



**Universidad  
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA  
Y BIOQUÍMICA**

**INFLUENCIA DE LA HEMOGLOBINA AS SOBRE LA  
HAPTOGLOBINA, ÍNDICE DE HIERRO Y TRANSFERRINA EN  
ESCOLARES DE NIVEL PRIMARIO DEL DISTRITO DEL CARMEN  
DE LA PROVINCIA DE CHINCHA, AÑO 2017.**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Presentado por:

Br. Keisy Anduanet Perez Coronel.

Br. Edy Pérez Lagones

Asesor:

Dr. Q.F. Juan Manuel Parreño Tipian

Lima – Perú

2018

## **DEDICATORIA**

*Con mucho amor, a mis padres Esaú y Blanca  
que son el motor de mi vida, a mis padrinos Juan  
y Edy que siempre me dieron su apoyo  
incondicional y a todos las personas que me  
ayudaron en mi formación universitaria.*

*Keisy*

*A mis padres y hermanos, por ser pilares  
importantes en mi vida, a mi esposo por  
demostrarme siempre su cariño y apoyo  
incondicional. .*

*Edy*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Nuestros más sinceros agradecimientos a:*

*Dios por el Don de la vida y la salud*

*Nuestro asesor Dr. Juan M. Parreño Tipian por su paciencia, apoyo, aliento hasta la culminación de nuestro trabajo.*

*A nuestros distinguidos Miembros de Jurado: Dr. Enrique N. León Soria, Presidente, Dr. Carlos A. Cano Pérez, Secretario y Dr. Enrique A. León Mejía, Vocal, por sus importantes aportes y sugerencias.*

*Al distrito del Carmen de la Provincia de Chincha, por habernos brindado las facilidades en la realización de nuestro de trabajo.*

*A nuestra alma mater Norbert Wiener y a la UNMSM-SAAAC, por permitirnos el ingreso a sus laboratorios para el procesamiento experimental.*

***Keisy y Edy***

## ÍNDICE GENERAL

### RESUMEN

### SUMMARY

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	11
1.1. Antecedentes de la investigación	11
1.1.1. Antecedentes a nivel internacional	11
1.1.2. Antecedentes a nivel nacional	14
1.2. Planteamiento del problema	17
1.3. Formulación del problema	18
1.4. Justificación del problema	18
1.5. Objetivos	18
1.5.1. Objetivo general	18
1.5.2. Objetivo específicos	18
1.6. Variables	19
1.6.1. Variable independiente	19
1.6.2. Variables dependientes	19
1.7. Hipótesis	19
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	20
2.1. Bases teóricas	20
2.1.1. Hemoglobina	20
2.1.2. Hematocrito	20
2.1.3. Hemoglobina S	21
2.1.4. Haptoglobina	21
2.1.5. Hierro sérico	22
2.1.6. Transferrina	23
<b>III. METODOLOGÍA</b>	24
3.1. Diseño metodológico	24
3.1.1. Tipo de investigación	24
3.1.2. Población y muestra	24
3.1.3. Criterios de inclusión	24
3.1.4. Criterios de exclusión	24

3.2. Toma de muestra	25
3.3. Métodos	26
3.3.1. Método de la Cianometahemoglobina. Reactivo de Drabkin	26
3.3.2. Microhematocrito o microcentrifugación	27
3.3.3. Método del metabisulfito-Prueba del fenómeno falciforme	28
3.3.4. Electroforesis de hemoglobina en acetato de celulosa	29
3.3.5. Método inmunoturbidimétrico para haptoglobina	31
3.3.6. Método de la ferrozine para determinar hierro sérico	33
3.3.7. Método inmunoturbidimétrico para el dosaje de transferrina	34
3.3.8. Procesamiento y análisis de datos	36
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>37</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>51</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>56</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>57</b>
<b>IX. ANEXOS</b>	<b>61</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución por grupos etarios de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>37</b>
<b>Tabla 2.</b> Distribución por género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>38</b>
<b>Tabla 3.</b> Determinación de valores de hemoglobina, según grupo etario de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>39</b>
<b>Tabla 4.</b> Determinación de valores de hemoglobina, según género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>40</b>
<b>Tabla 5.</b> Determinación de valores de hematocrito, según grupo etario de escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>41</b>
<b>Tabla 6.</b> Determinación de valores de hematocrito, según género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>42</b>
<b>Tabla 7.</b> Determinación de formas falciforme mediante el método de metabisulfito de sodio, clasificados por edad y género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>43</b>
<b>Tabla 8.</b> Determinación de hemoglobinopatías mediante electroforesis de aquellos casos positivos con metabisulfito sódico, hemoglobina y hematocrito disminuidos de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>44</b>
<b>Tabla 9.</b> Determinación de haptoglobinas (Hp) de aquellos casos que presentaron hemoglobina y hematocrito disminuido, metabisulfito positivo y hemoglobina AS de escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>45</b>

<b>Tabla 10.</b> Determinación del índice de hierro de los casos que presentaron positivo para hemoglobina AS en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>46</b>
<b>Tabla 11.</b> Determinación del dosaje de transferrina de los casos que presentaron positivo para hemoglobina AS en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>47</b>
<b>Tabla 12.</b> Correlación de los valores bajos de hematocrito con las pruebas de método de metabisulfito y electroforesis de hemoglobina en acetato de celulosa en escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>48</b>
<b>Tabla 13.</b> Correlación de los valores bajos de hemoglobina con las pruebas de método de metabisulfito y electroforesis de hemoglobina en acetato de celulosa de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>49</b>
<b>Tabla 14.</b> Correlación del índice de haptoglobina, hierro y transferrina de los casos que presentaron positivo para la hemoglobina AS de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.	<b>50</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Distribución por grupos etarios de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. 37
- Figura 2.** Distribución por género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. 38
- Figura 3.** Determinación de valores de hemoglobina, según grupo etario de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. 39
- Figura 4.** Determinación de valores de hemoglobina, según género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. 40
- Figura 5.** Determinación de valores de hematocrito, según grupo etario de escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha, año 2017. 41
- Figura 6.** Determinación de valores de hematocrito, según género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. 42
- Figura 7.** Determinación de haptoglobinas (Hp) de aquellos casos que presentaron hemoglobina y hematocrito disminuido, metabisulfito positivo y hemoglobina AS de escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. 45
- Figura 8.** Determinación del índice de hierro de los casos que presentaron positivo para hemoglobina AS en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. 46
- Figura 9.** Correlación de los valores bajos de hemoglobina y hematocrito con las pruebas de método de metabisulfito-prueba del fenómeno falciforme y electroforesis de hemoglobina en acetato de celulosa de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. 49



## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia de la hemoglobina AS sobre la haptoglobina, índice de hierro y transferrina en escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017. La metodología fue no experimental, prospectiva, transversal, aplicada y descriptiva. La población en estudio estuvo conformada por 433 escolares, a los cuales se les extrajo sangre capilar y venosa para la determinación de hemoglobina (método de la cianometahemoglobina), hematocrito (microcentrifugación), prueba de formación de células falciformes (método de metabisulfito), así como la determinación electroforética utilizando acetato de celulosa, para encontrar la hemoglobina S característicos de drepanocitosis o rasgos drepanocíticos, así mismo para determinar haptoglobina (método inmunturbidimétrico), índice de hierro (método de ferrozine) y transferrina (método de inmunturbidimétrico). Obteniéndose los siguientes resultados: La cantidad de casos que presentaron valores disminuidos de hemoglobina y hematocrito fue de 36 %, la forma drepanocítica en sus eritrocitos al realizar la desoxigenación utilizando metabisulfito de sodio fue positivo en un 15 %. El tipo de hemoglobina anormal que presentaron al realizar el estudio electroforético de aquellos casos con hemoglobina, hematocrito disminuidos y formación de células falciformes fue del tipo hemoglobina AS en un total de 24 casos entre las edades de 4 a 12 años, en que al determinar haptoglobina se encontraron que el 84 % presentaban valores normales, el 8 % valores bajos y el 8 % valores elevados, el índice de hierro y la transferrina se encontraban dentro de los valores normales. Llegando a la conclusión que la hemoglobina AS influye sobre el hierro y la transferrina, manteniendo sus valores normales, más no así sobre la haptoglobina.

**Palabras clave:** Hemoglobina AS, haptoglobina, hierro, transferrina.

## **SUMMARY**

The objective of the present work was to determine the influence of hemoglobin AS on haptoglobin, iron index and transferrin in primary school students from the Carmen district of Chincha province in 2017. The methodology used was non-experimental, prospective, transversal, applied and descriptive. The study population consisted of 433 schoolchildren, to whom capillary and venous blood was taken for the determination of hemoglobin (cyanometahemoglobin method), hematocrit (microcentrifugation) and sickle cell formation test (metabisulfite method), as well as electrophoretic determination using acetate of cellulose, to find the hemoglobin S characteristic of sickle cell traits or sickle cell traits, likewise to determine haptoglobin (immunoturbidimetric method), iron index (ferrozine method) and transferrin (dosing method). Obtaining the following results: The number of cases that presented diminished values of hemoglobin and hematocrit was 36 %, the sickle form in their erythrocytes when performing the deoxygenation using sodium metabisulfite was positive in 15 %. The type of abnormal hemoglobin they presented when carrying out the electrophoretic study of those cases with hemoglobin, decreased hematocrit and sickle cell formation was of the hemoglobin AS type in a total of 24 cases between the ages of 4 to 12 years, when determining haptoglobin it was found that 84% had normal values, 8% low values and 8% high values, the iron index and transferrin were within normal values. Arriving as a conclusion that hemoglobin AS influences iron and transferrin, maintaining its normal values, but not on haptoglobin.

Key words: Hemoglobin AS, haptoglobin, iron, transferrin.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes de la investigación

#### 1.1.1. Antecedentes a nivel internacional

**Svarch et al. (2011)**, en un estudio sobre “Drepanocitosis en niños de Cuba”, indican que la frecuencia del estado de portador es del 3,08% en la población general. La fisiopatología de la oclusión vascular es muy compleja; involucra la polimerización de la HbS, las alteraciones de la membrana del hematíe, las moléculas de adhesión, las citocinas inflamatorias, los factores de la coagulación y lesiones del endotelio vascular que indican que las manifestaciones clínicas más frecuentes son: las crisis vasooclusivas dolorosas, el síndrome torácico agudo, la crisis de secuestro esplénico, la crisis aplásica, la necrosis aséptica de la cabeza del fémur y la úlcera maleolar. El cuadro clínico es muy variable: desde niños que mueren temprano en la vida, hasta pacientes que alcanzan la sexta década de la vida. Desde 1986 se realiza esplenectomía parcial en la crisis de secuestro esplénico con excelentes resultados. Entre 2004 al 2008 fallecieron solamente 16 enfermos en todo el país y en 397 adultos la sobrevivida fue de 53 años en la anemia drepanocítica y de 58 en la hemoglobinopatía SC (1).

**Martínez et al (2009)**, en su investigación sobre “Limitación cognitiva en niños con anemia drepanocítica sin historia de afectación neurológica”, realizado en 29 niños, obtuvieron información de sus profesores sobre el rendimiento en las asignaturas de Matemática y Español, interés mostrado en clases y disciplina. Se observó disminución en los cocientes de inteligencia (CI) de la escala total ( $p= 0,014$ ) y de la escala ejecutiva ( $p= 0,008$ ) y también en las sub escalas semejanzas ( $p= 0,048$ ), ordenar figuras ( $p= 0,017$ ) y diseño de bloques ( $p= 0,001$ ). Los maestros consideraron el rendimiento en Matemática (40 %) y Español (36 %) menor que en los demás alumnos (2).

**Cela et al (2007)**, en su “Evaluación en el tercer año de implantación del cribado neonatal universal de anemia falciforme en la Comunidad de Madrid”, refieren que las complicaciones secundarias a la enfermedad son frecuentes durante los primeros 3 años de vida, para lo cual recomiendan un diagnóstico precoz para su disminución. La Comunidad de Madrid inició el cribado universal neonatal de hemoglobinopatías en mayo de 2003, el objetivo de este trabajo fue presentar los resultados de los primeros 32 meses de implantación de este programa. La muestra de sangre fue la primera prueba

obtenida en las maternidades de forma sistemática a partir de las 48 horas de vida del niño. Se analizó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) para detectar hemoglobinas F, A, S, C, D y E. Un total de 31 de ellas fueron variantes de enfermedad falciforme (0,16 por cada 1000 nacimientos), instaurándose antibioterapia profiláctica, vacunación apropiada y cuidados globales. El estudio de los progenitores motivó la realización en embarazos posteriores de diagnóstico prenatal en 3 familias. El origen de los padres portadores de variantes de hemoglobina abarcó 44 países. Llegando a las siguientes conclusiones que aunque la enfermedad de células falciformes ha sido considerada anecdótica en España hasta fechas recientes, el aumento en la inmigración ha supuesto un notable incremento en su diagnóstico. Se espera que el programa de cribado neonatal disminuya la morbilidad y mortalidad en los primeros años de vida (3).

**Cuero R. Yajamín C. (2015)**, en su trabajo de investigación sobre “Determinación de drepanocitosis en niños afroecuatorianos de 4 a 12 años de edad residentes en Piquiucho en el Valle del Chota, 2013”, refieren que se estudiaron 43 niños de ambos géneros, a los cuales se obtuvieron muestras de sangre para realizar dos exámenes, el principal, electroforesis de hemoglobina y el secundario la biometría hemática que indica parámetros útiles como son hematocrito, hemoglobina, fórmula leucocitaria permitiendo conocer más sobre los pacientes investigados. Los resultados obtenidos en este estudio, tomando en cuenta el porcentaje de hemoglobina S de los 43 niños y niñas, obtuvieron siete muestras positivas lo que representa el 16,2% de la población infantil de 4 a 12 años en la comunidad de Puquiucho (4).

**Ruiz et al (2013)**, refieren en su investigación que los pacientes con anemia hemolítica hereditaria se caracterizan por tener destrucción acelerada de eritrocitos que conduce a la aparición de anemia, pudiendo requerir de un régimen transfusional a lo largo de toda su vida. De todas estas patologías, la anemia falciforme y la talasemia son las de mayor frecuencia en el mundo con una importante morbimortalidad y Venezuela no escapa a esta situación. Las transfusiones sanguíneas frecuentes tienen numerosos efectos adversos entre los que se destaca la sobrecarga de hierro. La medición bioquímica cuantitativa del hierro no hemínico en biopsias hepáticas constituye el método más exacto y directo para evaluar la magnitud de la sobrecarga de hierro, así como para guiar el tratamiento. Dentro de las mediciones indirectas, el hierro en suero se encuentra

siempre elevado y la saturación completa de la transferrina se correlaciona con los valores de la ferritina (5).

**Cruz Q. (2005)**, en su tesis “Determinación de los valores de referencia de haptoglobina plasmática, en la altura a 4060 msnm en niños en edad escolar de 7 a 12 años de edad de la escuela Evaristo Valle del municipio de Viacha-provincia Ingavi del departamento de La Paz, en el tercer trimestre del año 2004”, refiere sobre la base de los resultados obtenidos que el valor de referencia de haptoglobina plasmática de niños de ambos géneros a nivel de altura es de 34,7 a 54,8 mg/dL, mientras que a nivel del mar el rango es de 27 a 140 mg/dL. Recomienda realizar otros estudios para la determinación de haptoglobina tomando en cuenta diferentes edades y diferentes géneros (6).

**Delgado M. (2014)**, refiere en su tesis “Ferrocínética en pacientes pediátricos politransfundidos con anemia drepanocítica del Hospital Central de Maracay. Enero-Agosto 2014” que la anemia drepanocítica es un trastorno hereditario de los eritrocitos, que se caracterizan por tener forma de hoz, lo que dificulta el transporte de los mismos a través de los pequeños capilares, tomando en cuenta como uno de sus tratamientos la terapia transfusional. La población estuvo conformada por ambos géneros portadores de anemia drepanocítica que se encuentran en terapia transfusional, los que recibieron en un lapso de 8 meses un promedio de 3 a 6 transfusiones sanguíneas en el servicio de hematología pediátrica en el hospital Central de Maracay, luego se tomaron muestras de sangre periférica para determinación de hierro sérico, ferritina, transferrina y porcentaje de saturación de transferrina. Predominó la edad escolar en un 66,7% de los cuales 100% eran varones. En cuanto al hierro sérico la variabilidad es condicionada en un 82,67% por el número de transfusiones. El valor de transferrina es inversamente proporcional a la cantidad de transfusiones. Por su parte el porcentaje de saturación es directamente proporcional hasta en un 82,16% de los casos. Delgado concluye que en la mayoría de los casos 68,34% los valores de hierro influyeron en la variabilidad de los valores de transferrina, no halló relación significativa entre la transferrina y el porcentaje de saturación de transferrina ( $p < 0,16$ ) (7).

**Castillo M., Mora A., Munévar A. (2009)**, refieren en su investigación “Detección de deficiencias subclínicas de hierro a partir del índice receptor soluble de transferrina-ferritina en niños sanos de 1 a 10 años de edad residentes en alturas de 300 y 2600

msnm” que la medición de la hemoglobina dentro de los rangos considerados normales no determina el depósito de hierro funcional. El objetivo de este estudio consistió en la descripción hematológica del comportamiento de la ferritina sérica, el receptor soluble de transferrina y el índice receptor soluble de transferrina-ferritina, frente a la concentración de hemoglobina para detectar los estadios subclínicos I y II en 92 niños y 81 niñas entre 1 a 10 años de edad en poblaciones colombianas ubicadas a diferentes niveles sobre el nivel del mar. Para el análisis estadístico se utilizaron análisis de tipo descriptivo. También se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. El software de apoyo para el análisis de los resultados es SPSS 15. Un p valor menor de 0,05 en las pruebas se consideró significativo. La concentración de hemoglobina estuvo dentro de los valores de referencia, sin embargo, el índice receptor soluble de transferrina-ferritina detectó el 9% de los niños estudiados con estado subclínico grado I, II; el 3% con enfermedad crónica; el 2% con anemia de la enfermedad crónica acompañada de anemia ferropénica, el 14% de los niños presentó proceso infeccioso agudo o crónico sin anemia y el 76% presentaron adecuados depósitos de hierro. Los resultados para ferritina sérica, receptor soluble de transferrina e índice receptor soluble de transferrina-ferritina mostraron un comportamiento similar en niños y niñas independientemente de la altura sobre el nivel del mar. Lo anterior fue confirmado mediante el uso de pruebas estadísticas, permitiendo concluir que la determinación del índice receptor soluble de transferrina-ferritina, es una excelente herramienta para la detección de deficiencias subclínicas de hierro (8).

### **1.1.2. Antecedentes a nivel nacional**

**Frisanch et al (2012)**, en su trabajo de investigación sobre “Infarto de bazo y hemoglobinopatía S en la altura” realizado en el Perú, refieren que la HbS es un desorden hereditario resultado de una mutación que se expresa con la sustitución de un aminoácido en la cadena beta de la globina. El problema se presenta cuando algún sujeto con hemoglobinopatía S se expone a la hipoxia de altura, las células falciformes tienden a adherirse a otros glóbulos rojos incrementando la viscosidad y estasis sanguínea, generando oclusión vascular e infarto en los tejidos. El bazo por su tipo de circulación es un órgano susceptible de crisis falciforme. El infarto esplénico en la altura puede evolucionar en tres etapas: Infarto agudo, infarto masivo e infarto con disrupción capsular. El diagnóstico precoz es fundamental, permite la instauración

oportuna de diversas medidas, especialmente una adecuada hidratación, oxigenación y rápida evacuación a localidades de menor altitud (9).

**López et al (2009)**, en su estudio sobre “Infarto esplénico en la altura, Huaraz-Perú (3100m)”, reportan tres casos de infarto esplénico en varones saludables que por primera vez ascendían a grandes alturas, observados en el hospital "Víctor Ramos Guardia" de Huaraz (3100 m). El caso 1 (1995) de 55 años, natural de Cuba, procedente de Lima, raza blanca que súbitamente presentó dolor abdominal agudo en epigastrio, distensión, náuseas y vómitos; fue laparotomizado por abdomen agudo quirúrgico y la patología reveló infarto esplénico con trombosis de vena y arteria esplénica. Durante el seguimiento en Lima, la electroforesis de hemoglobina demostró que era portador heterocigoto del rasgo falciforme (HbA: 57% y HbS: 38,5%). El caso 2 (1998) de 23 años, natural de Cuba, residente de Lima, raza negra, manifestó dolor abdominal agudo en hipocondrio izquierdo, disnea y dolor torácico; el examen clínico y la radiografía de abdomen mostró el bazo incrementado de volumen. El caso 3 (2006) de 17 años, natural y procedente de Lima, mestizo, que vino en viaje de promoción, refirió dolor abdominal agudo de inicio brusco en epigastrio e hipocondrio izquierdo, cefalea, alza térmica, náuseas y vómitos, faringitis aguda, bazo doloroso y aumentado de tamaño. Ninguno de los casos tuvo antecedente de hemoglobinopatía y no presentaron anemia, en general el manejo médico fue de soporte. Se concluye que debemos pensar en infarto esplénico relacionado con la altura en cualquier persona saludable que asciende por primera vez a grandes alturas (>3000m) y que presenta súbitamente dolor abdominal agudo en epigastrio y/o hipocondrio izquierdo, bazo doloroso y palpable y estudio radiológico con imagen compatible. En este caso está indicada la electroforesis de hemoglobina para determinar si estamos ante un individuo portador heterocigoto del rasgo falciforme (10).

**Bustamante et al (2002)**, en su estudio sobre “Genética, características de la hemoglobina S, anemia falciforme y haplotipos”, refieren que la anemia falciforme es una enfermedad hereditaria, producida por la presencia de la hemoglobina S en su forma homocigoto (HbSS), que produce un cambio de aminoácido en la posición 6 de la cadena beta de la globina, cambiando ácido glutámico por valina, lo que disminuye la solubilidad de la proteína, de tal manera que la hemoglobina S forma polímeros produciendo un glóbulo rojo en forma de hoz. Esta característica produce vaso-oclusión,

así como la liberación del grupo hemo, que interacciona con la membrana de los glóbulos rojos, causando hemólisis con la consecuente anemia. La enfermedad está acompañada de varios síntomas característicos (11).

**Ríos F (2014)**, en su investigación “Características de la anemia ferropénica en niños de 4 a 7 años de edad” realizado en el Instituto Nacional de Salud del Niño en el año 2011, en 139 niños encontró que la mayor frecuencia de anemia ferropénica se dio entre los 4 a 5,9 años en un 77%, el 61% de los pacientes eran de género masculino y el 39% de género femenino. El 41% de los niños con anemia ferropénica eran autróficos, 25,9% obesos y el 23% desnutridos crónicos. La conclusión fue que se encontró un mayor porcentaje de niños eutróficos y obesos, esto puede ser debido a la ingesta excesiva de carbohidratos en la dieta (pan, papa, fideos, arroz, etc.) con pobre contenido férrico (12).

**Gonzales et al (2015)**, tuvieron como objetivo de su investigación caracterizar la anemia en niños entre 12 a 59 meses pertenecientes a zonas urbanas de las provincias de Huancavelica y Coronel Portillo en el Perú. El estudio se desarrolló en dos etapas: a) Estudio de base poblacional para la identificación de niños con anemia mediante un muestreo probabilístico multietápico, y b) Caracterización de los niveles séricos de ferritina, vitamina B12, ácido fólico intraeritrocitario y presencia de parasitosis en los niños con anemia. Para el análisis estadístico se aplicaron los factores de expansión calculados a partir del plan de muestreo. Teniendo como resultados que la prevalencia de anemia en Huancavelica fue de 55,9% y en Coronel Portillo 36,2%. En Huancavelica la coexistencia de anemia con deficiencia de hierro fue del 22,8% y de anemia con deficiencia de vitamina B12 del 11%, en Coronel Portillo la coexistencia de anemia con deficiencia de hierro y déficit de vitamina B12 fueron del 15,2 y 29,7% respectivamente. Los tipos de anemia más frecuentes en Huancavelica fueron anemia concurrente con parasitosis (50,9%); anemia ferropénica y parasitosis (12,3%), y solo ferropénica (6,4%), en Coronel Portillo fue anemia y parasitosis (54,4%); deficiencia de vitamina B12 y parasitosis (18,4%) y anemia ferropénica y parasitosis (6,3%). Las conclusiones fue que la prevalencia de anemia es superior al promedio nacional, siendo la anemia concurrente con parasitosis y la anemia concurrente con dos o más causas el tipo más frecuente. Se debe considerar etiologías diferentes a la deficiencia de hierro en los programas de control de la anemia en niños peruanos (13).



**Verano R (2011)**, en su estudio “Estado nutricional, enteroparasitosis, niveles de hierro sérico y transferrina de escolares de las instituciones educativas General Ollanta y Viva el Perú distrito de Santiago-Cusco” realizado en 103 escolares de la Institución Educativa General Ollanta y 113 de Viva el Perú del distrito de Santiago-Cusco que correspondían a edades entre 5 a 14 años, con el objetivo de determinar el estado nutricional mediante los indicadores: índice de masa corporal/edad y talla/edad; niveles de hierro sérico, transferrina y saturación de transferrina haciendo uso de la espectrofotometría y la presencia de enteroparasitos por medio de la Técnica del Frotis Fecal cualitativo de Beaver y la de Sedimentación Rápida de Lumbreras. Resultando el 16,7% del grupo etario de 5 a 9 años con delgadez; 5,6% riesgo de delgadez; 7,1% sobrepeso; 1,6% con obesidad y el 69,0% normal, el 37,3% de escolares de 5 a 9 años tienen talla baja; 19,0% riesgo de talla baja; 42,9% normal y 0,8% talla ligeramente alta. Mientras que en los de 10 a 14 años: 20,0% presentan delgadez; 7,8% riesgo de delgadez; 3,3% sobrepeso; 1,1% obesidad y normal 67,8%, en el mismo grupo se ha hallado 45,6% con talla baja; 17,8% con riesgo de talla baja y 36,7% normal. En el grupo de 5 a 9 años, el 54,8% tienen bajo hierro; el 50,79% altos niveles de transferrina y el 53,97% baja saturación de transferrina; mientras que en los de 10 a 14 años el 47,8% tienen niveles bajos de hierro 44,44% niveles altos de transferrina y 45,56% nivel bajo de saturación de transferrina. El 58,93% de menores de 5 a 9 años presentan parásitos; de los cuales 52,53% tienen monoparasitismo; 40,40% biparasitismo; 6,06% y 1,01% triparasitismo y tetraparasitismo respectivamente. En los de 10 a 14 años el 41,07% tiene parásitos; de los cuales 57,97% muestran monoparasitismo; 38,13% biparasitismo; 2,90% triparasitismo. Hallándose predominio de *Giardia lamblia* 27,3%; *Hymenolepis nana* 38,9%; *Ascaris lumbricoides* 20,8%; *Enterobius vermicularis* 7,9% *Strongyloides stercoralis* 7,4%; *Trichuris trichiura* 6,5%; uncinarias 6,0%. No se encontró relación entre el estado nutricional y los niveles de hierro sérico y transferrina en ambos grupos etarios. Pero si se halló relación entre el número de parásitos presentes en los escolares y los niveles de hierro sérico (14).

## **1.2. Planteamiento del problema**

La existencia de la enfermedad drepanocítica es un problema social que no solo afecta a individuos de raza negra sino también a mestizos, caracterizados por episodios hemolíticos, trombosis, estancamiento sanguíneo, dolores estomacales, bajo

rendimiento escolar, etc. (15); el cual puede ser motivo de encontrar esta hemoglobinopatía en lugares de nuestra patria que presenten pobladores de raza negra (16,17); de ahí la importancia de investigar este raro mal, al cual no se encuentra aún solución. Sus ancestros por lo general son de raza negra que datan de la época colonial en que fueron traídos a nuestro continente, sustancialmente a la provincia de Chíncha distrito del Carmen, para cultivar las amplias tierras de cultivo de los españoles y que se quedaron a vivir en estos lugares trayendo consigo en muchos casos está rara enfermedad, que aún existe en nuestros días por la herencia genética de padres a hijos. Esto también podría desencadenar alteraciones en la haptoglobina, índice de hierro y transferrina, parámetros bioquímicos que afectan los procesos hematopoyéticos, así como también la morfología de los eritrocitos en el transporte del oxígeno a la economía humana.

### **1.3. Formulación del problema**

Frente a lo planteado, nos formulamos la siguiente interrogante:

¿Cómo influye la hemoglobina AS sobre la haptoglobina, índice de hierro y transferrina en escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha?

### **1.4. Justificación del problema**

En la actualidad se considera que los niños son una población altamente vulnerable y propensa a desarrollar anemias. La etapa infantil es reconocida como un grupo de riesgo por todas las alteraciones fisiológicas que ocurren en su organismo, aún más si a ello se agrega los factores hereditarios como es para el caso de la anemia drepanocítica, así como las alteraciones en otros parámetros bioquímicos que es necesario conocer para poder dar una información mucho más oportuna al personal médico, y también el prevenir las etapas de crisis y otras anomalías propias de esta enfermedad (16).

### **1.5. Objetivos**

#### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la hemoglobina AS sobre la haptoglobina, índice de hierro y transferrina en escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017.

#### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Encontrar la cantidad de niños en edad escolar que presentan valores disminuidos de hemoglobina y hematocrito.

2. Determinar la cantidad de niños que presentan la forma drepanocítica en sus eritrocitos al realizar la desoxigenación utilizando metabisulfito de sodio.
3. Encontrar los tipos de hemoglobina anormal que presentan los niños al realizar el estudio electroforético de aquellos casos con hemoglobina y hematocrito disminuido así como la prueba de metabisulfito positivo.
4. Determinar la haptoglobina en los casos de los niños que presenten hemoglobina anormal.
5. Determinar el índice de hierro en los casos de niños que presente hemoglobina anormal.
6. Encontrar los valores de transferrina en los casos de niños que presenten hemoglobina anormal.

## **1.6. Variables**

### **1.6.1. Variable independiente**

Hemoglobina AS

### **1.6.2. Variables dependientes**

Haptoglobina, Índice de hierro y Transferrina.

## **1.7. Hipótesis**

La Hemoglobina AS influye sobre la Haptoglobina, Índice de hierro y Transferrina en escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha, Año 2017.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.2. Bases teóricas

#### 2.2.1. Hemoglobina

La hemoglobina, es una proteína globular que se encuentra en el interior del eritrocito, está constituida por dos fracciones: Una proteica llamada globina y otro grupo prostético llamado hemo, que contiene al hierro. Cada molécula de hemo se combina con una cadena de globina, formando una subunidad de hemoglobina. Cada molécula de globina posee 4 cadenas polipeptídicas, dos cadenas alfa y dos cadenas beta, las cadenas alfas contienen 141 aminoácidos y las cadenas beta 146 aminoácidos (18).

En cada hemo se presenta un átomo de hierro, que se combina reversiblemente con una molécula de oxígeno. En definitiva, una molécula de hemoglobina puede transportar cuatro moléculas de oxígeno, siendo capaz de fijar eficientemente el oxígeno a medida que este entra en los alveolos pulmonares durante la respiración, también es capaz de liberarlo al medio extracelular cuando los eritrocitos circulan a través de los capilares de los tejidos. La hemoglobina presente en los adultos es la hemoglobina A, en niños también se hace presente dicha hemoglobina como también la hemoglobina F, sobre todo en los inicios de la infancia (19).

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

La determinación del valor de hemoglobina se realiza a través de 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) (21).

#### 2.2.2. Hematocrito

El hematocrito es la fracción del contenido de eritrocitos ocupado en un volumen de la sangre. Se lo puede conceptualizar también como la relación entre el volumen ocupado por los glóbulos rojos, luego de la centrifugación a una velocidad constante durante un período de tiempo también constante, por lo general está directamente relacionado con la concentración de hemoglobina, el mismo que está expresado en porcentaje (22).

### **2.2.3. Hemoglobina S**

La hemoglobina S (HbS) es un tipo de hemoglobinopatía cuya presencia conlleva a producir un tipo de anemia denominada drepanocítica, anemia hemolítica de glóbulos semilunares, meniscocitosis, anemia de Herrick o anemia de los africanos. Es el prototipo de una hemoglobinopatía hereditaria resultante de la mutación puntiforme del código genético, de tal manera que un aminoácido es sustituido por otro en una de las cadenas polipeptídicas de la hemoglobina, cuya consecuencia es la HbS en lugar de la HbA normal, este defecto heredado se halla en la porción globina de la molécula de la hemoglobina A (15,16).

La hemoglobina S, exhibe una mutación en la globina beta, en donde el ácido glutámico de la posición 6 es reemplazado por una valina. El hecho de reemplazar un aminoácido con características ácidas, cuyo radical está cargado negativamente por otro con características hidrofóbicas, origina modificaciones estructurales en su molécula, por lo que se produce una polimerización de la hemoglobina. Estas macromoléculas se precipitan y deforman al eritrocito, haciéndole perder flexibilidad y perturbando el pasaje del glóbulo rojo afectado en la luz capilar, originando obstrucciones y necrosis tisulares (16,23). Esta enfermedad se debe a la producción de una hemoglobina mutante que es el resultado del reemplazo de la adenina por la timina en el codón del DNA (GTG en lugar de GAG).

Por otro lado, los individuos portadores de HbS o rasgo drepanocítico tienen menos de 50% de HbS (25 a 40%); el resto es hemoglobina normal adulta o A. Desde el punto de vista clínico, los portadores son asintomáticos y los eritrocitos tienen un aspecto normal en el frotis de sangre periférica; la hematuria es el síntoma más común, debido tal vez a microinfartos de las papilas renales (24).

### **2.2.4. Haptoglobina**

La haptoglobina es una glucoproteína plasmática que se sintetizan a nivel del hígado. Es un complejo proteico que migra en la fracción alfa 2 globulinas de la electroforesis. El complejo es degradado en el sistema retículo endotelial para la reutilización del hierro (24). Se encuentran tres variedades formadas por cadenas alfa, beta y delta que se diferencian en función de su estructura primaria. Esta estructura es una proteína libre que se une a la hemoglobina extracorpúscular con una fuerte afinidad formando un complejo no covalente apretado (Hb-Hp). La haptoglobina humana existe en 3 formas

polimórficas, conocidas como Hp1-1, Hp1-2 y Hp2-2 (25,26). En las anemias hemolíticas que se asocian a la hemólisis de los hematíes, la hemoglobina liberada se une rápidamente a la haptoglobina y el nuevo complejo es catabolizado de inmediato. Esto da lugar a una disminución de los niveles de haptoglobina sérica, disminución que no puede ser compensada de manera rápida por la producción hepática normal de esta proteína, como resultado de ello, el paciente presenta una reducción transitoria de la concentración sérica de haptoglobina, el cual está también disminuido en los pacientes con hepatopatías primarias no asociadas a anemia hemolítica. Esto ocurre debido a la incapacidad del hígado dañado para sintetizar estas glucoproteínas. Los hematomas pueden reducir los niveles de haptoglobina debido a la absorción de hemoglobina de la sangre y su unión a la haptoglobina. Se observan concentraciones elevadas de haptoglobina en muchas enfermedades inflamatorias, por lo que puede utilizarse como proteína de fase aguda no específica del mismo modo que la velocidad de sedimentación. Así mismo aumentan en las infecciones graves, la destrucción tisular, los infartos agudos de miocardio, las quemaduras y algunos cánceres (26).

#### **2.2.5. Hierro sérico**

El hierro es un elemento fundamental para la vida, ya que interviene en procesos importantes como los de oxidación-reducción. El hierro es un componente de la hemoglobina, la mioglobina y muchas enzimas del organismo. El hierro hemo, presente en muchos productos de origen animal, se absorbe mucho mejor que el hierro no hemo, presente en las plantas y granos. El organismo utiliza el hierro para fabricar la hemoglobina, que provee oxígeno a los pulmones y distintas partes del cuerpo, y la mioglobina, una proteína que provee oxígeno a los músculos. El exceso de hierro se almacena en el hígado, la médula ósea, el bazo y los músculos (27). En eucariotas, la estructura secundaria del RNA desempeña una función en la regulación del metabolismo del hierro.

Este elemento es un nutriente esencial, necesario para la síntesis de hemoglobina, citocromos y muchas otras proteínas. Sin embargo, un exceso de hierro puede ser bastante perjudicial porque desprovisto de un entorno proteico apropiado, puede iniciar una serie de reacciones que originan radicales libres capaces de dañar a proteínas, lípidos y ácidos nucleicos (28).

### 2.2.6. Transferrina

La transferrina es una proteína plasmática transportadora del hierro en el plasma. La función principal de la transferrina, es la de unir estrechamente el hierro en forma férrica, además de unirse a otros metales. Cada molécula de transferrina posee dos sitios de unión para el hierro, el cual se une sólo en su forma oxidada ( $\text{Fe}^{+3}$ ). Se sintetiza en el hígado y su nivel plasmático es regulado principalmente por la disponibilidad de hierro, tiene una vida media de 8 a 10 días y se encuentra en el plasma saturado con hierro en una tercera parte normalmente (28).

También se encuentran el receptor de transferrina, una proteína de membrana que se une a la transferrina cargada de hierro y promueve su entrada en las células, y la ferritina, una proteína que almacena hierro de forma extraordinariamente eficaz y que se encuentra principalmente en el hígado y los riñones, veinticuatro polipeptidos de ferritina forman una cápsula prácticamente esférica que encierra hasta 2400 átomos de hierro, una proporción de un átomo de hierro por cada aminoácido (19).

El paso del complejo transferrina-hierro a las células ocurre en tres etapas: 1) Absorción: unión del complejo transferrina-hierro a sus receptores celulares de superficie. 2) Fijación: paso en el cual el complejo penetra al interior por el mecanismo de endocitosis o pinocitosis. 3) Liberación de la transferrina al plasma: por ataque al lugar de fijación aniónica. De esta manera queda libre el hierro intracelular al cual luego se dirige a las mitocondrias posiblemente ayudado por intermediarios intracelulares y allí es utilizado en la síntesis de la hemoglobina (26).

La evaluación de los niveles plasmáticos de transferrina es útil en el diagnóstico diferencial de anemias y el monitoreo de su tratamiento (29). La transferrina, sintetizada en el hígado, se incrementa en estados de deficiencia de hierro; junto con el decremento del hierro sérico, esto provoca un descenso de la saturación de transferrina. Cuando esta última es <20%, por lo general representa ferropenia, en tanto que valores >45% sugieren carga de hierro. No obstante, como en el caso de la ferritina, otros factores además del estado de hierro pueden incidir en las concentraciones de transferrina. Hepatopatía crónica y estados inflamatorios crónicos reducen los valores de transferrina, mientras que su producción aumenta con frecuencia en mujeres que toman anticonceptivos orales (25).

## III.METODOLOGÍA

### 3.4. Diseño metodológico

#### 3.4.1. Tipo de investigación

- Según Nivel o Alcance: No experimental.
- Según Estrategia: Prospectivo.
- Según el período temporal: Corte Transversal.
- Según Objetivo o Propósito: Aplicada
- Según el Nivel de profundidad: Descriptivo.

#### 3.4.2. Población y muestra

La población estuvo constituida por escolares de los 3 principales centros educativos emblemáticos del distrito de Carmen de la Provincia de Chincha. El tamaño de la muestra fue de 433 escolares de nivel primario a los cuales se les realizó, previo consentimiento informado (Anexo 2), la toma de muestra de sangre capilar y venosa para determinar hemoglobina, hematocrito y prueba de formación de células falciformes, y en aquellos que presentaron valores disminuidos del perfil hematológico y alterados en su morfología se determinó electroforéticamente los diversos tipos de hemoglobina utilizando acetato de celulosa, encontrando portadores de drepanocitosis a los que se les determinaron Haptoglobina, Índice de hierro y Transferrina. Posteriormente se entregaron los resultados a los padres de familia haciendo la consejería farmacéutica respectivas, derivando aquellos casos positivos para el tratamiento médico correspondiente.

#### 3.4.3. Criterios de inclusión

- Niños en edad escolar que hayan nacido en el distrito del Carmen de la Provincia de Chincha.
- Niños cuyos padres hayan nacido en el distrito del Carmen de la Provincia de Chincha.
- Niños cuyos familiares dieron el consentimiento informado para la realización de las pruebas hematológicas y bioquímicos.

#### 3.4.4. Criterios de exclusión

- Niños que no hayan nacido en el distrito del Carmen.
- Niños en edad escolar que no pertenezcan a los colegios del distrito del Carmen.



- Niños que no tengan el consentimiento informado de sus padres.
- Niños que no quisieron proporcionar la muestra de sangre correspondiente al estudio.
- Niños que están siendo tratados con antianémicos.

### **3.5. Toma de muestra**

- Se solicitó el permiso respectivo de la UGEL de ICA, de los Directores y profesores de los diferentes colegios de la zona, así como también el consentimiento informado por parte de los padres de familia (Anexo 1, 2).
- Se utilizó una ficha de datos en las que se consignó además la información de edad, género, resultados de los análisis clínicos como hemoglobina, hematocrito, prueba del metabisulfito, electroforesis de hemoglobina, haptoglobina, hierro y transferrina (Anexo 3).
- Se tomaron las muestras correspondientes utilizando tubos al vacío de Vacutainer de tapa amarilla y de tapa lila con anticoagulante, así como capilares con y sin heparina y láminas portaobjeto entre otros.
- Se realizaron la determinación de hemoglobina y hematocrito a cada escolar, utilizando los métodos de cianometahemoglobina y microcentrifugación.
- Se utilizó el método de metabisulfito de sodio para el hallazgo de las formas falciformes.
- Se realizó las determinaciones electroforéticas en acetato de celulosa de las hemoglobinopatías de los escolares que tuvieron hemoglobina y hematocrito disminuidos y que dieron positivas para la prueba de metabisulfito de sodio.
- Se determinó haptoglobina por método inmunoturbidimétrico, índice de hierro por método de la ferrozine y transferrina por método inmunoturbidimétrico en los escolares que son portadores y con drepanocitosis.
- Las informaciones obtenidas se consignaron en las fichas de recolección de datos, tomando nota sobre los resultados encontrados en cada una de ellas, para luego ser ingresados a nuestro Padrón de Recolección de Datos.
- Se entregaron los resultados a los Padres de Familia y Docentes (Anexo 4).
- Se entregaron los informes a los Directores acerca de los resultados obtenidos.
- Se pidió al personal médico el apoyo del examen clínico correspondiente de los casos de anemias sobre todo de los pacientes con drepanocitosis.

### 3.6. Métodos

#### 3.6.1. Método de la Cianometahemoglobina. Reactivo de Drabkin (30)

Fundamento: Es la conversión de la hemoglobina en cianometahemoglobina (HiCN). Dicha transformación se realiza en dos etapas: La primera el ferrocianuro potásico ( $K_3Fe(CN)_6$ ) pasa el hierro ferroso ( $Fe^{+2}$ ) de la hemoglobina a hierro férrico ( $Fe^{+3}$ ) obteniéndose metahemoglobina (Hi) y, en la segunda el cianuro potásico (KCN) convierte a la Hi en HiCN.

Reactivo de Drabkin modificado:

- |   |         |
|---|---------|
| • Ferricianuro de potasio ( $K_3Fe(CN)_6$ )               | 0,20 g  |
| • Cianuro de potasio (KCN)                                | 0,05 g  |
| • Fosfato de dihidrógeno potásico (anhidro)( $KH_2PO_4$ ) | 0,14 g  |
| • Detergente no iónico Sterox-SE                          | 0,5 mL  |
| • (Harleco) o Triton X-100 (Rohm y Haas)                  | 1,0 mL  |
| • Agua destilada para .....                               | 1000 mL |

Patrón o estándar HiCN.

- El estándar HiCN viene en un vial con su concentración exacta de cada lote indicada equivalente a 18 g/dL de hemoglobina.

Procedimiento:

- Agregamos a cada tubo 2,5 mL de reactivo de Drabkin.
- Con la micropipeta se adiciona al tubo rotulado como muestra problema 10  $\mu$ L de sangre venosa total, mantenida con anticoagulante EDTA.
- Se mezcló con cuidado y dejó en reposo durante 10 minutos para permitir la formación de la cianometahemoglobina.
- Realizó las lecturas en el espectrofotómetro, llevando a cero el equipo con el blanco del reactivo a una longitud de onda de 540 nm. El color obtenido es estable por lo menos 1 hora.
- Se procedió a medir el estándar y la muestra.
- Hallamos el factor para obtener la concentración de la hemoglobina.

Cálculo:

$$\text{Factor} = \frac{18 \text{ g/dL}}{\text{Abs estándar}}$$

Posteriormente se determinó la cantidad de hemoglobina en sangre total aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Hemoglobina (g/dL)} = \text{Abs muestra} \times \text{factor}$$

Valores referenciales:

Según la recomendación de la OMS (21), se considera que existe anemia cuando la determinación de hemoglobina está por debajo de los siguientes valores:

- Recién nacidos 14 g/dL.
- Niños de 6 meses a 6 años 11 g/dL.
- Niños de 6 a 12 años 12 g/dL.
- Embarazadas 11 g/dL.
- Mujer adulta 12 g/dL.
- Hombre adulto 13 g/dL.

### 3.6.2. **Microhematocrito o microcentrifugación** (30)

Fundamento: Se basa en la separación de los eritrocitos del plasma por acción de la fuerza centrífuga a velocidad y tiempo constante donde los eritrocitos quedan aglomerados en el fondo del tubo. Sobre ellos aparece una capa de leucocitos y plaquetas (capa leucoplaquetaria) y sobre está plasma relativamente libre de células. Los eritrocitos se miden en relación al volumen total de sangre contenido en el capilar centrifugado.

Procedimiento:

- Se carga por capilaridad con sangre extraída hasta llenar las tres cuartas partes del capilar, en dos capilares por muestra, y se tapa con plastilina moldeable el extremo inferior del capilar.
- Los capilares se coloca en las aberturas radiales de la cabeza centrifugadora del hematocrito con el extremo sellado lejos del centro.
- Se centrifuga durante 10 minutos a 10 000 rpm. transcurrido ese tiempo se procede a medir en la escala correspondiente utilizando las tablas Lancer Cripto-Cap, se indica el porcentaje (%) promedio de los dos capilares utilizados en cada muestra.

Valores referenciales:

Según la recomendación de la OMS (31), se tomará como punto de corte los valores siguientes:

- Recién nacido 44 a 56 %.
- Niños de 3 meses 32 a 44 %.
- Niños de 3 a 5 años 36 a 43 %.
- Niños de 5 a 15 años 37 a 45 %.
- Mujer adulta 37 a 47 %.
- Hombre adulto 40 a 54 %.

### 3.6.3. Método del metabisulfito-Prueba del fenómeno falciforme (30)

Fundamento: La prueba se basa en que la sustancia reductora provoca la remoción del oxígeno (desoxigenación) de la hemoglobina normal y falciformidad de la hemoglobina S. La hemoglobina normal retiene su forma, el que contiene hemoglobina S toma una forma de hoz o de media luna. La prueba no distingue las células falciformes de otros rasgos falciformes u otros síndromes de hemoglobina S; ya que todas las células adquieren la forma falciforme, sin embargo la falciformidad ocurre de modo más rápido si existen mayores cantidades de hemoglobina S en las células.

Reactivo:

- Metabisulfito de sodio al 3 %.

Procedimiento:

- En una lámina portaobjeto se coloca 1 gota de metabisulfito de sodio al 3 % y se agrega 1 gota de sangre capilar.
- Se mezcla con un cubreobjeto se toma cantidad suficiente y se coloca sobre un portaobjeto y con parafina líquida se sella la unión entre el cubreobjeto y portaobjeto.
- Se rotula y mantiene la suspensión de eritrocitos incubando dentro de un ambiente sin oxígeno.
- Se observa inmediatamente las láminas al microscopio, con el objetivo de 40X para detectar la presencia de células falciforme.
- Es conveniente efectuar una última observación a las 2 horas antes de reportar que la prueba sea negativo o positivo.

Resultados:

- Positivo (Presencia de células falciforme).
- Negativo (Ausencia de células falciforme).

#### 3.6.4. **Electroforesis de hemoglobina en acetato de celulosa** (30,32)

Fundamento: Las diferentes moléculas de hemoglobina se separan entre sí mediante electroforesis a pH 8,4 sobre acetato de celulosa.

Las bandas de hemoglobina separadas se tiñen con el colorante Rojo Ponceau S y se identifican por comparación con patrones conocidos de hemoglobina, separados y teñidos de la misma forma.

Reactivos y equipos:

- Tampón de tris-EDTA-ácido bórico pH 8,6.
- Colorante Rojo Ponceau S al 0,5 % en ácido tricloracético al 5 %.
- Ácido acético al 5 %.
- Metanol absoluto.
- Transparentador o solución clarificante:  
Ácido acético 7,5 mL.  
Metanol 17,5 mL.  
Folletilen glicol 1,0 mL.
- Reactivo hemolizantes: contiene 0,005 M de EDTA.
- Cloruro de sodio al 0,85 %.
- Patrones de hemoglobina.
- Placas de acetato de celulosa:  
TITAN III-H caja x 25 (76 x 60 mm) Cat No. 3022. Helena Laboratories.
- Equipo de electroforesis Marca Helena Laboratories.

Procesamiento:

- Lavar previamente los glóbulos rojos por 3 veces con solución salina fisiológica y luego hemolizar como sigue: 0,1 mL gr glóbulos rojos y 0,3 mL reactivo hemolizante.
- Se procede a marcar el punto de aplicación en la tira de acetato de celulosa empleando un marcador que no difunda en soluciones ácidas ni alcalinas, que se adhiera al acetato de celulosa y que no se desplace al someterse la tira a la acción de un campo eléctrico.
- La placa se colocaron en la cubeta que contiene el tampón, por un período de 20 minutos. Secar la tira entre dos papeles de filtro para eliminar el exceso de tampón pero permitiendo que queden húmedas.

- Con micropipetas de 5  $\mu$ L, aplicar el hemolizado y transferir la muestra cargada a la placa colocada previamente en la base de alineación del sistema, dejar caer la muestra presionando por una sola vez durante unos 10 segundos con el aplicador. Simultáneamente se corre un control hemolizado de hemoglobina.
- Depositar el buffer en los compartimientos externos de la cubeta o reservorios.
- Luego colocar la placa invertida (muestra aplicada debe quedar abajo) en la cámara electroforética, poner sobre ella una pesa. Una vez colocada la tira se cierra la cámara para prevenir la evaporación.  
Enseguida se conecta con la fuente de corriente eléctrica previamente calentado a un voltaje de 300 voltios por 25 minutos.
- Se retira la placa y se procede a la tinción con el colorante Rojo de Ponceau S por 6 minutos.
- Lavar la placa por 3 veces con solución de ácido acético al 5 % para decolorar la placa hasta que el fondo de la placa esté totalmente blanco o hasta que el líquido no quede ya teñido de colorante.
- Secar las placas coloreadas primero sobre papel absorbente por 10 segundos y luego en contacto con el aire, enseguida se lavan con metanol absoluto por 5 minutos y con solución clarificante por 5 minutos.
- Una vez que las placas están exentas de impurezas se colocan primero en el secador TITAN MICROHOD por 3 a 5 minutos y luego sobre una superficie limpia y plana con la muestra correspondiente hacia arriba.
- Leer en el Densitómetro (Filtro 525nm) los valores relativos de migración de los tipos más comunes de hemoglobinas son: Hb-H > Hb-A > Hb-F > Hb-S > Hb-C.

Valores referenciales:

Según la OMS (21), se tomará como valores de hemoglobina los siguientes:

- Hemoglobina A: de 95 % a 98 %.
- Hemoglobina A2: de 2 % a 3 %.
- Hemoglobina F: 0.8 % a 2 %.
- Hemoglobina S: 0 %.
- Hemoglobina C: 0 %.

### 3.6.5. Método inmunoturbidimétrico para la determinación de haptoglobina (33,34)

Fundamento: Se basa en la reacción entre el anticuerpo específico y la haptoglobina en una muestra de suero. Si el anticuerpo reacciona con la haptoglobina humana en la solución diluida, se forma complejos insolubles, los cuales se pueden cuantificar mediante la turbidez que producen. La cantidad de complejo formado varía de forma proporcional a la concentración de haptoglobina de la muestra, la turbidez se mide espectrofotométricamente.

Muestra: Suero, no emplear muestras hemolizadas, lipémicas o contaminadas. Las muestras que poseen precipitados deben ser centrifugadas previas a su ensayo.

La muestra debe ser preferentemente fresca. Si el ensayo no es realizado en el día, la muestra puede ser conservada por 48 horas a menos 10°C o por períodos más prolongados de tiempo a menos 20°C.

Reactivos:

- Reactivo (A) buffer fosfato pH 7,4.
- Reactivo (B) anticuerpos policlonales anti-haptoglobina humana en buffer fosfato pH 7,4.
- Solución fisiológica.
- Calibrador proteínas nivel alto Turbitest AA.

Materiales y equipos:

- Espectrofotómetro Marca Thermo Scientific GENESYS 10S UV-Vis.
- Cubetas espectrofotométricas.
- Micropipetas y pipetas para medir los volúmenes indicados.
- Tubos de hemólisis.
- Cronómetro.

Condiciones de reacción:

- Longitud de onda 340 nm.
- Temperatura de reacción entre 22 y 30°C.
- Tiempo de reacción 15 minutos.
- Volumen de muestra 10 µL.
- Volumen final de reacción 1810 µL.

Los volúmenes de muestra y reactivos pueden variarse proporcionalmente, sin que se alteren los factores de cálculo.

Procedimiento para determinar la curva de calibración:

- Realizar en tubos las siguientes diluciones en solución fisiológica del calibrador proteínas nivel alto 1/1, 1/2, 1/4, 1/8, y 1/16, empleando solución fisiológica como punto cero.
- Calibrador proteínas diluido 10  $\mu\text{L}$ .
- Agregar Reactivo (A) 1500  $\mu\text{L}$ .

Homogeneizar y leer la absorbancia de cada dilución a 340 nm (DO1) llevando a cero con agua destilada.

- Luego agregar Reactivo (B) 300  $\mu\text{L}$ .
- Mezclar e incubar 15 minutos a temperatura ambiente y leer la absorbancia a 340 nm (DO2), llevando a cero con agua destilada.

Cálculo:

Calcular la diferencia de absorbancia ( $\Delta A = DO2 - DO1$ ) para cada dilución del calibrador proteínas, incluyendo el punto cero.

Representar en papel milimetrado las diferencias de absorbancia ( $\Delta A$ ) en función de la concentración en mg/dL del calibrador proteínas.

Procedimiento para determinar las muestras problemas:

- Muestra 10  $\mu\text{L}$ .
- Agregar el Reactivo (A) 1500  $\mu\text{L}$ .

Homogeneizar y leer la absorbancia de cada dilución a 340 nm (DO1) llevando a cero con agua destilada.

- Luego agregar Reactivo (B) 300  $\mu\text{L}$ .
- Mezclar e incubar 15 minutos a temperatura ambiente y leer la absorbancia a 340 nm (DO2), llevando a cero con agua destilada.

Cálculo:

- Calcular la diferencia de absorbancia ( $\Delta A = DO2 - DO1$ ) correspondiente a cada muestra analizada. Interpolar esta  $\Delta A$  en la curva de calibración para determinar la concentración de haptoglobina en mg/dL (g/L).



- Las muestras con absorbancia superiores a la del calibrador proteínas con niveles altos deben ser diluidas con solución fisiológica y procesadas nuevamente. Multiplicar el resultado obtenido por el factor de dilución.

Valores referenciales:

- Recién nacidos 0 a 10 mg/dL.
- Adultos 50 a 220 mg/dL.
- Valores límites posibles <40 mg/dL.

### 3.6.6. Método de la ferrozine para la determinación de hierro (34)

Fundamento: El método se basa en liberar ión férrico unido a la transferrina por acción del cloruro de guanidinio, que es un buffer ácido y reducido a ferroso por acción de la hidroxilamina. El ión ferroso producto de esta etapa reacciona con el agente cromogénico ferrozine generando un complejo coloreado que se mide fotométricamente a 560 nm.

Muestra: Suero o plasma heparinizado obtenida mediante procedimiento estándar. El hierro en suero o plasma heparinizado es estable 7 días a temperatura de 2 a 8°C.

Reactivos:

- Reactivo (A): Cloruro de guanidinio 1,0 mol/L, hidroxilamina 0,3 mol/L, tampón acetato 0,4 mol/L, pH 4,0.
- Reactivo (B): Ferrozine 8 mmol/L.
- Estándar de Hierro. La concentración viene indicada en la etiqueta del vial.

Preparación de los Reactivos:

- Estándar de Hierro: viene listo para su uso.
- Reactivo de trabajo: Vaciar el contenido de un vial de Reactivo B en un frasco de Reactivo A y homogenizar. Para preparar otros volúmenes, mezclar en la proporción de 1 mL de Reactivo (B) + 4 mL de Reactivo (A).

Procedimiento:

	Blanco Reactivos	Blanco Muestra	Muestra	Estándar
Agua destilada	200 ml	--	--	--
Muestra	--	200 µL	200 µL	--
Estándar de Hierro	--	--	--	200 µL
Reactivo (A)	--	1,0 mL	--	--
Reactivo de trabajo	1,00 mL	--	1,0 mL	10 mL

Agitar y reposar durante 5 minutos a temperatura ambiente.

Leer la absorbancia (A) de los Blancos de muestra a 560 nm frente a agua destilada.

Leer la absorbancia (A) de las muestras y del Estándar de Hierro a 560 nm frente al Blanco de Reactivos.

Cálculo:

$$\text{Ferremia } (\mu\text{g/dL}) = \frac{A \text{ Muestra} - A \text{ Blanco de Muestra}}{A \text{ Estándar de Hierro}} \times \text{Concent. Estándar}$$

Valores referenciales (32):

- Recién nacido 100 a 250  $\mu\text{g/dL}$ .
- Niños 50 a 120  $\mu\text{g/dL}$ .
- Mujer adulta 60 a 160  $\mu\text{g/dL}$ .
- Hombre adulto 80 a 180  $\mu\text{g/dL}$ .

### 3.6.7. Método inmunoturbidimétrico para el dosaje de transferrina (35, 36)

Fundamento: Se basa en la reacción de la transferrina con el anticuerpo específico formando inmunocomplejos insolubles. La turbidez causada por estos inmunocomplejos es proporcional a la concentración de transferrina presente en la muestra y puede ser medida espectrofotométricamente.

Muestra: Suero o plasma recogidos mediante procedimientos estándar. Utilizar heparina o EDTA como anticoagulantes.

Reactivos:

- Reactivo (A): buffer Tris 50 mM, pH 7,5
- Reactivo (B): anticuerpos monoespecíficos antitransferrina humana
- Solución fisiológica
- Control Inmunológico nivel 1 Turbitest AA
- Calibrador Proteínas nivel alto Turbitest AA

Materiales y equipos:

- Espectrofotómetro Marca Thermo Scientific GENESYS 10S UV-Vis
- Cubetas espectrofotométricas
- Micropipetas
- Tubos de hemólisis
- Baño maría a 37°C

- Cronómetro

Procedimiento:

Curva de calibración

- Realizar en tubos las siguientes diluciones en solución fisiológico del Calibrador de Proteínas nivel alto Turbitest AA: 1/10, 1/20, 1/40, 1/80, 1/160, empleando solución fisiológica como punto cero.
- Calibrador de Proteínas diluido 30  $\mu\text{L}$ .
- Agregar Reactivo (A) 1000  $\mu\text{L}$ .

Homogeneizar y leer la absorbancia de cada dilución a 340 nm (DO1) llevando a cero con agua destilada.

- Luego agregar Reactivo (B) 200  $\mu\text{L}$ .

Mezclar e incubar 10 minutos a temperatura ambiente y leer la absorbancia a 340 nm (DO2), llevando a cero con agua destilada.

Cálculo:

Calcular la diferencia de absorbancia ( $\Delta A = DO2 - DO1$ ) para cada dilución del calibrador, incluyendo el punto cero. Representar en papel milimetrado las diferencias de absorbancia  $\Delta A$  en función de la concentración en mg/dL de transferrina en el calibrador.

Procedimiento para muestras problemas:

- Realizar diluciones 1/10 de las muestras en solución fisiológica en tubos de hemolisis debidamente marcados.
- Muestra diluida 30  $\mu\text{L}$ .
- Agregar el Reactivo (A) 1000  $\mu\text{L}$ .

Homogenizar y leer la absorbancia de cada dilución a 340 nm (DO1) llevando a cero con agua destilada.

- Luego agregar Reactivo (B) 200  $\mu\text{L}$ .

Mezclar e incubar 10 minutos a temperatura ambiente y Leer la absorbancia a 340 nm (DO2), llevando a cero con agua destilada.

Cálculo:

- Calcular la diferencia de absorbancia ( $\Delta A = DO2 - DO1$ ) correspondiente a cada muestra analizada. Interpolar esta  $\Delta A$  en la curva de calibración para determinar la concentración de transferrina en mg/dL.

- Las muestras con absorbancia superiores a la del calibrador proteínas nivel alto deben ser diluidas 1:2 con solución fisiológica y procesadas nuevamente. Multiplicar el resultado obtenido por dos.

Valores referenciales (36):

- Recién nacido 130 a 275 mg/dL.
- Niño 203 a 360 mg/dL.
- Mujer adulta 250 a 380 mg/dL.
- Hombre adulto 215 a 365 mg/dL.

### 3.6.8. **Procesamiento y análisis de datos**

Procesamiento de datos:

- Se tabuló los datos obtenidos del Padrón de Recolección de Datos al programa de Microsoft Excel 2010 para obtener un registro de los indicadores de los niños portadores con Hemoglobina AS.
- Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 21 para el procesamiento de los datos estadísticos.

Análisis de datos:

Se analizaron los datos en el programa de Microsoft Word 2010 para la presentación de los mismos en tablas y gráficas para la discusión y redacción de los resultados.

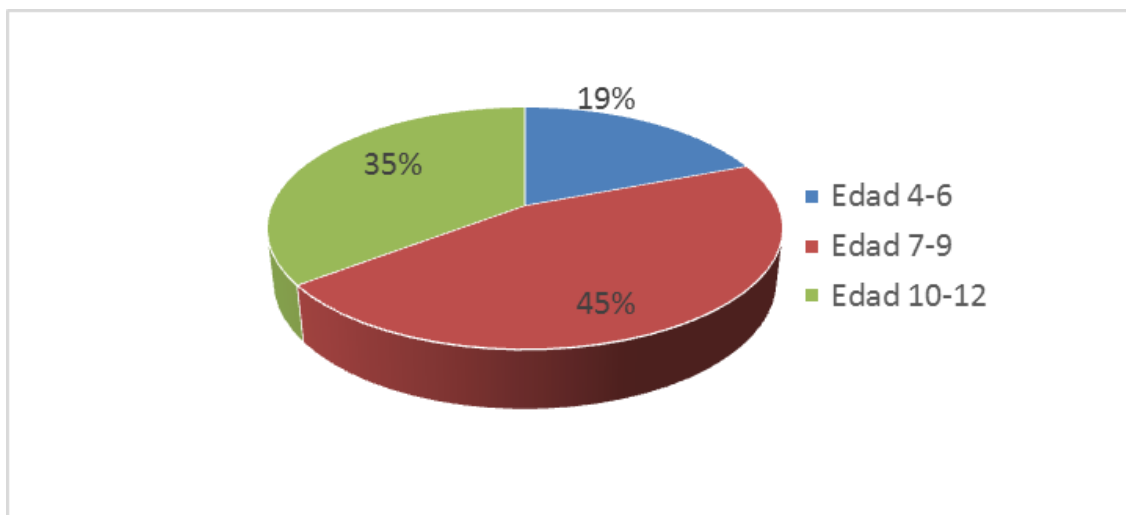
En cuanto a la prueba o pruebas estadísticas, se utilizó la estadística descriptiva que tiene por objeto procesar las medidas necesarias de los pacientes, individual y/o grupalmente, sin abrir juicio de calidad, valor, diferencia, importancia, etc., sobre las mismas. Respecto a las pruebas estadísticas, se empleó prueba de Chi-cuadrado de Pearson.

#### IV. RESULTADOS

**Tabla 1. Distribución por grupos etarios de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

Edad	Frecuencia	Porcentaje
4-6	83	19%
7-9	197	45%
10-12	153	35%
Total	433	100%

En la Tabla 1 y Figura 1 se observa que el mayor grupo etario está en la edad de 7 a 9 años con un 45% de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.

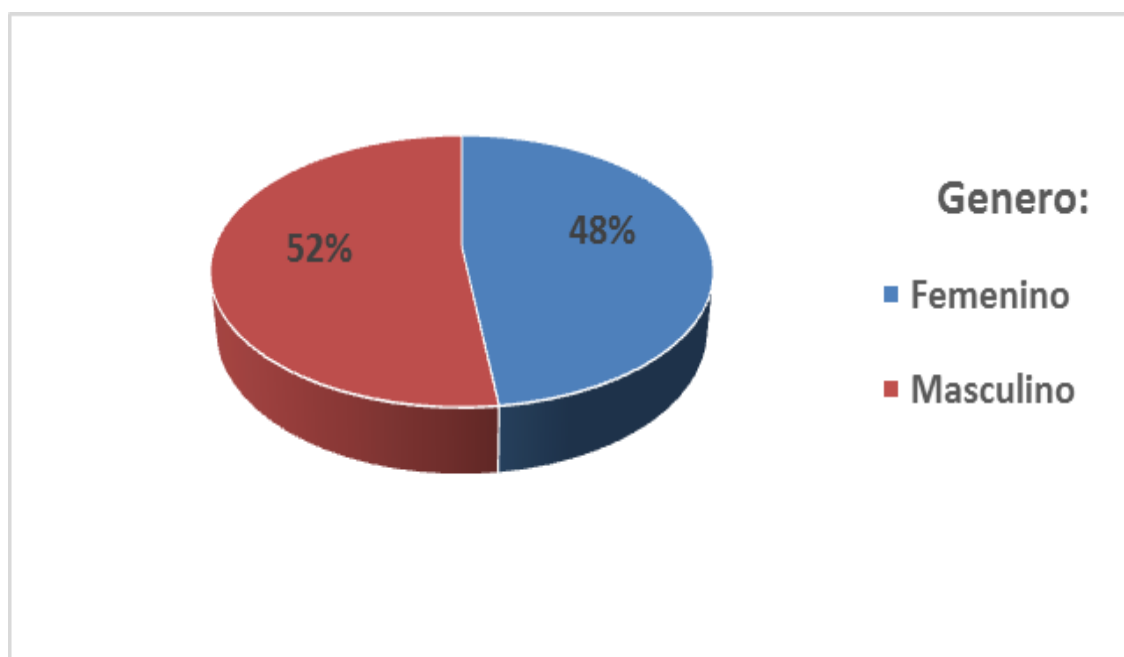


**Figura 1. Distribución por grupos etarios de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

**Tabla 2. Distribución por género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	208	48%
Masculino	225	52%
Total	433	100%

En la Tabla 2 y Figura 2 se observa que el mayor grupo por género es el masculino con un 52% de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.

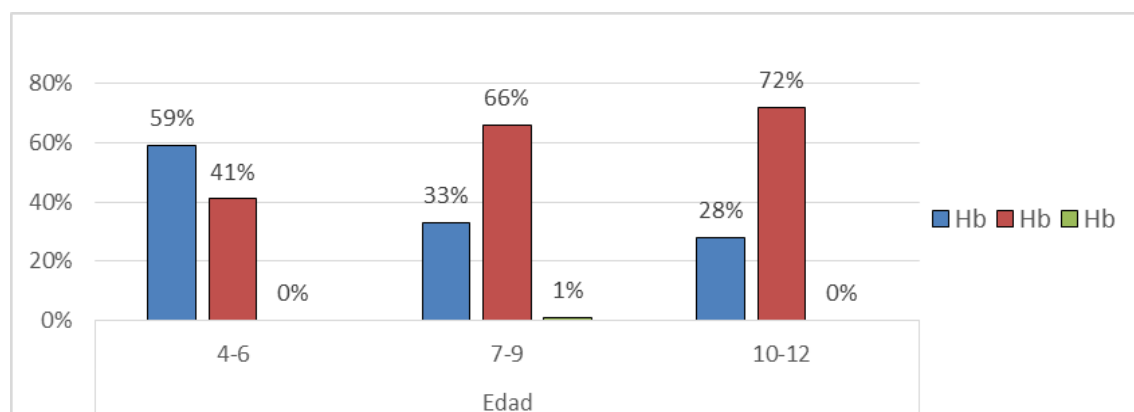


**Figura 2. Distribución por género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

**Tabla 3. Determinación de valores de hemoglobina, según grupo etario de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

Edad	Hemoglobina						Total	
	Bajo		Normal		Alto			
	n	%	N	%	n	%	n	%
4-6	49	59%	34	41%	0	0%	83	100%
7-9	65	33%	130	66%	2	1%	197	100%
10-12	43	28%	110	72%	0	0%	153	100%
Total	157	36%	274	63%	2	0%	433	100%

En la Tabla 3 y Figura 3 se observa de los 433 casos del estudio, 157 tienen valores bajos de hemoglobina, el 59% se dieron en las edades de 4 a 6 años de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.

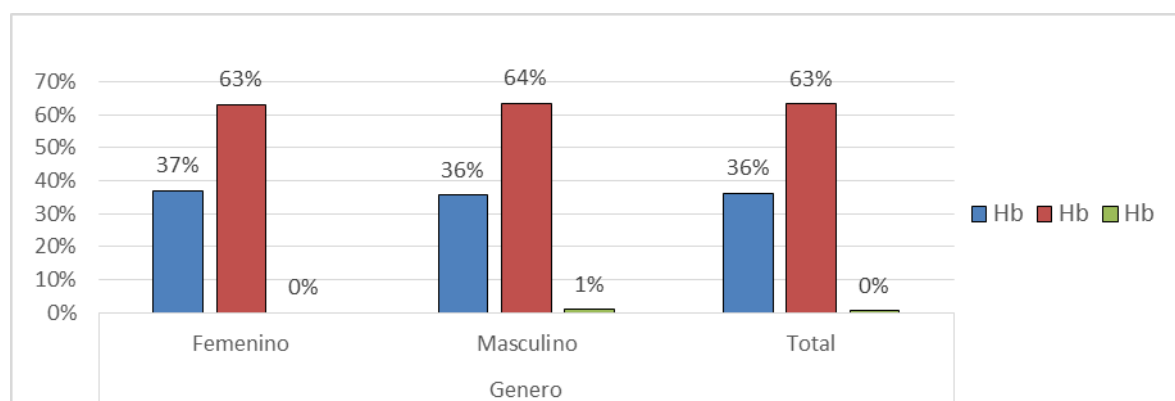


**Figura 3. Determinación de valores de hemoglobina, según grupo etario de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

**Tabla 4. Determinación de valores de hemoglobina, según género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

Género	Hemoglobina						Total	
	Bajo		Normal		Alto			
	n	%	N	%	n	%	n	%
Femenino	77	37%	131	63%	0	0%	208	100%
Masculino	80	36%	143	64%	2	1%	225	100%
Total	157	36%	274	63%	2	0%	433	100%

En la Tabla 4 y Figura se observa de los 433 casos incluidos en el estudio, 157 tienen valores bajos de hemoglobina, siendo el 37% en el género femenino de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.



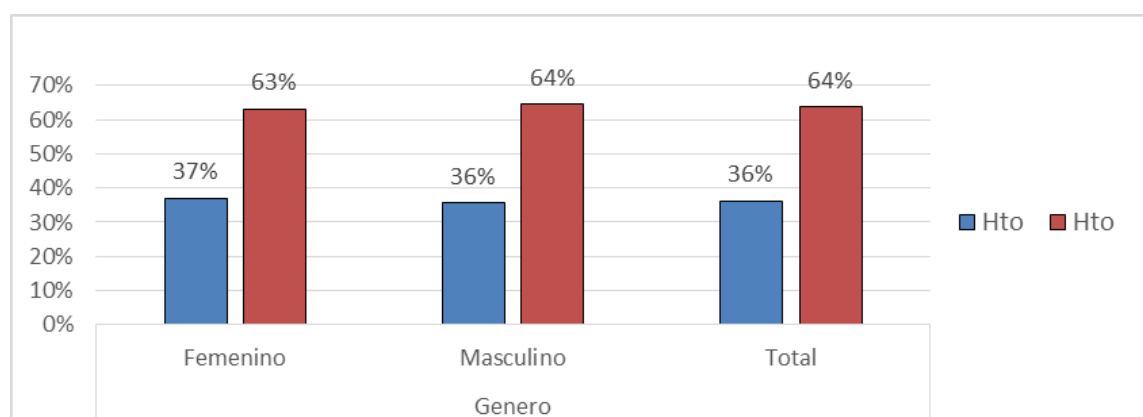
**Figura 4. Determinación de valores de hemoglobina, según género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**



**Tabla 5. Determinación de valores de hematocrito, según grupo etario de escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

Edad	Hematocrito				Total	
	Bajo		Normal			
	n	%	n	%	n	%
4-6	49	59%	34	41%	83	100%
7-9	65	33%	132	67%	197	100%
10-12	43	28%	110	72%	153	100%
Total	157	36%	276	64%	433	100%

En la Tabla 5 y Figura 5 se observa de los 433 casos incluidos en el estudio, 157 tienen valores bajos de hematocrito y siendo el 59% el cual se da en la edad de 4 a 6 años en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.

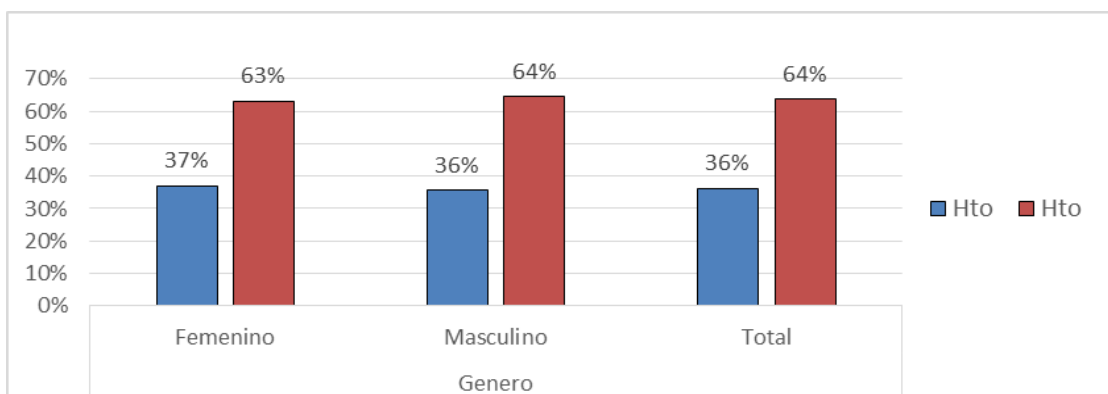


**Figura 5. Determinación de valores de hematocrito, según grupo etario de escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha, año 2017.**

**Tabla 6. Determinación de valores de hematocrito, según género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

Genero	Hematocrito					
	Bajo		Normal		Total	
	n	%	n	%	n	%
Femenino	77	37%	131	63%	208	100%
Masculino	80	36%	145	64%	225	100%
Total	157	36%	276	64%	433	100%

En la Tabla 6 y Figura 6 se observa de los 433 casos incluidos en el estudio, 157 tienen valores bajos de hematocrito, siendo el 37% en el género femenino de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.



**Figura 6. Determinación de valores de hematocrito, según género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

**Tabla 7. Determinación de formas falciforme mediante el método de metabisulfito de sodio, clasificados por edad y género de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

		Metabisulfito					
		Negativo		Positivo		Total	
		n	%	n	%	n	%
Edad	4-6	45	92%	4	8%	49	100%
	7-9	51	78%	14	22%	65	100%
	10-12	37	86%	6	14%	43	100%
Género	Femenino	65	84%	12	16%	77	100%
	Masculino	68	85%	12	15%	80	100%
Total	Total	133	85%	24	15%	157	100%

En la tabla 7 podemos notar que de los 157 escolares con hemoglobina, hematocrito disminuidos y utilizando el método de metabisulfito de sodio se encontró 24 casos positivos. Además se observa 133 casos negativos que reportan hemoglobina y hematocrito disminuido eso nos podría indicar que se puede tratar de otros tipos de anemias.

**Tabla 8. Determinación de hemoglobinopatías mediante electroforesis de aquellos casos positivos con metabisulfito sódico, hemoglobina y hematocrito disminuidos de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

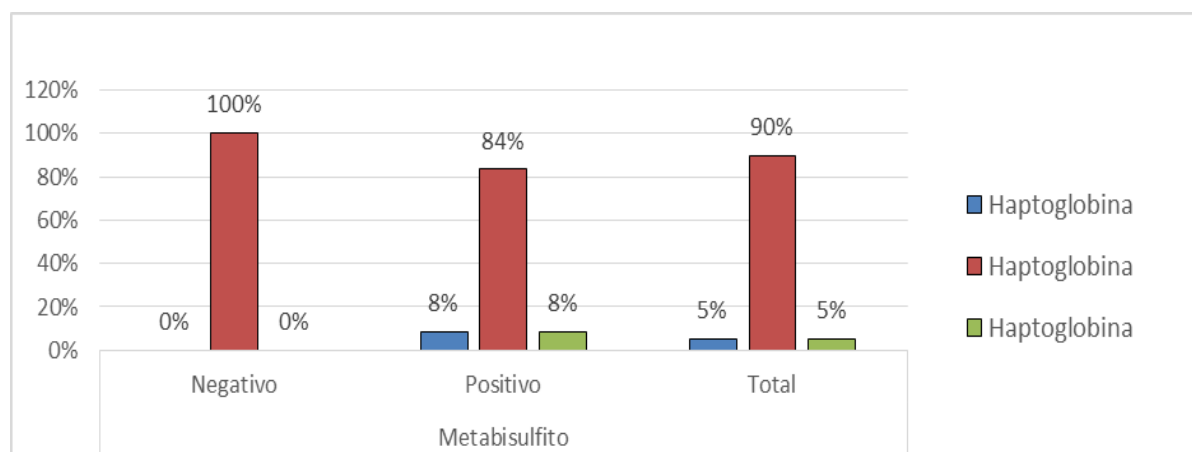
Metabisulfito		Hb A		Hb S		Total	
		100%	±50%	100%	±50%		
Control (Negativo)	Edad	4-6	+	-	-	-	3
		7-9	+	-	-	-	9
		10-12	+	-	-	-	3
	Género	Femenino	+	-	-	-	6
		Masculino	+	-	-	-	9
	Total						15 casos
						Hb A	
Positivo	Edad	4-6	-	+	-	+	4
		7-9	-	+	-	+	14
		10-12	-	+	-	+	6
	Género	Femenino	-	+	-	+	12
		Masculino	-	+	-	+	12
	Total						24 casos
						Hb AS	

En la tabla 8 podemos observar la mayor cantidad de hemoglobina AS en las edades de 7 a 9 años así mismo cantidades iguales en los géneros femenino y masculino, indicándonos que son portadores de drepanocitosis.

**Tabla 9. Determinación de haptoglobinas (Hp) de aquellos casos que presentaron hemoglobina y hematocrito disminuido, metabisulfito positivo y hemoglobina AS de escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

	Haptoglobina						Total	
	Disminuido		Normal		Aumentado			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Grupo control	0	0%	15	100%	0	0%	15	100%
Positivo	2	8%	20	84%	2	8%	24	100%
Total	2	5%	35	90%	2	5%	39	100%

En la Tabla 9 y Figura 7 se observa que de los 24 casos positivos para hemoglobina AS presentaron 8% disminuido y 8% aumentado de haptoglobina en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.

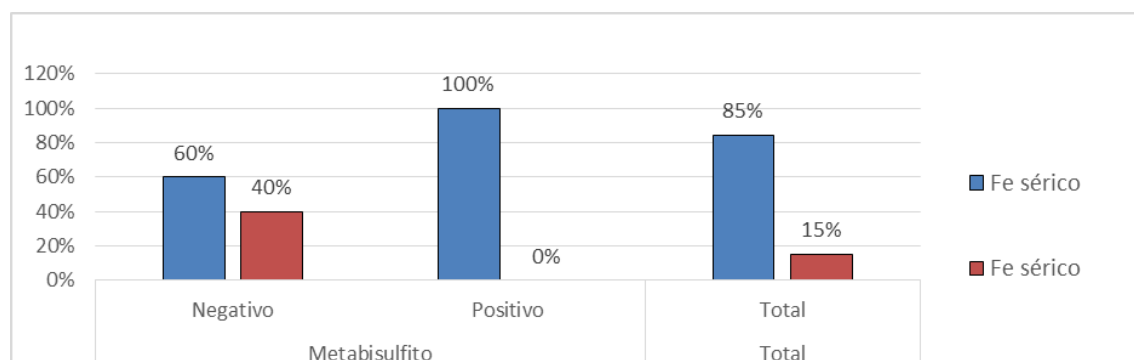


**Figura 7. Determinación de haptoglobinas (Hp) de aquellos casos que presentaron hemoglobina y hematocrito disminuido, metabisulfito positivo y hemoglobina AS de escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

**Tabla 10. Determinación del índice de hierro de los casos que presentaron positivo para hemoglobina AS en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

	Hierro sérico				Total	
	Normal		Elevado			
	n	%	n	%	n	%
Grupo control	9	60%	6	40%	15	100%
Positivo	24	100%	0	0%	24	100%
Total	33	85%	6	15%	39	100%

En la Tabla 10 y Figura 8 se observa que de los 24 casos positivos para hemoglobina AS, el 100% se encontró que los valores de hierro fueron normales en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.



**Figura 8. Determinación del índice de hierro de los casos que presentaron positivo para hemoglobina AS en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

**Tabla 11. Determinación del dosaje de transferrina de los casos que presentaron positivo para hemoglobina AS en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

	Dosaje de transferrina		Total
	Normal		
	n	%	N
Grupo control	15	100%	15
Positivo	24	100%	24
Total	39	100%	39

En la Tabla 11 se observa que de los 24 casos positivos para hemoglobina AS, corresponde 100% normal para el dosaje de transferrina en los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.

**Tabla 12. Correlación de los valores bajos de hematocrito con las pruebas de método de metabisulfito y electroforesis de hemoglobina en acetato de celulosa en escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

		Hematocrito				Total		Prueba Chi-cuadrado de Pearson		
		Bajo		Normal				Val or	gl	Sig. (p valor)
		n	%	n	%	n	%			
metabisulfito/	Grupo control	9	27%	6	100%	15	38%	11,3	1	0,001
electroforesis	Positivo	24	73%	0	0%	24	62%			
Total		33	100%	6	100%	39	100%			

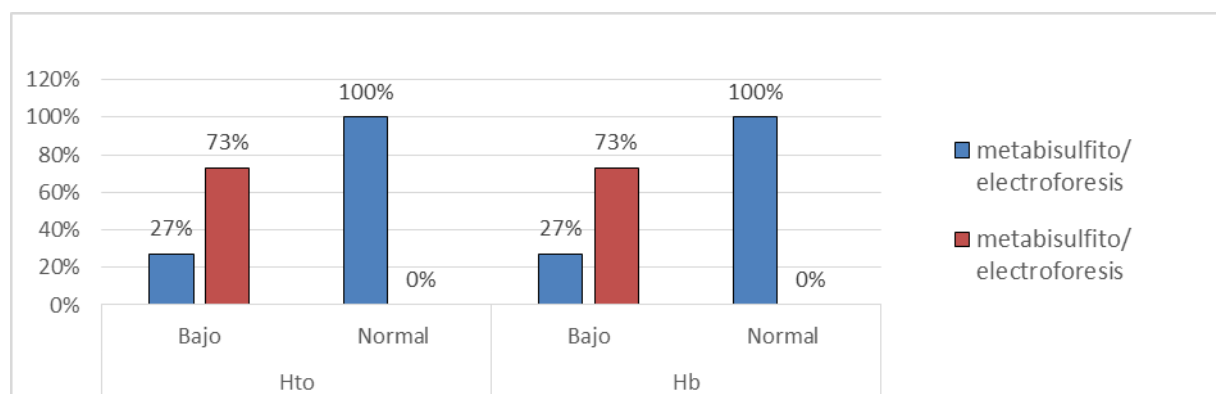
La tabla 12 muestra que los niveles de hematocrito (p valor = 0,001) están relacionados con los resultados de la prueba de metabisulfito y electroforesis.



**Tabla 13. Correlación de los valores bajos de hemoglobina con las pruebas de método de metabisulfito y electroforesis de hemoglobina en acetato de celulosa de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

		Hemoglobina						Prueba Chi-cuadrado de Pearson		
		Bajo		Normal		Total		Valor	gl	Sig. (p valor)
		n	%	n	%	n	%			
metabisulfito/ electroforesis	Grupo control Positivo	9	27%	6	100%	15	38%	11,345	1	0,001

La tabla 13 muestra que los niveles de hemoglobina (p valor = 0,001) están relacionados con los resultados de la prueba de metabisulfito y electroforesis.



**Figura 9. Correlación de los valores bajos de hemoglobina y hematocrito con las pruebas de método de metabisulfito-prueba del fenómeno falciforme y electroforesis de hemoglobina en acetato de celulosa de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

**Tabla 14. Correlación del índice de haptoglobina, hierro y transferrina de los casos que presentaron positivo para la hemoglobina AS de los escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha en el año 2017.**

		Prueba Chi-cuadrado de Pearson		
		Valor	gl	Sig (p valor)
Hemoglobina AS	Haptoglobina	2,786	2	0,248
	Hierro	11,345	1	0,001
	Transferrina	0,000	0	0,000

En la tabla 14 se observa que los niveles de hierro sérico (p valor= 0,001) y transferrina (p valor = 0,000), están relacionados con los resultados de hemoglobina AS, más no así con la haptoglobina (p valor=0,248).

## V. DISCUSIÓN

**Cela et al** (3), en su estudio sobre “Evaluación en el tercer año de implantación del cribado neonatal universal de anemia falciforme en la Comunidad de Madrid”, refieren que las complicaciones secundarias a esta enfermedad son frecuentes durante los primeros 3 años de vida. En la Comunidad de Madrid inició el cribado universal neonatal de hemoglobinopatías en mayo del 2003, en nuestro medio aún no se han tomado las medidas pertinentes del caso por parte de los organismo gubernamentales. Para ello estos investigadores, tomaron muestra de sangre obtenida en las maternidades de forma sistemática a partir de las 48 horas de vida del niño, se analizó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) para detectar hemoglobina F, A, S, C, D y E, con un total de 31 casos con variantes de enfermedad falciforme, datos que difieren con nuestro trabajo que se encontró 24 hemoglobinas AS. Otra de las conclusiones del trabajo de Cela et al, que merece importancia es que aunque la enfermedad de células falciformes ha sido considerada anecdótica en España hasta fechas recientes, el aumento en la inmigración ha supuesto un notable incremento en su diagnóstico. Se espera que el programa de cribado neonatal disminuya la morbilidad y mortalidad en los primeros años de vida, nuestro estudio realizado en el distrito del Carmen se encontró que dicha población mantiene la raza negra característica del tiempo de la esclavitud que afincaron en esas tierras y que conllevó a la formación de familias que se entrecruzaron entre ellos, y que más bien se bifurcaron a la ciudad de Chíncha y otros lugares de nuestra patria.

**Cuero R., Yajamín C.** (4), en su trabajo de investigación sobre “Determinación de drepanocitosis en niños afroecuatorianos de 4 a 12 años de edad residentes en Piquiucho en el Valle del Chota, 2013”, refieren su estudio en 43 niños de ambos géneros. Se obtuvieron una muestra de sangre para realizar dos exámenes, el principal, electroforesis de hemoglobina y el secundario la biometría hemática que indica parámetros útiles como hematocrito, hemoglobina, fórmula leucocitaria permitiendo conocer más sobre el paciente investigado. Los resultados obtenidos en este estudio, tomando en cuenta el porcentaje de hemoglobina S de los 43 niños y niñas, se obtuvieron siete muestras positivas lo que representa 16,2% de la población infantil de 4 a 12 años, datos que difieren con nuestra investigación el cual se encontraron 24 casos

positivos para hemoglobina AS correspondientes a las edades de 4 a 12 años, datos que correspondieron a 3 escuelas principales de educación primaria y que tal vez si se abarcara una mayor población se podría incrementar el número de casos positivos.

**Ruiz et al** (5), refieren que los pacientes con Anemia Hemolítica Hereditaria se caracterizan por tener destrucción acelerada de eritrocitos, pudiendo requerir de un régimen transfusional a lo largo de toda su vida, de todas estas patologías, la Anemia Falciforme y la Talasemia son las de mayor frecuencia en el mundo con una importante morbimortalidad y Venezuela no escapa a esta situación. Las transfusiones sanguíneas frecuentes tienen numerosos efectos adversos entre los que se destaca la sobrecarga de hierro. La medición bioquímica cuantitativa el hierro en suero se encuentra elevado y la saturación completa de la transferrina se correlaciona con los valores de la ferritina, datos que difieren con lo encontrado en nuestro estudio ya que el hierro en suero y por ende la transferrina en nuestros pacientes estaban dentro de los valores normales.

**Cruz Q.** (6), en su tesis “Determinación de los valores de referencia de Haptoglobina plasmática, en la altura a 4060 msnm en niños en edad escolar de 7 a 12 años de edad de la escuela Evaristo Valle del municipio de Viacha-provincia Ingavi del departamento de La Paz, en el tercer trimestre del año 2004” refiere en su conclusión sobre haptoglobina plasmática en niños en edad escolar de ambos géneros al comparar los valores a nivel del mar con los datos obtenidos a nivel de la altura, observa que existe diferencia entre los rangos hallados es así que a nivel de la altura a 4060 msnm estos valores son mayores que a nivel del mar. Nuestro estudio se realiza en el distrito del Carmen de la provincia de Chíncha que se encuentra en la zona costera a 200 metros sobre el nivel del mar con valores normales en un 84% encontrando solamente 2 casos con valores bajos y 2 con valores altos.

**Delgado M.** (7), refiere en su tesis “Ferrocínética en pacientes pediátricos politransfundidos con anemia drepanocítica Hospital Central de Maracay. Enero-Agosto 2014” que la anemia drepanocítica es un trastorno hereditario de los eritrocitos, que se caracterizan por ser en forma de hoz, lo que dificulta el transporte de los mismos a través de los pequeños capilares, tomando en cuenta como uno de sus tratamientos la terapia transfusional. La población fue conformada por ambos géneros, portadores de anemia drepanocítica que se encuentran actualmente en terapia transfusional, recibieron en un lapso de 8 meses un promedio de 3 a 6 transfusiones sanguíneas en el

servicio de hematología pediátrica en el hospital Central de Maracay, se tomaron muestras de sangres periféricas para determinación de hierro sérico, ferritina y transferrina, predominó la edad escolar en un 66,7% de los cuales 100% eran varones. En cuanto al hierro sérico la variabilidad es condicionada en un 82,67% por el número de transfusiones. El valor de transferrina es inversamente proporcional a la cantidad de transfusiones. En la mayoría de los casos (68,34%) los valores de hierro influyeron en la variabilidad de los valores de transferrina, para nuestros casos los 24 pacientes encontrados como portadores hemoglobina AS no requerían de transfusión sanguínea, y el comportamiento de los valores de hierro y transferrina se encontraban dentro de los valores normales, estos niños, lograron adaptarse evitando hacer ejercicios extenuantes de educación física lo cual limitaba sus calificaciones.

**Castillo .M., Mora A. y Munévar A.** (8), refieren en su trabajo de investigación “Detección de deficiencias subclínicas de hierro a partir del índice receptor soluble de transferrina-ferritina en niños sanos de 1 a 10 años de edad residentes en alturas de 300 y 2600 msnm” que la medición de la hemoglobina dentro de los rangos considerados normales no determina el depósito de hierro funcional. El objetivo de este estudio consistió en la descripción hematológica del comportamiento de la ferritina sérica y, el receptor soluble de transferrina frente a la concentración de hemoglobina en 92 niños y 81 niñas entre los 1 y 10 años de edad en poblaciones colombianas ubicadas a diferentes niveles sobre el nivel del mar. La concentración de hemoglobina estuvo dentro de los valores de referencia, sin embargo, el índice receptor soluble de transferrina-ferritina detectó anemia ferropénica, Lo anterior difiere con nuestro estudio en la cual los valores de hemoglobina y hematocrito estuvieron disminuidos frente al hierro y la transferrina los cuales se encontraron dentro de los valores normales.

**Frisanch et al** (9), en su trabajo de investigación sobre “Infarto de bazo y hemoglobinopatía S en la altura” realizado en el Perú, refieren que la HbS es un desorden hereditario resultado de una mutación en el gen beta-S que se expresa con la sustitución de un aminoácido en la cadena beta de la globina. El problema se presenta cuando algún sujeto con hemoglobinopatía S se expone a la hipoxia de altura, las células falciformes tienden a adherirse a otros glóbulos rojos incrementando la viscosidad y estasis sanguínea, generando oclusión vascular e infarto en los tejidos. El bazo por su tipo de circulación es un órgano susceptible de la crisis falciforme. El

infarto esplénico en la altura puede evolucionar en tres etapas: Infarto agudo, infarto masivo e infarto con disrupción capsular. El diagnóstico precoz es fundamental, permite la instauración oportuna de diversas medidas, especialmente una adecuada hidratación, oxigenación y rápida evacuación a localidades de menor altitud. Por otro lado **López et al** (10), en su estudio sobre “Infarto esplénico en la altura, Huaraz-Perú (3100m)”, reportan tres casos de infarto esplénico en varones saludables que por primera vez ascendían a grandes alturas, observados en el hospital "Víctor Ramos Guardia" de Huaraz (3100 m) estas investigaciones no concuerda con lo observado en los escolares de esta población tal vez por ser una zona costera y el tipo de hemoglobinopatía encontrada es AS individuos portadores heterocigoto del rasgo falciforme.

## VI. CONCLUSIONES

Se realizó un estudio en 433 escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chíncha en el año 2017, sobre la influencia de la hemoglobina AS sobre la haptoglobina, índice de hierro y transferrina, llegando a las siguientes conclusiones:

- La hemoglobina AS influye sobre el hierro y la transferrina, manteniendo sus valores normales, más no así sobre la haptoglobina que se encontró casos con valores elevados y disminuidos.
- La cantidad de niños en edad escolar que presentan valores disminuidos de hemoglobina y hematocrito fue del 36 %.
- La cantidad de niños que presentan la forma drepanocítica en sus eritrocitos al realizar la desoxigenación utilizando metabisulfito de sodio fue positivo en un 15 %.
- El tipo de hemoglobina anormal que presentaron al realizar el estudio electroforético de aquellos casos con hemoglobina y hematocrito disminuido, así como metabisulfito positivo fue del tipo AS en un total de 24 niños entre las edades de 4 a 12 años.
- Al determinar la haptoglobina en los casos de los niños que presentan hemoglobina AS, se encontraron que el 84 % presentaban valores normales, el 8 % valores bajos y el 8 % valores elevados.
- El índice de hierro en los casos de niños que presente hemoglobina AS se encontraban dentro de los valores normales.
- Se encontró que los valores de transferrina en los casos de niños que presentan hemoglobina AS estaban con valores normales.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar periódicamente en las zonas donde hay población de raza negra el descarte de hemoglobinopatías con la correspondiente consejería farmacéutica.
2. Así mismo las autoridades de salud deben tener conocimiento el tipo de hemoglobinopatía que aún se sigue presentando en los distritos de la provincia de Chincha para el descarte, tratamiento y cuidados necesarios sobre todo en la población de raza negra.
3. De igual forma el conocimiento a las instituciones educativas: Directores, Docentes, padres de familia el realizar charlas sobre consejería genética y consejería farmacéutica.
4. Desarrollar campañas para determinar el perfil hematológico al encontrar índices de anemias en estas zonas y realizar la consejería correspondiente.
5. Para los estudiantes de la universidad se debería llevar a cabo estudios semejantes en otras poblaciones de raza negra y mestiza, y así obtener más información, con el propósito de evitar la propalación de esta enfermedad.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Svarch E. Hernández R.P. Ballester S.J. La drepanocitosis en Cuba. Rev. Cubana Hematol Inmunol Hemoter. 2004 [citado 10 Agosto 2018]; 20(2): Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892004000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892004000200009).
2. Martínez R. Svarch E. Menéndez A. Limitación cognitiva en niños con anemia drepanocítica sin historia de afectación neurológica. Rev. Cubana de Hematol y Medicina Transfusional. 2009 [citado 19 Septiembre 2018]; 25(1):1-10. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v25n1/hih09109.pdf>.
3. Cela E. Dulín E. Guerrero M. et al. Evaluación en el tercer año de implantación del cribado neonatal universal de anemia falciforme en la Comunidad de Madrid. An. Pediatr. 2007 [citado 10 Agosto 2018]; 66(4):382-6: Disponible en: <http://analesdepediatria.elsevier.es/es/evaluacion-el-tercer-ano-implantacion/articulo/13101243/>.
4. Cuero R. Yajamin C. Determinación de drepanocitosis en niños afroecuatorianos de 4 a 12 años de edad residentes en Piquiucho en el Valle del Chota. Tesis. 2015 [citado 10 Agosto 2018]: Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/8764>.
5. Ruiz A. Briceño O. Arteaga-Vizcaino M. et al. Anemia hereditaria y sobrecarga de hierro. Vitae Acad. Bioméd. Digit. 2013 [citado 10 Diciembre 2017]; 53: Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?va13002>.
6. Cruz N. Determinación de los valores de referencia de haptoglobina plasmática, en la altura a 4060 msnm en niños en edad escolar de 7 a 12 años de edad de la escuela “Evaristo Valle” del municipio de Viacha-provincia Ingavi del departamento de La Paz, en el tercer trimestre del año 2004 [Tesis de Licenciatura en Bioquímica]. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas. La Paz-Bolivia; 2005.
7. Delgado M. Ferrocínética en pacientes pediátricos politransfundidos con anemia drepanocítica hospital Central de Maray. Enero-Agosto 2014. [Tesis de Postgrado]. Universidad de Carabobo Facultad de Ciencias de la Salud. Maracay-Venezuela. <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/5794/1/mdelgado.pdf>.

8. Castillo M. Mora A. Munévar A. Detección de deficiencias subclínicas de hierro a partir del índice soluble de transferrina-ferritina en niños sanos de 1 a 10 años de edad residentes en alturas de 300 y 2600 msnm. *Rev. Publicación Científica en Ciencias Biomédicas*. 2009; 7(11):1-110.
9. Frisancho E. Ichiyanagui C. Infarto de bazo y hemoglobina S en la altura. *Rev. Gastroenterol*. 2012 [citado 10 Diciembre 2017]; 32(1)68-78: Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgp/v32n1/a10v32n1.pdf>.
10. López de Guimaraes D. Menacho López J. Villanueva Palacios J. Mosquera Vásquez V. Infarto esplénico en la altura, Huaraz-Perú (3.100m). *Rev. Gastroenterol*. 2009 [citado 10 Diciembre 2017]; 29(2)179-184: Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgp/v29n2/a11v29n2.pdf>.
11. Bustamante Z. García R. Martínez G. Genética, características de la hemoglobina S, anemia falciforme y haplotipos. *Fac. de Bioquímica y Farmacia-UNMSM*. 2002 [citado 10 Enero 2018]: Disponible en: <https://docplayer.es/15803198-Genetica-caracteristicas-de-la-hemoglobina-s-anemia-falciforme-y-haplotipos.html>.
12. Río F., Jaramillo J. (dir). Características de la anemia ferropénica en niños de 4 a 7 años de edad. Título posgrado. [Lima-Perú]: Universidad San Martín de Porres; 2014 [citado 25 de octubre 2018]. Disponible en: [www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2264/1/rios\\_fm.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2264/1/rios_fm.pdf).
13. Gonzales E. Huamán-Espino L. Gutiérrez C. Aparco P. Pillaca J. Caracterización de la anemia en niños menores de cinco años de zonas urbanas de Huancavelica y Ucayali en el Perú. *Rev. Perú Méd. Exp. Salud Pública*. 2015;32(3):431-9.
14. Verano R. Zegarra L. (dir), Batallanos Sara (dir). Estado nutricional, enteroparasitosis, niveles de hierro sérico y transferrina de escolares de las instituciones educativas General Ollanta y Viva El Perú distrito de Santiago-Cusco Tesis Profesional: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2011 [citado 29 septiembre 2018].  
Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/1115>.
15. Delgado T, Garcés F, Rojas B, San Juan J, Fernández E, Freitas L, Piedra I. Anemia ferropénica y variantes de hemoglobina en niños de Caracas. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*. 2013; 76(3):87-92. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=367937048002>.

16. Grossman S, Porth Mattson. Porth Fisiopatología. Alteraciones de la salud, Conceptos básicos. Ed. 9ª. Editorial Wolters Kluwer. Barcelona; 2014.
17. Ruíz A.G.J. Fundamentos de Hematología. Ed. 2ª. Editorial Médica Panamericana. México D.F; 2000.
18. Campbell M. Farrell S. Bioquímica. Ed. 7ª. Gengage Learning. México D.F; 2010.
19. Berg J. Tymoczko J. Stryer L. Bioquímica. Ed. 6ª. Editorial Reverte. Barcelona; 2007.
20. San Miguel J. Sánchez-Guijo F. Hematología. Ed. 3ª. Editorial Elsevier. Barcelona; 2009.
21. Organización Mundial de Salud OMS. Concentraciones de hemoglobina para diagnósticas la anemia y evaluar su gravedad. 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1) [citado 15 Febrero 2018]: Disponible en: [http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf).
22. Escobar A, Barrero L, Gómez J. Técnicas de análisis hematológico. Editorial Síntesis S.A. Madrid; 2017.
23. Jaime J, Gómez D. Hematología la sangre y sus enfermedades. Ed. 3ª. Edición. Editorial McGraw-Hill interamericana S.A. México D.F; 2012.
24. Simes E. T, Brich T. Bioquímica orientada al análisis clínico. Editorial Universitas. Buenos Aires; 2015.
25. Hatton C, Hughes-Jones N, Hay D, Keeling D. Hematología Diagnóstico y tratamiento. Editorial El Manual Moderno S.A. MéxicoD.F; 2014.
26. Rodwell V. Bender D. Botham K. Kennelly P. Weil A. Harper Bioquímica Ilustrada. Ed. 30ª. Editorial Mc Graw Hill Interamericana S.A. México D.F.; 2015.
27. Forrellat M, Gautier du G, Fernández N. Metabolismo del hierro. Rev. Cubana Hematol. Inmunol. Hemoter. 2000 (citado 7 Septiembre 2018); 16(3): 149-160 Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol16\\_3\\_00/hih01300.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol16_3_00/hih01300.pdf).
28. Failace R. Fernández F. Hemograma. Ed. 6ª. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires; 2017.
29. Mérida J. Moreno E. Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico. Editorial Médica Panamericana. Madrid; 2014.
30. Henry J.B. El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico. Editorial Marbán. Madrid; 2007.

31. Organización Mundial de la Salud OMS. El uso clínico de la sangre. 2001 (ISBN 92 4 354538 8) [citado 15 Febrero 2018]: Disponible en:  
[http://www.who.int/bloodsafety/clinical\\_use/en/Manual\\_S.pdf](http://www.who.int/bloodsafety/clinical_use/en/Manual_S.pdf).
32. Pagana D, Pagana J. Guía de pruebas diagnósticas y de laboratorio. Ed. 8ª. Editorial Elsevier Mosby. Madrid; 2008.
33. Chaves M. Sáenz G. Montero A. et al. Cuantificación de Haptoglobina Séricas por un Método Modificado de Peroxidación. Rev. Cost. Cienc. Méd. 1982 (citado 24 octubre 2018); 3(2): 135-148. Disponible en:  
<http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v3n2/Art%205.pdf>.
34. Baz A. Cidoncha G. Albarrán S. Suero R. Evaluación de un método inmunoturbidimétrico para la medida de la concentración de haptoglobina en un analizador BM/Hitachi 717. Rev. Química Clínica. 1995.
35. Sáenz G. Chaves M. Arroyo G. et al. Hierro Sérico y Transferrina funcional (Capacidad total de fijación de hierro) Preconización de una metodología. Rev. Cost. Cienc. Méd. 1985 (citado 24 Octubre 2018); Disponible en:  
<http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v6n1/art8.pdf>.
36. Stookey LL. Ferrozine-A new spectrophotometric reagent for iron. Rev. Analytical chemistry. 1970 (citado 24 Octubre 2018); 42(7). Disponible:  
<http://faculty.nres.illinois.edu/~jstucki/Laboratory%20Methods/Anal-Chem-v42-p779-1970-Stookey.pdf>.

## IX. ANEXOS

### ANEXO 1

#### DOCUMENTO DEL TRAMITE A NIVEL DE COLEGIO



CARGO

“Año oficial de buen servicio al ciudadano”

Lima 06 de noviembre de 2017

Oficio N° 006-2017-CI-FE

Profesora:

Carmen Levano

Directora

I.E.P. 22250 EL CARMEN INTEGRADO PRIMARIA - INICIAL

El Carmen - Chincha

Asunto : Solicitud de ingreso a su institución para realizar toma de muestras para determinación de hematocrito, hemoglobina y hemoglobina S y C.

De mi especial consideración:

Por medio del presente documento me dirijo a usted a fin de expresarle un cordial saludo a nombre de la Universidad Privada Norbert Wiener y en mi calidad de Director del Centro de Investigación le refiero que nuestra casa de estudios está ejecutando una serie de proyectos bajo la actividad denominada Fondo Concursable. Esto con el propósito de incentivar la investigación en nuestros docentes y estudiantes a fin de que estos puedan generar alternativas de solución a los diversos problemas que aqueja a nuestra sociedad.

Al respecto hacemos de su conocimiento que uno de estos proyectos tiene como título “Hallazgo de Hemoglobina S y su repercusión en el rendimiento escolar en la población infantil del distrito del Carmen de la Provincia de Chincha, Año 2017”, presentada por el docente Juan Manuel Parreño, cuyo objetivo es encontrar los valores de hemoglobina S y su incidencia en el rendimiento escolar en la población infantil del distrito del Carmen de la Provincia de Chincha. En tal sentido, le solicito, por favor, su autorización para que el mencionado docente y su equipo de trabajo, conformado por docentes y estudiantes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Norbert Wiener y cuya relación se adjunta en el Anexo 1 que forma parte del presente documento, realicen la toma de muestra para las determinaciones de hematocrito, hemoglobina y hemoglobina S y C en estudiantes de la institución que usted dirige.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



Mg. Harold Hernández Lefranc  
Director del Centro de Investigación  
Universidad Privada Norbert Wiener

RECEBIDO  
08-11-17  
Hernández 12-35

ANEXO 2

DECLARACION DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL  
REPRESENTANTE DEL NIÑO(A)

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

Manifiesto que he sido informado/a sobre los beneficios que podría suponer la extracción de un volumen de..... mL de mi sangre para cubrir los objetivos del Proyecto de Investigación Titulado **“Influencia de la Hemoglobina AS sobre la Haptoglobina, Índice de hierro y Transferrina en escolares de nivel primario del distrito del Carmen de la provincia de Chincha, Año 2017”**.

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

Tomando en cuenta ello y en consideración, firmo el presente CONSENTIMIENTO autorizando realizar la toma de sangre de mi hijo (a) comprendiendo que este estudio servirá para fines investigativos sin presentar daño alguno y así cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Lima, de Julio del 2017

.....  
APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETO

DNI .....



ANEXO 4

RESULTADOS DE ANÁLISIS

PACIENTE:..... Edad:.....

No. Orden:.....

Género:.....

	Resultados	Rango Referencial	Método
Hemoglobina	.....g/dL	6 meses a 6 años 11 g/dL 6 a 12 años 12 g/dL	Cianometahemoglobina
Hematocrito	..... %	3 a 5 años 36-43 % 5 a 15 años 37-45 %	Microhematocrito
Haptoglobina	.....mg/dL	25,0-138,0 mg/dL	Inmunoturbidimetria
Electroforesis de hemoglobina	Hb A:.....% Hb F:.....% Hb S:.....% Hb A2:.....%	96,0-99,0 % 0,0 0,0 0,-3,5 %	Electroforético
Hierro sérico	.....mg/dL	32,0-104,0 ug/dL	Ferrozine
Dosaje transferrina	.....mg/dL	200,0-360,0 mg/dL	Inmunoturbidimetria
Prueba de célula falciforme	Positivo: <input type="checkbox"/> Negativo: <input type="checkbox"/>	Negativo (No hay células falciforme)	Metabisulfito de sodio

Fecha:.....

.....  
Firma



ANEXO 5

MAPA DE LA PROVINCIA DE CHINCHA



Fuente: <http://munipnuevochincha.gob.pe/distrito.php?sec=4>

## ANEXO 6

### PROCESAMIENTO DE MUESTRAS



### NIÑOS DEL COLEGIO



