, la sangre contiene unos 150 gr de hemoglobina por litro. Cada gramo de hemoglobina puede combinarse con 1,34 ml. de oxígeno, con lo que 1 litro de sangre combina aproximadamente 200 ml. de O₂ (100% de saturación de hemoglobina) (www.scribd.com/doc/57936385/EFEECTO-HALDANE)

2.2.4.2 Equilibrio Oxígeno-Hemoglobina

La unión del oxígeno a la hemoglobina depende de la presión parcial de oxígeno (PO₂) existente en ese momento. La relación existente entre unión del O₂ a la hemoglobina y su presión parcial se llama **curva de equilibrio hemoglobina-oxígeno** y se determina experimentalmente.



La unión del oxígeno a la hemoglobina está relacionada con varios factores fisiológicos:

La unión con el oxígeno es reversible:

Hemoglobina --> oxihemoglobina --> hemoglobina.

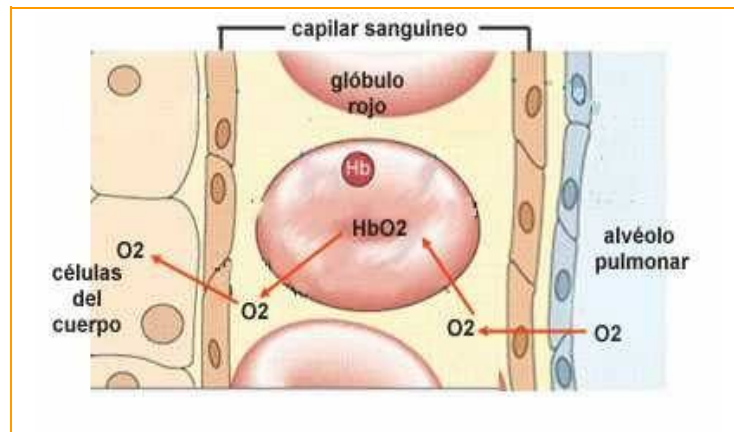
La reacción del oxígeno con la hemoglobina es muy rápida (del orden de milisegundos) www.scribd.com/doc/57936385/EFEECTO-HALDANE

2.2.4.3 Contenido de oxígeno en la sangre

Como ya se dijo, el color de la sangre varía dependiendo de lo saturada de oxígeno que se encuentre, debido a las propiedades ópticas del grupo **hemo** de la molécula de hemoglobina. Cuando la molécula de hemoglobina libera oxígeno pierde su color rosado, adquiriendo un tono más azulado y deja pasar menos la luz roja. El contenido o concentración de O₂ en sangre depende de tres factores fundamentales: El O₂ disuelto y el transportado por la hemoglobina, que, a su vez, depende de la cantidad de hemoglobina y el **porcentaje de saturación (S)** de la hemoglobina. Para calcular los valores de contenido de O₂ en la sangre, se deben conocer las condiciones de pH, temperatura, presión de CO₂ (PCO₂) y presión de O₂ (PO₂).

2.2.4.4 Transporte de oxígeno combinado con la hemoglobina

Reiterado de modo simple, la hemoglobina actúa como un vehículo que se carga de oxígeno en los capilares pulmonares y lo transporta a los tejidos. Como ya lo vimos arriba, al entregar O₂ a los tejidos la **hemoglobina oxigenada (oxihemoglobina)** se transforma en **hemoglobina reducida**, que por ser un ácido débil puede atraer iones de H⁺ (mayor acidez). Con ello aumenta la capacidad de transporte de CO₂ (efecto Haldane).



<http://familydoctor.org/familydoctor/es/diseases-conditions/anemia.html>

De este modo, la entrega de O_2 y la captación de CO_2 que tienen lugar en los capilares sistémicos son dos procesos que se favorecen mutuamente: un aumento de la presión de CO_2 en la sangre capilar, con la consiguiente disminución del pH, que facilita la entrega de O_2 (efecto Bohr), a la par que el aumento de **hemoglobina reducida** facilita la captación de CO_2 (efecto Haldane).

Aunque el CO_2 es un residuo del metabolismo que el organismo debe eliminar, en su camino hacia la atmósfera es un determinante crucial del control de la ventilación y del equilibrio ácido-base.

2.2.4.5 Saturación de la hemoglobina

Cada molécula de hemoglobina puede transportar cuatro moléculas de oxígeno. Ya dijimos que cuando el oxígeno se combina con la hemoglobina forma **oxihemoglobina**; como contrapartida, la hemoglobina que no se combina con el oxígeno recibe el nombre de **desoxihemoglobina**.

Son muchos los factores que pueden influir en la saturación de la hemoglobina. Los tres más característicos son:

a) La presión parcial del oxígeno en el plasma

La combinación del oxígeno con la hemoglobina depende de la presión parcial del oxígeno (PO₂) de la sangre y de la fuerza del enlace o afinidad entre la hemoglobina y el oxígeno.

Una elevada presión parcial del oxígeno (PO₂) en la sangre produce una casi completa saturación de la hemoglobina, que indica la cantidad máxima de oxígeno que se combina. Pero cuando la PO₂ se reduce, también lo hace la saturación de hemoglobina.

b) El pH de la sangre

Si, por ejemplo, la sangre se vuelve más ácida, quiere decir que la hemoglobina está descargando más oxígeno a nivel de los tejidos.

El pH en los pulmones suele ser alto, por lo que la hemoglobina que pasa a través de los pulmones tiene una fuerte afinidad con el oxígeno, lo que favorece una elevada saturación. No obstante, a nivel de los tejidos, el pH es más bajo, lo que provoca que el oxígeno se disocie de la hemoglobina y suministre así este oxígeno a los tejidos.

c) La temperatura de la sangre

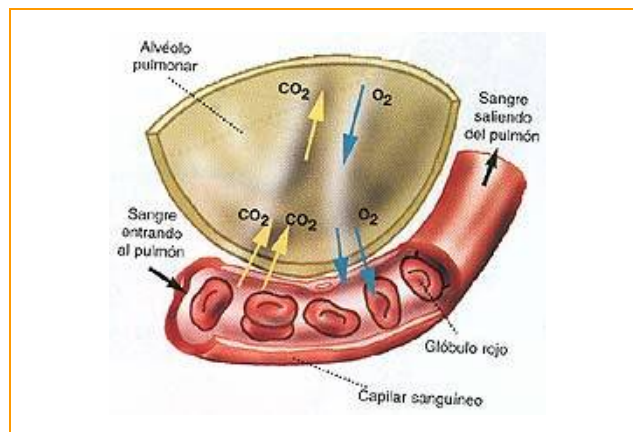
La temperatura de la sangre también afecta a la disociación del oxígeno. El aumento de la temperatura en la sangre permite la descarga más eficaz del oxígeno.

Por ello, la hemoglobina descargará más oxígeno cuando la sangre circule a través de los músculos activos calentados metabólicamente. En los pulmones, donde la

sangre es más fría, la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno aumenta, esto favorece la combinación con el oxígeno.

2.2.4.6 Capacidad de la sangre para transportar oxígeno

La capacidad de la sangre para transportar oxígeno es la cantidad máxima de oxígeno que la sangre puede transportar. Depende principalmente del contenido de hemoglobina de la sangre. www.scribd.com/doc/57936385/EFEECTO-HALDANE



<http://familydoctor.org/familydoctor/es/diseases-conditions/anemia.html>

2.2.4.6.1 Transporte de la sangre

Cada 100 ml de sangre contienen un promedio de 14 a 18 g de hemoglobina en los hombres y de 12 a 16 g en las mujeres. Cada g de hemoglobina puede combinarse con alrededor de 1,34 ml de oxígeno, por lo que la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre es de 16 a 24 ml por cada 100 ml cuando la sangre está totalmente saturada de oxígeno.

Cuando la sangre pasa a través de los pulmones está en contacto con el aire alveolar unos 0,75 de s. Tiempo suficiente para que la hemoglobina se combine

con casi todo el oxígeno que pueda retener, produciendo una saturación del 98 por ciento.

Con intensidades altas de ejercicio, el tiempo de contacto disminuye en gran medida, lo cual reduce los enlaces de la hemoglobina con el oxígeno y disminuye la saturación. *WAGNER, Grau Patrick, (2008)*.

2.2.4.7 Transporte de dióxido de carbono

El dióxido de carbono (CO₂) también depende de la sangre para su transporte. Una vez que el dióxido de carbono es liberado de las células es transportado en la sangre principalmente de tres maneras:

1. Una pequeña cantidad (entre 7 y 10 por ciento), disuelto en el plasma
2. La mayor parte (entre 60 y 70 por ciento), como iones de bicarbonato resultantes de la disociación del ácido carbónico, que también ha liberado iones de hidrógeno (H⁺) (acidez)
3. Combinado con la hemoglobina.

La formación de iones de bicarbonato favorece la descarga de oxígeno.

El oxígeno es transportado en la sangre principalmente combinado con la hemoglobina (como oxihemoglobina), aunque una pequeña parte de este se disuelve en el plasma de la sangre. La saturación de oxígeno en la hemoglobina se reduce: cuando la presión del oxígeno (PO₂) se reduce cuando el pH disminuye cuando la temperatura aumenta.

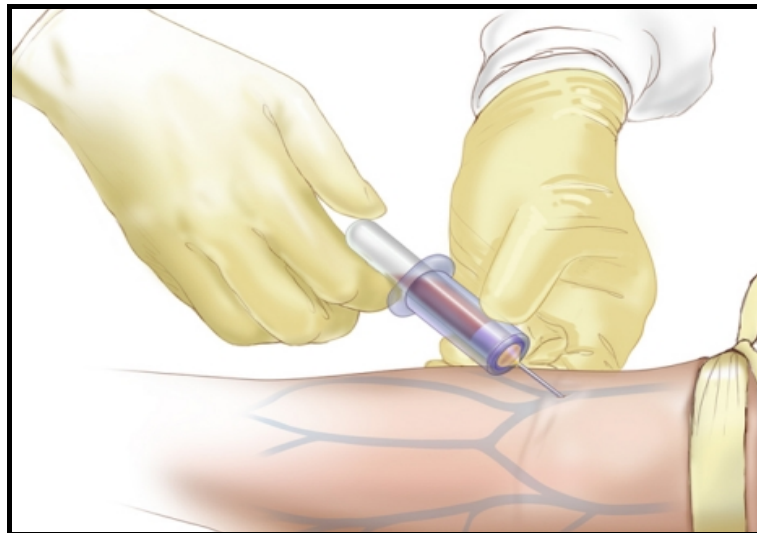
Cada una de estas condiciones puede reflejar un aumento de la demanda local de oxígeno. La hemoglobina suele estar saturada aproximadamente con el 98 por ciento de oxígeno. Esto refleja un contenido de oxígeno mucho más alto del que necesita nuestro cuerpo.

El dióxido de carbono es transportado en la sangre principalmente como iones de bicarbonato. Esto impide la formación de ácido carbónico que puede producir que los H⁺ se acumulen y se reduzca el pH. Cantidades menores de dióxido de carbono son transportadas disueltas en el plasma o combinadas con la hemoglobina

2.2.5 Procedimiento de Obtención de la sangre

- a) Para realizar este análisis no se precisa estar en ayunas.
- b) Se puede realizar la toma en un lugar apropiado (consulta, clínica, hospital) pero en ocasiones se realiza en el propio domicilio del paciente.
- c) Para realizar la toma se precisa de localizar una vena apropiada y en general se utilizan las venas situadas en la flexura del codo. La persona encargada de tomar la muestra utilizará guantes sanitarios, una aguja (con una jeringa o tubo de extracción).
- d) Le pondrá un tortor (cinta de goma-látex) en el brazo para que las venas retengan más sangre y aparezcan más visibles y accesibles.
- e) Limpiará la zona del pinchazo con un antiséptico y mediante una palpación localizará la vena apropiada y accederá a ella con la aguja. Le soltarán el tortor.

- f) Cuando la sangre fluya por la aguja el sanitario realizará una aspiración (mediante la jeringa o mediante la aplicación de un tubo con vacío).
- g) Si se requiere varias muestras para diferentes tipos de análisis se le extraerá más o menos sangre o se aplicarán diferentes tubos de vacío.
- h) Al terminar la toma, se extrae la aguja y se presiona la zona con una torunda de algodón o similar para favorecer la coagulación y se le indicará que flexione el brazo y mantenga la zona presionada con un esparadrapo durante unas horas.



Extracción de sangre

<http://www.quemedico.com/diccionario/prueba/5-Analisis-de-sangre>

2.2.5.1 Problemas y Posibles Riesgos

- a) La obtención mediante un pinchazo de la vena puede producir cierto dolor.
- b) La posible dificultad en encontrar la vena apropiada puede dar lugar a varios pinchazos.

- c) Aparición de un hematoma (moratón o cardenal) en la zona de extracción, suele deberse a que la vena no se ha cerrado bien tras la presión posterior y ha seguido saliendo sangre produciendo este problema. Puede aplicarse una pomada en la zona.
- d) Inflamación de la vena (flebitis), a veces la vena se ve alterada, bien sea por una causa meramente física o por que se ha infectado. Se deberá mantener la zona relajada unos días y se puede aplicar una pomada en la zona. Si el problema persiste o aparece fiebre deberá consultarlo con su médico.

2.2.5.2 Valores normales de la hemoglobina

Cuadro N°1

EDAD	CANTIDAD
Recién nacido	13,5 a 19,5 gr/dl
A los 3 meses	9,5 a 12,5 gr/dl
Al año de edad	11 a 13 gr/dl
Entre los 3 y 5 años	12 a 14 gr/dl
De los 5 a los 15 años	12,5 a 15 gr/dl
Hombre adulto	13 a 16 gr/dl
Mujer adulta	11,5 a 14,5 gr/dl

<http://unasa.edu.sv/main/investigacion/publicaciones/publicacion2.pdf>

2.2.5.3 Qué indican los resultados anormales

Cuando el nivel de hemoglobina en un análisis aparece debajo de los niveles normales se está describiendo una anemia que luego puede ser de diferentes orígenes:

- Anemias primarias
- Cáncer
- Embarazo
- Enfermedades renales
- Enfermedades autoinmunes
- Hemorragias
- Linfomas
- Problemas de alimentación

El nivel bajo de hemoglobina suele acompañarse de un nivel de hematocrito bajo. Si el nivel de hemoglobina aparece alto puede deberse a:

- Cardiopatías
- Deshidratación
- Enfermedades pulmonares crónicas
- Estancias en lugares de mucha altitud

2.2.3 Hematocrito

2.2.3.1 Definición:

El hematocrito es el tanto por ciento de la masa de eritrocitos, en la sangre total. Su cifra depende del tamaño del glóbulo rojo. Hay algunos que tienen una cifra baja relativa de eritrocitos, por ejemplo en las anemias; también representa la proporción de elementos figurados para 100 ml de sangre y se determina por centrifugación. La cifra promedio oscila entre el 42 y el 48 % en el hombre y para la mujer entre el 38 y 46 %. (Manual de Laboratorio de Hematología I,)

En el recién nacido la cifra es del 56% en promedio, y decrece paulatinamente hasta llegar al final del primer año con cifras normales por debajo del 40%. El hematocrito depende del número, forma y tamaño de los eritrocitos.

2.2.3.2 Valores Normales de hematocrito.

Hematocrito (adultos) Es la proporción entre los hematíes y el plasma sanguíneo

Mujeres: 37 - 42%

Hombres: 40 - 50%

Las principales fuentes de error en la realización de la prueba de hematocrito son:

1. Presencia del líquido intersticial si se obtiene de una punción dactilar.
2. Éxtasis prolongado en la toma de la muestra.
3. Exceso de anticoagulante.
4. Llenado incorrecto del tubo capilar.
5. Mezcla inadecuada de la Sangre.
6. Incluir en la lectura la capa de leucocitos.
7. Lectura del hematocrito en posición paralela.
8. Evaporación del plasma durante la centrifugación.
9. Dejar transcurrir el tiempo sin hacer la lectura.
10. Formación de burbujas en el plasma.
11. Centrifugación inadecuada.
12. Instrumento de lectura en malas condiciones o deteriorados.

El resultado se reporta como el volumen de eritrocitos empacados en porcentaje del volumen total.

Es un examen de sangre que mide el porcentaje del volumen de toda la sangre que está compuesta de glóbulos rojos. Esta medición depende del número de glóbulos rojos y de su tamaño.

El hematocrito casi siempre se ordena como parte de un conteo sanguíneo completo (hemograma).

2.2.3.3 Forma en que se realiza el examen

La sangre se extrae típicamente de una vena, por lo general de la parte interior del codo o del dorso de la mano. El sitio se limpia con un desinfectante (antiséptico). El médico envuelve una banda elástica alrededor de la parte superior del brazo con el fin de aplicar presión en el área y hacer que la vena se llene de sangre.

Luego, el médico introduce suavemente una aguja en la vena y recoge la sangre en un frasco hermético o en un tubo pegado a la aguja. La banda elástica se retira del brazo.

Una vez que se ha recogido la muestra de sangre, se retira la aguja y se cubre el sitio de punción para detener cualquier sangrado.

En bebés o en niños pequeños, se puede utilizar un instrumento puntiagudo llamado lanceta para punzar la piel y hacerla sangrar.

La sangre se recoge en un tubo pequeño de vidrio llamado pipeta, en un portaobjetos o en una tira reactiva. Finalmente, se puede colocar un vendaje sobre el área si hay algún sangrado.

2.2.3.4 Preparación para el examen

- No se necesita preparación especial para este examen.

Lo que se siente durante el examen:

- Cuando se inserta la aguja para extraer la sangre, algunas personas sienten un dolor moderado, mientras que otras sólo sienten un pinchazo o sensación de picadura.
- Posteriormente, puede haber algo de sensación pulsátil.

2.2.3.5 Razones por las que se realiza el examen

El médico puede ordenar este examen si usted tiene signos de:

- Anemia
- Deficiencia en la dieta
- Leucemia
- Otra afección médica

2.2.4 Hemoglobina/hematocrito.

Las cifras de hematocrito y hemoglobina se emplean en forma casi equivalente para identificar anemia. Muchos contadores determinan de forma directa la hemoglobina y después calculan el hematocrito. El nivel bajo de hemoglobina suele acompañarse de un nivel de hematocrito bajo.

2.2.5 Índices Hematimétricos

2.2.5.1 Definición

Son los parámetros que relacionan el índice de hematocrito, la hemoglobina y el número de hematíes o glóbulos rojos.

Cuales son

- El VCM (volumen corpuscular medio) es una forma de expresar el tamaño de los eritrocitos .El valor normal es de 80-100 fl (femtolitros por hematíe).
- La HCM (hemoglobina corpuscular media) corresponde al contenido de la hemoglobina en cada eritrocito (Hemoglobina/número de hematíes). Su valor normal es de 26 a 32 picogramos.
- La CHCM es la concentración de hemoglobina comparado con el hematocrito. En los adultos sus valores normales son de 32 a 36 %.

2.2.5.2 Procedimiento de Obtención

- a) Para realizar este análisis no se precisa estar en ayunas.
- b) Se puede realizar la toma en un lugar apropiado (consulta, clínica, hospital) pero en ocasiones se realiza en el propio domicilio del paciente.
- c) Para realizar la toma se precisa de localizar una vena apropiada y en general se utilizan las venas situadas en la flexura del codo. La persona encargada de tomar la muestra utilizará guantes sanitarios, una aguja (con una jeringa o tubo de extracción).

- d) Le pondrá un tortor (cinta de goma-látex) en el brazo para que las venas retengan más sangre y aparezcan más visibles y accesibles.
- e) Limpiará la zona del pinchazo con un antiséptico y mediante una palpación localizará la vena apropiada y accederá a ella con la aguja. Le soltarán el tortor.
- f) Cuando la sangre fluya por la aguja el sanitario realizará una aspiración (mediante la jeringa o mediante la aplicación de un tubo con vacío).
- g) Si se requiere varias muestras para diferentes tipos de análisis se le extraerá más o menos sangre o se aplicarán diferentes tubos de vacío.
- h) Al terminar la toma, se extrae la aguja y se presiona la zona con una torunda de algodón o similar para favorecer la coagulación y se le indicará que flexione el brazo y mantenga la zona presionada con un esparadrapo durante unas horas. (PEREZ, Jaime José Carlos, (2005).)

2.2.5.3 Problemas y Posibles Riesgos

- a) La obtención mediante un pinchazo de la vena puede producir cierto dolor.
- b) La posible dificultad en encontrar la vena apropiada puede dar lugar a varios pinchazos.
- c) Aparición de un hematoma (moratón o cardenal) en la zona de extracción, suele deberse a que la vena no se ha cerrado bien tras la presión posterior y ha seguido saliendo sangre produciendo este problema. Puede aplicarse una pomada en la zona.
- d) Inflamación de la vena (flebitis), a veces la vena se ve alterada, bien sea por una causa meramente física o por que se ha infectado. Se deberá mantener la zona relajada unos días y se puede aplicar una pomada en la zona. Si el problema persiste o aparece fiebre deberá consultarlo con su médico.

2.2.5.4 Valores normales de los índices hematimétricos

El tamaño de los glóbulos rojos (VCM) nos puede definir si una anemia es microcítica cuando el VCM es menor a lo normal, normocítica si es normal y macrocítica si es superior a lo normal. Si el valor de la Hemoglobina corpuscular media (HCM) ES normal la anemia será normocrómica, si es bajo será una anemia hipocrómica ó hiperocrómica si está elevado su valor.

El volumen corpuscular medio

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

Se determina por medio de los contadores electrónicos el valor directo de este índice y del número de eritrocitos para así calcular, a través de ellos, el valor de hematocrito.

Sin embargo, por la técnica clásica, el cálculo es al revés, es decir, se divide el volumen globular comprendido en 1 mm³ de sangre entre el número de eritrocitos que hay en ese mismo volumen.

Para ello se utiliza la fórmula:

$$\mathbf{VCM (fl)} = \text{hematocrito (l/l)} / \text{núm. eritrocitos.}$$

El valor normal depende de la edad:

- 109.6 a 128.4 fl. (femtolitros por hematíe) para el recién nacido
- 80 fl. al año de edad.
- 83 a 97 fl. para el adulto.

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

La hemoglobina corpuscular media

La HCM hace referencia al contenido de la hemoglobina que, por término medio, hay en cada eritrocito (Hemoglobina/número de hematíes).

Su cálculo se lleva a cabo dividiendo la cantidad de hemoglobina existente en un volumen de sangre por el número de eritrocitos que corresponden a ese mismo volumen, según se expresa en la fórmula:

HCM (picogramos, pg) = hemoglobina (g/dl) /núm. hematies/ml x 10.

Sus valores normales:

- 33 a 38 pg para el recién nacido,
- 27 pg en el año de vida del niño,
- 27 a 31 pg para el adulto;

No obstante su interpretación clínica es de escaso valor práctico, puesto que depende del contenido hemoglobínico por unidad de volumen y del volumen de cada hematíe. Se considera una medida indirecta que coteja el VCM.

Concentración de hemoglobina corpuscular media

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

$$\text{CHCM (g/dl)} = \text{Hemoglobina (g/dl)} / \text{hematócrito (l/l)}.$$

Sus valores normales:

- 29.7 a 33.5 g/dl para el recién nacido.
- 34 g/dl para cuando alcanza el niño un año de vida.
- 32 a 36 g/dl para el adulto.

En cuanto a las posibles causas de aumento, Salvo que exista un error técnico del proceso u otro, no deberían constar aumentos superiores a 38 g/dl.; sin embargo, en cuanto a las causas de disminución vienen dadas por estados propios de una hipocromía o anemia ferropénica.

Asimismo, en las talasemias, el VCM se describe pequeño, existiendo un defecto cuantitativo de hemoglobina, por lo que la CHCM viene a ser normal.

Causas de la alteración en los valores hematimétricos: Las posibles causas que alteran los valores o parámetros normales hematimétricos son:

- La macrocitosis, originada por defectos de ácido fólico, de vitamina B12, enfermedades hepáticas, alcoholismo, etc.
- La microcitosis que tiene su origen en anemias por falta de hierro y por talasemias.
- La hipocromia coincidente con la microcitosis por carencia de hierro y las talasemias.
- La hiper Cromía que surge junto a la microcitosis y por defectos de ácido fólico, de vitamina B12, enfermedades hepáticas, alcoholismo, y demás patologías. (WAGNER, *Grau Patrick*, (2008).)

2.2.5.5 Posibles causas de la alteración de los parámetros hematimétricos

La macrocitosis puede deberse a defectos de ácido fólico, de vitamina B12, enfermedades hepáticas, alcoholismo, etc.

La microcitosis puede deberse a anemias por falta de hierro y por talasemias. La hipocromía suele coincidir con la microcitosis en la falta de hierro y las talasemias. La hiper Cromía suelen aparecer con la microcitosis se debe a defectos de ácido fólico, de vitamina B12, enfermedades hepáticas, alcoholismo, etc. (PEREZ, Jaime José Carlos, (2005).

2.2.6 Anemia.

2.2.6.1 Definición de Anemia.

La anemia es una enfermedad de la sangre que es debida a una alteración de la composición sanguínea y determinada por una disminución de la masa eritrocitaria que condiciona una concentración. Rara vez se registra en forma

independiente una deficiencia de uno solo de estos factores. La anemia es una definición del laboratorio que entraña un recuento bajo de eritrocitos y un nivel de hemoglobina o hematocrito menor de lo normal. (*PÉREZ, Jaime José Carlos, (2005).*)

La enfermedad se refiere a una situación patológica que genera signos y síntomas los cuales determinan el síndrome anémico. La "alteración de la sangre" referida a las anemias, recae estrictamente sobre los eritrocitos y/o la hemoglobina.

En la sangre lo que se haya alterado es "la masa total de los eritrocitos", esto comprende una disminución de la magnitud de su conteo (cantidad) y/o constitución (calidad) que hacen a sus dimensiones y peso tanto en sentido individual (cada hematíe) como en sentido colectivo (hematocrito).

La hemoglobina es el mayor componente proteico del eritrocito, y es la sustancia que hace a su masa y volumen, lo que inevitablemente afecta la concentración total de hemoglobina en la sangre. Todos los factores y condiciones deben ser tomados en relación con los parámetros y rangos considerados como normales y estándares. (*PÉREZ, Jaime José Carlos, (2005).*)

2.2.6.2 Cronicidad y Valores Normales

La anemia se considera crónica si dura más de seis meses. Los rangos de normalidad son muy variables en cada población, dependiendo de factores ambientales (nivel sobre el mar) y geográficas.

A nivel del mar encontraremos valores normales mínimos, y a gran altura los valores normales deberán ser más altos (la menor presión parcial de oxígeno (O₂) obliga al organismo a optimizar su transporte).

Además, hay variaciones de sexo, observando valores menores en las mujeres (posiblemente por la pérdida de eritrocitos y contenido sanguíneo en cada ciclo menstrual)

Cuadro N° 2

Valores normales de hematocrito y hemoglobina			
Sexo	Número de Eritrocitos	Hematocrito	Hemoglobina
Hombres	4.2-5.4 x 10 ⁶ /mm ³	42-52 %	13 – 17 g/dl
Mujeres	3.6-5.0 x 10 ⁶ /mm ³	36-48 %	12 – 16 g/dl
Niños	3.3-4.0 x10 ⁶ /mm ³	33-38%	12.5- 15.0 g/dl
MCV:	80-100 fl.	MCHC:	31 – 37 g/dl.
MCH:	27-31 pg/célula.	RDW:	11.5 - 14.5

En general puede establecerse como normal para un varón un hematocrito entre 41 y 53%, hemoglobina entre 13 y 17 g/dl, para una mujer: hematocrito entre 37 y 47%, y hemoglobina entre 12 y 16 g/dl y para los niños un hematocrito entre 33 y 38 % y hemoglobina entre 11.0 y 13.0 g/dl. (*Manual de Laboratorio de Hematología I*)

Estos niveles son algo arbitrarios, pues existen límites en los valores normales. Por ejemplo, un sujeto puede tener una disminución de 1 a 2 g/dl en su hemoglobina, y aun así estar dentro de los límites normales. (*WAGNER, Grau Patrick, (2008).*)

2.2.6.3 Expresión clínica.

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

Los síntomas que se observan en la anemia aguda se denominan síndrome anémico, e incluyen: debilidad (adinamia), palpitaciones y falta de aire (disnea) con el esfuerzo. Frecuentemente y sobre todo en las anemias severas se observa esplenomegalia, hepatomegalia, petequias, equimosis, y/o ictericia. También puede incluir síntomas propios de otros sistemas, como cardiovascular (taquicardia, disnea de esfuerzo marcada, angor, claudicación intermitente), digestivo (dispepsia, disfagia, anorexia, diarrea) o neuropsiquiátrico (parestias, mareos, depresión, cambios de carácter como irritabilidad, mal humor), dolor de espalda, hematomas sin saber por qué nacen.

En la pérdida súbita de sangre (hemorragia aguda) y en particular si es voluminosa (aproximadamente 2 L o 40% del volumen sanguíneo), predominan los síntomas de inestabilidad vascular por hipotensión, contracción vascular, aparecen los signos del “shock” hipovolémico, tales como, la confusión, respiración de kussmaul, sudoración, y taquicardia. *(PEREZ, Jaime José Carlos, (2005))*

2.2.6.4 Diagnóstico.

Es fácil poder diagnosticar un estado de anemia, pero la labor médica debe orientarse a caracterizarla, para así establecer su causa (etiología). Para ello se debe estudiar a fondo las características de los glóbulos rojos, de los reticulocitos, leucocitos y plaquetas que circulan en la sangre mediante un hemograma o citometría hemática, verificando el hematocrito, y las características de las series hematopoyéticas mediante un mielograma. *(PÉREZ, Jaime José Carlos, (2005).)*

2.2.6.5 Anemia por deficiencia de hierro.

Cuando una persona no tiene suficiente hierro, puede contraer una enfermedad conocida como anemia por deficiencia de hierro. Aunque por mucho tiempo la deficiencia de hierro ha sido considerada como la mayor causa de anemia en la niñez, se ha vuelto mucho menos común en los Estados Unidos en los últimos 30 años, debido principalmente a la existencia de fórmulas y cereales enriquecidos con hierro. Los estudios de Mackay en Londres, recomiendan dar hierro a los niños que no reciben leche materna desde los primeros meses de vida para sostener mejores niveles de hemoglobina ya que el cuerpo necesita hierro para fabricar esta molécula.

Si no hay suficiente hierro disponible, la producción de hemoglobina es limitada, lo cual afecta la producción de las células rojas de la sangre. Debido que a las células rojas de la sangre son necesarias para llevar oxígeno a través del cuerpo, la anemia hace que las células y los tejidos reciban menos oxígeno, afectando su funcionamiento. (*KENNETH, Hillman Robert S. A.. (2005).*)

La anemia por deficiencia de hierro no se desarrolla inmediatamente. La persona va progresando por varias etapas de deficiencia de hierro, comenzando con una reducción de hierro en el cuerpo, aunque la cantidad de hierro en las células rojas de la sangre se mantiene igual. Si la reducción de hierro no se corrige, la próxima etapa es la deficiencia de hierro, lo cual eventualmente se convierte en anemia por deficiencia de hierro. (*WAGNER, Grau Patrick, (2008).*)

2.2.6.6 Causas de anemia por deficiencia de hierro:

Puede ser causada por varios factores que incluyen:

- Insuficiencia de hierro en la dieta.
- Mala absorción de hierro por el cuerpo.
- Continua pérdida de sangre, más comúnmente por la menstruación, o una gradual pérdida de sangre del sistema intestinal.
- Etapas de rápido crecimiento.

Una dieta baja en hierro frecuentemente causa anemia por deficiencia de hierro en bebés, niños y adolescentes. Los niños que no comen alimentos que contienen hierro, o que comen alimentos que contienen poco hierro, corren el riesgo de desarrollar una anemia por deficiencia de hierro.

La deficiencia de hierro también puede contribuir a una mayor absorción de plomo, aumentando en los niños el riesgo al envenenamiento por plomo, especialmente en aquellos que viven en casas antiguas. La combinación de la anemia por deficiencia de hierro y el envenenamiento por plomo puede tener graves consecuencias en la salud de los niños y ponerlos a riesgo de sufrir de problemas de aprendizaje y comportamiento.

Los bebés a quienes se les discontinúa la fórmula enriquecida con hierro y se les alimenta con leche de vaca antes de los 12 meses de edad corren el riesgo de contraer anemia por deficiencia de hierro. La leche de vaca es baja en el hierro necesario para el crecimiento y desarrollo del bebé y también frecuentemente reemplaza el consumo de alimentos ricos en hierro. La leche disminuye la absorción de hierro y puede irritar los intestinos, causando pequeños sangramientos. La pérdida lenta y gradual de sangre por las heces fecales combinada con una ingestión de hierro deficiente y absorción deficiente del hierro puede eventualmente tener como resultado este tipo de anemia.

(WAGNER, Grau Patrick, (2008).)

La prematuridad y el bajo peso al nacimiento también son factores que ponen al bebé a riesgo de contraer la anemia por deficiencia de hierro. Antes de nacer, los bebés nacidos a término y de peso normal han almacenado una cantidad de hierro que puede durarles entre 4 y 6 meses, a diferencia de los bebés prematuros que no pasan suficiente tiempo en el útero nutriéndose de la dieta materna, no almacenan la cantidad de hierro suficiente y frecuentemente se les agota en 2 meses.

2.2.6.7 Signos y Síntomas:

Muchas personas con deficiencia de hierro no muestran señales o síntomas porque van agotando el hierro almacenado gradualmente.

Según progresa la anemia, pueden reconocerse varios de los siguientes síntomas:

- 1) Cansancio y debilidad.
- 2) Piel y membranas mucosas pálidas.
- 3) Rápidos latidos del corazón y soplo cardíaco (detectado por el médico del niño durante un examen).
- 4) Irritabilidad.
- 5) Inapetencia.
- 6) Vértigos y mareos.

Raras veces la persona con anemia por deficiencia de hierro padece de pica, un deseo insaciable de ingerir sustancias no comestibles como pedacitos de pintura, tiza o tierra. Esta condición puede ser causada por la falta de hierro en la dieta. (WAGNER, *Grau Patrick*, (2008).)

2.2.6.8 Diagnóstico:

La anemia por deficiencia de hierro, por lo general, se detecta durante un examen de rutina. Debido a que los síntomas, como la fatiga y la inapetencia, son usuales

en otras enfermedades, el médico del niño necesitará más información para hacer el diagnóstico.

El médico que sospecha anemia por deficiencia de hierro posiblemente preguntará sobre la dieta del niño y también realizará un examen de sangre que incluya:

El recuento completo de células en la sangre puede revelar niveles bajos de hemoglobina y hematocrito (el porcentaje de la sangre compuesta por células rojas). El recuento también da información sobre el tamaño de las células rojas de la sangre. Las células rojas con un nivel bajo de hemoglobina tienden a ser más pequeñas y tener menos color.

El recuento de reticulocitos indica el número de células rojas inmaduras que se están produciendo. Esta prueba es útil porque indica la existencia de un problema antes de que este se convierta en anemia.

- El hierro sérico, mide la cantidad de hierro en la sangre; aunque es posible que no indique correctamente la concentración de hierro en las células del cuerpo.
- La ferritina sérica indica el almacenamiento total de hierro en el cuerpo. Es uno de los primeros indicadores de una deficiencia en los niveles de hierro, especialmente cuando se usa conjuntamente con otras pruebas, como el recuento completo.

Es posible que el médico también examine las heces fecales del niño para ver si contienen sangre, ya que la anemia por deficiencia de hierro puede originarse por pequeñas pérdidas de sangre en el sistema gastrointestinal. Como la sangre no es

visible, una muestra de las heces fecales se coloca en un papel especial y se le aplica una gota de una solución especial. Un cambio en el color indica la presencia de sangre.

2.2.7 Escuela Xavier Sáenz

Desde principios del siglo XX la Parroquia Punín contaba con dos escuelas: la Escuela “Javier Sáenz” de varones y la escuela “Juan Félix Proaño” de mujeres. En el año de 1975, estas escuelas fueron fusionadas por orden superior llegándose a conformar la escuela fiscal mixta “Javier Sáenz” que paso a funcionar en un local de construcción moderna, gracias al apoyo de un convenio internacional de los EE.UU. Luego se construye la segunda planta con el aporte de H: Consejo Provincial.

En 1981 se logra la ampliación del predio, adquiriendo los terrenos colindantes, con el apoyo de las diferentes entidades públicas como DINACE, MUNICIPIO y luego la ayuda directa del Rvdo. P- José Ramponi, párroco de Punín. Por un convenio entre la DINSE e Ilustre Municipio de Riobamba, el 24 de Junio del 2009, se realiza la reinauguración de toda la planta física e inauguración de la cocina comedor para la alimentación de todo el alumnado. Hoy la escuela cuenta con una planta física adecuada para atender a la niñez de la parroquia, en cumplimiento a la nueva Ley O. de Educación, en el Nivel de Educación Básica.

En la actualidad la institución labora con 13 profesores de planta, 4 especiales, 1 director administrativo, 1 persona en el servicio de peluquería y una servidora pública de servicios N.- 2. El número de alumnos de ambos sexos fluctúa en 300 estudiantes.

2.2.7.1 Diagnóstico de Laboratorio

2.2.7.1.1 Examen de Hematocrito:

El hematocrito es el volumen de eritrocitos expresado en porcentaje del volumen de sangre como una fracción del volumen de sangre, para determinar si un paciente presenta o no anemia, para lo cual se requiere una muestra de sangre venosa con EDTA.

Precauciones que se tomaron en el laboratorio:

1. Se utilizaran mandil blanco manga larga, guantes desechables, pelo recogido y zapatos cerrados.
2. Proteger los tubos con sangre con anticoagulante del exceso de sol o al aire libre sin tapón.

Los exámenes de hematocrito y hemoglobina serán procesados de inmediato.

Materiales a utilizar:

1. Tubos de ensayo con anticoagulante
2. Jeringa, algodón, alcohol. Liga
3. Tubos capilares sin anticoagulante
4. Micro centrifuga con una fuerza de 10,000 a 13,000 rpm.

2.2.7.1.2 Procedimiento para la realización del hematocrito:

1. Llenar el tubo de micro hematocrito mediante acción capilar, ya sea por una punción que hace que la sangre fluya libremente o por sangre venosa bien mezclada.

Los tubos capilares deben estar llenos en dos terceras partes.

2. El extremo opuesto y exento de sangre se llena con plastilina para sellarlo.

3. Colocar el capilar sellado en una centrifuga para micro hematocito, con el extremo abierto hacia el centro de la micro centrifuga.
4. Centrifugar a velocidades de 10,000 a 13,000 rpm por 5 minutos.
5. Después de centrifugado leer en la tabla para hematocrito haciendo coincidir el menisco del plasma con el final de la marca de la tabla y el fondo del empacado de eritrocitos que coincidan con el inicio de la marca de la tabla.
6. Leer siempre en la dirección de la numeración ascendente cuantos ml de empacados de eritrocitos tiene la muestra.

2.2.7.2 Examen De Hemoglobina.

(Método de la cianmetahemoglobina):

Evalúa la presencia y la severidad de la anemia. Este método consiste en efectuar una dilución exacta de Sangre en una solución que Contiene ferrocianuro de potasio, que convierte la hemoglobina en cianmetahemoglobina y se compara colorimétricamente con una Solución patrón de cianmetahemoglobina de concentración exacta y estable.

La muestra requerida para el examen de hemoglobina es la sangre venosa con EDTA o sangre capilar.

Los materiales y reactivos necesarios para la realización de la prueba son:

1. Cubetas estandarizadas de lectura.
2. Pipeta automática de 20 μ L.
3. Tubos de 13 x 100 mm.
4. Gradilla para tubos.
5. Lápiz graso (marcador de vidrio).
6. Puntas plásticas.
7. Papel parafilm.
8. Guantes descartables.
9. Pipeta serológica.
10. Reactivo de cianmetahemoglobina.

11. Estándar de hemoglobina.

Los equipos necesarios para la realización de la prueba son:

1. Espectrofotómetro.
2. Mezclador mecánico (opcional).
3. Reloj marcador.

2.2.7.2.1 Procedimiento que se llevó a cabo para la realización de la hemoglobina:

1. Hacer una serie de tres tubos con el estándar de hemoglobina para calcular el factor de calibración.
2. Colocar en el primer tubo 5 ml de estándar puro.
3. Colocar al segundo tubo 2.5 ml de estándar puro.
4. Colocar al tercer tubo fuma de estándar puro.
5. Llevar al volumen de 5 ml con cianametahemoglobina el segundo y tercer tubo.
6. Mezclar y dejar reposar 10 minutos.
7. Leerlos en espectrofotómetro a 540 nm y anotar la densidad óptica de los tubos.
8. Obtener la concentración de cada tubo en gramos por decilitros.
9. Dividir la concentración de cada tubo entre la densidad óptica.
10. Sumar los 3 factores y sacar un promedio.
11. Este será el Factor de calibración por el cual se multiplicarán las densidades ópticas de las muestras.
12. La preparación de la cianametahemoglobina estará sujeta a las indicaciones del fabricante del reactivo.
13. Medir exactamente 5 ml solución de cianametahemoglobina en un tubo de 13 X 100 mm.
14. Con una pipeta automática colocar 20 ul de sangre.
15. Mezclar bien y dejar reposar por 10 minutos.

16. Transferir a la cubeta de lectura y leer en el espectrofotómetro a 540 nm.

2.2.7.3 MÉTODOS

Se tomó una muestra de 32 niños escolares aparentemente sanos de sexto grado de la escuela Xavier Sáenz, Se procedió a obtener de cada niño sangre total anti coagulada con EDTA y suero para el análisis convencional (18) de las siguientes variables:

1. Hemoglobina (Hb)
2. Hematocrito (Hto)
3. Concentración de Hb corpuscular media (CHCM)

Las dos mediciones de hematocrito y hemoglobina fueron realizadas en una sola jornada el día 14 de mayo 2012.

Hemoglobina

Valores normales: **Cuadro N° 3**

Varón adulto	14 a 18 gr%
Mujer adulta	12 a 16 gr%
Recién nacidos	17 a 19 gr%
Lactantes (30 a 90 días)	12 a 14 gr%
Niños (3 meses a 10 años)	11 a 13 gr%
Niños (10 a 15 años)	13 gr%
Embarazada	11 gr%

Hematocrito

Valores normales: **Cuadro N°4**

Varón adulto	42 a 52%
Mujer adulta	37 a 47%
Niños (3 meses a 10 años)	37%
Niños (10 a 15 años)	39%

http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/arancibi_aa01/articulo14/c.html

2.3 DEFINICION DE TÉRMINOS BÁSICOS

Anemia ferropénica: es el tipo más común de anemia. Se caracteriza por la deficiencia de hierro en sangre, el cual es necesario para fabricar la hemoglobina.

Anemia: - trastorno de la sangre causada por una deficiencia de glóbulos rojos o de hemoglobina (proteína presente en los glóbulos rojos cuya función principal es el transporte de oxígeno).

Glóbulos blancos (También llamados leucocitos o su sigla en inglés es WBC.): Células de la sangre que participan en la destrucción de los virus, las bacterias y los hongos que causan infección.

Glóbulos rojos (También llamados eritrocitos o su sigla en inglés es RBC.) - células sanguíneas cuya función principal es transportar oxígeno a todos los tejidos del cuerpo.

Hematocrito: medición del porcentaje de glóbulos rojos que se encuentran en un volumen específico de sangre.

Hematología: el estudio científico de la sangre y los tejidos que la forman.

Hemoglobina: tipo de proteína presente en los glóbulos rojos cuya función es transportar oxígeno a los tejidos del cuerpo

Hemograma completo (su sigla en inglés es CBC): medición del tamaño, la cantidad y la madurez de las diferentes células sanguíneas en un volumen de sangre específico

La drepanocitosis: la forma de los eritrocitos es de hoz, suele deberse a enfermedades congénitas

La eliptocitosis: son hematíes elípticos que se debe a anemias o a una enfermedad concreta que es la Eliptocitosis congénita.

La esferocitosis: son glóbulos rojos que alteraron su forma bicóncava por la de una esfera. Es una enfermedad hereditaria que produce la alteración de la forma del eritrocito por el déficit de ciertas sustancias necesarias.

La esquistocitosis: aparece cuando los hematíes son de diferentes formas (bastones, media luna, en forma de casco, con espinas, etc.). Se suele deber a enfermedades que atacan los hematíes como la anemia hemolítica que aparece en enfermedades autoinmunes.

La Estomatocitos: son eritrocitos con una forma oval hacia el centro que se observa en la estomatocitosis hereditaria del Alaska malamut y en enfermedades hepáticas.

La Leptocitosis: son células delgadas que cuentan con una membrana celular grande observadas en enfermedades crónicas debilitantes que producen anemia.

La poiquilocitosis: es cuando la forma de los hematíes es de lágrima o de pera, aparece en diversas anemias.

La presencia de eritroblastos: es que aparecen los hematíes con núcleo, y es por la aparición de formas jóvenes recién salidas de la médula ósea. Se debe a anemias, hemorragias, o hemólisis (rotura de hematíes) por diversas causas.

Los cuerpos de Heinz: son estructuras localizadas en la membrana eritrocítica producto de la desnaturalización de la hemoglobina causada por la acción oxidante de ciertas drogas o químicos

Los cuerpos de Howell-Jolly: son manchas nucleares observadas frecuentemente como consecuencia de un estado anémico en procesos regenerativos, no obstante si son numerosos pueden indicar problemas en el bazo.

Sangre: líquido que mantiene la vida y que está compuesto de plasma, glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos

2.4. SISTEMA DE HIPOTESIS

LA VALORACIÓN DEL HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA E ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS DETERMINARÁ LA ANEMIA EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DE SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA “JAVIER SÁENZ” DE LA PARROQUIA PUNÍN DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO 2011 - 2012.

2.5. VARIABLES

2.5.1. Variable Independiente

Valoración del hematocrito, hemoglobina e índices hematimétricos

2.5.2. Variable Dependiente

Anemia

Cuadro N° 5 Variable Independiente: Hematocrito, hemoglobina e índices hematimétricos

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADOR	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE	Es un examen de sangre que mide el porcentaje de glóbulos rojos de la sangre, la cantidad de hemoglobina que es una proteína que contiene hierro y que le otorga el color rojo a la sangre y los parámetros que relacionan el índice de hematocrito, hemoglobina y número de eritrocitos o hematíes.	-Examen de Sangre -Glóbulos Rojos -Hemoglobina -Índices hematimétricos	*Hemograma *Porcentaje *Proteína *Oxígeno *grs/dl *Volumen corpuscular medio *la hemoglobina corpuscular media *Concentración de hemoglobina comparada con el hematocrito.	¿Qué es un hemograma? ¿Cuál es el porcentaje de glóbulos rojos en niños de 10 años? ¿Cuál es la cantidad de hemoglobina en los niños de 10 años? ¿Cuál es valor normal del VCM? ¿Cuál es el valor normal del HCM? ¿Cuál es el valor normal de la CMHC?	TÉCNICAS Examen de sangre INSTRUMENTOS Resultados

Cuadro N°6 Variable Dependiente: Anemia

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE DEPENDIENTE	Es la disminución de los glóbulos rojos de la sangre o de su contenido de hemoglobina, a un nivel menor de lo normal.	Disminución Glóbulos rojos hemoglobina	*Anemia Ferropénica *Eritrocitopenia *Deficiencia en el transporte de oxígeno	¿Qué tipos de anemia se producen por deficiencia de hierro? ¿Qué es Eritrocitopenia? ¿Qué patología produce la disminución de hemoglobina	TÉCNICAS Examen de sangre INSTRUMENTOS Resultados

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO CIENTÍFICO

La investigación fue deductiva, inductiva porque va de los hechos particulares a los generales y viceversa. Parte del análisis del fenómeno general hasta llegar a concretar los objetivos específicos. Analítica porque analiza los hechos de estudio y propone soluciones.

3.1.1. Tipos de Investigación

La investigación es de carácter descriptiva explicativa, casi experimental ya que su objetivo consiste en llegar a conocer los valores de hemoglobina, hematocrito e índices hematimétricos en los niños de sexto año de educación Básica. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

La investigación está ubicada dentro de la metodología de investigación documental y de campo.

Documental.- Porque se apoyó en libros, documentos y bibliografía escrita y electrónica.

De campo. Debido a que se realizó en el lugar donde ocurren los hechos, donde es necesaria la realización de este trabajo, estableciendo una relación entre los objetivos del estudio y la realidad. Y se realiza en el lugar donde se detectó el problema.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población

La población es de 32 estudiantes de sexto año de Educación Básica de la escuela “Xavier Sáenz” de la parroquia Punín, Provincia de Chimborazo.

3.2.2. Muestra

En esta investigación no se va a utilizar muestra, pues la población es pequeña.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de información es imprescindible la utilización de todas y cada uno de las técnicas e instrumentos construidos por el investigador así se tendrá acceso de manera estratégica a la información.

Las técnicas e instrumentos que van a ser utilizados para el desarrollo de esta investigación son de corte cualitativo, porque permitirán un mayor y mejor

acercamiento entre el investigador y el investigado, para lograr información más significativa. Estos instrumentos serán la observación y la entrevista en profundidad.

TÉCNICAS

Se utilizará el análisis de sangre a los niños y niñas para conocer sus valores

INSTRUMENTOS

Análisis de los resultados para comprobar los objetivos propuestos en la investigación

**3.4 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS
RESULTADOS TABLA GENERAL DE LOS NIÑOS DE SEXTO AÑO DE
EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA XAVIER SAENZ**

Cuadro N° 7

NÓMINA	SEXO	PESO	TALLA	HTO	EDAD	HB
1	M	68	1.38	42	9	14
2	M	70	1.38	39	9	13
3	M	68	1.43	42	10	13.9
4	M	124	1.38	36	10	12
5	F	128	1.49	37	10	12.3
6	M	70	1.30	39	9	13
7	M	70	1.43	38	9	12.6
8	F	90	1.38	39	10	13
9	M	90	1.47	41	9	12.3
10	M	90	1.50	38	9	13.3
11	M	70	1.42	40	9	13.6
12	M	62	1.37	42	10	14
13	M	78	1.47	38	10	12.6
14	F	100	1.60	37	9	12.3
15	M	78	1.46	38	10	12.6
16	M	65	1.38	42	9	14
17	M	50	1.27	40	10	13.3
18	M	75	1.50	40	9	13.3
19	F	79	1.38	37	10	12.3
20	F	67	1.47	38	10	12.3
21	F	65	1.50	39	10	13
22	F	70	1.42	38	9	12.6
23	F	67	1.37	40	9	13.3
24	F	70	1.47	40	9	13
25	M	65	1.60	41	9	13.7
26	F	67	1.46	39	10	12.9
27	M	72	1.38	38	9	12.8
28	F	65	1.38	40	10	12.7
29	M	62	1.47	40	9	13
30	M	69	1.50	38	10	12.6
31	M	68	1.42	39	9	12.5
32	M	69	1.37	38	10	12.6

3.4 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS DE HEMATOCRITO DE NIÑOS DE SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA XAVIER SAENZ

1. SEXO

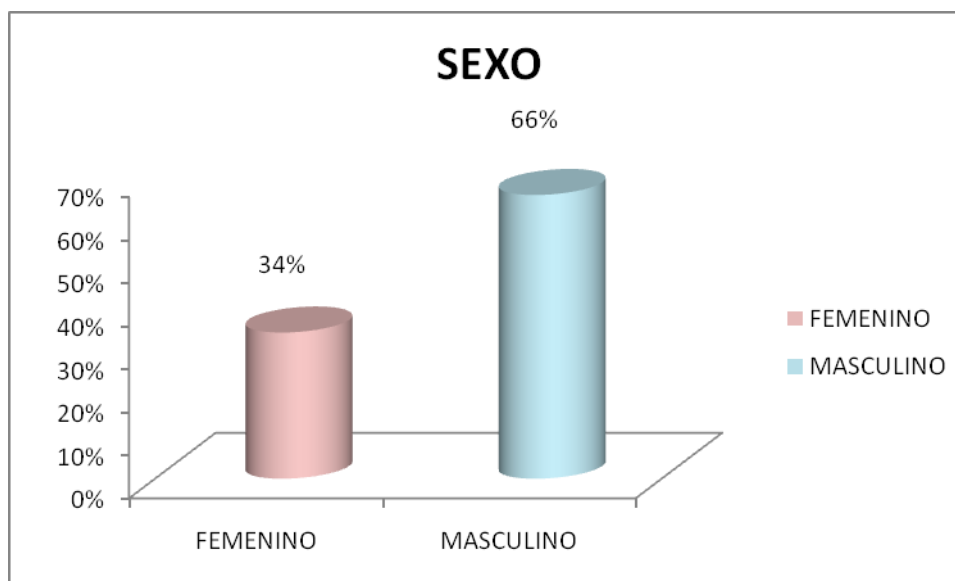
Cuadro N° 8 SEXO

SEXO	NÚMERO	PORCENTAJE
FEMENINO	11	34 %
MASCULINO	21	66 %
TOTAL	32	100 %

Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

GRÁFICO N ° 1 SEXO



Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

INTERPRETACIÓN

En la variable sexo se determina que 11 niños que representa el 34 % son de sexo femenino y 21 niños que equivale al 64 % son de sexo masculino. Es evidente que en el grupo investigado predomina el sexo masculino.

2. EDAD

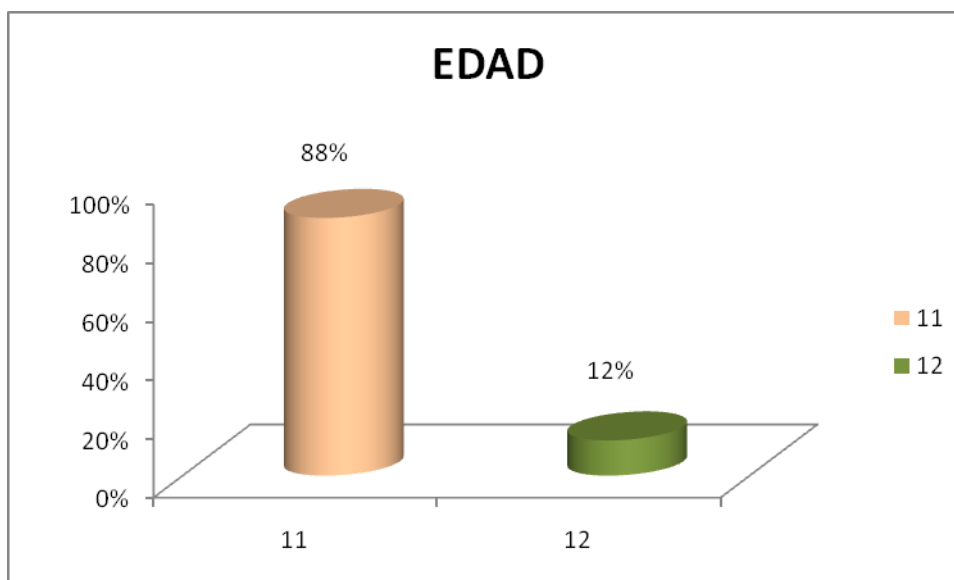
Cuadro N° 9 EDAD

SEXO	NÚMERO	PORCENTAJE
11	28	88 %
12	4	12 %
TOTAL	32	100 %

Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

GRÁFICO N ° 2 EDAD



Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

INTERPRETACIÓN

En la variable edad, se observa que 28 niños, que representa el 88 % están en edad de 11 años y 4, que equivale al 12 % cursan los 12 años. La edad adecuada para cursar este año lectivo es de 11 años.

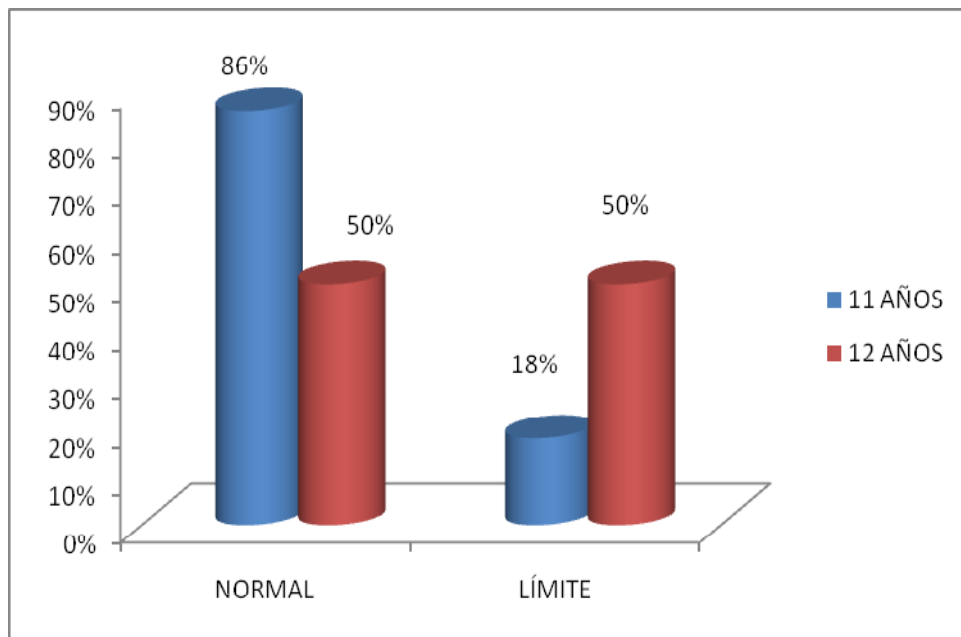
3. VALOR HEMATOCRITO SEGÚN EDAD

Cuadro N° 10 HEMATOCRITO/EDAD

NÓMINA	EDAD	HTO
1	11	42
2	11	39
3	11	42
4	11	40
5	11	40
6	12	39
7	11	40
8	12	39
9	11	41
10	11	40
11	11	40
12	11	42
13	11	40
14	12	40
15	11	40
16	11	42
17	11	40
18	11	40
19	11	40
20	11	40
21	11	39
22	11	40
23	11	40
24	12	40
25	11	41
26	11	39
27	11	40
28	11	40
29	11	40
30	11	40
31	11	39
32	11	40

	NORMAL	%	LIMITE	%
10- 11	24	86 %	4	18 %
12-13	2	50 %	2	50 %
TOTAL	26		6	

GRÁFICO N ° 3 HEMATOCRITO/EDAD



Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

Análisis: El diagnóstico de la anemia requiere un examen clínico y pruebas de laboratorio como hemoglobina o hematocrito, aunque estas no suministran datos sobre el estado inicial de deficiencia de hierro en el individuo. La relación porcentual entre ambos es lo que describe el hematocrito y describe el porcentaje de células transportadoras de oxígeno con respecto al volumen total de sangre según la edad de los niños.

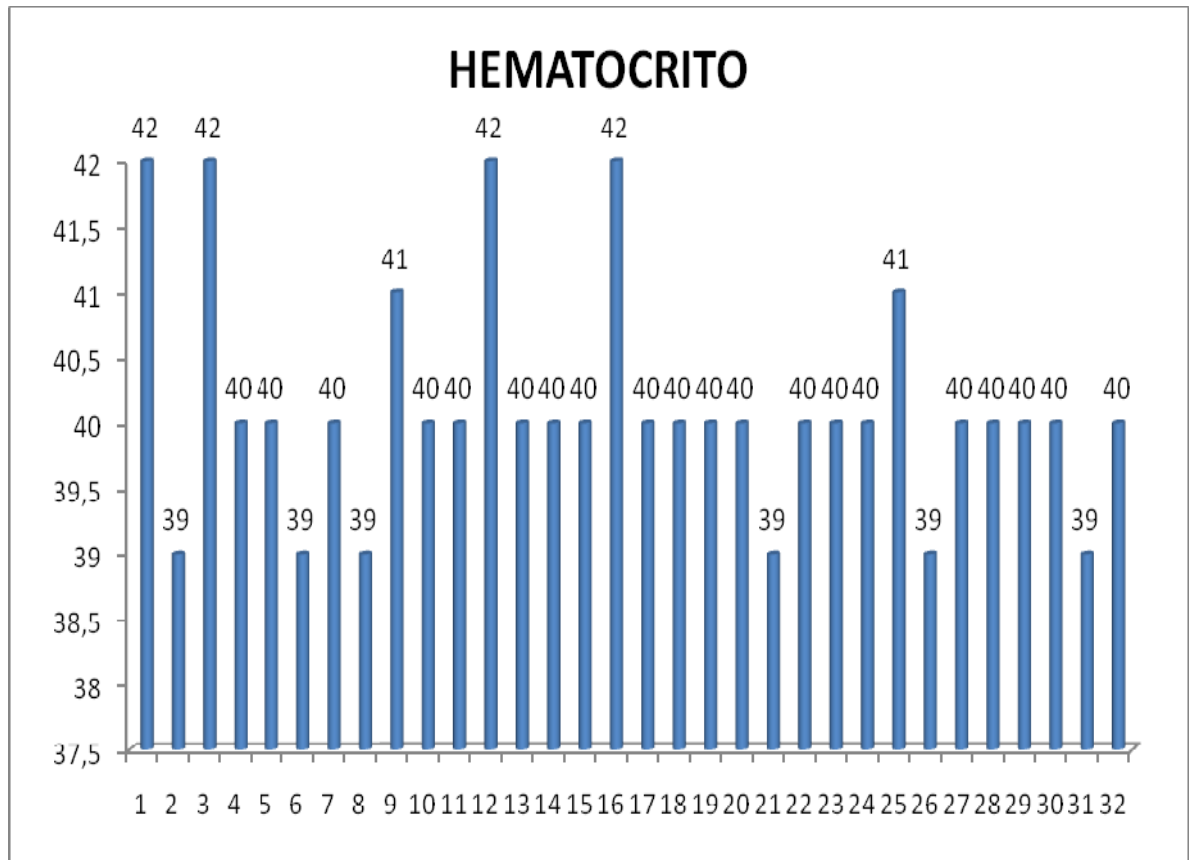
RESULTADOS TOTALES DE HEMATOCRITO
CUADRO N ° 11 TOTALES

NÓMINA	SEXO	PESO	TALLA	HTO
1	M	68	1.38	42
2	M	70	1.38	39
3	M	68	1.43	42
4	M	124	1.38	40
5	F	128	1.49	40
6	M	70	1.30	39
7	M	70	1.43	40
8	F	90	1.38	39
9	M	90	1.47	41
10	M	90	1.50	40
11	M	70	1.42	40
12	M	62	1.37	42
13	M	78	1.47	40
14	F	100	1.60	40
15	M	78	1.46	40
16	M	65	1.38	42
17	M	50	1.27	40
18	M	75	1.50	40
19	F	79	1.38	40
20	F	67	1.47	40
21	F	65	1.50	39
22	F	70	1.42	40
23	F	67	1.37	40
24	F	70	1.47	40
25	M	65	1.60	41
26	F	67	1.46	39
27	M	72	1.38	40
28	F	65	1.38	40
29	M	62	1.47	40
30	M	69	1.50	40
31	M	68	1.42	39
32	M	69	1.37	40

Fuente: Toma de muestras a los niños de Sexto Año de Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

Gráfico N° 4



Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica

Elaborado por: Adriana Vaca

**RESULTADOS DE HEMOGLOBINA DE NIÑOS DE SEXTO AÑO DE
EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA XAVIER SAENZ
VALOR HEMOGLOBINA SEGÚN EDAD**

Cuadro N° 12 HEMOGLOBINA/EDAD

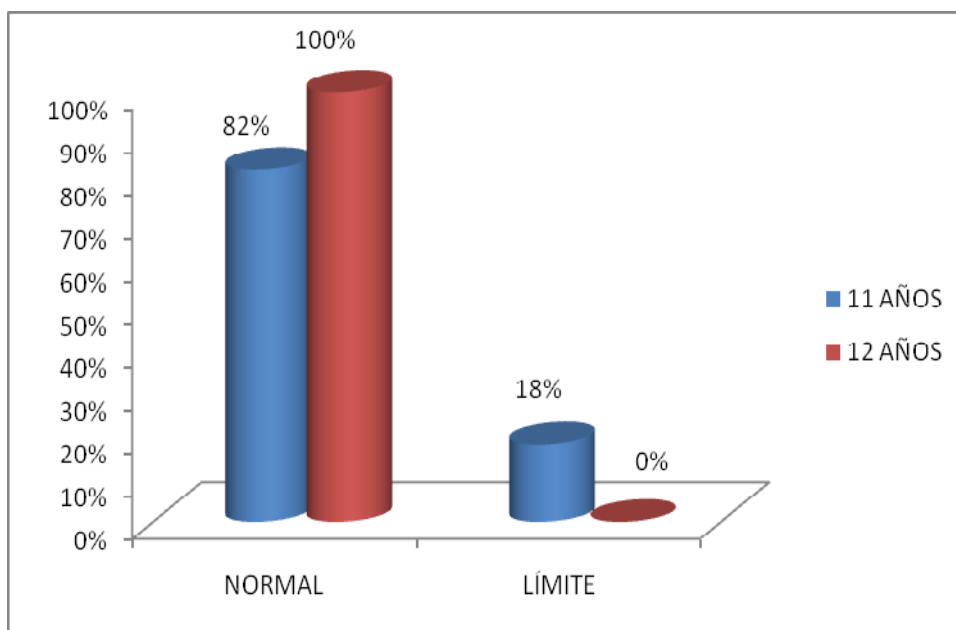
NÓMINA	EDAD	HB
1	11	14
2	11	13
3	11	13.9
4	11	13.3
5	11	13.3
6	12	13
7	11	13.6
8	12	13
9	11	14
10	11	13.3
11	11	13.6
12	11	14
13	11	13.6
14	12	13.3
15	11	13.6
16	11	14
17	11	13.3
18	11	13.3
19	11	13.3
20	11	13.3
21	11	13
22	11	13.6
23	11	13.3
24	12	13
25	11	13.7
26	11	12.9
27	11	13.8
28	11	13.7
29	11	13
30	11	13.6
31	11	12.5
32	11	13.6

Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

	NORMAL	%	LÍMITE	%
11	23	82 %	5	18 %
12	3	100 %	1	0 %
TOTAL	26		6	

Gráfico N° 5 HEMOGLOBINA/EDAD



Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

INTERPRETACIÓN

En la determinación de hemoglobina podemos observar que el 82 % de los niños de sexo masculino tiene valores normales y el 18 % está en valor límite bajo, en 12 años el 100 % se encuentra en valores normales.

Cuadro N° 13 HEMOGLOBINA TOTALES

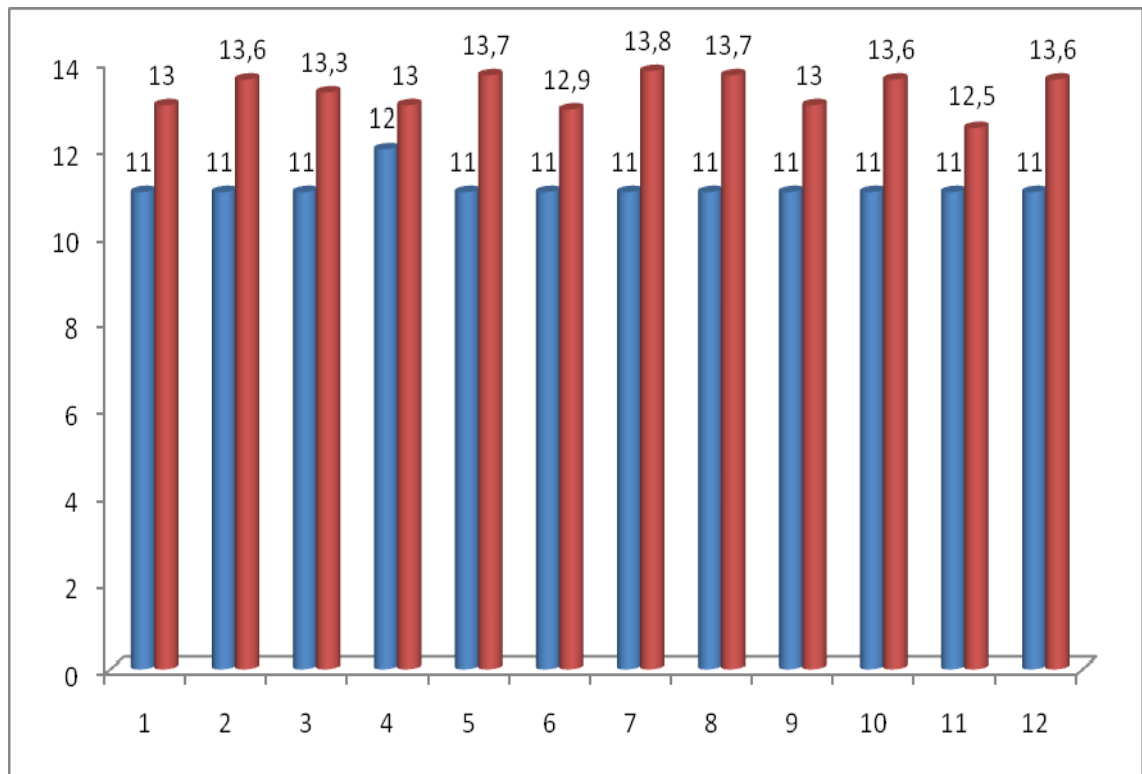
NÓMINA	SEXO	PESO	TALLA	HB
1	M	68	1.38	14
2	M	70	1.38	13
3	M	68	1.43	13.9
4	M	124	1.38	13.3
5	F	128	1.49	13.3
6	M	70	1.30	13
7	M	70	1.43	13.6
8	F	90	1.38	13
9	M	90	1.47	14
10	M	90	1.50	13.3
11	M	70	1.42	13.6
12	M	62	1.37	14
13	M	78	1.47	13.6
14	F	100	1.60	13.3
15	M	78	1.46	13.6
16	M	65	1.38	14
17	M	50	1.27	13.3
18	M	75	1.50	13.3
19	F	79	1.38	13.3
20	F	67	1.47	13.3
21	F	65	1.50	13
22	F	70	1.42	13.6
23	F	67	1.37	13.3
24	F	70	1.47	13
25	M	65	1.60	13.7
26	F	67	1.46	12.9
27	M	72	1.38	13.8
28	F	65	1.38	13.7
29	M	62	1.47	13
30	M	69	1.50	13.6
31	M	68	1.42	12.5
32	M	69	1.37	13.6

Fuente: Toma de muestras a los niños de Sexto Año de Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

RESULTADOS DE HEMOGLOBINA

Gráfico N° 6



Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica

Elaborado por: Adriana Vaca

PORCENTAJES HTO- HB

Cuadro N° 14

NOMINA	HTO	HB
1	42	14
2	39	13
3	42	13.9
4	40	13.3
5	40	13.3
6	39	13
7	40	13.6
8	39	13
9	41	14
10	40	13.3
11	40	13.6
12	42	14
13	40	13.6
14	40	13.3
15	40	13.6
16	42	14
17	40	13.3
18	40	13.3
19	40	13.3
20	40	13.3
21	39	13
22	40	13.6
23	40	13.3
24	40	13
25	41	13.7
26	39	12.9
27	40	13.8
28	40	13.7
29	40	13
30	40	13.6
31	39	12.5
32	40	13.6

Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

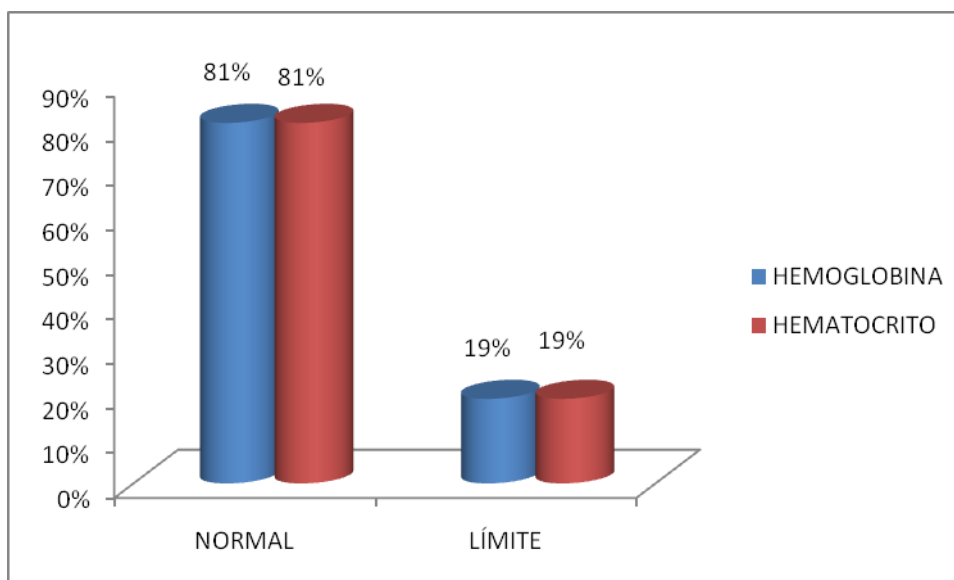
PORCENTAJES TOTALES

	NORMAL	%	LIMITE	%
HEMOGLOBINA	26	81 %	6	19 %
HEMATOCRITO	26	81 %	6	19 %

Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

Gráfico N° 8



Fuente: Examen realizado a los niños/as de Sexto Año de Educación Básica de la Escuela Xavier Sáenz.

Elaborado por: Adriana Vaca

Análisis:

Como se puede evidenciar en las pruebas de laboratorio realizadas a los 32 niños/as de la escuela Xavier Saenz de la parroquia Punín se puede observar que el 87.5 % tienen un hematocrito y hemoglobina dentro de los valores normales. Mientras tanto que el 12.50 % están valores de limite bajo, los valores encontrados refieren que 28 se encuentran en estado normal y cuatro con valores bajos, pero que no determinan una anemia.

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis planteada: LA VALORACIÓN DEL HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA E ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS DETERMINARÁ LA ANEMIA EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DE SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA “JAVIER SÁENZ” DE LA PARROQUIA PUNÍN DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO 2011 - 2012.

Se comprueba mediante el método porcentual el 87,50 del grupo examinado refiere valores normales, el 12,50 refiere un ligero valor bajo, por lo tanto la prueba es valida para detectar la anemia, con esto se comprueba afirmativamente la hipótesis.

CAPÍTULO IV

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se realizó una determinación y se estableció valores de hematocrito, hemoglobina e índices hematocimétricos en los niños de sexto año de educación Básica para la determinación de anemia.
- Mediante un análisis de los valores de hemoglobina definimos valores observados y distribuidos específicamente en el análisis y nos da como resultados normales de acuerdo a la edad de los niños de sexto año de Educación Básica de la Escuela “Xavier Sáenz”
- Se Informó a la Directora de la escuela la nómina de los niños que están en los valores del límite normal. Lo cual hemos procedido ha felicitarla ya que no existen riesgos de anemia en los niños de la escuela “Xavier Sáenz”.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se podría recomendar y pedir a las autoridades que se aplique y llegue a ser como Política de Estado, un examen hematológico de rutina a los niños/as de las escuelas del país, como un requisito más para el ingreso a la escuela. Para tratar esta deficiencia a tiempo y conseguir alumnos predispuestos al aprendizaje durante el año lectivo.
- Realizar la determinación de la hemoglobina dos veces al año para prevenir las anemias, por que un valor bajo los límites normales es indicativo de esta patología
- Recomendar una alimentación rica en hierro y en otros nutrientes para mantener los valores de hemoglobina y hematocrito dentro de estados normales.

BIBLIOGRAFÍA

- KENNETH, Hillman Robert S. A.. (2005). Hematología en la Practica Clínica, 4ª edición. Mac Graw Hill.
- PÉREZ, Jaime José Carlos, (2005). Hematología la sangre y sus enfermedades. 1ª. Edición. Mac Graw Hill.
- WAGNER, Grau Patrick, (2008).La anemia: consideraciones fisiopatológicas Clínicas y terapéuticas.
- UNED España, Fisiología del Ejercicio Nutrición y Alto rendimiento Mc Ardle.
- Universidad Autónoma de Santa Ana, Escuela de Laboratorio Clínico (2007). Manual de Laboratorio de Hematología I.
- ZUCKERMAN K. (2007) Approach to the anemia's. In: Goldman L, Ausiello D, eds. Cecil Medicine. 23rd ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2007:chap 162

WEBGRAFÍA

<http://www.scribd.com/doc/57936385/EFECTO-HALDANE>

<http://familydoctor.org/familydoctor/es/diseases-conditions/anemia.html>

<http://www.quemedico.com/diccionario/prueba/5-Analisis-de-sangre>

<http://www.encyclopediasalud.com/categorias/cuerpo-humano/articulos/composicion-de-la-sangre>

<http://unasa.edu.sv/main/investigacion/publicaciones/publicacion2.pdf>

ANEXOS



Toma de Muestras en los niños de la Escuela “Javier Sáenz”





Alumnos del Sexto Año de la Escuela “Javier Sáenz”



Análisis de las tomas en el laboratorio

