

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



Prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en  
la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P  
"José Abel Alfaro Pacheco". Ayacucho-2018.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

Presentado por el:  
Bach. CASTILLO TITO, Edgar Gustavo

AYACUCHO- PERU  
2018



A mis padres, hermanos e hija,  
quienes a lo largo de mi vida han  
velado por mi bienestar y formación,  
siendo el motor que impulsa mi vida.



## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento especial a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, forjador de excelentes profesionales al servicio de la comunidad Ayacuchana y nuestra sociedad.

A la Facultad de Ciencias de la Salud, a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, así mismo a todos los docentes que compartieron sus experiencias y conocimiento y posibilitaron directa e indirectamente el logro de mis metas académicas.

A mi asesor el Dr. QF. Emilio G. RAMIREZ ROCA; quien con toda su experiencia y capacidad demostrada acompañó todo el proceso de investigación.



## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE ANEXO	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 Hemoglobina	5
2.2.1. Estructura de la Hemoglobina	6
2.2.2. Formación de la Hemoglobina	7
2.2.3. Síntesis de globina	7
2.2.4. Síntesis del HEMO	7
2.2.5. Cantidad de hemoglobina en los glóbulos rojos	7
2.2.6. Función de la hemoglobina	8
2.2.7. El transporte de oxígeno por la sangre	8
2.2.8. Valores referencia	9
2.3 Anemia	10
2.3.1. Clasificación	11
2.3.2. Consecuencias de la anemia en la población	15
2.3.3. Anemia en la altura	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Lugar de ejecución	19
3.2. Población	19
3.3. Muestra	19
3.4. Muestreo	19
3.5. Unidad de análisis	19
3.6. Metodología y recolección de datos	19
3.7. Procedimiento	20
3.8. Tipo de investigación	21
3.9. Diseño de investigación	21
3.10. Análisis estadístico	21
IV. RESULTADOS	23

V. DISCUSIÓN	31
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	45

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>Pág</b>
Tabla 1	Puntos de corte de clasificación de la anemia en concentración de hemoglobina.	9
Tabla 2	Clasificación fisiopatológica de las anemias.	11
Tabla 3	Fármacos relacionados con anemia aplástica.	13
Tabla 4	Factores de Corrección de Hemoglobina según Altitud.	17



## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Partes de la Hemoglobina.	06
Figura 2	Población escolar del nivel primario según edad. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andres Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	25
Figura 3	Población escolar del nivel primario según sexo. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andres Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	26
Figura 4	Valores de Hemoglobina determinado en escolares del nivel primario. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	27
Figura 5	Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según edad. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	28
Figura 6	Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según sexo. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	29



<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>		<b>Pág.</b>
Anexo 1	Ficha de Datos.	47
Anexo 2	Preparación de materiales.	48
Anexo 3	Obtención de muestra.	49
Anexo 4	Procesamiento de la muestra.	50
Anexo 5	Obtención de resultados.	51
Anexo 6	Población escolar del nivel primario según edad. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	52
Anexo 7	Población escolar del nivel primario según sexo. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	53
Anexo 8	Valores de Hemoglobina determinado en escolares del nivel primario. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	54
Anexo 9	Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según edad. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	55
Anexo 10	Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según sexo. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.	56
Anexo 11	Matriz de consistencia.	57



## RESUMEN

La anemia es un trastorno en el cual el número de glóbulos rojos o eritrocitos circulantes en la sangre se ha reducido y es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. En términos de salud pública, la anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar del promedio según género, edad y altura a nivel del mar. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de Anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. El tipo de investigación es descriptivo de corte transversal. La población estuvo constituida por 376 estudiantes entre los 6 a 12 años de edad del primer a sexto grado de instrucción primaria. La metodología empleada es el método de cianometahemoglobina. Los resultados de la presente investigación permitieron identificar que existe prevalencia de anemia en escolares de 6 a 12 años, siendo los niños y niñas de 6 años aquellos que presentan mayor índice de anemia en 41,2%, el que va tendiendo a la disminución conforme se incrementa la edad, con respecto al sexo la prevalencia de anemia es igual en ambos sexos (22%). Se concluye que existe prevalencia del 21,8% de anemia en los escolares de 6 a 12 años del nivel primario en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”.

**Palabra clave:** Anemia, Prevalencia, Escolares.

## INTRODUCCIÓN

La anemia es un trastorno en el cual el número de glóbulos rojos o eritrocitos circulantes en la sangre se ha reducido y es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. En términos de salud pública, la anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar del promedio según género, edad y altura a nivel del mar. <sup>1</sup>

Los cálculos más recientes de la Organización Mundial de la Salud sugieren que la anemia afecta a alrededor de 800 millones de niños, niñas y mujeres. De hecho, 528,7 millones de mujeres y 273,2 millones de niños y niñas menores de 5 años de edad eran anémicos en el año 2011. En el Perú, la anemia es más grave que la desnutrición crónica infantil. No obstante, debido a que en los menores de 3 años ella alcanza la condición de severa y por ser este un periodo de rápido crecimiento, se ha priorizado a este grupo etario para todas las intervenciones y acciones que emprende el Estado. Es así cómo, en el año 2017, la anemia afectó al 43,6% de niñas y niños menores de 36 meses de edad a nivel nacional, por lo que representa un problema grave de salud pública en el país. Según el INEI (2017), la prevalencia de la anemia es más alta en el área rural, donde afecta a más de la mitad de niñas y niños menores de 36 meses (53,3%), mientras que en la zona urbana es de 40% en promedio.<sup>2</sup>

En el Perú, la anemia afecta al 43,6% de los niños menores de tres años constituyendo un problema de salud pública<sup>3</sup>, esta cifra ha permanecido sin mayores cambios en los últimos cinco años a pesar de los esfuerzos del gobierno por reducirla; existen varios estudios observacionales, longitudinales y experimentales que demuestran que la anemia en los infantes afecta el desarrollo psicomotor<sup>4</sup> y que este efecto en el desarrollo permanecería, a pesar de corregirse la anemia, observándose, a largo plazo, un menor desempeño en las áreas cognitiva, social y emocional<sup>5,6</sup>. Existen bases fisiológicas que explican los mecanismos de las consecuencias de la anemia en el desarrollo. Por otro lado,

también hay investigaciones que documentan el costo social y económico de la anemia, ya que esta produce una disminución de la capacidad física y de la productividad<sup>7</sup>.

En nuestra región, respecto a la anemia; los resultados del último ENDES 2017, muestra que un 48% de niños menores de tres años padecen de este mal social; no se reportan datos de anemia en niños en edad escolar, aspecto que llama mucho la atención, teniendo en cuenta que en la etapa escolar el niño requiere de maximizar sus capacidades para un adecuado aprendizaje y desarrollo académico.

Debido a que las iniciativas para prevenir la anemia frecuentemente se orientan, con mayor énfasis hacia los lactantes, niños pequeños, embarazadas y mujeres que dan de lactar y no necesariamente tienen un enfoque hacia los adolescentes, las necesidades de este grupo poblacional continúan sin ser satisfechas y las consecuencias de la anemia en las adolescentes persisten<sup>8</sup>.

La anemia se puede diagnosticar analizando la concentración de hemoglobina en la sangre o midiendo la proporción de glóbulos rojos en sangre completa (hematocrito), la prevalencia de anemia en una población se determina mejor por el uso de un método confiable para medir la concentración de hemoglobina.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la prevalencia de anemia, en función a los siguientes objetivos:

#### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Se determinó los valores de hemoglobina, midiendo la proporción de glóbulos rojos en sangre completa (método del hematocrito)

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco” de acuerdo al sexo.
- Determinar la prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco” de acuerdo a la edad.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### Internacionales

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha calificado la anemia como el problema de salud pública más importante del mundo, que afecta a cerca del 9% de infantes. En el Perú, la cifra es crítica, 4 de cada 10 (43,6%) niños la padecen. La región más afectada es la sierra, donde el 51,8% de niños menores de 3 años tiene anemia y le sigue muy de cerca la selva (51,7%). La costa presenta 36,7%. En tanto, Puno lidera las provincias con los registros más altos (75,9%), luego están Loreto (60,7%), Pasco (60,3%), Huancavelica (58,1%), Ucayali (57,1%) y Ayacucho (49%), por mencionar algunos<sup>9</sup>.

No es conocido en la actualidad el número de niños peruanos que tienen retraso en el desarrollo mental, motor, social y emocional como consecuencia del deficiente estado de salud y nutrición y del ambiente físico desfavorable que rodea la gestación, el nacimiento y los primeros años de vida en condiciones de exclusión. Sin embargo, de acuerdo a los resultados de la última encuesta ENDES 2010, se sabe que el 17,9% de los menores de cinco años presenta desnutrición crónica y el 50,3% de las niñas y niños de 6 a 36 meses presentó anemia nutricional. Estos datos son suficientes para asumir que esta proporción de niños tendrá deficiencias en el desarrollo, puesto que el retardo en el crecimiento físico y la presencia de anemia son dos marcadores importantes de ambientes desfavorables para el crecimiento y desarrollo<sup>10</sup>.

Los problemas nutricionales en el país constituyen un conjunto de factores que están relacionados directamente con la situación de bienestar de los individuos y el logro de las potencialidades de desarrollo de la sociedad y del país en general. Desde este enfoque se han venido realizando una serie de intervenciones por parte de diversas entidades públicas y privadas, las cuales han tenido como objetivo común buscar aliviar la problemática nutricional del país. Los principales

problemas nutricionales identificados en nuestro país como la anemia por deficiencia de hierro, el retardo en el crecimiento, sobrepeso y obesidad y la deficiencia de vitamina A, son reconocidos como grandes problemas de salud pública en los grupos más vulnerables, y es que a pesar de las inversiones realizadas hasta la fecha en programas y proyectos para reducir las tasas de desnutrición, éstas no se reducen con la velocidad ni los niveles esperados<sup>11</sup>.

Sabemos que existen diferentes factores causantes de cuadros de anemia, tales como falta de hierro, parasitosis, hemoglobinopatías, entre otros, y desnutrición, considerándose a esta última, en esta investigación, como uno de los factores predominantes debido a la actual situación socioeconómica de nuestro país, la cual es común en todas las poblaciones de los países subdesarrollados<sup>12</sup>.

La anemia es un problema de Salud Pública, por cuanto afecta la capacidad de desarrollo adecuado en la niñez, afectando, por ejemplo, su labor escolar, mientras que en las gestantes afecta su salud y la de su bebe, incrementando el riesgo de mortalidad materna y perinatal; por otro lado, en los adultos trabajadores, merma su capacidad laboral<sup>13</sup>.

La anemia es una de las comunes manifestaciones de enfermedad en las áreas tropicales, en las que coincidentemente se encuentran los pueblos en vías de desarrollo. Su prevalencia y morbilidad es mayor en pre-escolares, escolares y mujeres gestantes, siendo las causas más frecuentes la deficiencia del hierro, la parasitosis intestinal y la malaria<sup>14</sup>.

Los programas de complementación alimentaria orientados a mejorar los niveles de deficiencia nutricional, deben considerar otros factores concurrentes con las enfermedades infecciosas y parasitarias para tener un mejor impacto. En este sentido se hace necesario contar con instrumentos a nivel local para medir las variables como la anemia<sup>15</sup>.

Miranda et al<sup>16</sup>, en el estudio: Prevalencia de anemia y estado nutricional de escolares del área periurbana de Sucre, Bolivia; identificó la prevalencia de malnutrición observado por las puntuaciones Z de talla/edad y peso/edad fueron de 20% y 9%, respectivamente, y la media del z de IMC fue -0,07. De estos niños, 17,9% presentó anemia (17,4 anemia por deficiencia de hierro), 22,6% deficiencia de hierro sin anemia y 19,5% depósitos de hierro depletados. Conclusiones: Los niños en edad escolar de la zona suburbana de Sucre-Bolivia presentaron una prevalencia leve de anemia, y una moderada prevalencia de retraso del crecimiento.

## **Nacionales**

Muñoz<sup>12</sup>, determinó el estado nutricional y la prevalencia de Anemia en 151 niños procedentes del Asentamiento Humano Monterrey I del Distrito de Ate – Vitarte, cuyas edades están entre 1 año 1 mes y 15 años, durante los meses de mayo y junio del año 2006, mostrando la prevalencia total de anemia fue de 18,03%, encontrándose mayor porcentaje de anemia en mujeres (22,6%) que entre los varones (13,3%). Los resultados demuestran que el 25,8 % de la población presenta desnutrición crónica moderada y el 6,6% desnutrición crónica grave, el 1,3% presenta desnutrición aguda moderada y no se encontraron casos de desnutrición aguda grave y el 1,3 % presenta desnutrición global. De los 151 niños que presentaron desnutrición (35,0%), entre el 22,0% (disminución de hemoglobina) y 23,0% (disminución de hematocrito) presentaron un cuadro de anemia.

Parreño J, Medina M, Ñaupoma E<sup>17</sup>, en la investigación: "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.

Cortijo SY, Echevarría RJ<sup>18</sup>, en el estudio: "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 hipo hemoglobinemia.

### **2.2 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. 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<sup>19</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>20</sup>.

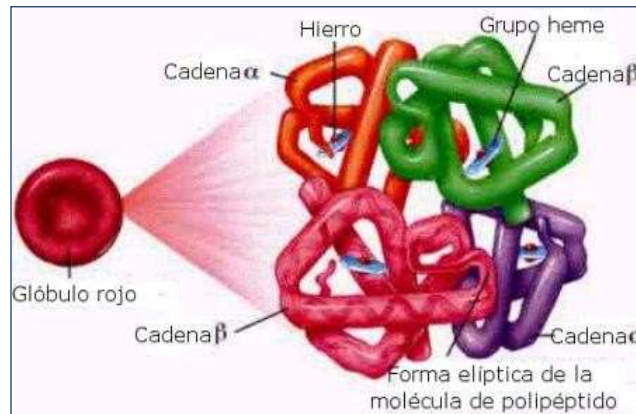


Figura 1: Partes de la Hemoglobina<sup>18</sup>.

### 2.2.1 Estructura de la Hemoglobina:

Las cuatro cadenas polipeptídicas de la hemoglobina (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 hemoglobina (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. 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<sup>21</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>22</sup>.

### **2.2.2 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 hemoglobina (Hb) consta de cuatro cadenas polipeptídicas (globina) y cuatro grupos prostéticos HEMO<sup>22</sup>.

### **2.2.3 Síntesis de globina:**

La síntesis de globina tiene lugar en el citoplasma de los normoblastos y reticulocitos. Las cadenas polipeptídicas se sintetizan y son liberadas de los ribosomas y son plegadas espontáneamente en sus configuraciones tridimensionales<sup>23</sup>.

### **2.2.4 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>24</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>25</sup>.

### **2.2.5 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. 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>26</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>27</sup>.

### **2.2.6 Función de la hemoglobina:**

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 (CO<sub>2</sub>), 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 CO<sub>2</sub><sup>29</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>(30)</sup>.

### **2.2.7 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>31</sup>.

## 2.2.8 Valores referenciales

Tabla 1. Puntos de corte de clasificación de la anemia en concentración de hemoglobina<sup>32</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>(3)</sup>	-	11,0 <sup>(3)</sup>	10 – 10,9 <sup>(3)</sup>	7,0 - 9,9 <sup>(3)</sup>	< 7,0 <sup>(3)</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>(3)</sup>	-	11,5 <sup>(3)</sup>	10 – 11,4 <sup>(3)</sup>	7,0 -9,9 <sup>(3)</sup>	< 7,0 <sup>(3)</sup>
Niños de 12 - 14 años <sup>(3)</sup>	-	12,0 <sup>(3)</sup>	10 – 11,9 <sup>(3)</sup>	7,0 -9,9 <sup>(3)</sup>	< 7,0 <sup>(3)</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>(3)</sup>	9,0 –1,9 <sup>(3)</sup>	< 9,0 <sup>(3)</sup>
Mujeres adultas no embarazadas (> 15 años) <sup>(1)(2)(3)</sup>	(1)(2)	(1)(2)	(3)	(3)	(3)
Mujeres adultas embarazadas (> 15 años) <sup>(1)(2)(3)</sup>	Primer trimestre: 0-12 semanas <sup>(1)(2)</sup>	11,0-15,0 <sup>(1)(2)</sup>	11,0 <sup>(1)(2)</sup>		
	Segundo trimestre: 13-28 semanas <sup>(1)(2)</sup>	10,5 – 14,0	10,5	10 – 10,9 <sup>(3)</sup>	7,0 - 9,9 <sup>(3)</sup> < 7,0 <sup>(3)</sup>
	Tercer trimestre: 29 semanas -término <sup>(1)(2)</sup>	11,0 - 14,0 <sup>(1)(2)</sup>	11,0 <sup>(1)(2)</sup>		

**Fuente:** (1) Organización Mundial de la Salud. El uso clínico de la sangre: manual de bolsillo. Ginebra. Suiza. 2001; (2) Organización Mundial de la Salud, El uso clínico de la sangre en Medicina general, Obstetricia, Pediatría y Neonatología, Cirugía y anestesia, trauma y quemaduras, Ginebra, Suiza, 2001; (3) Kraemer K, Zimmerman M. Nutritional Anemia. Sight and Life. Switzerland, 2007; (4) American Academy of Pediatrics. Pediatric Care on Line. Normal Laboratory Values for Children. Disponible en: [https://www.pediatriccareonline.org/pco/ub/view/Pediatric-Drug-Lookup/153930/0/Normal\\_Laboratory\\_Values\\_for\\_Children](https://www.pediatriccareonline.org/pco/ub/view/Pediatric-Drug-Lookup/153930/0/Normal_Laboratory_Values_for_Children), Adaptado, CENAN/INS, 2011.

### **2.3. Anemia**

La Anemia es un trastorno en el cual el número de glóbulos rojos o eritrocitos circulantes en la sangre se ha reducido y es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. En términos de salud pública, la anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar del promedio según género, edad y altura a nivel del mar.<sup>1</sup>

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como anemia a la baja concentración de hemoglobina en la sangre por debajo del límite establecido como normal para la edad, el sexo y el estado fisiológico. Aunque este descenso se acompañe casi siempre de una disminución proporcional del número de eritrocitos, esto no es obligatorio en todos los casos, ya existen situaciones en las que la anemia se acompaña de una cifra de hematíes normales o aumentados. La anemia es considerada un amplio problema de salud pública con consecuencias mayores para la salud del ser humano como para el desarrollo social y económico<sup>32</sup>.

Aunque la anemia se acompaña siempre de una disminución de la masa eritrocitaria, no es obligado el descenso del número de eritrocitos, de manera que pueden darse situaciones en las que la disminución de la hemoglobina se acompaña de una cifra normal o aumentada de eritrocitos y/o a la inversa, cifras disminuidas de eritrocitos pueden coexistir con una concentración de hemoglobina normal.

Otro aspecto que ha de tenerse en cuenta en la interpretación del valor de la concentración de hemoglobina es la posible variación del volumen plasmático, por cuanto existen circunstancias diversas que pueden ser causa de falsos aumentos o disminuciones de ésta por hemoconcentración o hemodilución, respectivamente<sup>32</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el número de personas anémicas alrededor del mundo estaría aproximadamente en 2 billones y que el 50% de esta población padecería anemia por deficiencia de hierro<sup>8</sup>.

Los factores que determinan la alta prevalencia de anemia ferropénica son: las bajas cantidades de hierro disponible en la dieta, la baja ingesta de hierro de la población y la pérdida de sangre intestinal por parasitismo, así como el incremento no satisfecho de las demandas asociadas a la gestación y al incremento rápido durante la niñez. Aunque en menor prevalencia también son importantes causas de anemia nutricionales, las carencias de folatos y de vitamina B<sub>12</sub>. La deficiencia

de hierro retrasa el desarrollo psicomotor de la conducción y la maduración del infante, con anomalías en el desarrollo del lenguaje, la disminución de la atención y trastornos del comportamiento, induce a apatías y disminución de la exploración de su ambiente físico y social. La capacidad intelectual disminuye, lo que produce trastornos del aprendizaje y desarrollo cognoscitivo y por ende disminuye el rendimiento escolar. Se dan alteraciones del desarrollo corporal con la consecuencia de niños más pequeños. En el adulto limita la capacidad laboral de trabajo intenso y el avance social de las personas afectadas y sus familias. La deficiencia de hierro de la mujer en edad reproductiva aumenta los peligros asociados con las complicaciones del embarazo, tales como prematuridad y el bajo peso al nacer, lo cual hace que estos niños comiencen la vida con reservas de hierro disminuidas. La anemia en las embarazadas produce un aumento de mortalidad y morbilidad perinatal. Se estima que un 20% de las muertes maternas son atribuibles a anemias severas durante el embarazo. Para el recién nacido las consecuencias son la mortalidad perinatal elevada<sup>33, 34</sup>.

### 2.3.1 Clasificación

Tabla 2: Clasificación fisiopatológica de las anemias<sup>25</sup>.

<b>Clasificación Fisiopatológica de las anemias</b>	
<p><b>A. Desórdenes de la producción de glóbulos rojos en los cuales el ritmo de producción es menor que el esperado para el grado de anemia</b></p> <p><b>1. Fallo medular:</b></p> <p>a. Anemia aplásica Congénita Adquirida</p> <p>b. Aplasia pura de células rojas: Congénita: Síndrome de Blackfan-Diamond Síndrome de Aase Adquirida: Eritroblastopenia transitoria de la infancia Otras</p> <p>c. Reemplazo medular Enfermedades malignas Osteoporosis Mielofibrosis Enfermedad renal crónica Déficit de vitamina D</p>	<p><b>B. Desordenes de la maduración eritroide eritropoyesis ineficaz:</b></p> <p><b>1. Maduración citoplasmática anómala:</b></p> <p>a. Deficiencia de hierro b. Síndromes talasémicos c. Anemias sideroblásticas d. Intoxicación plúmbica</p> <p><b>2. Maduración nuclear anómala</b></p> <p>a. Déficit de vitamina B12 b. Déficit de ácido c. Anemia megaloblástica con respuesta a la tiamina d. Anomalías hereditarias del metabolismo del ácido fólico e. Aciduria orótica</p> <p><b>3. Anemia diseritropoyéticas</b></p> <p><b>4. Protoporfirina eritropoyética</b></p> <p><b>5. Anemia sideroblástica refractaria con vacuolización de los precursores medulares y disfunción pancreática</b></p> <p><b>C. Anemia hemolítica:</b></p> <p>1. Defectos de la hemoglobina</p>

d. Síndrome de hipoplasia medular – insuficiencia pancreática	a. Mutantes estructurales b. Síndromes talasémicos
<b>2. Producción de eritropoyetina alterada</b>	2. Defectos de la membrana del glóbulo rojo
a. Enfermedad renal crónica	3. Defectos del metabolismo del glóbulo rojo
b. Hipotiroidismo., hipopituitarismo	4. Medidas por anticuerpos
c. Inflamación crónica	5. Injuria mecánica del glóbulo rojo
d. Desnutrición proteica	6. Injuria térmica del glóbulo rojo
e. Hemoglobinas anómalas con menor afinidad por el O <sub>2</sub>	7. Injuria del glóbulo rojo por agentes oxidantes
	8. Injuria del glóbulo rojo por agentes infecciosos
	9. Hemoglobinuria paroxística nocturna
	10. Injuria del glóbulo rojo por anomalías de los lípidos plasmáticos

A partir de un primer criterio, las anemias pueden clasificarse teniendo en cuenta su base fisiopatológica o morfológica. La combinación de ambas es a menudo utilizada en el diagnóstico diferencial inicial del paciente. Más aún, en el curso de la enfermedad, la clasificación de la anemia de un paciente puede cambiar de una categoría a otra como resultado de variables clínicas o patológicas<sup>12</sup>.

La manera más fácil de comprender los múltiples trastornos capaces de producir anemia es separar las causas en dos categorías:

A. Desórdenes en la producción efectiva de glóbulos rojos, en los cuales la producción está disminuida. Esto puede deberse a:

- Trastornos en la maduración (eritropoyesis ineficaz)
- Falla absoluta de la producción.

En la primera, la médula contiene numerosos eritroblastos que mueren in situ antes de alcanzar la etapa de reticulocito, mientras que en la última, hay una eritroblastopenia absoluta.

B. Desórdenes en los cuales la destrucción está acelerada (hemólisis) o la pérdida de los glóbulos rojos es responsable de la anemia.

Estas dos categorías no se excluyen entre sí y en algunas situaciones, más de un mecanismo puede estar presente, pero generalmente uno será la causa principal de la anemia del paciente<sup>25</sup>.

### 1) Anemia aplásica iatrogénica y relacionada con drogas.

Muchos medicamentos, especialmente drogas quimioterapéuticas tienen como principal evento adverso la supresión de la médula ósea, dichos efectos son dosis-dependientes y pueden ocurrir en todos los pacientes. En otros casos son reacciones idiosincráticas raras e independientes de la dosis. Una mención especial merece el cloranfenicol, pues la incidencia real de anemia aplásica parece ser mucho menor de lo que se ha temido y en estudios poblacionales el riesgo absoluto parece ser extremadamente bajo. Pese a esto, la disponibilidad de medicamentos más nuevos y seguros como las cefalosporinas de tercera generación han limitado la utilización de cloranfenicol en la actualidad.

En la tabla 3 se enumeran los fármacos que han sido relacionados con la aparición de anemia aplastica, téngase en cuenta que algunos de ellos son frecuentemente usados en la práctica diaria<sup>35</sup>.

Tabla 3: Fármacos relacionados con anemia aplástica<sup>35</sup>.

<b>FRECUENTES</b>	
Fármacos citotóxicos utilizados en la quimioterapia del cáncer	Agentes alkilantes, Antimetabolitos, Antimitóticos
<b>RAROS</b>	
Antibióticos	Cloramfenicol
Antiprotozoarios	Cloroquina, Quinacrina, Mepacrina
AINES	Fenilbutazona, Indometacina, Ibuprofeno, Sulindac, Aspirina
Anticonvulsivantes	Hidantoínas, Carbamazepina, Fenacemida Felbamate
Sulfonamidas (incluyendo antibióticos, antitiroideos, antidiabéticos, y diuréticos)	Metimazol, Metiltiouracilo, Propiltiouracilo Tolbutamida, Clorpropamida, Acetazolamida Matazolamida
Antihistamínicos	Cimetidina, Clorfeniramina
Otros	D-Penicilamina, Estrógenos
<b>MUY RAROS</b>	
Antibióticos	Estreptomina, Tetraciclina, Meticilina, Mebendazole, Trimetoprim/Sulfametoxazol Flucitosina
Sedantes y tranquilizantes	Clorpromazina, Proclorperacina, Piperacetazina Clordiazepóxido, Meprobamato, Metiprilon
Otros	Alopurinol, Metildopa, Quinidina, Litio

Obedeciendo a otro criterio y tomando en cuenta el objetivo del presente proyecto, podemos obtener un grupo de anemias causadas por desnutrición o llamadas también anemias nutricionales, que afectan la hematopoyesis, debido a la ausencia de algún factor. Entre los factores necesarios más importantes para una hematopoyesis normal, tenemos: hierro, vitamina B<sub>12</sub>, folato, piridoxina (vitamina B<sub>6</sub>), ácido ascórbico, riboflavina, vitamina E, aminoácidos y proteínas. En la práctica clínica generalmente la anemia está asociada con deficiencia de hierro, de vitamina B<sub>12</sub> o de folato. En casos de desnutrición grave, por ejemplo kwashiorkor, la deficiencia proteica puede contribuir a la anemia. Se ha informado sobre algunos casos de anemia que responden a otras vitaminas B, como el ácido pantoténico y la niacina. Por lo tanto dentro de este grupo tenemos:

**2. Anemia ferropénica.** La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia y una de las alteraciones más comunes del mundo. Se estima que del 10 al 30% de la población mundial tiene carencia de hierro; en países subdesarrollados esto constituye un importante problema de salud pública. La deficiencia de hierro tiene diferentes causas en distintos periodos del desarrollo. Durante el primer año de vida un infante de término requiere 160 mg de hierro y un prematuro 240 mg. Alrededor de 50 mg son suministrados por la destrucción de eritrocitos que se produce durante las primeras semanas de vida. El resto debe provenir de la dieta. Sobre todo en países subdesarrollados, la lactancia materna prolongada es la causa principal de deficiencia de hierro y por eso el interés actual está centralizado en el enriquecimiento con hierro de los alimentos infantiles. Las dietas pobres en productos animales y ricas en hidratos de carbono causan deficiencia de hierro. Los parásitos intestinales, en especial diversas formas de helmintos, son causa principal de hierro por pérdida de sangre en el Tercer Mundo.

**3. Anemia megaloblástica.** Las anemias megaloblásticas obedecen por lo común, a deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> o deficiencia de folato. Considerando sus funciones metabólicas, resulta claro que su deficiencia producirá un defecto primario de la proliferación y maduración celular, debido a la síntesis anormal del DNA. El efecto primario de la deficiencia de estas vitaminas es ocasionar una forma anormal de producción de glóbulos rojos denominada eritropoyesis

megaloblástica, que lleva a un tipo de anemia en la cual los eritrocitos tienen un tamaño mayor que el normal y, por lo tanto, recibe el nombre de anemia macrocítica. En casos severos desciende el recuento de leucocitos y plaquetas, y están afectados otros tejidos en proliferación (por ejemplo epitelios y gónadas). La característica morfológica de estas formas de anemia es la aparición del megaloblasto, es decir, una célula eritropoyética nucleada, que se diferencia de los precursores normales de la serie roja por su tamaño y típica estructura nuclear. Por esta razón, todo el grupo de anemia de este tipo, recibe el nombre de “anemias megaloblásticas”, aunque sea dudoso si el déficit de vitamina B<sub>12</sub> o de ácido fólico conduce siempre a su desarrollo o si no podrían constituirse de este modo otros tipos de anemia morfológicamente peor definidas.

La causa más común de deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> es una carencia del factor intrínseco gástrico, que produce el cuadro clínico de la anemia perniciosa. La inadecuada ingesta de vitamina B<sub>12</sub> en la dieta es rara, salvo en poblaciones que por motivos religiosos o de otro tipo, llevan una dieta vegetariana muy estricta.

La ingesta insuficiente de folato puede ser consecuencia de una dieta pobre en frutas y vegetales, y es relativamente común en enfermos o desnutridos, lo mismo que en alcohólicos. La deficiencia de folato produce una anemia macrocítica con hematopoyesis megaloblástica, idéntica a la que se observa en caso de deficiencia de vitamina B<sub>12</sub><sup>25</sup>.

### **2.3.2. Consecuencias de anemia en la población**

Si bien las causas de anemia son multifactoriales las deficiencias de hierro se consideran el principal factor responsable de su alta prevalencia en nuestro país. Esta anemia ha mostrado el incremento de la morbilidad y mortalidad en los dos principales grupos vulnerables como son los niños pequeños y las embarazadas. Las consecuencias resultan potencialmente más graves en éstos, que en otros grupos.

La deficiencia de hierro en niños provoca trastornos en diversas funciones, entre ellas mencionamos las más frecuentes<sup>36</sup>:

- Alteraciones del desarrollo psicomotor particularmente del lenguaje.
- El retardo del crecimiento físico.
- Disminución de la capacidad motora.

- Alteraciones de la inmunidad celular y como consecuencia un aumento de la duración y severidad de las infecciones.

En los niños el más importante de los efectos adversos es la alteración del desarrollo psicomotor, probablemente irreversible. De allí la urgencia de prevenir de prevenir esta deficiencia en los primeros años de vida, etapa en que coincide la mayor prevalencia de deficiencia de hierro con la mayor vulnerabilidad del cerebro a las noxas nutricionales. Los niños menores de dos años presentan problemas de atención y rendimiento intelectual, sin embargo si la anemia es tratada a tiempo la alteración del desarrollo es reversible<sup>(33)</sup>.

En las embarazadas la anemia por deficiencia de hierro produce:

- Un incremento del riesgo de portabilidad materna postparto en casos de anemia severa.
- Prolongación del periodo expulsivo por disminución de la fuerza muscular.
- Aumento del riesgo de prematurez.
- Retardo del crecimiento fetal.
- Cansancio, apatía, que dificulta el cuidado de sí misma y del recién nacido.

Dentro de los síntomas de la deficiencia de hierro y otros tipos de anemia encontramos: la palidez de la mucosa conjuntival y del lecho ungueal, somnolencia, apatía, decaimiento, anorexia, taquicardia e irritabilidad. De acuerdo con las causas de la anemia puede notarse otros síntomas, como la ictericia (pigmentación amarilla de la piel), orina oscura, sangramiento y magulladuras, así como un incremento del tamaño del bazo o hígado<sup>33</sup>.

### **2.3.3 Anemia en la altura**

La medición de la hemoglobina es reconocida como un criterio clave para el diagnóstico de la anemia en una población. El nivel requerido de hemoglobina en la sangre depende de la presión parcial de oxígeno en la atmósfera. Como el Perú es un país en donde un gran número de personas viven en alturas donde la presión de O<sub>2</sub> es reducida en comparación con la del nivel del mar, se requiere un ajuste a las mediciones de hemoglobina para poder evaluar el estado de anemia, es decir el nivel mínimo requerido de hemoglobina dada la disponibilidad de oxígeno en la atmósfera<sup>32</sup>.

Hay dos formas de ajuste para la evaluación del estado de anemia:

- Cambiando los límites de los niveles mínimos de hemoglobina, según la elevación sobre el nivel del mar, ó
- Llevando al nivel del mar la medición observada.

Esto último se hace restando de la medición el incremento que se observa en la hemoglobina como resultado de vivir a mayores alturas. Esta es la más utilizada. El aumento en los niveles de hemoglobina con la altura fue estudiado en nuestro país en 1945 por Hurtado. También ha sido estudiado en los Estados Unidos por el Pediatric Nutrition Surveillance System (CDC/PNSS) y en el Ecuador por Dirren. Los ajustes basados en estos estudios están expresados en un cuadro de valores o en fórmulas cuadráticas del CDC/PNSS y Dyrren<sup>32</sup>.

La fórmula del CDC/PNSS para llevar la hemoglobina a nivel del mar es la siguiente:

$$\text{altura} = \frac{(\text{msnm})(3.3)}{1\,000}$$

$$\text{ajuste por altura} = 0,022(\text{altura})^2 - 0,032(\text{altura})$$

$$\text{nivel de ajuste} = \text{nivel observado} - \text{ajuste por altura}$$

(MINSA – INS 2013)<sup>32</sup>

Tabla 4: Factores de Corrección de Hemoglobina según Altitud <sup>32</sup>

ALTITUD	FACTOR DE CORRECCIÓN Hb (g/100mL)	ALTITUD	FACTOR DE CORRECCIÓN Hb (g/100mL)	ALTITUD	FACTOR DE CORRECCIÓN Hb (g/100mL)
< 1000 m	0	1000 m	0,2	1100 m	0,3
1200 m	0,3	1300 m	0,4	1400 m	0,4
1500 m	0,5	1600 m	0,6	1700 m	0,6
1800 m	0,7	1900 m	0,7	2000 m	0,8
2100 m	0,9	2200 m	1,0	2300 m	1,1
2400 m	1,2	2500 m	1,3	2600 m	1,4
2700 m	1,5	2800 m	1,7	2900 m	1,8
3000 m	1,9	3100 m	2,1	3200 m	2,2
3300 m	2,4	3400 m	2,5	3500 m	2,7
3600 m	2,9	3700 m	3,0	3800 m	3,2
3900 m	3,3	4000 m	3,5	4100 m	3,7
4200 m	3,9	4300 m	4,1	4400 m	4,3



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de Ejecución**

El presente estudio se realizó en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”, institución educativa ubicada en el sector Yanamilla, perteneciente al Distrito Andrés Avelino Cáceres, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho

#### **3.2. Población**

La población estuvo constituida por los estudiantes matriculados desde el primer a sexto grado de instrucción primaria, según reporte de la dirección de estudios y en el momento de la evaluación; siendo 376 estudiantes entre los 6 a 12 años de edad.

#### **3.3. Muestra**

Constituida por el 100% de estudiantes.

#### **3.4. Muestreo**

De tipo Censal

#### **3.5. Unidad de análisis**

376 muestras de sangre capilar (10  $\mu$ L), las mismas que fueron recepcionadas de manera individual, captadas automáticamente por capilaridad.

#### **3.6. Metodología y recolección de datos**

La hemoglobina puede medirse en forma fotométrica en g/dL luego de una conversión a cianometahemoglobina. Este principio ha sido aceptado por el Comité Internacional para la Estandarización en Hematología como un método para la detección de hemoglobina. Recientemente, ha sido utilizado el con el método de cianometahemoglobina en el laboratorio.

Esta técnica es usada ampliamente para detección de anemia en varios países. Por las anteriores razones, el método de midiendo de la proporción de glóbulos rojos en sangre completa (método del hematocrito) ha sido

escogido como método básico para la medición de la hemoglobina en el presente estudio.

Para la obtención de las muestras, datos e información personal se realizó una entrevista con los padres o apoderados de los niños o adolescente en la cual se consignaron información requerida en el presente estudio.

Para la obtención de los datos antropométricos el investigador se encargó de recolectar los datos de talla y peso y la toma de muestra sanguínea. Antes del estudio se obtuvo el consentimiento de los padres de familia y Director de la Institución Educativa N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”.

### **3.7. Procedimiento**

La molécula de hemoglobina (Hb) contiene 4 grupos HEM cada uno de ellos unido a una de las 4 cadenas de globina de la hemoglobina. El hierro es necesario para la síntesis de la porción HEM de la hemoglobina. La hemoglobina contiene las dos terceras partes del hierro corporal total.

La determinación de Hemoglobina (Hb) se realiza habitualmente en aparatos automatizados en el laboratorio del hospital, 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.

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 <sup>(38)</sup>.

Respecto a la toma de muestra sanguínea; se utilizó tubos capilares de 7 cm de largo por 1mm de diámetro, el interior cubierto con heparina al 1/1000 taponado con arcilla moldeable (plastilina). Se llenó con sangre por capilaridad las tres cuartas partes del capilar, Se realizó la centrifugación para luego realizar la lectura sobre los normogramas.

**3.8. Tipo de investigación**

Cuantitativo

**3.9. Diseño de investigación**

Descriptivo, de corte transversal

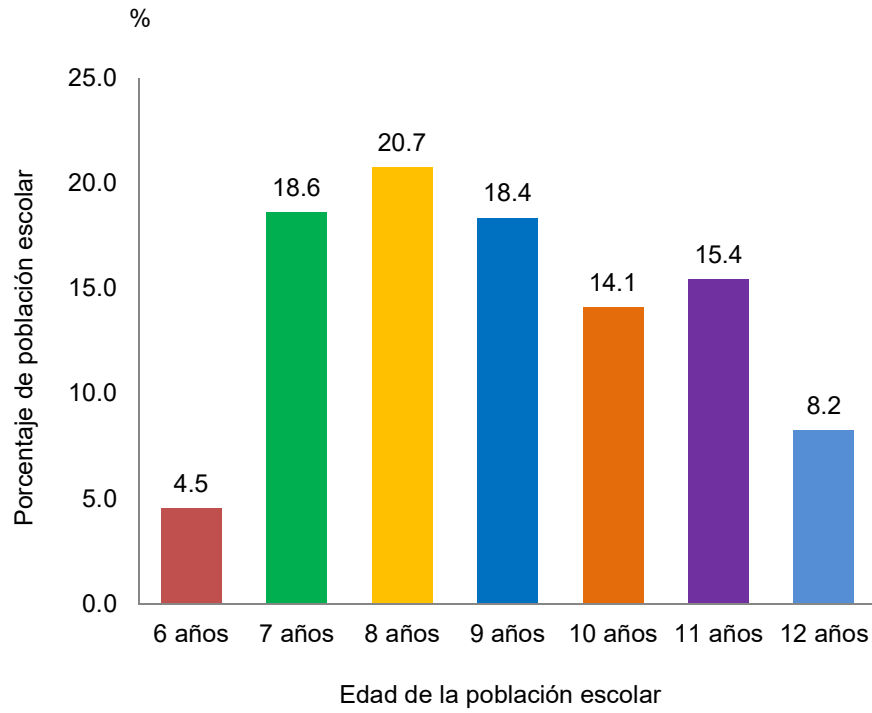
**3.10. Análisis estadístico**

Los resultados obtenidos fueron trabajados y procesados el software estadístico SPSS versión 21, los datos son presentados en tablas de una y dos entradas, identificándose la prevalencia de la anemia en la población estudiada de manera descriptiva.

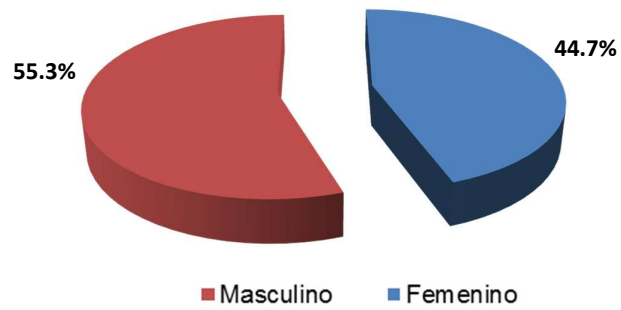


## **IV. RESULTADOS**

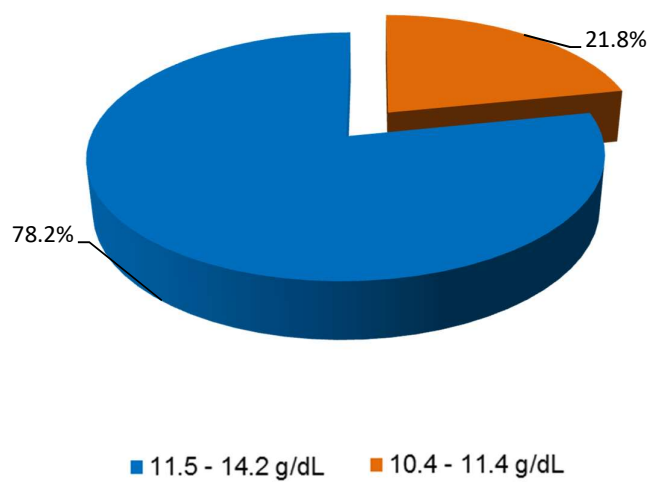




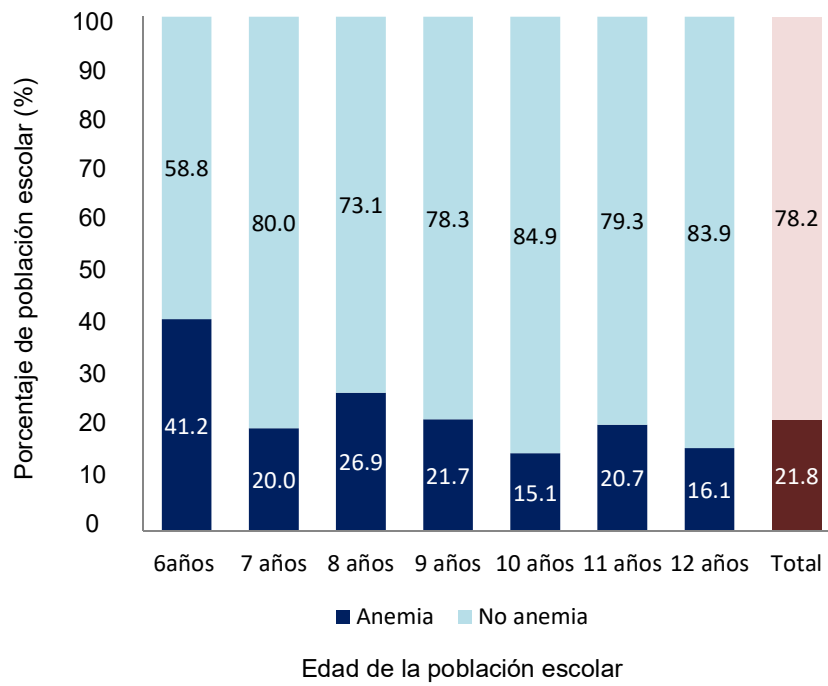
**Figura 2. Población escolar del nivel primario según edad. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**



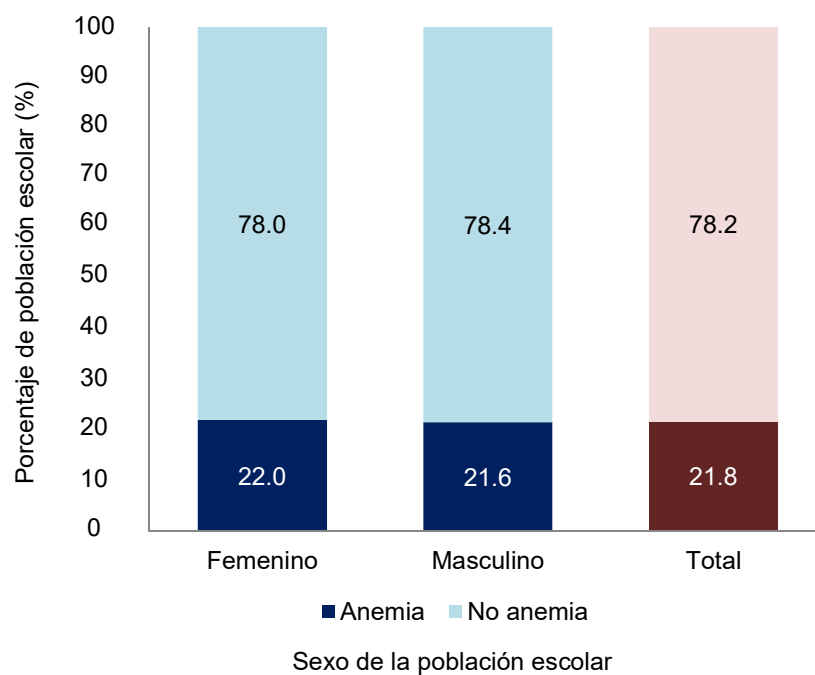
**Figura 3. Población escolar del nivel primario según sexo. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**



**Figura 4. Valores de Hemoglobina determinado en escolares del nivel primario. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**



**Figura 5. Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según edad. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**



**Figura 6. Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según sexo. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**



## V. DISCUSIÓN

La Anemia es un trastorno en el cual el número de glóbulos rojos o eritrocitos circulantes en la sangre se ha reducido y es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. En términos de salud pública, la anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar del promedio según género, edad y altura a nivel del mar.<sup>1</sup>

En los últimos siete años la prevalencia de desnutrición crónica de niñas y niños menores de 5 años en el Perú ha disminuido en 6,6 puntos porcentuales de 19,5% en el 2011 a 12,9% en el 2017 (INEI 2017), la anemia de la niñez menor de 36 meses de edad a nivel nacional sigue siendo un reto por atender y constituye uno de los problemas más severos de salud pública del país: la prevalencia de anemia en ese rango de edad es de 43,6%, valor que se mantiene respecto al año anterior, lo que significa que aproximadamente 743 mil niños menores de 3 años padecen de ella, con lo que su desarrollo se encuentra en riesgo. En regiones como Puno, la prevalencia de anemia alcanza el 76%. El grupo etario más afectado con 59,6% son las niñas y niños de 6 a 11 meses de edad, justamente el período más crítico para el desarrollo infantil temprano, dada la acelerada evolución neurológica que se registra en esta etapa de la vida. Por otro lado, el 29% de gestantes del país padece de anemia<sup>2</sup>.

En la figura 2 se puede identificar a la población escolar correspondiente al nivel primario según la edad, siendo del 100% (376); el 20,7% corresponden a niños de 8 años, 18,6% niños de 7 años, 18,4% niños de 9 años, 15,4 niños de 11 años, 14,1% niños de 10 años, 8,2% niños de 12 años y el 4,5% niños de 6 años. La deficiencia de hierro a lo largo de la vida tiene relación directa con la cantidad recibida por el organismo y los requerimientos para mantener un balance. Factores como la baja ingesta de hierro por la dieta; alta ingesta de inhibidores; escasa ingesta de facilitadores; o alto costo o baja disponibilidad de alimentos ricos en hierro lleva a una absorción inadecuada; así mismo el incremento de la

edad genera mayor necesidad de nutrientes que permitan un crecimiento y desarrollo adecuado. La importancia de la anemia como problema de salud pública depende de la seriedad de sus consecuencias sobre la salud. Produce en el niño deficiencia en el desarrollo psicomotor, mayor vulnerabilidad a las infecciones, retardo en el crecimiento físico, disminución de la capacidad motora. En la figura 3 se puede identificar a la población escolar correspondiente al nivel primario según el sexo, siendo del 100% (376); el 55,3% corresponden al sexo masculino, mientras que el 44,7% corresponden al sexo femenino. Los datos respecto a la anemia en nuestro país reportan la anemia presente en menores de 3 años, se entiende por la importancia del desarrollo neurológico en estas edades; sin embargo no se identifica ni evalúa la anemia en niños en edad escolar, específicamente entre los 6 a 12 años, aspecto que llama poderosamente la atención. Nuestra población estudiada justamente corresponde a escolares del nivel primario en dichas edades (figuras 2 y 3); la anemia es un problema de Salud Pública, por cuanto afecta la capacidad de desarrollo adecuado en la niñez, afectando, por ejemplo, su labor escolar; por otro lado, en los adultos trabajadores, merma su capacidad laboral<sup>13</sup>.

Los síntomas de la deficiencia de hierro se deben al compromiso de la liberación de oxígeno a los tejidos que resulta de una disminución en la concentración de hemoglobina (Hb), y al agotarse los compuestos que contienen hierro en los tejidos se producen las manifestaciones clínicas. En nuestro país, dos de las principales causas de la anemia son el bajo consumo de hierro y su pobre calidad (el de origen vegetal), y la elevada presencia de enfermedades infecciosas. La anemia se presenta cuando el índice de hemoglobina en la sangre se encuentra por debajo de un límite esperado<sup>2</sup>.

Estudios realizados en las últimas dos décadas muestran que la anemia, y en particular el déficit de hierro en el organismo de un niño en crecimiento, tiene graves efectos sobre el proceso de maduración cerebral y consecuencias negativas sobre la capacidad de aprendizaje, especialmente en la escuela. Por otro lado, tiene efectos negativos sobre la inmunidad, lo que hace al niño más susceptible de adquirir enfermedades infecciosas. Además, la anemia durante la etapa gestacional condiciona mayor riesgo de prematuridad y bajo peso al nacer, con su secuela de efectos sobre la salud y la nutrición del niño. Con todas esas desventajas, el niño con anemia es el anuncio silencioso de una población de jóvenes y adultos con capacidades limitadas en su aprendizaje, su desarrollo

educativo y restricción de sus capacidades laborales competitivas<sup>37</sup>. Como se ha mencionado líneas arriba, los grupos de mayor riesgo de presentar anemia y deficiencia de hierro son los lactantes y, preescolares, ellos tienen mayores necesidades de este nutriente debido a su alta velocidad de crecimiento; sin embargo, como se puede apreciar en el figura 4, la población escolar correspondiente al nivel primario según el valor de hemoglobina identificado, del 100% (376); el 78,2%% corresponden a estudiantes que presentan valores entre 11,5 a 14,2 g/dL; mientras que el 21,8% presentan valores entre 10,4 a 11,4 g/dL, es decir presentan anemia; los boletines epidemiológicos reportan permanentemente la prevalencia y los avances en la reducción de la anemia en los niños menores de tres años, más no la tendencia de este trastorno en poblaciones de niños en edades mayores.

Cortijo SY, Echevarria RJ<sup>18</sup>. En el estudio: 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, identificó que el 63,27% de niños y 50,98% de niñas tenían valores normales de hemoglobina, el 5,88% de niñas y 6,12% de niños tenían hipohemoglobinemia.

Miranda et al<sup>16</sup>. En el estudio: Prevalencia de anemia y estado nutricional de escolares del área periurbana de Sucre, Bolivia; identificó la prevalencia de malnutrición observado por las puntuaciones Z de talla/edad y peso/edad fueron de 20% y 9%, respectivamente, y la media del z de IMC fue -0,07. De estos niños, 17, 9% presentó anemia (17,4% anemia por deficiencia de hierro), 22,6% deficiencia de hierro sin anemia y 19,5% depósitos de hierro depletados; concluyendo que los niños en edad escolar de la zona suburbana de Sucre-Bolivia presentaron una prevalencia leve de anemia, y una moderada prevalencia de retraso del crecimiento. Al respecto podemos afirmar que nuestros resultados coinciden con los de Cortijo y Miranda, existe prevalencia de anemia en los escolares, situación que está pasando inadvertidamente ante los responsables en salud y educación; las consecuencias en estos niños tiene que ver con un efecto adverso en las funciones cerebrales especialmente la capacidad de atención, el desempeño en pruebas de inteligencia y el aprovechamiento escolar, lo que influye en el niño a nivel social, cultural y económico, situación que demanda la atención urgente de los padres, profesores y personal de salud, los niños evaluados que presentan anemia tienen todos estos riesgos además de que la deficiencia de hierro implica un conjunto de alteraciones fisiológicas y metabólicas

como la anormalidad funcional de los leucocitos, como neutrófilos y linfocitos, lo que aumenta la susceptibilidad a las infecciones.

En la figura 5 se puede identificar a la población escolar correspondiente al nivel primario según el valor de hemoglobina identificado en relación a la edad, siendo del 100% de niños de 6 años, el 41,2% presenta anemia. Del 100% de niños de 7 años, el 20% presenta anemia. Del 100% de niños de 8 años, el 26.9% presenta anemia. Del 100% de niños de 9 años, el 21,7% presenta anemia. Del 100% de niños de 10 años, el 15.1% presenta anemia. Del 100% de niños de 11 años, el 20,7% presenta anemia y del 100% de niños de 12 años, el 16,1% presenta anemia. Así mismo en la figura 6 se puede identificar a la población escolar correspondiente al nivel primario según el valor de hemoglobina identificado en relación al sexo, siendo del 100% de niñas de sexo femenino, el 22% presenta anemia y del 100% de niños de sexo masculino, el 21,6% presenta anemia.

Teniendo en cuenta los estudios presentados por Cortijo<sup>18</sup> a nivel nacional y Miranda<sup>16</sup> en Bolivia, podemos identificar que los resultados obtenidos superan de manera importante a los reportados por los mencionados. En las figuras 5 y 6 se identifica también la prevalencia de la anemia en escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco” en relación a la edad y sexo, en la que se puede apreciar con respecto a la edad una ligera disminución de la prevalencia de anemia conforme la edad se incrementa (figura 5) y respecto al sexo en ambos la prevalencia es igual (figura 6), tal como también Cortijo identificó en su estudio. Con todas esas desventajas, el niño con anemia es el anuncio silencioso de una población de jóvenes y adultos con capacidades limitadas en su aprendizaje, su desarrollo educativo y restricción de sus capacidades laborales competitivas. Además, produce en el niño apatía, irritabilidad, falta de concentración, anorexia, desinterés por su medio ambiente, retardo en el desarrollo, problemas de aprendizaje y problemas de lenguaje. La deficiencia de hierro crónica produce ocasionalmente sequedad de la piel y quelitis angular. Las uñas pueden presentar coiloniquia (uñas cuchara) o pueden ser blandas y quebradizas. La caída del pelo y la aparición de canas también se pueden presentar en este estado ferropénico<sup>39</sup>. Teniendo en cuenta ello, es necesario realizar la vigilancia epidemiológica permanentemente, que permita realzar la búsqueda de signos y síntomas de anemia en los niños escolares; es importante y necesario incorporar en estos procesos a los padres de familia y

docentes de la Institución Educativa, los hallazgos de casos permitirán actuar oportunamente y prevenir complicaciones por esta enfermedad silenciosa.

La anemia es un problema estructural que se acentúa por las desigualdades económicas, sociales y culturales, que se manifiestan en pobreza, precariedad de las condiciones de la vivienda (en especial respecto del acceso a agua y saneamiento), desconocimiento de las familias sobre la importancia de la alimentación saludable y las prácticas de higiene, entre otros factores. Todo ello atenta contra el desarrollo integral de los niños y las niñas y, por ende, contra el ejercicio de sus derechos en el presente y en el futuro. Según el INEI (2017), la prevalencia de la anemia es más alta en el área rural, donde afecta a más de la mitad de niñas y niños menores de 36 meses (53,3%), mientras que en la zona urbana es de 40% en promedio<sup>2</sup>.

La anemia afecta al 53 % de los niños pertenecientes al quintil de menores ingresos, aunque también afecta al 28 % de los niños que pertenecen al quintil de mayores ingresos. Existen regiones del país en donde la anemia afecta al 75 % de los niños, como es el caso de Puno. Las mayores prevalencias se registran en regiones de la Sierra sur y central y en la amazonia. En el período 2016 y 2017, trece de las veinticinco regiones del país incrementaron los niveles de anemia <sup>(37)</sup>. Efectivamente los niños y niñas evaluados en el presente estudio pertenecen al quintil de menor ingreso en el distrito de Andrés Avelino Cáceres, población que también presenta serias limitaciones en aspectos de saneamiento básico. Así mismo la suplementación de hierro demanda un presupuesto importante al país, por lo que es importante conocer la situación del consumo de este suplemento y los factores que inciden en la adherencia. Los escolares estudiados no tienen acceso al consumo de estos suplementos.

Como es sabido, la anemia es producida por múltiples causas, y su prevalencia puede explicarse por diversos factores y determinantes sociales. En el Perú ella es motivada principalmente por deficiencia de hierro, y se presenta cuando la hemoglobina en la sangre ha disminuido por debajo de un límite esperado. Entre esos múltiples factores destaca de manera directa la ingesta inadecuada de hierro en la dieta, así como la elevada prevalencia de enfermedades infecciosas como diarreas y parasitosis. Otros factores asociados que agudizan el problema de la anemia son la pobreza, las condiciones de vivienda y saneamiento, las malas prácticas de higiene, el escaso o nulo conocimiento y educación sobre la anemia, entre otros (Balarajan Yarlini y otros, 2011)<sup>2</sup>.

Conocer cuáles son los determinantes de la anemia es una condición necesaria para la comprensión del problema y la identificación de políticas públicas basadas en intervenciones efectivas que permitan abordar de una manera eficiente su reducción en el Perú; de igual forma, los resultados obtenidos en el presente estudio permitirán posibilitar o realizar más estudios que permitan conocer los factores asociados o relacionados a la prevalencia de la anemia.

En conclusión; los resultados de la presente investigación permitió conocer que existe prevalencia de anemia en escolares de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco” en 21,8%; siendo los niños y niñas de 6 años aquellos que presentan mayor índice de anemia en 41,2%, el que va tendiendo a la disminución conforme se incrementa la edad, con respecto al sexo la prevalencia de anemia es igual en ambos sexos (22%). Como se mencionó líneas arriba, el presente estudio servirá de base para futuras investigaciones que permitan explicar los determinantes asociados o relacionados, como son: la falta de acceso a alimentos de calidad y en cantidad adecuadas, producto de la inseguridad alimentaria que afecta a gran parte de la población; malos hábitos de alimentación y nutrición; condiciones insalubres de la vivienda y del entorno comunitario, debido a la carencia de agua segura y alcantarillado; escasos hábitos higiénicos; bajo nivel educativo de los padre entre otros y las acciones para disminuir este gran problema persistente en la salud pública de nuestra región.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Existe prevalencia del 21,8% de Anemia en escolares del nivel primario. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.
2. La prevalencia de Anemia es de 41,2% en niños y niñas de 6 años y de 15,1% en los niños y niñas de 10 años del nivel primario de la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.
3. La prevalencia de Anemia se presenta en el 22% de mujeres y en el 21.6% de varones escolares de 6 a 12 años del nivel primario de la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.



## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Al establecimiento de salud de Yanamilla, planificar y ejecutar intervenciones relacionadas a mejorar las coberturas de servicios y atenciones en la prevención, diagnóstico y tratamiento de la anemia, de manera oportuna y permanente a todos los niños sin descuidar a aquellos en edad escolar.
2. A los docentes de la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla, incorporar recursos cognitivos que permitan identificar precozmente los casos de anemia, aspecto que incidirá en su tratamiento oportuno.
3. A los padres de familia de la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla, llevar a sus niños a los controles periódicamente al establecimiento de salud, situación que permitirá la prevención, detección, y tratamiento oportuno de la anemia en los niños, así como mejorar el nivel de conocimiento de los padres.
4. A los alumnos de la escuela profesional de Farmacia y Bioquímica proseguir con investigaciones relacionadas a temas de la salud pública; los resultados contribuirán en el bienestar y desarrollo de nuestra sociedad.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Gonzales G, Tapia V. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional (2007). Revista Med, Volumen 15:80-93. Disponible en: (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/910/91015110.pdf>) Fecha de visita: 22/08/2011.
2. Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. Plan multisectorial de lucha contra la Anemia. Lima 2018.
3. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2016 Nacional y Regional (ENDES 2016) [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2017. Disponible en:<http://proyectos.inei.gob.pe/endes/resultados.asp>.
4. Zavaleta N. Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2017; 34(4):588-89. doi: 10.17843/rpmesp.2017.344.3281.
5. Walter T. Effect of Iron-Deficiency Anemia on Cognitive Skills and Neuromaturation in Infancy and Childhood. Food Nutr Bull Food Nutr Bull. 2003; 24(4 Suppl):S104-10.
6. Lozoff B. Iron Deficiency and Child Development. Food Nutr Bull. 2007;28(4 Suppl): S560-71. doi: 10.1177/15648265070284S409
7. Alcázar L. Impacto Económico de la anemia en el Perú [Internet]. Lima: GRADE, Acción contra el Hambre; 2012. Disponible en: [http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRADE\\_ANEMIA.pdf](http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRADE_ANEMIA.pdf).
8. USAID, the World Bank, UNICEF, OMS, FAO, MI. Anemia Prevention and Control. 2003
9. [www.paho.org/per/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3839:peru-pone-en-marcha-plan-integral-para-reducir-anemia-infantil&Itemid=900](http://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=3839:peru-pone-en-marcha-plan-integral-para-reducir-anemia-infantil&Itemid=900).
10. Ministerio de Salud. Norma Técnica de salud para el control del crecimiento y desarrollo de la niña y el niño menor de cinco años. 2010
11. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional, Informe de Resultados del Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales. 2009

12. Muñoz, L. Tesis para título de Químico Farmacéutico “Anemias en niños menores de 15 años de un asentamiento humano de Lima” UNMSM. Lima – Perú. 2007
13. Junco, J y Pillaca, L. Tesis para título de Químico Farmacéutico; Prevalencia de anemia en niños menores de tres años y en madres gestantes de las comunidades de Nievería, Jicamarca, Cajamarquilla y Lomas de Carabaylo. 2008.
14. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Medicina Tropical, Programa Nutricional de Apoyo. Principales Indicadores y Factores Condicionales. 2000
15. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Laboratorios de Salud Pública. Manual de procedimientos para el diagnóstico de anemia por Hemoglobímetro. 1997.
16. Miranda et al. Prevalencia de anemia y estado nutricional de escolares del área periurbana de Sucre, Bolivia. 2015. Rev. chil. nutr. vol.42 no.4 Santiago dic. 2015 <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000400001>
17. 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)
18. 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.
19. Herrera E. Aspectos estructurales y Vías Metabólicas Bioquímica. Editorial interamericana. España; 2006.
20. 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>.
21. 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>.

22. Stryer L. Bioquímica. 3ra edición. Editorial Reverté; París; 2009.
23. 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
24. 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
25. Murray RK, Mayes PA, Granner DK. Bioquímica Ilustrada de Harper. 16va Manual Moderno; ed. México D.F; 2003.
26. Lehninger A. Bioquímica. Las Bases Moleculares de la Estructura y la Función Celular. Editorial Omega; 3ra. Edición. París; 1997.
27. Devlin T. Bioquímica. Reverte; 4ª Edición. Paris; 2006.
28. 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>.
29. Piedrola G. Medicina Preventiva y Salud Pública. Elsevier; 11ª Edición. Paris; 2008.
30. Peña A, Arroyo A, Gómez A, Gómez F, Tapia R. Bioquímica. Editorial Limusa. México D.; 2004.
31. 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>.
32. MINSA. Guía Técnica: procedimiento para la determinación de hemoglobina mediante hemoglobinómetro portátil / Elaborado por Teresa Jordan Lechuga. – Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, 2013.
33. Feliu A. Diagnóstico de anemia: Un alerta para los profesionales de la salud. Adolescencia Latinoamericana Vol. 1 Número 4. Porto alegre – Brasil. 1999
34. Gracia B, Pradilla A. Hemoglobina y ferritina en la población escolar de nivel socioeconómico bajo. Cali: Universidad del Valle, Secretaría de Salud de Cali. 2000

35. Yung, NS. Anales de medicina Interna. Anemia Aplastica 2002
36. Quintana-Guzmán E, y Achi R. Anemia hipocrómica en niños prescolares de una comunidad urbano marginal, San José, Costa Rica. 2002. Boletín Médico del Hospital Infantil de México Vol.59, N°1. 2002
37. Colegio Médico del Perú. La anemia en el Perú, que hacer. Reporte de políticas de salud. Consejo Regional III. Comité de políticas de salud. Lima 2018.
38. Muñoz M, y Naveira E (2003). Revista especializada Anestesiol. Exactitud y precisión de la determinación inmediata de hemoglobina con el HemoCueB Hemoglobinómetro en pacientes urgentes, quirúrgicos y críticos. España. 2003.
39. Dallman, P. R.; Beutler, E. y Finch, C. A.: efectos de la deficiencia de hierro en anemia. Brit. J. Hem. 1978,40:179-184.

## **ANEXO**



Anexo N° 01. Instrumento de recolección de datos



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



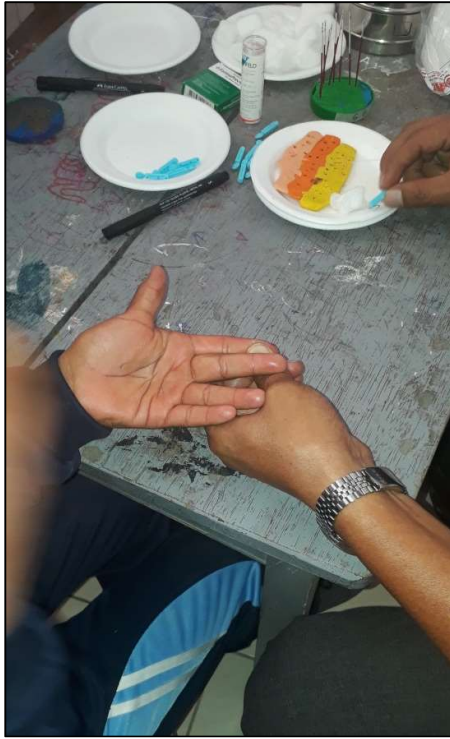
**FICHA DE DATOS**

Apellidos:		DNI:
Nombres		Sexo: M( ) F( )
Dirección:		Teléfono:
Grado de estudios:		Sección:
Edad:	Peso:	Talla:
HEMATOCRITO (%)	HEMOGLOBINA:  (intervalo de referencia 11.5 – 18 g/dL)	
CONSEJERÍA FARMACEUTICA:		

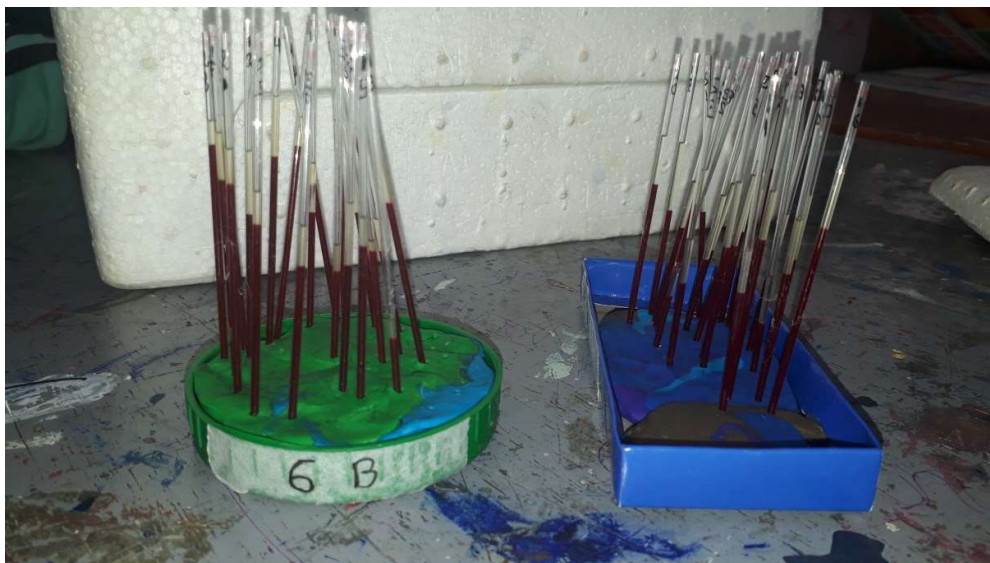
**Anexo N° 02. Preparación de materiales en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andres Avelino Cáceres. Ayacucho 2018**



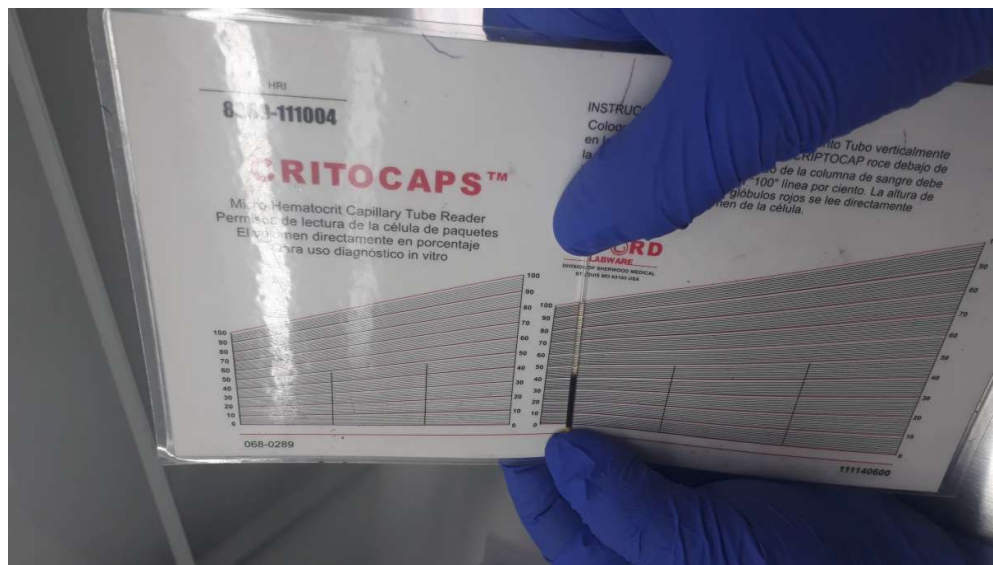
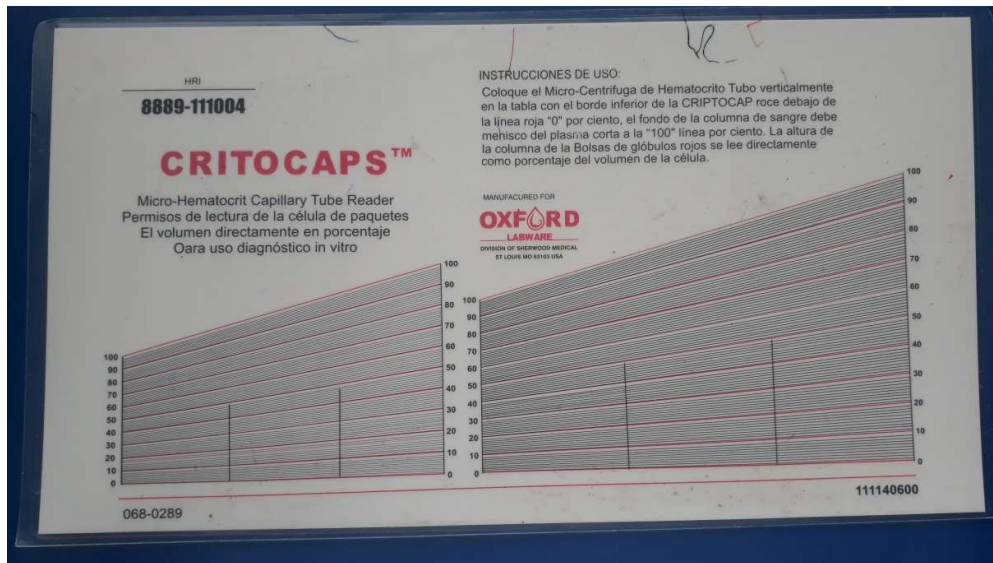
**Anexo N° 03. Obtención de muestras en los ambientes de la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andres Avelino Cáceres. Ayacucho 2018**



**Anexo N° 04. Procesamiento de la muestras en el Laboratorio de microbiología del Centro de Salud Santa Elena.**



**Anexo N° 05. Obtención de resultados en el Laboratorio de Microbiología del Centro de Salud Santa Elena.**



**Anexo 6: Población escolar del nivel primario según edad. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**

<b>Edad</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>6 años</b>	17	4.5
<b>7 años</b>	70	18.6
<b>8 años</b>	78	20.7
<b>9 años</b>	69	18.4
<b>10 años</b>	53	14.1
<b>11 años</b>	58	15.4
<b>12 años</b>	31	8.2
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Ficha de recolección de datos.

**Anexo 7: Población escolar del nivel primario según sexo. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**

<b>Sexo</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>Femenino</b>	168	44.7
<b>Masculino</b>	208	55.3
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Ficha de recolección de datos.

**Anexo 8: Valores de Hemoglobina determinado en escolares del nivel primario.  
Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”.  
Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**

<b>Valor de Hemoglobina (gr/dL)</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>10.4 - 11.4</b>	82	21.8
<b>11.5 - 14.2</b>	294	78.2
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Ficha de recolección de datos.

**Anexo 9: Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según edad. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**

Edad	Prevalencia de anemia				Total	
	Anemia		No anemia		N°	%
	N°	%	N°	%		
<b>6 años</b>	7	41.2	10	58.8	<b>17</b>	<b>100</b>
<b>7 años</b>	14	20.0	56	80.0	<b>70</b>	<b>100</b>
<b>8 años</b>	21	26.9	57	73.1	<b>78</b>	<b>100</b>
<b>9 años</b>	15	21.7	54	78.3	<b>69</b>	<b>100</b>
<b>10 años</b>	8	15.1	45	84.9	<b>53</b>	<b>100</b>
<b>11 años</b>	12	20.7	46	79.3	<b>58</b>	<b>100</b>
<b>12 años</b>	5	16.1	26	83.9	<b>31</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>21.8</b>	<b>294</b>	<b>78.2</b>	<b>376</b>	<b>100</b>

Fuente: Ficha de recolección de datos.

**Anexo 10: Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según sexo. Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.**

Sexo	Prevalencia de anemia				Total	
	Anemia		No anemia		N°	%
	N°	%	N°	%		
<b>Femenino</b>	37	22	131	78	<b>168</b>	<b>100</b>
<b>Masculino</b>	45	21.6	163	78.4	<b>208</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>21.8</b>	<b>294</b>	<b>78.2</b>	<b>376</b>	<b>100</b>

Fuente: Ficha de recolección de datos.

## Anexo N° 11. Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
Prevalencia de anemia en niños menores de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco". Ayacucho-2018	Se podrá obtener resultados clínicamente favorables para determinar la Prevalencia de Anemia en niños menores de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco", con el uso de sangre capilar.	<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p><b>Objetivo General</b></p> <p>✓ Determinar la prevalencia de anemia en niños menores de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco". utilizando el método de cianometahemoglobina en el laboratorio.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la prevalencia de anemia en niños menores de 6 a 12 años (11a, 11m) en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco" de acuerdo al sexo.</li> <li>• Determinar la prevalencia de anemia en niños menores de 6 a 12 años (11a, 11m) en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco" de acuerdo a la edad.</li> </ul>	<p><b>ANEMIA</b></p> <p>Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define como anemia a la baja concentración de hemoglobina en la sangre por debajo del límite establecido como normal para la edad, el sexo y el estado fisiológico</p> <p><b>HEMOGLOBINA</b></p> <p>La hemoglobina (PM: 68000 daltons) es un pigmento que se encuentra en el estroma de los eritrocitos y es el encargado de transportar el oxígeno a todo los tejidos corporales</p>	Existe alta prevalencia de anemia (mayor a 20%) en niños menores de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco", Ayacucho 2018.	<p><b>Variable de interés</b></p> <p>Sangre capilar.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Toma de muestra en sangre capilar</p> <p><b>Variable de caracterización</b></p> <p>Prevalencia de Anemia</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Análisis de hemoglobina</p>	<p><b>1. Tipo de Investigación:</b></p> <p>Descriptivo Transversal</p> <p><b>2. Población:</b></p> <p>El universo del estudio comprende a los estudiantes del nivel primario de la Institución Educativa N° 38984-18 "José Abel Alfaro Pacheco", que al momento del inicio del presente estudio se encuentren matriculados y asistiendo.</p> <p><b>3. Muestra:</b></p> <p>100% de estudiantes matriculados (376)</p> <p><b>4. Análisis de datos:</b></p> <p>Se utilizará la estadística descriptiva</p>

## Prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Ayacucho-2018.

Edgar Gustavo CASTILLO TITO  
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

### RESUMEN

La anemia es un trastorno en el cual el número de glóbulos rojos o eritrocitos circulantes en la sangre se ha reducido y es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. En términos de salud pública, la anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar del promedio según género, edad y altura a nivel del mar. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de Anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. El tipo de investigación es descriptivo de corte transversal. La población estuvo constituida por 376 estudiantes entre los 6 a 12 años de edad del primer a sexto grado de instrucción primaria. La metodología empleada es el método de cianometahemoglobina. Los resultados de la presente investigación permitieron identificar que existe prevalencia de anemia en escolares de 6 a 12 años, siendo los niños y niñas de 6 años aquellos que presentan mayor índice de anemia en 41,2%, el que va tendiendo a la disminución conforme se incrementa la edad, con respecto al sexo la prevalencia de anemia es igual en ambos sexos (22%). Se concluye que existe prevalencia del 21,8% de anemia en los escolares de 6 a 12 años del nivel primario en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”.

**Palabra clave:** Anemia, Prevalencia, Escolares.

### SUMMARY

Anemia is a disorder in which the number of circulating red blood cells or erythrocytes in the blood has been reduced and is insufficient to meet the body's needs. In terms of public health, anemia is defined as a concentration of hemoglobin below two standard deviations from the average according to gender, age and height at sea level. The objective of this research was to determine the prevalence of Anemia in children from 6 to 12 years old in the Public Educational Institution N ° 38984-18 / Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco". The type of investigation is descriptive of cross section. The population was constituted by 376 students between 6 to 12 years of age from the first to sixth grade of primary education. The methodology used is the cyanometahemoglobin method. The results of the present investigation allowed to identify that there is a prevalence of anemia in school children from 6 to 12 years old, with 6 year old boys and girls having the highest anemia rate in 41.2%, which tends to decrease according to age increases, with respect to sex, the prevalence of anemia is equal in both sexes (22%). It is concluded that there is a prevalence of 21.8% of anemia in school children from 6 to 12 years of primary school in Public Educational Institution N ° 38984-18 / Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco".

**Keyword:** Anemia, Prevalence, School.

## INTRODUCCIÓN

La anemia es un trastorno en el cual el número de glóbulos rojos o eritrocitos circulantes en la sangre se ha reducido y es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. En términos de salud pública, la anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar del promedio según género, edad y altura a nivel del mar.<sup>1</sup>

Los cálculos más recientes de la Organización Mundial de la Salud sugieren que la anemia afecta a alrededor de 800 millones de niños, niñas y mujeres. De hecho, 528,7 millones de mujeres y 273,2 millones de niños y niñas menores de 5 años de edad eran anémicos en el año 2011. En el Perú, la anemia es más grave que la desnutrición crónica infantil. No obstante, debido a que en los menores de 3 años ella alcanza la condición de severa y por ser este un periodo de rápido crecimiento, se ha priorizado a este grupo etario para todas las intervenciones y acciones que emprende el Estado. Es así cómo, en el año 2017, la anemia afectó al 43,6% de niñas y niños menores de 36 meses de edad a nivel nacional, por lo que representa un problema grave de salud pública en el país. Según el INEI (2017), la prevalencia de la anemia es más alta en el área rural, donde afecta a más de la mitad de niñas y niños menores de 36 meses (53,3%), mientras que en la zona urbana es de 40% en promedio.<sup>2</sup>

En el Perú, la anemia afecta al 43,6% de los niños menores de tres años constituyendo un problema de salud pública<sup>3</sup>, esta cifra ha permanecido sin mayores cambios en los últimos cinco años a pesar de los esfuerzos del gobierno por reducirla; existen varios estudios observacionales, longitudinales y experimentales que demuestran que la anemia en los infantes afecta el desarrollo psicomotor<sup>4</sup> y que este efecto en el desarrollo permanecería, a pesar de corregirse la anemia, observándose, a largo plazo, un menor desempeño en las áreas cognitiva, social y emocional<sup>5,6</sup>. Existen bases fisiológicas que explican los mecanismos de las consecuencias de la anemia en el desarrollo. Por otro lado, también hay investigaciones que documentan el costo social y económico de la anemia, ya que esta produce una disminución de la capacidad física y de la productividad<sup>7</sup>.

En nuestra región, respecto a la anemia; los resultados del último ENDES 2017, muestra que un 48% de niños menores de tres años padecen de este mal social; no se reportan datos de anemia en niños en edad escolar, aspecto que llama mucho la atención, teniendo en cuenta que en la etapa escolar el niño requiere

de maximizar sus capacidades para un adecuado aprendizaje y desarrollo académico. Debido a que las iniciativas para prevenir la anemia frecuentemente se orientan, con mayor énfasis hacia los lactantes, niños pequeños, embarazadas y mujeres que dan de lactar y no necesariamente tienen un enfoque hacia los adolescentes, las necesidades de este grupo poblacional continúan sin ser satisfechas y las consecuencias de la anemia en las adolescentes persisten<sup>8</sup>.

La anemia se puede diagnosticar analizando la concentración de hemoglobina en la sangre o midiendo la proporción de glóbulos rojos en sangre completa (hematocrito), la prevalencia de anemia en una población se determina mejor por el uso de un método confiable para medir la concentración de hemoglobina.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la prevalencia de anemia, en función a los siguientes objetivos:

### Objetivo General

Determinar la prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Se determinó los valores de hemoglobina, midiendo la proporción de glóbulos rojos en sangre completa (método del hematocrito)

### Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco” de acuerdo al sexo.
- Determinar la prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco” de acuerdo a la edad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Lugar de Ejecución

Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”, ubicada en el sector Yanamilla, del Distrito Andrés Avelino Cáceres, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho

### 3.2. Población

Constituida por los estudiantes del primer a sexto grado de instrucción primaria, 376 estudiantes entre los 6 a 12 años de edad.

### 3.3. Muestra

Constituida por 376 niños de 6 a 12 años.

### 3.4. Muestreo

No probabilístico, por conveniencia.

### 3.5. Unidad de análisis

376 muestras de sangre capilar (10 µL),

**3.6. Metodología y recolección de datos**

La hemoglobina puede medirse en forma fotométrica en g/dL luego de una conversión a cianometahemoglobina. Este principio ha sido aceptado por el Comité Internacional para la Estandarización en Hematología como un método para la detección de hemoglobina. Recientemente, ha sido utilizado el con el método de cianometahemoglobina en el laboratorio.

Esta técnica es usada ampliamente para detección de anemia en varios países. Por las anteriores razones, el método de medición de la proporción de glóbulos rojos en sangre completa (método del hematocrito) ha sido escogido como método básico para la medición de la hemoglobina en el presente estudio.

Para la obtención de las muestras, datos e información personal se realizó una entrevista con los padres o apoderados de los niños o adolescente en la cual se consignaron información requerida en el presente estudio. Antes del estudio se obtuvo el consentimiento de los padres de familia y Director de la I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”.

**3.7. Procedimiento**

Respecto a la toma de muestra sanguínea; se utilizó tubos capilares de 7 cm de largo por 1mm de diámetro, el interior cubierto con heparina al 1/1000 taponado con arcilla moldeable (plastilina). Se llenó con sangre por capilaridad las tres cuartas partes del capilar, Se realizó la centrifugación para luego realizar la lectura sobre los normogramas.

**3.8. Tipo de investigación**

Cuantitativo

**3.9. Diseño de investigación**

Descriptivo, de corte transversal

**3.10. Análisis estadístico**

Los resultados obtenidos fueron trabajados y procesados el software estadístico SPSS versión 21, los datos son presentados en tablas de una y dos entradas, identificándose la prevalencia de la anemia en la población estudiada de manera descriptiva.

**RESULTADOS**

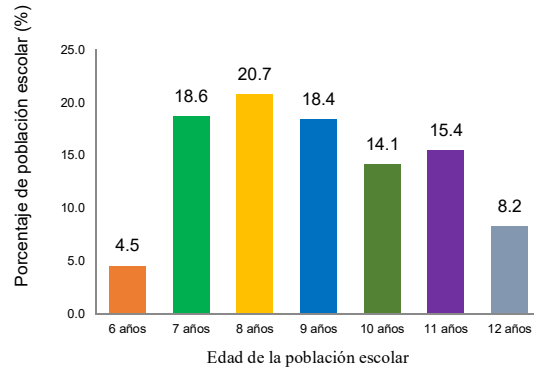


Figura 1. Población escolar del nivel primario según edad. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

Edad	N°	%
6 años	17	4.5
7 años	70	18.6
8 años	78	20.7
9 años	69	18.4
10 años	53	14.1
11 años	58	15.4
12 años	31	8.2
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>100.0</b>

Tabla 1: Población escolar del nivel primario según edad. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

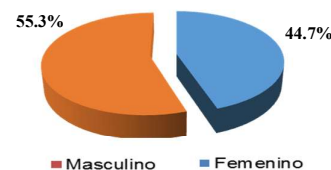


Figura 2. Población escolar del nivel primario según sexo. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

Sexo	N°	%
Femenino	168	44.7
Masculino	208	55.3
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>100.0</b>

Tabla 2: Población escolar del nivel primario según sexo. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

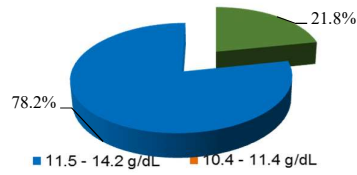


Figura 3. Valores de Hemoglobina determinado en escolares del nivel primario. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

Valor de Hemoglobina (gr/dL)	N°	%
10.4 - 11.4	82	21.8
11.5 - 14.2	294	78.2
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>100.0</b>

Tabla 3: Valores de Hemoglobina determinado en escolares del nivel primario. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

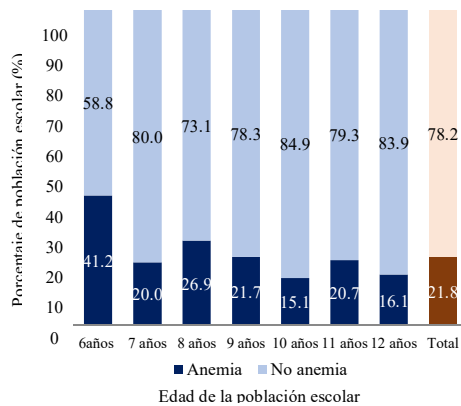


Figura 4. Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según edad. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

Edad	Prevalencia de anemia				Total	
	Anemia		No anemia		N°	%
	N°	%	N°	%		
6 años	7	41.2	10	58.8	17	100
7 años	14	20.0	56	80.0	70	100
8 años	21	26.9	57	73.1	78	100
9 años	15	21.7	53	78.3	69	100
10 años	8	15.1	45	84.9	53	100
11 años	12	20.7	46	79.3	58	100
12 años	5	16.1	26	83.9	31	100
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>21.8</b>	<b>294</b>	<b>78.2</b>	<b>376</b>	<b>100</b>

Tabla 4: Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según edad. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

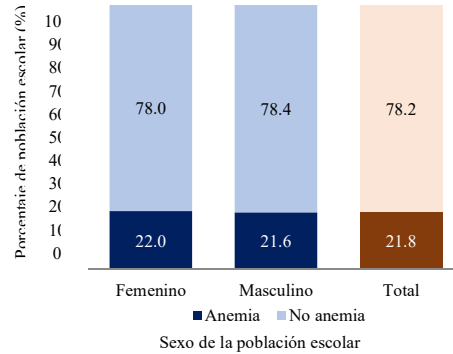


Figura 5. Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según sexo. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

Sexo	Prevalencia de anemia				Total	
	Anemia		No anemia		N°	%
	N°	%	N°	%		
Femenino	37	22	131	78	168	100
Masculino	45	21.6	163	78.4	208	100
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>21.8</b>	<b>294</b>	<b>78.2</b>	<b>376</b>	<b>100</b>

Anexo 10: Prevalencia de Anemia en escolares del nivel primario según sexo. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

## DISCUSIÓN

En los últimos siete años la prevalencia de desnutrición crónica de niñas y niños menores de 5 años en el Perú ha disminuido en 6,6 puntos porcentuales de 19,5% en el 2011 a 12,9% en el 2017 (INEI 2017), la anemia de la niñez menor de 36 meses de edad a nivel nacional sigue siendo un reto por atender y constituye uno de los problemas más severos de salud pública del país: la prevalencia de anemia en ese rango de edad es de 43,6%, valor que se mantiene respecto al año anterior, lo que significa que aproximadamente 743 mil niños menores de 3 años padecen de ella, con lo que su desarrollo se encuentra en riesgo. En regiones como Puno, la prevalencia de anemia alcanza el 76%. El grupo etario más afectado con 59,6% son las niñas y niños de 6 a 11 meses de edad, justamente el período más crítico para el desarrollo infantil temprano, dada la

acelerada evolución neurológica que se registra en esta etapa de la vida. Por otro lado, el 29% de gestantes del país padece de anemia<sup>2</sup>.

En la figura 1 se puede identificar a la población escolar correspondiente al nivel primario según la edad, siendo del 100% (376); el 20,7% corresponden a niños de 8 años, 18,6% niños de 7 años, 18,4% niños de 9 años, 15,4 niños de 11 años, 14,1% niños de 10 años, 8,2% niños de 12 años y el 4,5% niños de 6 años. La deficiencia de hierro a lo largo de la vida tiene relación directa con la cantidad recibida por el organismo y los requerimientos para mantener un balance. Factores como la baja ingesta de hierro por la dieta; alta ingesta de inhibidores; escasa ingesta de facilitadores; o alto costo o baja disponibilidad de alimentos ricos en hierro lleva a una absorción inadecuada; así mismo el incremento de la edad genera mayor necesidad de nutrientes que permitan un crecimiento y desarrollo adecuado. La importancia de la anemia como problema de salud pública depende de la seriedad de sus consecuencias sobre la salud. Produce en el niño deficiencia en el desarrollo psicomotor, mayor vulnerabilidad a las infecciones, retardo en el crecimiento físico, disminución de la capacidad motora. En la figura 2 se puede identificar a la población escolar correspondiente al nivel primario según el sexo, siendo del 100% (376); el 55,3% corresponden al sexo masculino, mientras que el 44,7% corresponden al sexo femenino. Los datos respecto a la anemia en nuestro país reportan la anemia presente en menores de 3 años, se entiende por la importancia del desarrollo neurológico en estas edades; sin embargo no se identifica ni evalúa la anemia en niños en edad escolar, específicamente entre los 6 a 12 años, aspecto que llama poderosamente la atención. Nuestra población estudiada justamente corresponde a escolares del nivel primario en dichas edades (figuras 1 y 2); la anemia es un problema de Salud Pública, por cuanto afecta la capacidad de desarrollo adecuado en la niñez, afectando, por ejemplo, su labor escolar; por otro lado, en los adultos trabajadores, merma su capacidad laboral<sup>9</sup>.

Los síntomas de la deficiencia de hierro se deben al compromiso de la liberación de oxígeno a los tejidos que resulta de una disminución en la concentración de hemoglobina (Hb), y al agotarse los compuestos que contienen hierro en los tejidos se producen las manifestaciones clínicas. En nuestro país, dos de las principales causas de la anemia son el bajo consumo de hierro y su

pobre calidad (el de origen vegetal), y la elevada presencia de enfermedades infecciosas. La anemia se presenta cuando el índice de hemoglobina en la sangre se encuentra por debajo de un límite esperado<sup>2</sup>.

Estudios realizados en las últimas dos décadas muestran que la anemia, y en particular el déficit de hierro en el organismo de un niño en crecimiento, tiene graves efectos sobre el proceso de maduración cerebral y consecuencias negativas sobre la capacidad de aprendizaje, especialmente en la escuela. Por otro lado, tiene efectos negativos sobre la inmunidad, lo que hace al niño más susceptible de adquirir enfermedades infecciosas. Además, la anemia durante la etapa gestacional condiciona mayor riesgo de prematuridad y bajo peso al nacer, con su secuela de efectos sobre la salud y la nutrición del niño. Con todas esas desventajas, el niño con anemia es el anuncio silencioso de una población de jóvenes y adultos con capacidades limitadas en su aprendizaje, su desarrollo educativo y restricción de sus capacidades laborales competitivas<sup>10</sup>. Como se ha mencionado líneas arriba, los grupos de mayor riesgo de presentar anemia y deficiencia de hierro son los lactantes y, preescolares, ellos tienen mayores necesidades de este nutriente debido a su alta velocidad de crecimiento; sin embargo, como se puede apreciar en el figura 3, la población escolar correspondiente al nivel primario según el valor de hemoglobina identificado, del 100% (376); el 78,2% corresponden a estudiantes que presentan valores entre 11,5 a 14,2 g/dL; mientras que el 21,8% presentan valores entre 10,4 a 11,4 g/dL, es decir presentan anemia; los boletines epidemiológicos reportan permanentemente la prevalencia y los avances en la reducción de la anemia en los niños menores de tres años, más no la tendencia de este trastorno en poblaciones de niños en edades mayores.

Cortijo SY, Echevarría RJ<sup>11</sup>. En el estudio: 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, identificó que el 63,27% de niños y 50,98% de niñas tenían valores normales de hemoglobina, el 5,88% de niñas y 6,12% de niños tenían hipohemoglobinemia.

Miranda et al<sup>12</sup>. En el estudio: Prevalencia de anemia y estado nutricional de escolares del área periurbana de Sucre, Bolivia; identificó la prevalencia de malnutrición observado por las puntuaciones Z de talla/edad y peso/edad fueron de 20% y 9%, respectivamente, y la

media del z de IMC fue -0,07. De estos niños, 17, 9% presentó anemia (17,4% anemia por deficiencia de hierro), 22,6% deficiencia de hierro sin anemia y 19,5% depósitos de hierro depletados; concluyendo que los niños en edad escolar de la zona suburbana de Sucre-Bolivia presentaron una prevalencia leve de anemia, y una moderada prevalencia de retraso del crecimiento. Al respecto podemos afirmar que nuestros resultados coinciden con los de Cortijo y Miranda<sup>12</sup>, existe prevalencia de anemia en los escolares, situación que está pasando inadvertidamente ante los responsables en salud y educación; las consecuencias en estos niños tiene que ver con un efecto adverso en las funciones cerebrales especialmente la capacidad de atención, el desempeño en pruebas de inteligencia y el aprovechamiento escolar, lo que influye en el niño a nivel social, cultural y económico, situación que demanda la atención urgente de los padres, profesores y personal de salud, los niños evaluados que presentan anemia tienen todos estos riesgos además de que la deficiencia de hierro implica un conjunto de alteraciones fisiológicas y metabólicas como la anormalidad funcional de los leucocitos, como neutrófilos y linfocitos, lo que aumenta la susceptibilidad a las infecciones.

En la figura 4 se puede identificar a la población escolar correspondiente al nivel primario según el valor de hemoglobina identificado en relación a la edad, siendo del 100% de niños de 6 años, el 41,2% presenta anemia. Del 100% de niños de 7 años, el 20% presenta anemia. Del 100% de niños de 8 años, el 26,9% presenta anemia. Del 100% de niños de 9 años, el 21,7% presenta anemia. Del 100% de niños de 10 años, el 15,1% presenta anemia. Del 100% de niños de 11 años, el 20,7% presenta anemia y del 100% de niños de 12 años, el 16,1% presenta anemia. Así mismo en la figura 5 se puede identificar a la población escolar correspondiente al nivel primario según el valor de hemoglobina identificado en relación al sexo, siendo del 100% de niñas de sexo femenino, el 22% presenta anemia y del 100% de niños de sexo masculino, el 21,6% presenta anemia.

Teniendo en cuenta los estudios presentados por Cortijo<sup>11</sup> a nivel nacional y Miranda<sup>12</sup> en Bolivia, podemos identificar que los resultados obtenidos superan de manera importante a los reportados por los mencionados. En las figuras 4 y 5 se identifica también la prevalencia de la anemia en escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco” en

relación a la edad y sexo, en la que se puede apreciar con respecto a la edad una ligera disminución de la prevalencia de anemia conforme la edad se incrementa (figura 4) y respecto al sexo en ambos la prevalencia es igual (figura 5), tal como también Cortijo identificó en su estudio. Con todas esas desventajas, el niño con anemia es el anuncio silencioso de una población de jóvenes y adultos con capacidades limitadas en su aprendizaje, su desarrollo educativo y restricción de sus capacidades laborales competitivas. Además, produce en el niño apatía, irritabilidad, falta de concentración, anorexia, desinterés por su medio ambiente, retardo en el desarrollo, problemas de aprendizaje y problemas de lenguaje. La deficiencia de hierro crónica produce ocasionalmente sequedad de la piel y quelitis angular. Las uñas pueden presentar coiloniquia (uñas cuchara) o pueden ser blandas y quebradizas. La caída del pelo y la aparición de canas también se pueden presentar en este estado ferropénico<sup>13</sup>. Teniendo en cuenta ello, es necesario realizar la vigilancia epidemiológica permanentemente, que permita realizar la búsqueda de signos y síntomas de anemia en los niños escolares; es importante y necesario incorporar en estos procesos a los padres de familia y docentes de la Institución Educativa, los hallazgos de casos permitirán actuar oportunamente y prevenir complicaciones por esta enfermedad silenciosa.

La anemia es un problema estructural que se acentúa por las desigualdades económicas, sociales y culturales, que se manifiestan en pobreza, precariedad de las condiciones de la vivienda (en especial respecto del acceso a agua y saneamiento), desconocimiento de las familias sobre la importancia de la alimentación saludable y las prácticas de higiene, entre otros factores. Todo ello atenta contra el desarrollo integral de los niños y las niñas y, por ende, contra el ejercicio de sus derechos en el presente y en el futuro. Según el INEI (2017), la prevalencia de la anemia es más alta en el área rural, donde afecta a más de la mitad de niñas y niños menores de 36 meses (53,3%), mientras que en la zona urbana es de 40% en promedio<sup>2</sup>.

La anemia afecta al 53 % de los niños pertenecientes al quintil de menores ingresos, aunque también afecta al 28 % de los niños que pertenecen al quintil de mayores ingresos. Existen regiones del país en donde la anemia afecta al 75 % de los niños, como es el caso de Puno. Las mayores prevalencias se registran en

regiones de la Sierra sur y central y en la amazonia. En el período 2016 y 2017, trece de las veinticinco regiones del país incrementaron los niveles de anemia<sup>14</sup>. Efectivamente los niños y niñas evaluados en el presente estudio pertenecen al quintil de menor ingreso en el distrito de Andrés Avelino Cáceres, población que también presenta serias limitaciones en aspectos de saneamiento básico. Así mismo la suplementación de hierro demanda un presupuesto importante al país, por lo que es importante conocer la situación del consumo de este suplemento y los factores que inciden en la adherencia. Los escolares estudiados no tienen acceso al consumo de estos suplementos.

Como es sabido, la anemia es producida por múltiples causas, y su prevalencia puede explicarse por diversos factores y determinantes sociales. En el Perú ella es motivada principalmente por deficiencia de hierro, y se presenta cuando la hemoglobina en la sangre ha disminuido por debajo de un límite esperado. Entre esos múltiples factores destaca de manera directa la ingesta inadecuada de hierro en la dieta, así como la elevada prevalencia de enfermedades infecciosas como diarreas y parasitosis. Otros factores asociados que agudizan el problema de la anemia son la pobreza, las condiciones de vivienda y saneamiento, las malas prácticas de higiene, el escaso o nulo conocimiento y educación sobre la anemia, entre otros (Balarajan Yarlini y otros, 2011)<sup>2</sup>.

Conocer cuáles son los determinantes de la anemia es una condición necesaria para la comprensión del problema y la identificación de políticas públicas basadas en intervenciones efectivas que permitan abordar de una manera eficiente su reducción en el Perú; de igual forma, los resultados obtenidos en el presente estudio permitirán posibilitar o realizar más estudios que permitan conocer los factores asociados o relacionados a la prevalencia de la anemia.

En conclusión; los resultados de la presente investigación permitió conocer que existe prevalencia de anemia en escolares de 6 a 12 años en la I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco” en 21,8%; siendo los niños y niñas de 6 años aquellos que presentan mayor índice de anemia en 41,2%, el que va tendiendo a la disminución conforme se incrementa la edad, con respecto al sexo la prevalencia de anemia es igual en ambos sexos (22%). Como se mencionó líneas arriba, el presente estudio servirá de base para futuras investigaciones que permitan explicar los determinantes asociados

o relacionados, como son: la falta de acceso a alimentos de calidad y en cantidad adecuadas, producto de la inseguridad alimentaria que afecta a gran parte de la población; malos hábitos de alimentación y nutrición; condiciones insalubres de la vivienda y del entorno comunitario, debido a la carencia de agua segura y alcantarillado; escasos hábitos higiénicos; bajo nivel educativo de los padre entre otros y las acciones para disminuir este gran problema persistente en la salud pública de nuestra región.

### CONCLUSIONES

Existe prevalencia del 21,8% de Anemia en escolares de 6 a 12 años del nivel primario. I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

La prevalencia de Anemia es de 41,2% en niños y niñas de 6 años y de 15,1% en los niños y niñas de 10 años del nivel primario de la I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

La prevalencia de Anemia se presenta en el 22% de mujeres y en el 21.6% de varones escolares de 6 a 12 años del nivel primario de la I.E.P. N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Yanamilla. Distrito Andrés Avelino Cáceres. Ayacucho 2018.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Gonzales G, Tapia V. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional (2007). *Revista Med*, Volumen 15:80-93. Disponible en: (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/910/91015110.pdf>) Fecha de visita: 22/08/2011.
2. Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. Plan multisectorial de lucha contra la Anemia. Lima 2018.
3. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2016 Nacional y Regional (ENDES 2016) [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2017. Disponible en:<http://proyectos.inei.gob.pe/endes/resultados.asp>.
4. Zavaleta N. Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2017; 34(4):588-89. doi: 10.17843/rpmesp.2017.344.3281.
5. Walter T. [Effect of Iron-Deficiency Anemia on Cognitive Skills and Neuromaturation in Infancy and Childhood](#). *Food Nutr Bull Food Nutr Bull*. 2003; 24(4 Suppl):S104-10.
6. Lozoff B. [Iron Deficiency and Child Development](#). *Food Nutr Bull*. 2007;28(4 Suppl): S560-71. doi: 10.1177/15648265070284S409
7. Alcázar L. Impacto Económico de la anemia en el Perú [Internet]. Lima: GRADE, Acción contra el Hambre; 2012. Disponible en: [http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRAD E\\_ANEMIA.pdf](http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRAD E_ANEMIA.pdf).
8. USAID, the World Bank, UNICEF, OMS, FAO, MI. Anemia Prevention and Control. 2003.
9. Muñoz, L. Tesis para título de Químico Farmacéutico “Anemias en niños menores de 15 años de un asentamiento humano de Lima” UNMSM. Lima – Perú. 2007
10. Yung, NS. Anales de medicina Interna. Anemia Aplastica 2002
11. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Laboratorios de Salud Pública. Manual de procedimientos para el diagnóstico de anemia por Hemoglobinometro. 1997.
12. Muñoz, L. Tesis para título de Químico Farmacéutico “Anemias en niños menores de 15 años de un asentamiento humano de Lima” UNMSM. Lima – Perú. 2007
13. Gracia B, Pradilla A. Hemoglobina y ferritina en la población escolar de nivel socioeconómico bajo. Cali: Universidad del Valle, Secretaría de Salud de Cali. 2000
14. 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>.