



**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**“RELACIÓN DE HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Vs ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ESCOLARES DE 3 A 15 AÑOS DEL AAHH "NUEVO PACHACUTEC”, ENERO – OCTUBRE 2016”**

**Tesis para optar el título profesional de**

**Químico-Farmacéutica**

**Presentado por:**

Br. Roque Alcántara, Betania Liseth

Br. Santisteban Flores, Gelin

**Asesor:**

Q.F. Dr. Parreño Tipian Juan Manuel

**Lima – Perú**

**2017**

**Dedicatorias:**

Dedico esta tesis ante todo a Dios por darme la fortaleza y perseverancia en cada uno de mis días, a mis padres quienes a lo largo de toda mi vida universitaria me han apoyado y motivado para seguir mi sueño, creyeron en mí y no dudaron de mi capacidad. A mis hermanos, y sobrina que son mi motivación para crecer día a día y ser un buen ejemplo.

**Gelin Santisteban Flores**

Este trabajo de investigación dedico a Dios y a mi familia. A Dios porque me ha acompañado a lo largo del camino, cuidándome y dándome fortaleza para continuar. A, mi familia, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo un apoyo incondicional en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

**Betania Liseth Roque Alcántara**

**Agradecimiento:**

Agradecemos a nuestra Alma Máter, Universidad Norbert Wiener en la cual decidimos formarnos profesionalmente. Ahora habiendo culminado nuestra meta estamos muy orgullosas de haber considerado a la universidad como nuestra segunda casa.

Un agradecimiento a nuestro asesor el Q.F. Dr. Juan Manuel Parreño Tipian, por su gran apoyo incondicional, su excelente asesoramiento y seguimiento de nuestra investigación desde la elaboración del proyecto, ejecución hasta la sustentación; asegurando nuestra confianza para su desarrollo satisfactorio.

A nuestros jurados que nos apoyaron a mejorar nuestro trabajo de investigación con sus conocimientos y años de experiencia en su vida profesional.

## Resumen

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la relación de hemoglobina, hematocrito vs índice de masa corporal en escolares de 3 a 15 años del AAHH "Nuevo Pachacútec", durante el periodo comprendido entre los meses enero - octubre del 2016. Metodológicamente el estudio fue descriptivo, analítico, observacional, prospectivo de corte longitudinal. Se evaluaron los parámetros de hemoglobina, hematocrito e índice de masa corporal, en 120 escolares. Encontrándose los siguientes resultados: Hemoglobina: 8% de valor disminuido y 49% de valor aumentado, Hematocrito: 20% de valor disminuido, 28% de valor elevado, el IMC 48% de bajo peso, 48% con normopeso y 4% con sobrepeso. Al correlacionar los parámetros hematológicos con el IMC mediante la prueba de Chi - cuadrado se obtuvo valores inferiores al 5%, en la distribución de IMC con Hto el valor es de 0.022 y en la distribución de IMC con Hb el valor es de 0.004, confirmando de esta manera que si existe la relación entre el IMC y los parámetros hematológicos.

**Palabras claves:** Hemoglobina, Hematocrito, Índice de Masa Corporal.

## Summary

The present study was carried out with the objective of determining the ratio of hemoglobin, hematocrit vs body mass index in schoolchildren from 3 to 15 years of the AAHH "Nuevo Pachacútec", during the period from January to October 2016. Methodologically, the study was descriptive, analytical, observational, prospective of longitudinal section, and the parameters of hemoglobin, hematocrit and body mass index were evaluated in 120 schoolchildren, finding the following results: Hemoglobin: 8% of diminished value and 49% of increased value, Hematocrit: 20% of value decreased, 28% of high value, BMI 48% of low weight, 48% with normal weight and 4% with overweight. When correlating hematological parameters with BMI using the Chi-square test, values were obtained less than 5%, in the distribution of BMI with Hto the value is 0.022 and in the distribution of BMI with Hb the value is 0.004, confirming in this way that if there is a rela between BMI and hematological parameters.

**Key words:** Hemoglobin, Hematocrit, Body Mass Index, schoolchildren.

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I: INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes	
2.1.1. Antecedentes internacionales	5
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.2. Marco teorico	
2.2.1. Hemoglobina	8
2.2.1.1. Estructura de la hemoglobina	9
2.2.1.2. Formación de la hemoglobina	10
2.2.1.3. Síntesis de la globina	10
2.2.1.4. Síntesis del HEMO	10
2.2.1.5. Cantidad de hemoglobina en los glóbulos rojos	10
2.2.1.6. Función	11
2.2.1.7. Transporte de oxígeno por la sangre	12
2.2.1.8. Valores referenciales	12
2.2.2. Hematocrito	13
2.2.2.1. Función	13
2.2.2.2. Valores referenciales	13

2.2.2.3. Interpretación clínica	14
2.2.2.4. Fundamentos bioquímicos	14
2.2.3. Índice de Masa Corporal (IMC)	
2.2.3.1. Origen del índice de masa corporal	15
2.2.3.2. Antecedentes	15
2.2.3.3. Definición	16
2.2.3.4. Valores referenciales del IMC	17
2.2.4. Relación entre Hemoglobina, Hematocrito y el IMC	
2.2.4.1. Fundamento	18
<b>CAPITULO III: VARIABLES Y METODOS</b>	<b>19</b>
3.1.- Variable independiente	19
3.2.- Variable dependiente	19
3.3.- Diseño metodológico	
3.3.1.- Tipo de investigación	19
3.3.2.- Muestra y población	19
3.3.3.- cálculo de la Muestra	20
3.4.- Método de Cianmetahemoglobina	22
3.4.1.- Fundamento	22
3.4.2.- Procedimiento del Método de Cianometahemoglobina	23
3.4.3.- Cálculos	23
3.4.4.- Valores referenciales	23
3.4.5.- Clasificación de la anemia en concentración de hemoglobina según la OMS	24
3.4.6.- Clasificación de la anemia en concentración de hemoglobina según la Organización Mundial de la Salud	24
3.5.- Hematocrito Método de Microhematocrito	25

3.6.1.- Procedimiento	25
3.6.- Determinaciones del índice de masa corporal (IMC)	26
3.6.1.- Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	26
3.7.- Procesamientos de datos	26
3.8.- Análisis de datos	26
<b>CAPITULO IV: RECURSOS Y MATERIALES</b>	<b>27</b>
4.1.- Recursos Humanos	27
4.2.- Materiales, equipos y reactivos	27
4.2.1.- Materiales	27
4.2.2.- Equipos	27
4.2.3.- Reactivos	27
<b>CAPITULO V: RESULTADOS</b>	<b>28</b>
<b>CAPITULO VI: DISCUSION</b>	<b>36</b>
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES</b>	<b>39</b>
<b>CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>40</b>
<b>CAPITULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>41</b>
<b>CAPITULO X: ANEXOS</b>	<b>47</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

	VIII
1.- Figura N° 1: Partes de la Hemoglobina.....	8
2.- Figura N° 2: Esquema del intercambio gaseoso en el eritrocito.....	12

## CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

El presente estudio fue para relacionar los valores normales de la hemoglobina, hematocrito versus el índice de masa corporal y aportar con los resultados al AAHH "Nuevo Pachacútec", la importancia de mantener una vida saludable que involucre cambiar los hábitos alimenticios y mejorar su estilo de vida, reduciendo de esta manera los porcentajes de escolares que puedan presentar dichas alteraciones<sup>1</sup>.

En el Perú, durante los últimos años se ha evidenciado un aumento en los índices de desnutrición y de anemia; siendo mayor en la población infantil de las zonas urbano-marginales <sup>8</sup>.

El estado nutricional escolar, esta evaluado por indicadores como: peso, talla e índice de masa corporal. Debido al rapido crecimiento y desarrollo en la etapa escolar, es importante la evaluacion del estado nutricional para prevenir las consecuencias que esta ocasiona, como un deficiente desarrollo intelectual. El estado nutricional es una preocupacion tanto de los paises desarrollados como los paises subdesarrollados, ya que el estado nutricional fuera de los parametros normales trae como consecuencias deterioro de la salud y a su vez limita el desarrollo de la comunidad <sup>43</sup>.

Por esta razón se considera de vital importancia obtener información sobre valores de hemoglobina, hematocrito e Índice de masa corporal (IMC), de asentamientos humanos, para que las autoridades de colegios y centros médicos aledaños puedan adoptar las medidas necesarias para revertir este problema, es por ello que se escogió una zona que evidencie todas las características de la pobreza de nuestro país <sup>1</sup>.

## **1.1.- Planteamiento del problema:**

La prevalencia de anemia es considerada uno de los mayores problemas de salud pública, tanto en el área urbano como en el área rural.

Según cifras de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES), cada año se registra mayor prevalencia de anemia en niños. Teniendo cifras oficiales “1 de cada 3 niños menores de 5 años en el Perú padece de anemia; y 1 de cada 2 menores de 3 años tiene la enfermedad” <sup>2</sup>.

El crecimiento y desarrollo corporal configuran un proceso complejo, por lo que el organismo aumenta de tamaño y experimenta cambios madurativos morfológicos y funcionales que lo conducen a la etapa adulta. Se trata del fenómeno más característico del organismo infantil, por lo que ofrece el marco y la base sustancial de la asistencia pediátrica. Muchas enfermedades, aparentes u ocultas, menoscaban la evolución de la estatura del niño transitoria o definitivamente <sup>2</sup>.

Por lo tanto la anemia es una enfermedad silenciosa que afecta cada día a más niños, por ello debería ser diagnosticada de manera oportuna en cada centro de estudios, en el cual se mantiene más contacto con los niños y con las personas a su cargo <sup>3</sup>.

La malnutrición es un problema de salud pública en el Perú, condicionado por determinantes de la salud, expresados como factores sociales y de desarrollo asociados con la pobreza y brechas de inequidad que incluyen causas básicas como la desigualdad de oportunidades. En el último decenio, nuestro país ha mostrado singulares avances en la reducción de la desnutrición crónica infantil y la anemia en niñas y niños menores de 3 años; sin embargo, aun cuando estas han disminuido en comparación con el año 2007, habiendo alcanzado el objetivo país de desarrollo del milenio del 2015 para el caso de la desnutrición crónica infantil, con el promedio nacional, las inequidades aún se evidencian a nivel regional y en zonas de pobreza <sup>3</sup>.

También se debe tener en cuenta la obesidad infantil, la cual está asociada a una amplia gama de complicaciones de salud graves y a un creciente riesgo de contraer enfermedades prematuramente, entre ellas, diabetes y cardiopatías. En los países en desarrollo con economías emergentes (clasificados por el Banco Mundial como países de ingresos bajos y medianos) la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil entre los niños en edad preescolar supera el 30%<sup>3</sup>.

Frente a lo expuesto nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Cuál será la relación entre la Hemoglobina y el Hematocrito con el Índice de Masa Corporal en escolares de 3 a 15 años del AAHH "NUEVO PACHACUTEC", Enero – Octubre 2016?

### **1.2.- Justificación:**

El presente estudio es para prevenir y detectar en escolares del AAHH "NUEVO PACHACUTEC", anemias a través del estudio de hemoglobina, hematocrito relacionado con el IMC y así cambiar en esta población los hábitos alimenticios y estilo de vida, reduciendo el porcentaje alto de escolares que presentan este problema en nuestro país.

Porque Esta investigación es de importancia conocer a través de pruebas sencillas de laboratorio de hemoglobina, hematocrito e IMC relacionados con los de un Asentamiento Humano específico como es el "AA.HH NUEVO PACHACUTEC", Enero –Octubre 2016.

### **1.3.- Objetivos:**

#### **1.3.1.- Objetivo general:**

- Establecer la relación entre los parámetros hematimétricos de Hemoglobina y Hematocrito con el parámetro índice de Masa Corporal en escolares de 3 a 15 años del “AA.HH NUEVO PACHACUTEC”- Enero –Octubre 2016.

#### **1.3.2.- Objetivos Específicos:**

- Determinar el porcentaje de valores normales, elevados y disminuidos de hemoglobina en escolares de 3 a 15 años del AAHH "NUEVO PACHACUTEC " Lima 2016 - Enero –Octubre 2016.
- Determinar el porcentaje de valores normales, elevados y disminuidos de hematocrito en escolares de 3 a 15 años del AAHH "NUEVO PACHACUTEC" - Enero –Octubre 2016.
- Determinar el porcentaje de Índice de Masa Corporal según la clasificación bajo peso, normopeso y sobrepeso en escolares de 3 a 15 años del AAHH "NUEVO PACHACUTEC" - Enero –Octubre 2016.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES**

#### **2.1.1. Internacionales:**

Tonato LA. <sup>5</sup>. “Determinación de biometría hemática (hematocrito / hemoglobina) y proteínas totales como parámetros para evaluar desnutrición en niños de 2 a 4 años de edad de la guardería del patronato municipal del cantón salcedo-Ecuador, Marzo 2015, mediante el método de biometría hemática obtuvieron los siguientes resultados, el 93% de la población que estudiaron presentó valores normales de Hematocrito y hemoglobina mientras el 7% presentó bajo nivel de Hematocrito y hemoglobina. En nuestro trabajo de investigación se utilizó el método de la cianometahemoglobina para la obtención de hemoglobina y el método de microhematocrito para la obtención de hematocrito, se obtiene lo siguiente: el 49% de diferentes edades presenta hemoglobina con valores elevados y solo el 8% presenta hemoglobina disminuida. Con respecto al hematocrito se obtuvo que el 28% presenta hematocrito con valores elevados y solo el 20% presenta hematocrito disminuido.

Flórez MM. <sup>6</sup>. “Prevalencia de sobrepeso y obesidad por índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa y circunferencia de cintura en niños escolares de un colegio militar en Bogotá D.C. Colombia - 2015”. Identificar la prevalencia de sobrepeso y obesidad según Índice de masa corporal, porcentaje de reserva de masa grasa y circunferencia de cintura en niños escolares de un colegio militar en Bogotá D.C. Colombia. La prevalencia de sobrepeso fue mayor que la de obesidad, según la clasificación del estado nutricional por índice de masa corporal respecto a la edad, con porcentajes del 27 % y 14 % respectivamente. De los niños diagnosticados en exceso de peso por reserva de masa grasa no se hallaron casos diagnosticados en sobrepeso, sin embargo, en obesidad se encontró un 33 % de la población. Estadísticamente por medio del índice de kappa de cohen se encontró que la concordancia entre índice de masa corporal y circunferencia de cintura es débil y la concordancia entre índice de masa corporal con porcentaje de reserva de

masa grasa y circunferencia de cintura con porcentaje de reserva de masa grasa es insuficiente.

Velásquez L. <sup>40</sup>. “Anemia en niños pre escolares bien nutridos y desnutridos del Hospital general “San Juan de Dios” – Guatemala. Se realizó un estudio donde se determinó la anemia en niños pre escolares del Hospital San Juan de Dios, relacionándola con el estado nutricional, y para ello se tomaron en cuenta 50 niños con estado nutricional normal y 50 niños con estado nutricional deficiente o desnutrición. Se tomaron en cuenta dos índices globulares, el volumen corpuscular medio (80 – 97 fL) y la concentración de Hemoglobina media (31.8 –35.4 g/dl); para determinar el tamaño de los glóbulos rojos y la cantidad de hemoglobina presente en el eritrocito. Se observó que un niño y/o niña con estado nutricional deficiente o desnutrido tiene 1.92 mayor riesgo de padecer anemia, en comparación con un niño con estado nutricional normal. Se puede concluir que no existió relación estadísticamente significativa entre anemia y estado nutricional, es decir que no se debe descuidar a la población con estado nutricional normal, en cuanto a suplementación de hierro y ácido fólico, en el ámbito hospitalario, cuando sea necesario.

Romano J. <sup>41</sup>. En su trabajo Anemia y Estado Nutricional en 60 niños de 5 a 7 años del turno tarde de la Escuela Monseñor Ferro de Concepción – Argentina. Durante los meses Abril, Mayo y Junio de 2012, concluye que el 17 % (5) de los niños Eutróficos y el 29 % (9) de los niños desnutridos presentaron anemia, de esta manera no encontraron suficiente evidencia para afirmar que estas variables se encuentran significativamente asociadas según el Test Exacto de Fisher P=0.22).

### 2.1.2.- Nacionales:

Parreño J, Medina M, Naucapoma E. <sup>7</sup>. “Determinación de hemoglobina, hematocrito y número de glóbulos rojos e índice de masa corporal en adultos mayores que acudieron al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos-UNMSM, de 2008 a 2009”. Una asociación significativa ( $p < 0,01$ ) entre los grupos etarios y los niveles de hemoglobina y hematocrito, encontrándose que la proporción de adultos con el nivel de hemoglobina disminuido, aumentó a medida que aumenta la edad.

Gutiérrez Y R. <sup>8</sup>, en su estudio sobre “Determinación del IMC y circunferencia de la cintura con los parámetros bioquímicos de glucosa, colesterol y triglicéridos en conductores de transporte urbano-2011”. Se encontró IMC con sobrepeso en un porcentaje de 46,2% y obesidad en 46,6%.

Cortijo SY, Echevarria RJ. <sup>9</sup>. “Determinación de hemoglobina, y hierro sérico en niños de 6 a 12 años en la institución educativa José Carlos Mariátegui 1219 del Distrito de Santa Anita 2009, 63,27% de niños y 50,98% de niñas tenían valores normales de hemoglobina, 5,88% de niñas y 6,12% de niños tenían hipohemoglobinemia.

Espinoza Cáceres Edwin. <sup>42</sup>. Reporta que de un total de 120 niños de Cusco; entre 6 a 60 meses el 45,8 % de niños presentan algún tipo de anemia; de estos se tiene que el 98,2 % están con anemia leve a moderada. El grupo etario con mayor porcentaje de anemias es el de 4 a 5 años. La prevalencia de desnutrición en general es del 12,5, siendo la desnutrición crónica 5,8%. El 9,1% de niños con anemia presentan algún tipo de desnutrición encontrándose asociación estadísticamente significativa de desnutrición crónica con anemia.



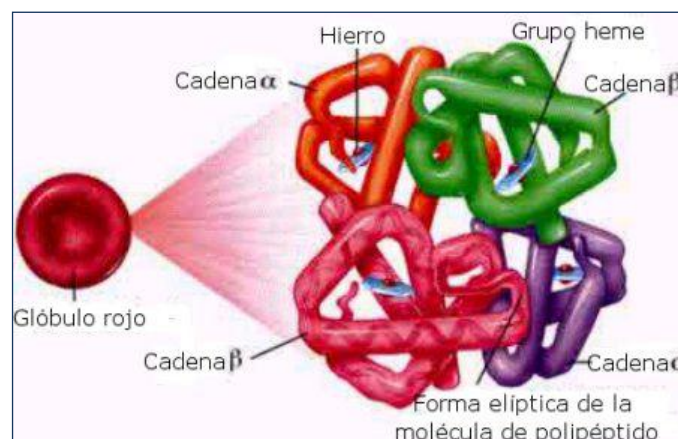
## 2.2. MARCO TEORICO

### 2.2.1. Hemoglobina:

La hemoglobina es una proteína compleja constituida por el grupo HEM que contiene hierro y le da el color rojo al eritrocito, y una porción proteínica, la globina, que está compuesta por cuatro cadenas poli peptídicas (cadenas de aminoácidos), que comprenden dos cadenas alfa y dos cadenas beta <sup>11</sup>.

La hemoglobina es la principal proteína de transporte de oxígeno en el organismo, es capaz de fijar eficientemente el oxígeno a medida que este entra en los alveolos pulmonares durante la respiración, también es capaz de liberarlo al medio extracelular cuando los eritrocitos circulan a través de los capilares de los tejidos <sup>11</sup>.

La gran variedad de aspectos científicos que incluye la importancia que juega en la biología hace que, aunque los primeros estudios científicos se hayan realizado desde el siglo XIX, aún hoy aparezcan sorprendentes descubrimientos acerca de esta molécula, tales como las nuevas globinas, neuroglobina y citoglobina y las llamativas interacciones con el óxido nítrico. Asimismo, el estudio de las hemoglobinopatías constituye un gran reto para la medicina moderna en la medida en que ponga al servicio de sus pacientes los resultados de la investigación científica básica <sup>10</sup>.



**Figura N°1: Partes de la Hemoglobina – Susam Yelena Cortijo Choroco, Rosemarie Judith Echeria Cajahuanca. Determinación de hemoglobina y hierro sérico en niños de 6 a 12 años en la I.e. José Carlos Mariategui <sup>11</sup>.**

### 2.2.1.1. Estructura de la Hemoglobina:

Las cuatro cadenas polipeptídicas de la Hb contienen cada una un grupo prostético HEM. Un grupo prostético es la porción no polipeptídica de una proteína. El HEM es una molécula de porfirina que contiene un átomo de hierro en su centro. El tipo de porfirina de la Hb es la protoporfirina IX; contiene dos grupos ácidos propiónicos, dos vinilos y cuatro metilos como cadenas laterales unidas a los anillos pirrólicos de la estructura de la porfirina. El átomo de hierro se encuentra en estado de oxidación ferroso (+2) y puede formar cinco o seis enlaces de coordinación dependiendo de la unión del O<sub>2</sub> (u otro ligando) a la Hb (oxiHb, desoxiHb). Cuatro de estos enlaces se producen con los nitrógenos pirrólicos de la porfirina en un plano horizontal. El quinto enlace de coordinación se realiza con el nitrógeno del imidazol de una histidina denominada histidina proximal. Finalmente, el sexto enlace del átomo ferroso es con el O<sub>2</sub>, que además está unido a un segundo imidazol de una histidina denominada histidina distal <sup>12</sup>.

Tanto el quinto como el sexto enlace se encuentran en un plano perpendicular al plano del anillo de porfirina. Las cadenas polipeptídicas  $\alpha$  contienen 141 aminoácidos, las no  $\alpha$  146 ( $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) y difieren en la secuencia de aminoácidos. Se conoce desde hace décadas la estructura primaria de las cuatro cadenas de Hb normales <sup>12</sup>.

La estructura secundaria es muy similar: cada una exhibe 8 segmentos helicoidales Hb. Los que se establecen entre cadenas semejantes, es decir,  $\alpha_1\alpha_2$  y  $\beta_1\beta_2$  son limitados y de escasa importancia. Los principales contactos son  $\alpha_1\beta_1$  y  $\alpha_1\beta_2$  que determinan dos estructuras cuaternarias: una para la oxiHb y otra para la desoxiHb<sup>17</sup>. La parte porfirínica del HEM se sitúa dentro de una bolsa hidrofóbica que se forma en cada una de las cadenas polipeptídicas. Las estructuras obtenidas por difracción de rayos X muestran que en la bolsa del HEM existen unas 80 interacciones entre 18 aminoácidos y el HEM. La mayoría de estas interacciones no covalentes se presentan entre cadenas apolares de aminoácidos y las regiones no polares de la porfirina <sup>13</sup>.

#### **2.2.1.2. Formación de la hemoglobina:**

La síntesis de la hemoglobina (Hb) se origina en los eritroblastos y continúa lentamente incluso durante la etapa de reticulocitos, porque cuando éstos dejan la médula ósea y pasan a la sangre siguen formando cantidades muy pequeñas de hemoglobina durante un día más, aproximadamente. La molécula de Hb consta de cuatro cadenas poli peptídicas (globina) y cuatro grupos prostéticos HEMO <sup>13</sup>.

#### **2.2.1.3. Síntesis de globina:**

La síntesis de globina tiene lugar en el citoplasma de los normoblastos y reticulocitos. Las cadenas poli peptídicas se sintetizan y son liberadas de los ribosomas y son plegadas espontáneamente en sus configuraciones tridimensionales <sup>14</sup>.

#### **2.2.1.4. Síntesis del HEMO:**

Se da en la mayoría de las células del cuerpo, pero más a menudo en los precursores eritroides, excepto en los hematíes maduros, tiene lugar en las mitocondrias a partir del ácido acético y glicina <sup>15</sup>.

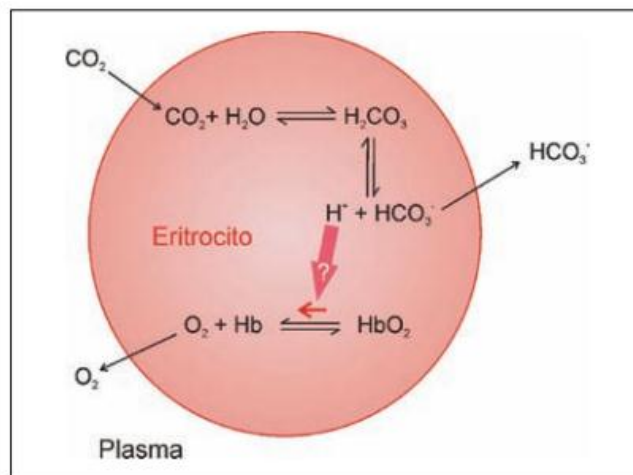
Cuando 4 moléculas de HEMO se combinan con 1 cadena de globina, forman una subunidad de hemoglobina llamada cadena de hemoglobina, con un peso molecular aproximado de 16.000 c/u y a su vez cuatro de ellas se unen entre sí para formar la molécula de hemoglobina completa <sup>16</sup>.

#### **2.2.1.5. Cantidad de hemoglobina en los Glóbulos rojos:**

Los eritrocitos tienen capacidad de concentrar hemoglobina en su líquido celular hasta un valor aproximado de 14 g/dL. La concentración de hemoglobina nunca supera este valor. Además, en personas normales el porcentaje de hemoglobina casi siempre se halla cerca del valor máximo para cada célula <sup>17</sup>.

Sin embargo, cuando la formación de hemoglobina en la médula ósea es deficiente, su porcentaje en las células puede disminuir considerablemente por debajo de este valor y también el volumen de los glóbulos rojos, por descenso de la cantidad de hemoglobina que ocupa la célula <sup>17</sup>.

Cuando el hematocrito y la cantidad de hemoglobina son normales para cada glóbulo rojo, la sangre total del varón contiene, como promedio 13 g/dL de hemoglobina y 12 g/dL en la mujer <sup>18</sup>.



**Figura N° 2: Esquema del intercambio gaseoso en el eritrocito: Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica; 2010. URL disponible: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00906.pdf>. <sup>19</sup>.**

#### 2.2.1.6. Función:

La principal función de la hemoglobina es transportar oxígeno desde los pulmones (donde la tensión es elevada) hacia los tejidos (la tensión es baja) a medida que circula por todo el organismo, también se encarga del transporte de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que es el producto de desecho del proceso de producción de energía, que se dirige desde los tejidos hasta los pulmones para que pueda ser eliminado el  $\text{CO}_2$  <sup>20</sup>.

La determinación del valor de hemoglobina se emplea para la medición de la cantidad y concentración de la misma, presente en un volumen fijo de sangre. Normalmente se expresa en gramos por decilitros (g/dL) <sup>21</sup>.

### 2.2.1.7. El transporte de oxígeno por la sangre:

El oxígeno molecular se emplea para reoxidar esas coenzimas, un proceso que en los organismos eucarióticos tiene lugar en las mitocondrias y recibe el nombre de cadena respiratoria. Pero, en cualquier caso, el balance de la oxidación equivale al de una combustión, como anticipó Lavoisier. Por ejemplo, la oxidación completa de la glucosa obedece globalmente al esquema estequiométrico:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ , por más que el mecanismo real sea muy complicado e implique docenas de reacciones, incluidas las de la cadena respiratoria. Los vertebrados terrestres captan el oxígeno a través de los pulmones y han de transportarlo a todos los órganos, puesto que todos ellos lo requieren para la cadena respiratoria. El vehículo mediante el que se produce el transporte es la sangre <sup>22</sup>.

### 2.2.1.8. Valores referenciales <sup>22</sup>:

Según la recomendación de la OMS, se tomará como punto de corte los valores de hemoglobina son los siguientes:

<b>VALORES REFERENCIALES</b>	
<b>Nacimiento</b>	14 – 24 g/dL
<b>Tres meses</b>	14.5 g/dL
<b>Niños de 3 a 5 años</b>	11,0 - 14 g/dL
<b>Niños de 5-15 años</b>	11,4-13,7 g/dL
<b>Adulto femenino</b>	12 – 16 g/dL
<b>Adulto masculino</b>	14 - 18 g/dL

Fuente: MINSa.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud - 2015. URL disponible en:

[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reducccion.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005_Plan_Reducccion.pdf)

<sup>23</sup>.

### 2.2.2. Hematocrito:

Se define al hematocrito (Hto) como la fracción de volumen de eritrocitos ocupado en un volumen de la sangre, el mismo que está expresado en un porcentaje. También se puede conceptualizar como, la relación entre el volumen ocupado por los glóbulos rojos, luego de la centrifugación a una velocidad constante durante un período de tiempo también constante <sup>24</sup>.

Es un examen de sangre que mide la cantidad de sangre de una persona que está compuesta por glóbulos rojos. Esta medición depende del número de glóbulos rojos <sup>25</sup>.

#### 2.2.2.1. Función:

El hematocrito se emplea especialmente para calcular el volumen sanguíneo, la cantidad total de hematíes y para medir su concentración, por lo tanto está directamente relacionado con la concentración de Hemoglobina, por lo que su medida se da para el diagnóstico de Anemia <sup>26</sup>.

#### 2.2.2.2. Valores Referenciales<sup>26</sup>:

Según la recomendación de la OMS, se tomará como punto de corte los valores de hematocrito son los siguientes:

<b>VALORES REFERENCIALES</b>	
<b>Niños de 3 a 5 años</b>	36 – 43%
<b>Niños de 5-15 años</b>	37 – 45%
<b>Adulto femenino</b>	37 – 47%
<b>Adulto masculino</b>	40 – 54%

Fuente: MINSA.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud - 2015. URL disponible en:

[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reducccion.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005_Plan_Reducccion.pdf)

<sup>26</sup>.

### **2.2.2.3 Interpretación clínica <sup>27</sup>:**

#### **- Índice bajo de Hematocrito:**

- ✓ Anemia.
- ✓ Sangrado.
- ✓ Destrucción de glóbulos rojos.
- ✓ Leucemia.
- ✓ Desnutrición.
- ✓ Deficiencias nutricionales de hierro, folato, vitamina B12 y B6.
- ✓ Sobrehidratación.

#### **- Índice alto de Hematocrito:**

- ✓ Cardiopatía congénita.
- ✓ Deshidratación.
- ✓ Eritrocitos.
- ✓ Hipoxia.
- ✓ Fibrosis Pulmonar.

### **2.2.2.4. Fundamentos bioquímicos <sup>28</sup>:**

El hematocrito es una fracción volumétrica de hematíes. Es el Indicador clave del estado corporal de hidratación, anemia o pérdida grave de sangre, así como la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. La lectura reducida indica hiperhidratación que aumenta el volumen plasmático, o a una reducción en la cantidad de hematíes debido a anemias o a hemorragias un Hematocrito alto puede deberse a la pérdida de fluidos, como por ejemplo una deshidratación, un tratamiento con diuréticos o quemaduras o bien a un aumento de los hematíes tal como sucede en los trastornos cardiovasculares y renales, la policitemia vera y los problemas de ventilación.

### **2.2.3. Índice de Masa Corporal:**

#### **2.2.3.1. Origen del (IMC) índice de masa corporal <sup>29</sup>:**

En realidad, el nombre en cuestión de IMC se usa desde hace relativamente poco tiempo, tanto como desde 1972 cuando el conocido Ancel Keys que se conoce como el padre de la “dieta mediterránea”. Asignó el nombre literal de Body Mass Index (Índice de Masa Corporal) a un patrón matemático que se conocía hace mucho tiempo, como fórmula de Quetelet.

Adolphe Quetelet nació en 1796 en Gante y fue un matemático. Trabajó con otras personalidades de la ciencia matemática como Laplace, Fourier y Poisson. Para que se haga idea de su relevancia histórica, su nombre es frecuentemente asociado al “título” de patriarca de la estadística <sup>30</sup>.

En 1835 Quetelet publicó una obra en dos volúmenes titulada “*Sur l’homme et le développement de ses facultés. Essai d’une physique sociale*”. Una obra controvertida en su tiempo, porque daba a entender un cierto determinismo social en base a las características antropométricas de cada sujeto. En la obra Quetelet describe lo siguiente <sup>31</sup>:

“Durante el primer año de vida el aumento del peso es mucho mayor que el de la estatura. Después del primer año de vida y hasta el fin del desarrollo, el peso aumento con el cuadrado de la estatura.”

#### **2.2.3.2. Antecedentes:**

El índice de masa corporal es un índice del peso de una persona en relación con su altura.

Durante mucho tiempo, los expertos médicos y nutricionistas han propuesto el IMC de una persona como la mejor medida del peso de una persona, ya que incluye la altura y hace una predicción en una escala móvil en lo que respecta de los riesgos de salud basados en peso. El IMC no hace distinción entre los componentes grasos y no grasos de la masa corporal total <sup>31</sup>.



### 2.2.3.3. Definición:

El Índice de Masa Corporal (I.M.C.) es una manera sencilla y universalmente acordada para determinar si una persona tiene un peso adecuado. El índice de masa corporal se calcula:

$$\text{IMC} = \text{Kg} / \text{m}^2$$

La obesidad es un problema de salud pública tanto en los países desarrollados como en países en vías de desarrollo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la obesidad es una epidemia de una enfermedad crónica no transmisible que inicia a edades tempranas con un origen multi causal, y estima que en el 2015 se incrementará a 2,3 mil millones de personas con sobrepeso y 700 millones de personas obesas. En el Perú, el estado nutricional de la población ha tenido un cambio gradual, pues coexisten diferentes formas de malnutrición como la desnutrición crónica, el sobrepeso y la obesidad en los niños, estos últimos han aumentado en forma progresiva debido a los cambios en la dieta y estilos de vida producto de la urbanización y desarrollo económico.

La adopción de dietas con alto contenido de grasas saturadas, azúcares, carbohidratos, y bajas en grasas polinsaturadas y fibras, así como la poca actividad física, son algunas características de la transición epidemiológica nutricional; por otro lado, la mayor disponibilidad de alimentos a bajos costo ha permitido que la población pueda acceder a alimentos con alto contenido energético. El sobrepeso y la obesidad incrementan el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión arterial, las enfermedades cardiovasculares, etc. y, subsecuentemente aumentan la carga de enfermedad.

Además, existen determinantes sociales que podrían influenciar en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad, como son la educación, el sexo, la pobreza, el lugar de residencia, entre otros. Al respecto, la educación está asociada inversamente al sobrepeso y la obesidad y, por el contrario, la riqueza está directamente asociada con el sobrepeso y la obesidad ; asimismo, el sobrepeso es mayor en los hombres que en las mujeres a edades tempranas y la obesidad es más frecuente en mujeres , y es mayor en la zona urbana debido al incremento del consumo de la comida rápida o para llevar que supone hasta un tercio de calorías consumidas porque dichos alimentos contienen más calorías, grasas saturadas, colesterol y menos fibra que las comidas caseras . En estudios realizados en niños peruanos se encontró que a medida que incrementa el nivel de pobreza también aumenta el consumo de carbohidratos y, por el contrario, disminuye el consumo de proteínas, hierro y vitaminas <sup>32</sup>.

#### 2.2.3.4. Valores referenciales del Índice de Masa Corporal:

<b>CLASIFICACION</b>	<b>IMC</b>
<b>Bajo peso</b>	< 18,5
<b>Peso normal</b>	18,5 – 24,9
<b>Sobrepeso</b>	25 – 29,9
<b>Obesidad grado I</b>	30 – 34,9
<b>Obesidad grado II</b>	35 – 39,9
<b>Obesidad grado III <math>\geq</math>40</b>	$\geq$ 40

Fuente: MINSA.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud- 2015 <sup>32</sup>.

## 2.2.4. Relación entre la hemoglobina, el hematocrito y el IMC<sup>33</sup>:

### 2.2.4.1. Fundamento:

El transporte de oxígeno diluido en el plasma sanguíneo, es de apenas 3mL/litro. El mayor porcentaje lo hace mediante la hemoglobina que es capaz de acarrear 60-70 veces más O<sub>2</sub> que el disuelto en el plasma. En cada litro de sangre la Hb puede capturar temporalmente, cerca de 197 mL de O<sub>2</sub>. En el músculo esquelético y cardiaco existe otro pigmento, la mioglobina que se encarga de la liberación del O<sub>2</sub> a la mitocondria, especialmente al inicio del ejercicio; y durante el ejercicio intenso cuando se produce una caída significativa de la Po<sub>2</sub>. Difiere de la Hb en la velocidad de captación y entrega del O<sub>2</sub> debido a su estructura molecular, posee un solo grupo HEM.

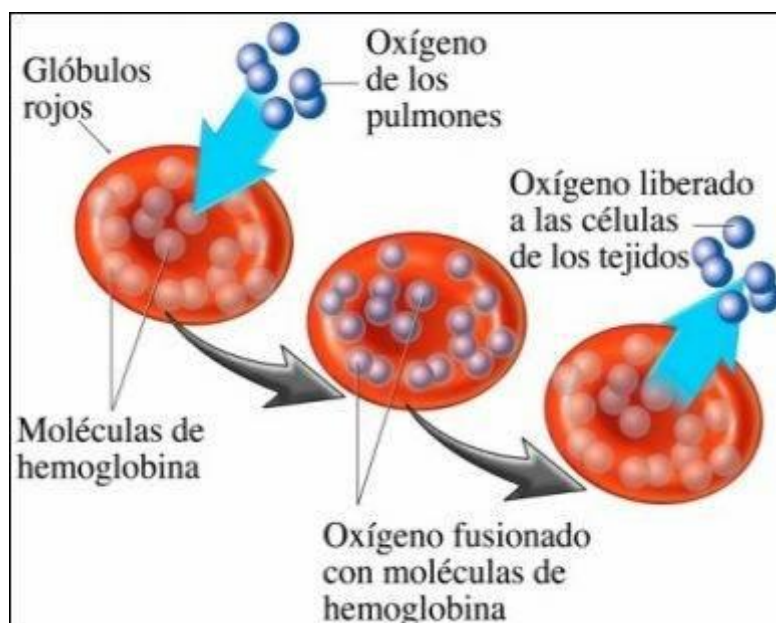


Figura N° 3: Transporte de Oxígeno a la Hemoglobina - Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, URL disponible en: <http://www.fac.org.ar/qcvc/llave/c037e/narvaezg.php>.<sup>34</sup>

## CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES

### 3.1. HIPOTESIS

Existe relación entre la Hemoglobina y el Hematocrito con el Índice de Masa Corporal en escolares de 3 a 15 años del AAHH "NUEVO PACHACUTEC".  
Enero – Octubre 2016?

### 3.2. VARIABLES

#### 3.2.1. Variable Independiente:

- Hemoglobina.
- Hematocrito.

#### 3.2.2. Variable dependiente:

- Índice de Masa Corporal en escolares en edades de 3 a 15 años.

### 3.3. DISEÑO METODOLÓGICO:

**3.3.1.- Tipo de investigación:** Es una investigación de tipo observacional, correlacional, descriptivo, prospectivo, transversal, cuantitativa y no experimental.

#### 3.3.2.- Muestra y población:

- **Población:** la población de estudio se constituye por los escolares del AAHH "Nuevo Pachacutec" aproximadamente 300 escolares.

- **Muestra:** Se consideró estadísticamente una muestra de 120 escolares entre 3 a 15 años de edad del AAHH "Nuevo Pachacútec"

**a) Criterios de inclusión:** Edades entre 3 a 15 años, ambos sexos, escolares aparentemente sanos.

**b) Criterios de exclusión:** Niños que no están comprendidos entre las edades de 3 a 15 años y niños con enfermedades metabólicas y patológicas.

### 3.3.3.- Calculo de la Muestra

Cuadro del proyectado de población de escolares de 3 a 15 años del AAHH "Nuevo Pachacutec", Enero – Octubre 2016”

Cuadro del proyectado de población de escolares de 3 a 15 años del AAHH "Nuevo Pachacutec", Enero – Octubre 2016”		
		<b>Año: 2016</b>
<b>Masculino</b>	<b>Cantidad</b>	<b>183</b>
	<b>Porcentaje</b>	<b>58.33%</b>
<b>Femenino</b>	<b>Cantidad</b>	<b>117</b>
	<b>Porcentaje</b>	<b>41.67%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>300 = 100%</b>

#### FORMULA Y PROCEDIMIENTO:

$$n = \frac{N}{(N - 1) K^2 + 1}$$

$$n = \frac{300}{300 (0.05)^2 + 1}$$

n= 120.00

Proyectado de población de escolares de 3 a 15 años del AAHH "Nuevo Pachacutec", Enero – Octubre 2016”

	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
<b>MASCULINO</b>	70	58.33%
<b>FEMENINO</b>	50	41.67%
<b>TOTAL</b>	120	100%

<b>CATEGORIA</b>	<b>POBLACIÓN (2016)</b>	<b>%</b>
<b>Niños (3-4 años)</b>	25	21%
<b>Niños (5-11 años)</b>	64	53%
<b>Adolescentes (12-15 años)</b>	31	26%
	120	100%

**Fuente:** MINSA.Com, Plan Estratégico Institucional, 2011-2014.Url:  
**Disponible en:** <http://munisjl.gob.pe/transparencia/plan-estrategico-institucional-2011-2014.pdf>.<sup>44</sup>

### 3.4.- Método de la Cianometahemoglobina<sup>35</sup>:

El método de la cianometahemoglobina fue recomendado por el Comité Internacional para la Estandarización de Hematología (ICSH) en 1966, modificado en 1977 y sigue siendo hasta hoy el más recomendado.

Este procedimiento tiene muchas ventajas, tales como la disponibilidad de estándares satisfactorios y la capacidad de cuantificar todas las formas de Hb de importancia clínica. Es el método de elección para efectuar estudios científicos sobre anemia y para determinar su prevalencia en encuestas de salud pública.

#### 3.4.1.- Fundamento <sup>36</sup>:

Este método tiene como fundamento la transformación previa de la hemoglobina en cianmetahemoglobina (HiCN), que es muy estable y posee un color característico cuya absorbancia a 540 nm puede ser cuantificada comparándola con la de varias soluciones de concentraciones conocidas de hemoglobina preparadas a partir del patrón de referencia (curva de calibración). Al combinar un volumen determinado de sangre con una solución que contiene  $K_3Fe(CN)_6$  y KCN (solución de Drabkin), el ferrocianuro convierte el hierro ferroso de las hemoglobinas en férrico, para formar metahemoglobina y la molécula pierde su capacidad para transportar  $O_2$ . Luego la meta hemoglobina se combina con el cianuro de potasio para formar cianometahemoglobina de color rojo anaranjado brillante, apto para la determinación calorimétrica.

#### ✓ Reactivo de Drabkin:

- |  |        |
|--|--------|
| - Ferricianuro de Potasio              | 0,6 mm |
| - Cianuro de Potasio                   | 0,7 mm |
| - Sterox-SE                            | 1 mL/L |
| - Buffer y estabilizantes no reactivos | c.s.   |

#### ✓ Solución Standard de Hemoglobina:

Metahemoglobina disuelta en reactivo de hemoglobina equivalente a 18 g/dL de hemoglobina.

### 3.4.2.- Procedimiento del Método de Cianometahemoglobina:

- ✓ Rotular dos tubos con Problema y blanco. Deben estar bien secos.
- ✓ Agregar a cada uno de ellos 0,5 uL. de reactivo de Drabkin de Trabajo
- ✓ Adicionar al tubo Problema con micropipeta 20µL de sangre (capilar o venosa)
- ✓ Mezclar y dejar en reposo por espacio de 10 minutos.
- ✓ Realizar la lectura del tubo Problema ajustando el instrumento a 0 de densidad óptica o el tubo Blanco.
- ✓ La lectura obtenida multiplicar por el factor para hallar la concentración de hemoglobina.
- ✓ Leer al espectrofotómetro a 540 nm.

### 3.4.3.- Cálculos:

$$\text{Factor} = \frac{18 \text{ g/dL}}{\text{Abs. Standard}}$$
$$\text{Hemoglobina (g/dL)} = \text{Absorbancia Muestra} \times \text{Factor}$$

### 3.4.4.- Valores referenciales:

<b>Nacimiento:</b>	<b>14 - 24 g/100 mL</b>
<b>Tres meses:</b>	<b>10.5 - 14.5 g/100 mL</b>
<b>Adulto:</b>	
<b>Sexo femenino:</b>	<b>12-16 g/100 mL</b>
<b>Sexo masculino:</b>	<b>14-18 g/100 mL</b>



### 3.4.5.- Puntos de corte de clasificación de la anemia en concentración de hemoglobina según la OMS <sup>37</sup>.

Según los criterios de la OMS, el diagnóstico de anemia se realiza cuando los valores de hemoglobina (Hb), según edad y sexo, son inferiores a:

### 3.4.6.- Clasificación de la anemia en concentración de hemoglobina según la Organización Mundial de la Salud (OMS) <sup>38</sup>:

EDAD/SEXO		Rango normal de hemoglobina (g/dL)	Anémico si la hemoglobina es menor de: (g/dL)	Leve (g/dL)	Moderada (g/dL)	Severa (g/dL)
Al nacimiento (a término) <sup>(1)(2)</sup>		13,5 -18,5 <sup>(1)(2)</sup>	13,5 <sup>(1)(2)</sup>	-	-	-
Niños: 0-3 días <sup>(4)</sup>		15,0 - 20,0 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-
Niños: 1-2 semanas <sup>(4)</sup>		12,5 - 18,5 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-
Niños: 1-6 meses <sup>(4)</sup>		10,0 - 13,0 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-
Niños: 2-6 meses <sup>(1)(2)</sup>		9,5 - 13,5 <sup>(1)(2)</sup>	9,5 <sup>(1)(2)</sup>	-	-	-
Niños: 6 meses - 6 años <sup>(1)(2)</sup>		11,0 - 14,0 <sup>(1)(2)</sup>	11,0 <sup>(1)(2)</sup>	-	-	-
Niños: 6 meses - 59 meses <sup>(2)</sup>		-	11,0 <sup>(2)</sup>	10 - 10,9 <sup>(2)</sup>	7,0 - 9,9 <sup>(2)</sup>	< 7,0 <sup>(2)</sup>
Niños: 6 años - 12 años <sup>(1)(2)</sup>		11,5 - 15,5 <sup>(1)(2)</sup>	11,5 <sup>(1)(2)</sup>	-	-	-
Niños: 5 años - 11 años <sup>(2)</sup>		-	11,5 <sup>(2)</sup>	10 - 11,4 <sup>(2)</sup>	7,0 - 9,9 <sup>(2)</sup>	< 7,0 <sup>(2)</sup>
Niños de 12 - 14 años <sup>(2)</sup>		-	12,0 <sup>(2)</sup>	10 - 11,9 <sup>(2)</sup>	7,0 - 9,9 <sup>(2)</sup>	< 7,0 <sup>(2)</sup>
Hombres adultos (> 15 años) <sup>(1)(2)(3)</sup>		13,0 - 17,0 <sup>(1)(2)</sup>	13,0 <sup>(1)(2)</sup>	12 - 12,9 <sup>(2)</sup>	9,0 - 11,9 <sup>(2)</sup>	< 9,0 <sup>(2)</sup>
Mujeres adultas no embarazadas (> 15 años) <sup>(1)(2)(3)</sup>		12,0 - 15,0 <sup>(1)(2)</sup>	12,0 <sup>(1)(2)</sup>	10 - 11,9 <sup>(2)</sup>	7,0 - 9,9 <sup>(2)</sup>	< 7,0 <sup>(2)</sup>
Mujeres adultas embarazadas (> 15 años) <sup>(1)(2)(3)</sup>	Primer trimestre: 0-12 semanas <sup>(1)(2)</sup>	11,0 - 14,0 <sup>(1)(2)</sup>	11,0 <sup>(1)(2)</sup>	10 - 10,9 <sup>(2)</sup>	7,0 - 9,9 <sup>(2)</sup>	< 7,0 <sup>(2)</sup>
	Segundo trimestre: 13-28 semanas <sup>(1)(2)</sup>	10,5 - 14,0 <sup>(1)(2)</sup>	10,5 <sup>(1)(2)</sup>			
	Tercer trimestre: 29 semanas - término <sup>(1)(2)</sup>	11,0 - 14,0 <sup>(1)(2)</sup>	11,0 <sup>(1)(2)</sup>			

### **3.5.- Hematocrito Método de Microhematocrito<sup>39</sup>:**

Este examen mide el volumen de glóbulos rojos en la sangre, comparado con otros componentes. Los resultados del examen se informan como un porcentaje o como un fragmento decimal de sangre entera. El valor de hematocrito indica el porcentaje volumétrico de eritrocitos en sangre.

El método de referencia para la determinación del hematocrito es la centrifugación.

Mediante la centrifugación se separan los componentes sólidos de la sangre de los líquidos y se envasan herméticamente. Este método está establecido en la norma DIN 58933-1. A continuación, los tubos capilares de vidrio se centrifugan hasta que el producto alcance una aceleración centrífuga relativa mínima que actúe sobre los eritrocitos ( $RCF \geq 5.000$ ) y un valor numérico de tiempo de centrifugado en minutos de por lo menos 100.000 RPM.

#### **3.5.1.- Procedimiento:**

- ✓ Se utiliza tubos capilares de 7 cm de largo por 1mm de diámetro interior cubiertos interiormente con heparina al 1/1000 se taponan con arcilla moldeable (plastilina).
- ✓ Se llena con sangre por capilaridad las tres cuartas partes del capilar, Centrifugar y leer sobre los normogramas.

#### **- Los resultados normales varían, pero en general son los siguientes:**

- ✓ Hombres: de 40.7 a 50.3%
- ✓ Mujeres: de 36.1 a 44.3%

#### **- Los resultados normales para los niños varían, pero en general son:**

- Recién nacido: 45 a 61%
- Lactante: 32 a 42%

### **3.6.- Determinaciones del índice de masa corporal (IMC):**

Para la determinación del índice de masa corporal, a los escolares se les pesará en una balanza mecánica el peso fue medido en kilogramos y se medirá la talla en metros, Para obtener el índice de masa corporal se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{IMC: Peso (Kg)/Altura (m)}^2$$

#### **3.6.1. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos:**

- Ficha de datos
- Hoja de reporte de análisis clínicos
- Declaración de consentimiento informado
- Ficha de resultados
- Laptops

#### **3.7. Procesamiento de datos:**

- Los datos se procesaron en Excel y luego se aplicó el software SPSS versión 23.

#### **3.8. Análisis de datos:**

- Los datos se presentan en tablas y gráficos para ser evaluados y hacer las correlaciones en el software SPSS versión 23.

## **CAPITULO IV: RECURSOS Y MATERIALES**

### **4.2.1.- Materiales:**

- ✓ Guantes descartables
- ✓ Agujas
- ✓ Capilares
- ✓ Algodón
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Gradillas
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Tallimetro
- ✓ Micropipeta
- ✓ Ligaduras
- ✓ Esparadrapo
- ✓ Normograma

### **4.2.2.- Equipos:**

- ✓ Balanza
- ✓ Centrifuga
- ✓ Microcentrifuga
- ✓ Espectrofotómetro

### **4.2.3.- Reactivos:**

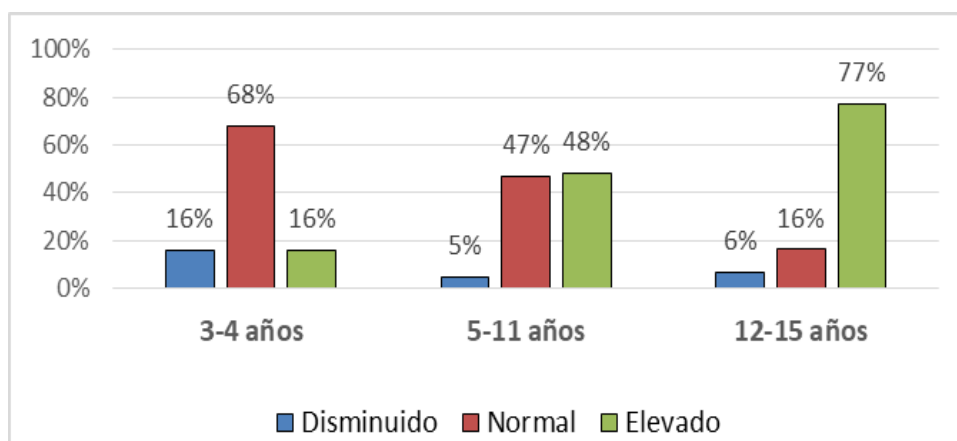
- ✓ Reactivo solución DRABKIN

## CAPITULO IV: RESULTADOS

**Tabla 1: Distribución del nivel de Hemoglobina según grupos de Edad del AAHH "NUEVO PACHACUTEC – Ventanilla Callao" Lima 2016.**

HEMOGLOBINA	EDAD EN AÑOS							
	3-4 años	%	5-11 años	%	12-15 años	%	Total	%
Disminuido	4	16%	3	5%	2	6%	9	8%
Normal	17	68%	30	47%	5	16%	52	43%
Elevado	4	16%	31	48%	24	77%	59	49%
Total	25	100%	64	100%	31	100%	120	100%

Significancia Chi-cuadrado de Pearson = 0.000



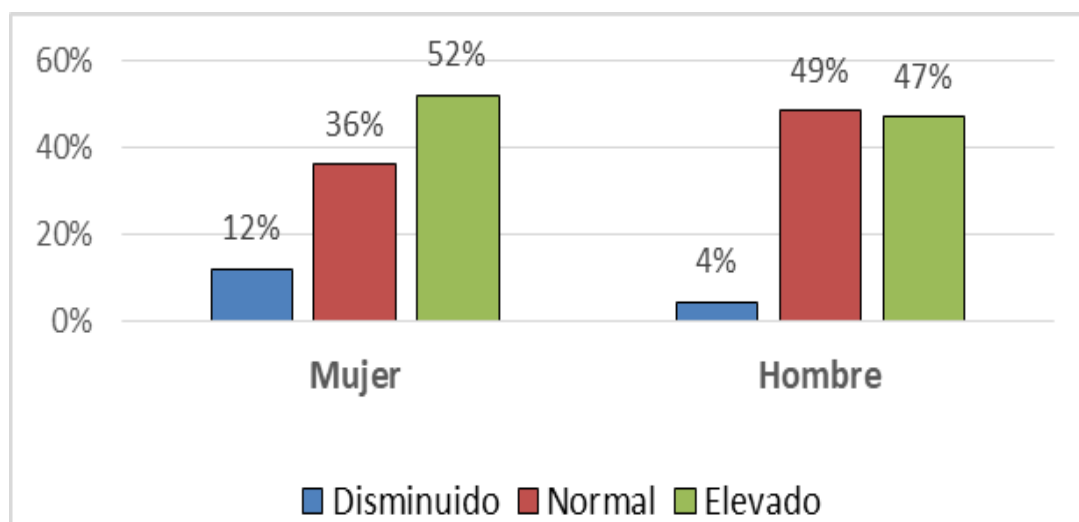
**Gráfico 1: Nivel de Hemoglobina por grupos de Edad**

Del total de 120 escolares se puede observar que el 49% de diferentes edades presenta hemoglobina con valores elevados y solo el 8% presenta hemoglobina disminuida.

**Tabla 2: Distribución del nivel de Hemoglobina según Sexo**

HEMOGLOBINA	SEXO					
	Mujer	%	Hombre	%	Total	%
Disminuido	6	12%	3	4%	9	8%
Normal	18	36%	34	49%	52	43%
Elevado	26	52%	33	47%	59	49%
	50	100%	70	100%	120	100%

Significancia Chi-cuadrado de Pearson = 0.172



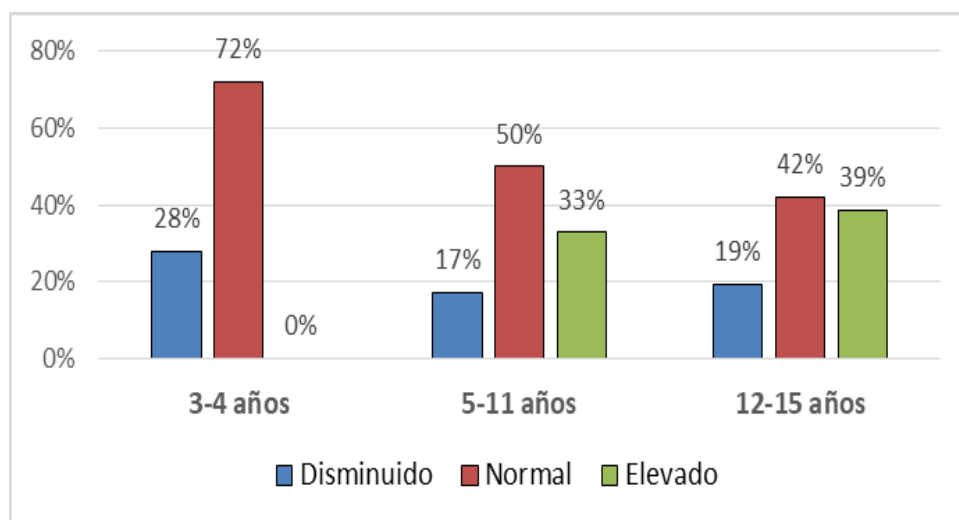
**Gráfico 2: Nivel de Hemoglobina según Sexo**

Se observa que la hemoglobina para el sexo femenino fue elevada en un 52% y para el sexo masculino la hemoglobina fue elevada en un 47%. Encontrándose la hemoglobina disminuida en un 8% en el total de la población.

**Tabla 3: Distribución del nivel de Hematocrito según grupos de Edad**

HEMATOCRITO	EDAD EN AÑOS							
	3-4 años	%	5-11 años	%	12-15 años	%	Total	%
Disminuido	7	28%	11	17%	6	19%	24	20%
Normal	18	72%	32	50%	13	42%	63	53%
Elevado	0	0%	21	33%	12	39%	33	28%
	25	100%	64	100%	31	100%	120	100%

Significancia Chi-cuadrado de Pearson = 0.014



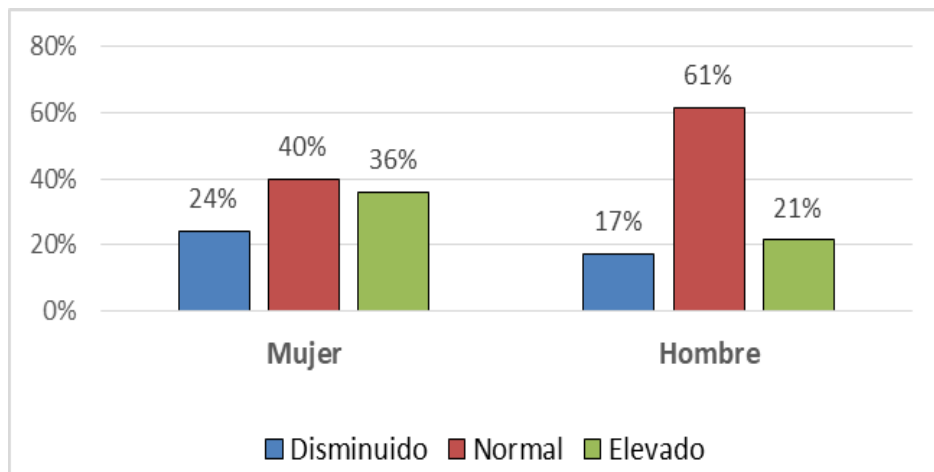
**Gráfico 3: Nivel de Hematocrito según grupos de Edad**

Del total de 120 escolares se puede observar que el 28% presenta hematócrito con valores elevados y solo el 20% presenta hematócrito disminuido. Encontrándose el hematócrito en valores normales en un 53% en el total de la población escolar estudiada.

**Tabla 4: Distribución del nivel de Hematocrito según Sexo**

HEMATOCRITO	SEXO					
	Mujer	%	Hombre	%	Total	%
Disminuido	12	24%	12	17%	24	20%
Normal	20	40%	43	61%	63	53%
Elevado	18	36%	15	21%	33	28%
	50	100%	70	100%	120	100%

Significancia Chi-cuadrado de Pearson = 0.064



**Gráfico 4: Nivel de Hematocrito según Sexo**

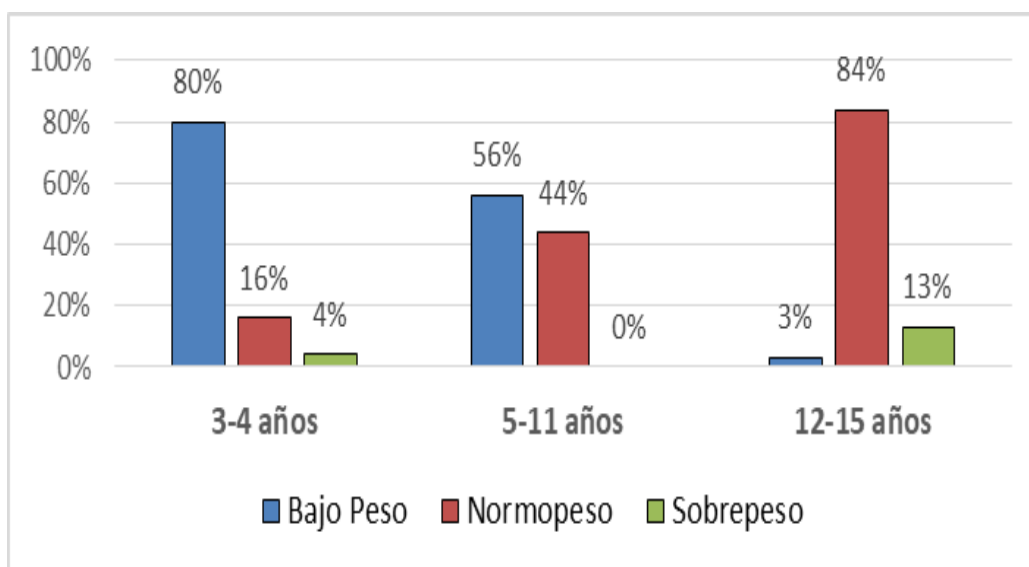
Se observa que el hematocrito para el sexo femenino fue elevado en un 36% y para el sexo masculino el hematocrito fue elevado en un 21%. Encontrándose el hematocrito disminuido en un 8% en el total de la población escolar estudiada.



**Tabla 5: Distribución del IMC según grupos de Edad**

IMC	EDAD EN AÑOS							
	3-4 años	%	5-11 años	%	12-15 años	%	Total	%
Bajo Peso	20	80%	36	56%	1	3%	57	48%
Normopeso	4	16%	28	44%	26	84%	58	48%
Sobrepeso	1	4%	0	0%	4	13%	5	4%
	25	100%	64	100%	31	100%	120	100%

Significancia Chi-cuadrado de Pearson = 0.000



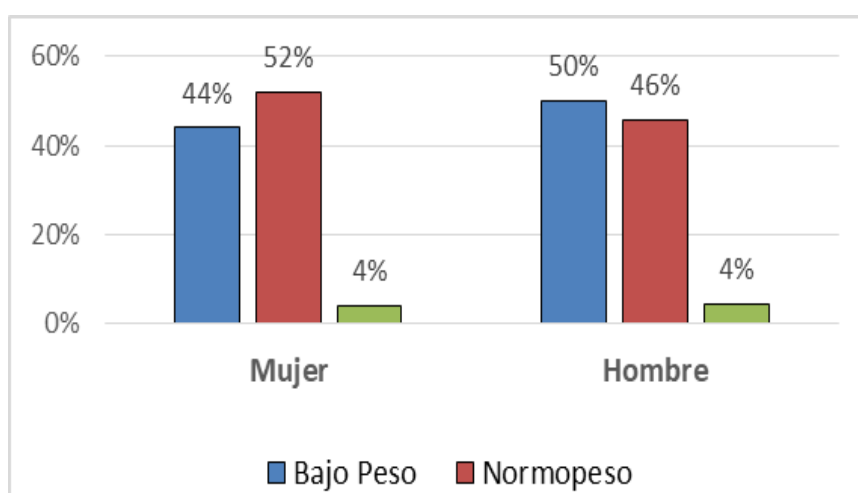
**Gráfico 5: IMC según grupos de Edad**

Del total de 120 escolares se puede observar que el 4% presenta sobrepeso y los escolares con bajo peso y con normopeso presentan el 48%. Encontrándose que el grupo etario más afectado con bajo peso es en escolares de 3-4 años con un 80%.

**Tabla 6: Distribución del IMC según grupos Sexo**

IMC	SEXO					
	Mujer	%	Hombre	%	Total	%
Bajo Peso	22	44%	35	50%	57	48%
Normopeso	26	52%	32	46%	58	48%
Sobrepeso	2	4%	3	4%	5	4%
	50	100%	70	100%	120	100%

Significancia Chi-cuadrado de Pearson = 0.792



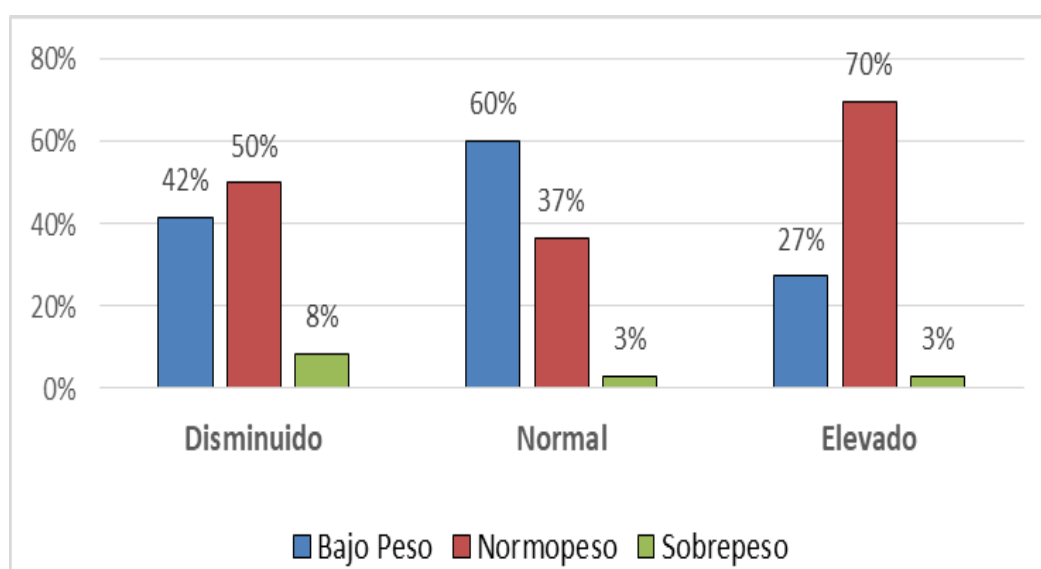
**Gráfico 6: IMC según grupos Sexo**

En ambos sexos para el IMC se observa que hay similitud en los resultados de un 48% tanto en bajo peso como en normopeso y solo un 4% es sobrepeso.

**Tabla 7: Distribución del IMC según Hematocrito**

IMC	HEMATOCRITO						
	Disminuido	%	Normal	%	Elevado	%	Total
Bajo Peso	10	42%	38	60%	9	27%	57
Normopeso	12	50%	23	37%	23	70%	58
Sobrepeso	2	8%	2	3%	1	3%	5
	24	100%	63	100%	33	100%	120

Significancia Chi-cuadrado de Pearson = 0.022



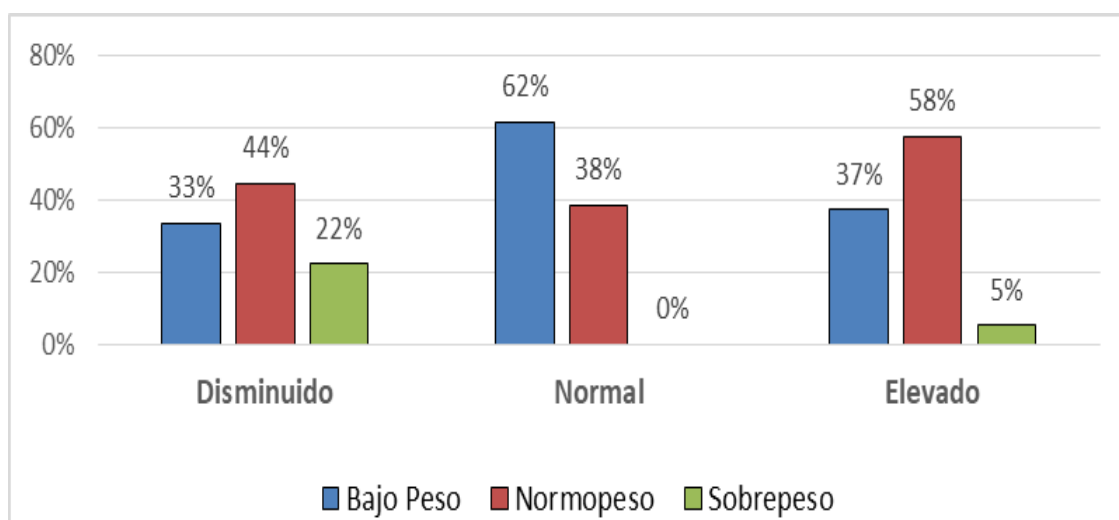
**Gráfico 7: Distribución del IMC según Hematocrito.**

Se observa que el hematocrito se encuentra disminuido en un 42% en escolares de bajo peso y los escolares con sobrepeso presentan un 8% de hematocrito disminuido.

**Tabla 8: Distribución del IMC según Hemoglobina**

IMC	HEMOGLOBINA						
	Disminuido	%	Normal	%	Elevado	%	Total
Bajo Peso	3	33%	32	62%	22	37%	57
Normopeso	4	44%	20	38%	34	58%	58
Sobrepeso	2	22%	0	0%	3	5%	5
	9	100%	52	100%	59	100%	120

Significancia Chi-cuadrado de Pearson = 0.004



**Gráfico 8: Distribución del IMC según Hemoglobina.**

Se observa que los niveles de hemoglobina se encuentran disminuido en un 33% en escolares de bajo peso y los escolares con sobrepeso presentan un 22% de valores de hemoglobina disminuida.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación se realizó con la finalidad de determinar la “Relación de hemoglobina, hematocrito vs índice de masa corporal en escolares de 3 a 15 años del AAHH "Nuevo Pachacutec". Enero – Octubre 2016” en 120 escolares. Al relacionar los resultados obtenidos con otros estudios podemos observar que:

Según el estudio descriptivo, transversal, no experimental y correlacional de los parámetros hematimétricos de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), recuento de glóbulos rojos (RGR) por los métodos de la Cianometahemoglobina, Microhematocrito y hematimetría respectivamente con el parámetro antropométrico: Índice de masa corporal (IMC), por el método de Quetelet, en 65 escolares de ambos sexos, de la edad de 6 a 15 años de la Institución Educativa Virgen del Rosario en el AAHH Pachacutec – Ventanilla del año 2014. Encontraron los siguientes resultados: Hb: 3% de valor disminuido y 13% de valor aumentado <sup>36</sup>. Mientras en nuestra investigación estos resultados difiere debido, a que la población estudiada los niveles Hemoglobina (Hb), se encuentra disminuido en un 8% de los 120 escolares estudiados y 49 % de escolares con valores elevados de Hemoglobina.

Tonato LA. <sup>5</sup>. “Determinación de biometría hemática (hematocrito / hemoglobina) y proteínas totales como parámetros para evaluar desnutrición en niños de 2 a 4 años de edad de la guardería del patronato municipal del cantón salcedo-Ecuador, Marzo 2015, mediante el método de biometría hemática obtuvieron los siguientes resultados, el 93% de la población que estudiaron presentó valores normales de Hematocrito y hemoglobina mientras el 7% presentó bajo nivel de Hematocrito y hemoglobina. Mientras que en nuestra investigación los resultados difiere ya que se utilizó el método de la cianometahemoglobina para la obtención de hemoglobina y el método de microhematocrito para la obtención de hematocrito, debido a que la población estudiada no pasa más de la mitad de un hemoglobina normal (43%) y hematocrito normal (47 %), con ello se obtiene el 49% de diferentes edades presenta hemoglobina con valores elevados y solo el 8% presenta hemoglobina

disminuida. Con respecto al hematocrito se obtuvo que el 28% presentar hematocrito con valores elevados y solo el 20% presenta hematocrito disminuido.

Flórez MM. <sup>6</sup>. "Prevalencia de sobrepeso y obesidad por índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa y circunferencia de cintura en niños escolares de un colegio militar en Bogotá D.C. Colombia - 2015". La prevalencia de sobrepeso fue mayor que la de obesidad, según la clasificación del estado nutricional por índice de masa corporal respecto a la edad, con porcentajes del 27 % y 14 % respectivamente. De los niños diagnosticados en exceso de peso por reserva de masa grasa no se hallaron casos diagnosticados en sobrepeso, sin embargo, en obesidad se encontró un 33 % de la población. Mientras que en nuestra investigación estos resultados difieren ya que el nivel de IMC observados según edad y sexo el 4% presenta sobrepeso y el 48% presenta bajo peso y normopeso. Encontrándose que el grupo etario más afectado con bajo peso es en escolares de 3-4 años con un 80%.

Romano J. <sup>41</sup>. En su trabajo Anemia y Estado Nutricional en 60 niños de 5 a 7 años del turno tarde de la Escuela Monseñor Ferro de Concepción – Argentina. Durante los meses Abril, Mayo y Junio de 2012, concluye que el 17 % (5) de los niños Eutróficos y el 29 % (9) de los niños desnutridos presentaron anemia, de esta manera no encontraron suficiente evidencia para afirmar que estas variables se encuentran significativamente asociadas según el Test Exacto de Fisher  $P=0.22$ ). Mientras que en nuestra investigación estos resultados no coinciden debido a que la población estudiada no pasa más de la mitad con el IMC (48 %). Se puede evidenciar que los escolares entre los 3-4 años presentan anemia un 80%, estos resultados no se asemejan ya que en el estudio el 4% tiene sobre peso y con normo peso presentan el 48%.

Cortijo SY, Echevarria RJ. <sup>9</sup>. "Determinación de hemoglobina, y hierro sérico en niños de 6 a 12 años en la institución educativa José Carlos Mariátegui 1219 del Distrito de Santa Anita 2009, 63,27% de niños y 50,98% de niñas tenían valores normales de hemoglobina, 5,88% de niñas y 6,12% de niños tenían hipohemoglobinemia. Mientras que en nuestra investigación estos resultados difieren ya que para el sexo femenino la hemoglobina fue elevada un 52 %, y para el sexo masculino la hemoglobina fue elevada un 47%, encontrando así que solo el 8% de la población estudiada tiene la hemoglobina disminuida.

Espinoza Cáceres Edwin. <sup>42</sup>. Reporta que de un total de 120 niños de Cusco; entre 6 a 60 meses el 45,8 % de niños presentan algún tipo de anemia; de estos se tiene que el 98,2 % están con anemia leve a moderada. El grupo etario con mayor porcentaje de anemias es el de 4 a 5 años. La prevalencia de desnutrición en general es del 12.5, siendo la desnutrición crónica 5,8%. El 9,1% de niños con anemia presentan algún tipo de desnutrición encontrándose asociación estadísticamente significativa de desnutrición crónica con anemia. Mientras que en nuestra investigación estos resultados difieren ya que el 4% presenta sobrepeso y los escolares con bajo peso y con normopeso presentan el 48%. Encontrando así que el grupo etario más afectado con bajo peso o desnutrición es en escolares de 3-4 años con un 80%.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES

En el presente estudio de 120 escolares entre 3 y 15 años, se concluye:

1.- Del total de 120 escolares se observa que el 49% de niños de diferentes edades presentan hemoglobina con valores elevados y solo el 8% presenta hemoglobina disminuida, el 43% es normal.

2.- El nivel de hematocrito se presenta con valores elevados en un 28% de escolares y disminuido en un 20% de escolares según su edad. Encontrándose el hematocrito en valores normales en un 53% del total de la población escolar estudiada.

3.- Los porcentajes de nivel de IMC observados según edad y sexo el 4% presenta sobrepeso y el 48% presenta bajo peso y normopeso. Encontrándose que el grupo etario más afectado con bajo peso es en escolares de 3-4 años con un 80%.

4.- Al correlacionar los parámetros hematológicos con el IMC mediante la prueba de Chi - cuadrado se obtuvo valores inferiores al 5%, en la distribución de IMC con Hto el valor es de 0.022 y en la distribución de IMC con Hb el valor es de 0.004, confirmando de esta manera que si existe la relación entre el IMC y los parámetros hematológicos.



## CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

1. Como parte del equipo de la salud el químico farmacéutico puede contribuir en prevenir estas enfermedades, anemia, obesidad y desnutrición a través de charlas educativas.
2. A los centros de salud más cercanos al AAHHH Nuevo Pachacutec, poner en conocimiento para así poder brindar información correcta de la salud de sus niños y poder reducir la desnutrición.
3. A los docentes del centro educativo informarles con charlas de una buena alimentación así en los centros puedan llevar comida sanas para la alimentación de los niños.
4. Por los resultados encontrados se debe fomentar el desarrollo de programas para la prevención, detección, y tratamiento oportuno de la anemia en los niños, incentivando a los padres a tener mayor conocimiento sobre la salud de sus hijos y así estos puedan llevarlos a sus controles periódicamente al centro de salud su comunidad.
5. Difundir información a través de charlas preventivas y campañas médicas dirigido a niños, padres de familia y profesores para el apoyo de estos en la correcta alimentación de estos.
6. Se recomienda a los alumnos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Norberth Wiener, que puedan aplicar las herramientas tecnológicas brindadas por la universidad para realizar investigación aplicada y contribuyan en el bienestar y desarrollo del país.

## CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Pacheco L. Correlación de Glucosa y Colesterol en adolescentes. [Tesis para título profesional de Químico Farmacéutico]. Facultad de Farmacia y Bioquímica – UNMSM; 2007.
- 2.- MINSA.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, [En línea]. 2016. [Fecha de acceso 08 de Enero del 2016]. URL disponible en: [http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reducccion.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005_Plan_Reducccion.pdf).
3. - Mathews CK, Addison W. Bioquímica. 3ra ed. España; 2009.
- 4.-Lara C I, Saucedo MT. “Conductas alimentarias de riesgo e imagen corporal de acuerdo al índice de masa corporal en una muestra de mujeres adultas de la ciudad de México”. Medigrapic. México. 2013: 61,63.
- 5.- Tonato VL. “Determinación de biometría hemática (hematocrito / hemoglobina) y proteínas totales como parámetros para evaluar desnutrición en niños de 2 a 4 años de edad de la guardería del Patronato Municipal del Cantón Salcedo”. [Tesis para título profesional de Licenciada en Laboratorio Clínico]. Ecuador. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO; 2015.
- 6.- Flórez MM. “Prevalencia de sobrepeso y obesidad por índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa y circunferencia de cintura en niños escolares de un colegio militar en Bogotá d.c. Colombia”. [Tesis para título profesional de Nutricionista Dietista]. Colombia. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIAN; 2015.
7. Parreño J, Medina M, Naucapoma E, “Determinación de hemoglobina, hematocrito y número de glóbulos rojos e índice de masa corporal en adultos mayores que acudieron al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos-

UNMSM, de 2008 a 2009". Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener, 2013; 92 (85)

8.- Gutiérrez N R. "Determinación del IMC y circunferencia de la cintura con los parámetros bioquímicos de glucosa, colesterol y triglicéridos en conductores de transporte urbano. [Tesis para obtener título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima. Universidad Privada Norberth Wiener; 2011.

9.- Cortijo Ch, Sonia Y, Echevarría J. "Determinación de hemoglobina, y hierro sérico en niños de 6 a 12 años en la institución educativa José Carlos Mariátegui 1219 del Distrito de Santa Anita". [Tesis para obtener título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima. Universidad Privada Norberth Wiener; 2009.

10.- Hemoglobina: una molécula modelo para el investigador. [En línea]. Colombia: Corporación Editora Médica del Valle; 2005. [Fecha de acceso 30 de Enero del 2017]. URL disponible: <http://www.bioline.org.br/pdf?rc05044>.

11.- Herrera E. Aspectos estructurales y Vías Metabólicas Bioquímica. Editorial interamericana. España; 2006.

12.- Hemoglobina: una molécula modelo para el investigador. [En línea]. Colombia: Corporación Editora Médica del Valle; 2005. [Fecha de acceso 30 de Marzo del 2017]. URL disponible: <http://www.bioline.org.br/pdf?rc05044>.

13.- Stryer L. Bioquímica. 3ra edición. Editorial Reverté; París; 2009.

14.- Parreño J, Medina M, Naucapoma E. Determinación de hemoglobina, hematocrito y número de glóbulos rojos e índice de masa corporal en adultos mayores que acudieron al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos-UNMSM, de 2008 a 2009. Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener; 2013.

15.- Yalcin O, Hakan T, Yasar K. "Albúmina, hemoglobina, índice de masa corporal, rendimiento cognitivo y funcional en ancianos que viven en hogares de ancianos". [Tesis para título profesional de Médico cirujano]. España; 2009.

- Biblioteca nacional de medicina.16.- Murray RK, Mayes PA, Granner DK. Bioquímica Ilustrada de Harper. 16va Manual Moderno; ed. México D.F; 2003.
- 17.- Lehninger A. Bioquímica. Las Bases Moleculares de la Estructura y la Función Celular. Editorial Omega; 3ra. Edición. París; 1997.
- 18.- Devlin T. Bioquímica. Reverte; 4ª Edición. Paris; 2006.
- 19.- La Hemoglobina: una molécula prodigiosa. [En línea]. España: Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica; 2010. [Fecha de acceso 02 de Abril del 2017]. URL disponible: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00906.pdf>.
- 20.- Piedrola G. Medicina Preventiva y Salud Pública. Elsevier; 11ª Edición. Paris; 2008.
- 21.- Peña A, Arroyo A, Gómez A, Gómez F, Tapia R. Bioquímica. Editorial Limusa. México D.; 2004.
- 22.- La Hemoglobina: una molécula prodigiosa. [En línea]. España: Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica; 2010. [Fecha de acceso 02 de Abril del 2017]. URL disponible: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00906.pdf>.
- 23.- MINSA.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, [En línea]. 2016. [Fecha de acceso 08 de Octubre del 2016]. URL disponible en: [http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reducccion.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005_Plan_Reducccion.pdf).
- 24.- Devlin T. Bioquímica. Reverte; 4ª Edición. Paris; 2006.
- 25.- Hematocrito MedlinePlus: Elementos formados en la sangre. [En línea]. Philadelphia: MedlinePlus. 2016. [Fecha de acceso 04 de Abril del 2017]. URL disponible: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003646.htm>.
- 26.- MINSA.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, [En línea]. 2016. [Fecha de acceso 08 de Enero del 2016]. URL

disponible en:  
[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reducccion.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005_Plan_Reducccion.pdf).

27.- Murray R. Mayes P, Granner D., Bioquímica Ilustrada de Harper. 16va edición. Editorial Manual Moderno. México D.F.; 2003.

28.- Baynes J, Dominiczack M. bioquímica Médica. Editorial Elsevier; 2da. Editorial. Paris; 2008.

29.- Hematocrito definiciones específicas. [En línea]. Philadelphia eds Cecil Medicine. 24<sup>th</sup> ed Philadelphia; 2010. [Fecha de acceso 02 de Abril del 2017]. URL disponible:  
<http://umm.edu/Health/Medical/SpanishEncy/Articles/Hematocrito>.

30.- Hematocrito Velocidad de sedimentación, coagulación sanguínea, grupo y RH. [En línea]. México 2011. [Fecha de acceso 05 de Abril del 2017]. URL disponible: <https://www.slideshare.net/sudene/hematocrito>

31.- El origen de índice de masa corporal. [En línea]. España. COPYRIGHT 2016 Lunch&Dinner diseñado por avirato 2016. [Fecha de acceso 05 de Abril del 2017]. URL disponible: <http://lunchanddinner.es/el-origen-del-indice-de-masa-corporal/>.

32.- MINSA.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, [En línea]. 2016. [Fecha de acceso 08 de Enero del 2016]. URL disponible en:  
[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reducccion.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005_Plan_Reducccion.pdf).

33.- Hematocrito Velocidad de sedimentación, coagulación sanguínea, grupo y RH. [En línea]. México. 2011. [Fecha de acceso 05 de Abril del 2017]. URL disponible: <https://www.slideshare.net/sudene/hematocrito>.

34.- Índice de masa corporal y riesgos de salud. [En línea]. Perú. 2016. [Fecha de acceso 07 de Abril del 2017]. URL disponible:

[http://es.pseudociencia.wikia.com/wiki/%C3%8Dndice\\_de\\_masa\\_corporal\\_y\\_riegos\\_de\\_salud](http://es.pseudociencia.wikia.com/wiki/%C3%8Dndice_de_masa_corporal_y_riegos_de_salud).

35.- Edgar L, Determinación del índice de masa corporal: Clínica Guidelines; 2008.

36.- MINSA.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, [En línea]. 2016. [Fecha de acceso 30 de Abril del 2016]. URL disponible en:

[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reduccin.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005_Plan_Reduccin.pdf).

37.- Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, [En línea]. 2016. [Fecha de acceso 30 de junio del 2017]. URL disponible en: <http://www.fac.org.ar/qcvc/llave/c037e/narvaezg.php>.

38.- Baynes J, Dominiczack M. bioquímica Médica. Editorial Elsevier; 2da. Editorial. Paris: 2008.

39.- MINSA.com, Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, [En línea]. 2016. [Fecha de acceso 08 de Mayo del 2016]. URL disponible en:

[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reduccin.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/directivas/005_Plan_Reduccin.pdf).

40. Velasquez L. “anemia en niños pre escolares bien nutridos y desnutridos del hospital general “San Juan de Dios” Tesis, [Grado académico de licenciatura de nutrición]. Guatemala – Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de ciencias químicas y farmacia. Escuela de nutrición 2005: Disponible en:

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2336.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2336.pdf).

41. Romano J. “Anemia y estado nutricional en la escuela Monseñor ferro Concepción”. Disponible en:

<http://www.herrera.unt.edu.ar/eiii/concepcion/pasins/julio%20romano.pdf>

42. Espinoza Cáceres Edwin. Coautores: Cueva Maza Neftalí, Andrade Olazo Víctor, Mejía Granilla Rafael, Del Castillo Paja Rosario, Anemia y desnutrición en niños de 6 a 60 meses de la selva, Cusco 2011, SITUA Año 10, N° 20, 2002  
Disponible en:

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/situa/2002\\_n20/anemia\\_desnutri.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/situa/2002_n20/anemia_desnutri.htm) marzo del 2011.

43. Bravo L., Marhuenda R., Manula de farmacoterapia. 2ª ed. Madrid: Edit. Elsevier; 2005.

44. Fuente: MINSA.Com, Plan Estratégico Institucional, 2011-2014.Url:  
Disponible en: <http://munisjl.gob.pe/transparencia/plan-estrategico-institucional-2011-2014.pdf>.

# **IX: ANEXOS**



**Tabla I. Distribución de las Edades de los escolares del AAHH "NUEVO PACHACUTEC – Ventanilla Callao" Lima 2016.**

<b>EDAD</b>	<b>CASOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>3-4 años</b>	25	21%
<b>5-11 años</b>	64	53%
<b>12-15 años</b>	31	26%
<b>Total</b>	120	100%

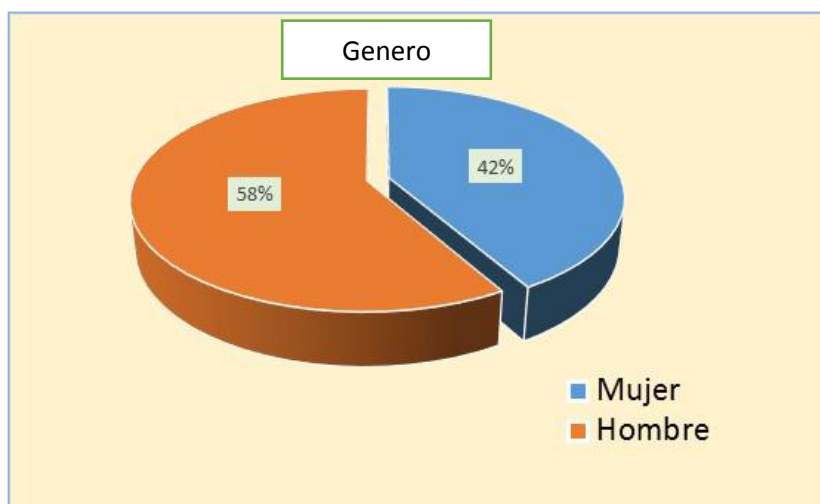
Se observa que el 53% de la población de estudio corresponde al grupo etario de 5 a 11 años.



*Grafico 1:* Edades de los escolares del AAHH "NUEVO PACHACUTEC – Ventanilla Callao"

**Tabla II. Distribución según el género de los escolares del AAHH "NUEVO PACHACUTEC – Ventanilla Callao" Lima 2016.**

<b>GENERO</b>	<b>CASOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Mujer</b>	50	42%
<b>Varones</b>	70	58%
<b>Total</b>	120	100%



**Gráfico 2. Distribución de los alumnos participantes según género.**

Con respecto al género, el grupo mayoritario estuvo conformado por varones con un porcentaje de 58%.

## DECLARACION DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Don. /Doña \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
años de edad y con DNI N° \_\_\_\_\_

Condición: Paciente ( ), familiar más cercano ( )

Manifiesta que ha sido informado/a sobre los beneficios que podría suponer la extracción de un volumen de..... mL de mi sangre para cubrir los objetivos del Proyecto de Investigación Titulado "...**HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO e IMC, en escolares de 3 a 15 años en el AA.HH. "Nuevo Pachacutec"**

He sido informado/a de los beneficios y posibles perjuicios que la extracción de dicha muestra de sangre puede tener sobre mi bienestar y salud.

Tengo conocimiento de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero, que solamente serán utilizados para la elaboración de los cuadros estadísticos que tuviera lugar el presente trabajo de investigación.

Tomando en cuenta ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO a que esta extracción tenga lugar y sea utilizada para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Lima,....de.....de 2016.

.....

FIRMA

DNI

## FICHA DE DATOS

<b>Apellidos:</b>		<b>DNI:</b>	
<b>Nombres:</b>		<b>Sexo:</b> M ( ) F ( )	
<b>Dirección:</b>		<b>Edad:</b>	
<b>E-mail:</b>		<b>Teléfono:</b>	
<b>E-mail:</b>		<b>Ocupación:</b>	
<b>PESO:</b>	<b>PRESIÓN ARTERIAL:</b>	<b>PULSO:</b>	
<b>TALLA:</b>			
<b>IMC:</b> (intervalo de referencia: 18.5 – 25 kg/m <sup>2</sup> )	<b>HEMOGLOBINA:</b> (intervalo de referencia: 11 - 18 g/dL)		
<b>HEMATOCRITO:</b> (Intervalo de referencia: 33 - 54 %)			
<b>CONSEJERÍA FARMACÉUTICA:</b>			