



**Universidad
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
E.A.P DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**CONSTANTES CORPUSCULARES EN NIÑOS
EN EDAD ESCOLAR DE UNA ZONA RURAL**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE QUÍMICO-FARMACÉUTICO**

AUTORES:

Yina UretaTucto

Nancy Ali Quispe

ASESOR:

Q.F. Dr. Juan Manuel Parreño Tipian

LIMA, PERÚ

2018

Dedicatoria

A mi madre, por ser quien me ha inculcado los valores que guían mi existencia, motivándome a la continuidad de mis estudios.

A mi hijo, por ser el motor y motivo para mi superación.

A la Universidad Norbert Wiener por su preocupación en dotarnos de herramientas que nos posicionen competitivamente.

Nancy Alí Quispe

DEDICATORIA

A mi familia, por estar a mi lado apoyándome en los momentos de flaqueza y regocijándose de mis logros.

A mi hijo, cuyo cariño impulsa mi esfuerzo para el logro de mi titulación.

Al Dr. Juan M. Parreño, por su desinteresado apoyo y enseñanzas que guían nuestro accionar profesional

Yina Ureta Tucto

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por estar en los momentos en que los necesité.

A la Universidad Norbert Wiener, por su compromiso de formarnos profesional y humanísticamente.

A nuestro asesor, por inculcarnos el amor a la investigación que nos hace avanzar hacia un futuro mejor.

Nancy Alí Quispe

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien nos guía por el camino de la rectitud, regocijándose de nuestras virtudes y compadeciéndose de nuestros infortunios.

A nuestros familiares, por su apoyo constante y permanente para el logro de nuestro desarrollo personal y profesional.

A la Universidad Norbert Wiener, por su preocupación encontrar con una enseñanza de calidad.

Yina Ureta Tucto

RESUMEN

La presente investigación titulada “Constantes corpusculares en niños en edad escolar de una zona rural”, tuvo como objetivo general: determinar los valores de las constantes corpusculares en 428 niños de una zona rural del distrito del Carmen de Chincha. Es un estudio descriptivo, de corte transversal observacional, explorativo y correlacional. Se hicieron las mediciones de la cantidad de glóbulos rojos utilizando el método de Gower, hemoglobina mediante la cianometahemoglobina y el microhematocrito obteniéndose los valores de recuento de glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, HCM, CHCM y VCM respectivamente, los mismos que nos dieron los siguientes resultados: En el recuento de glóbulos rojos con valores disminuidos, se encontró que el 70% correspondió a las edades de 2 a 5 años y en un 83% en el género femenino. En los valores de hemoglobina con valores disminuidos el 50% se encontró en las edades de 2 a 5 años y el 37% en el género femenino. En los valores de hematocrito disminuidos el 50% correspondió a las edades de 2 a 5 años y el 37% al género femenino. En los valores de VCM se encontraron valores aumentados en un 11% en las edades de 6 a 11 años y con un 13% en el género femenino. En lo referente al HCM se halló valores aumentados en un 30% en las edades de 6 a 11 años y con un 30% en el género masculino. En lo que se refiere al CHCM encontramos valores disminuidos en un 6,7% entre las edades de 2 a 5 años y en un 2,9% en el género femenino. En conclusión, se encontró correlación entre VCH y HCM así mismo entre CHCM y HCM no así entre CHCM y VCM.

Palabras clave: Constantes corpusculares, glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Corpuscular constants in children of school age in a rural area", had as its general objective: to determine the values of the corpuscular constants in 428 children of a rural area of the Carmen district of Chincha. It is a descriptive study, cross-sectional observational, exploratory and correlational. Measurements were made of the number of red blood cells using the Gower method, hemoglobin by cyanometahemoglobin and microhematocrit, obtaining the count values of red blood cells, hemoglobin, hematocrit, HCM, CHCM and VCM respectively, the same ones that gave us the following results: In the red blood cell count with decreased values, it was found that 70% corresponded to the ages of 2 to 5 years and 83% to the female gender. In the values of hemoglobin with diminished values, 50% was found in the ages of 2 to 5 years and 37% in the female gender. In the values of hematocrit diminished 50% corresponded to the ages of 2 to 5 years and 37% to the female gender. In the VCM values were found increased values by 11% in the ages of 6 to 11 years and with 13% in the female gender. With regard to the HCM, values were increased by 30% in the ages of 6 to 11 years and 30% in the male gender. With regard to the CHCM, we found values decreased by 6.7% between the ages of 2 to 5 years and by 2.9% in the female gender. In conclusion, a correlation between VCH and HCM was found between CHCM and HCM, not between CHCM and VCM.

Key words: Corpuscular constants, red blood cells, hemoglobin, hematocrit.

INDICE GENERAL

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice general	vi
Índice de cuadros	viii
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos	ix
1. Introducción	01
2. Antecedentes	02
2.1 Antecedentes internacionales	02
2.2 Antecedentes nacionales	04
3. Objetivos	06
3.1 Objetivo General	06
3.2 Objetivos Específicos	06
4. Justificación	06
5. Marco Teórico	07
5.1. Glóbulos rojos	07
5.2. Hemoglobina	08
5.2.1 Hemoglobina normal y sus variantes	09
5.3. Hematocrito	10
5.4. Índices corpusculares ó hematimétricos	11
5.4.1 Volumen Corpuscular Medio (VCM)	11
5.4.2 Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	13
5.4.3 Concentración Corpuscular Media de hemoglobina (CHCM)	14
5.5 Anemia	15
5.5.1 Anemia en los niños	17
6. Metodología	20
6.1 Contexto de investigación	20
6.2 Diseño	20
6.3 Tipo de investigación	20
6.4 Muestra	20
6.5 Métodos	20

7. PRUEBAS DE LABORATORIO	21
7.1 Hematimetría: Recuento de glóbulos rojos.	21
7.2 Dosaje de hemoglobina	23
7.3 Determinación del hematocrito	26
8. Resultados	28
9. Discusión	40
10. Conclusiones y Recomendaciones	43
Referencias Bibliográficas	45
Anexos	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Valores de hemoglobina por edad y género	10
Cuadro N° 2	Valores de hematocrito por edad y género	10
Cuadro N° 3	Valores VCM, HCM y ADE	15
Cuadro N° 4	Anemia por niveles de hemoglobina	17

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1	Distribución de niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según nivel de Hematocrito por grupo Etario y Género	28
Tabla N° 2	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de Hemoglobina por grupo Etario y Género.	29
Tabla N° 3	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de Recuento de eritrocitos por grupo Etario y Género.	30
Tabla N° 4	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de VCM por grupo Etario y Género.	31
Tabla N° 5	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de HCM por grupo Etario y Género.	32
Tabla N° 6	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 Según Nivel de CHCM por grupo Etario y Género.	33
Tabla N° 7	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de VCM y HCM	34
Tabla N° 8	Correlación de los valores de VCM (fL) y HCM(pg) en niños De Edad escolar de una zona rural año 2017.	35
Tabla N° 9	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM y HCM	36
Tabla N°10	Correlación de los valores de HCM (pg) y CHCM (g/dL) en Niños de edad escolar de una zona rural año 2017.	37
Tabla N°11	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM y VCM	38
Tabla N°12	Correlación de los valores de CHCM (g/dL) y VCM (fL) en Niños de edad escolar de una zona rural año 2017.	39

INDICE DE GRÁFICOS

Fig. 1	Distribución de niños en edad escolar de una zona rural año 2017 Según nivel de Hematocrito por grupo Etario y Género	28
Fig. 2	Distribución de niños en edad escolar de una zona rural año 2017 Según nivel de Hemoglobina por grupo Etario y Género	29
Fig. 3	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 Según Nivel de Recuento de eritrocitos por grupo Etario y Género.	30
Fig. 4	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de VCM por grupo Etario y Género.	31
Fig. 5	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de HCM por grupo Etario y Género.	32
Fig. 6	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM por grupo Etario y Género.	33
Fig. 7	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de VCM y HCM	34
Fig.8	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM y HCM	36
Fig. 9	Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM y VCM	38

INTRODUCCIÓN

La anemia, se define como la concentración de hemoglobina por debajo de los valores límites establecidos, es un problema de salud pública generalizado, que se constituye en una enfermedad hemática en la cual el cuerpo no posee suficientes glóbulos rojos sanos. En realidad se trata de una alteración en la composición sanguínea donde existe una baja concentración de hemoglobina condicionada por una disminución de la masa eritrocitaria⁽¹⁾.

Tiene efectos negativos inmediatos, como mayor probabilidad de ocurrencia de enfermedades o muerte prematura en niños menores de cinco años, y a largo plazo afecta el desempeño escolar, la capacidad de trabajo y ocasiona costos y pérdidas económicas a la familia y la sociedad⁽²⁾.

La OMS calcula que en el mundo hay aproximadamente un total de 2.000 millones de personas anémicas, y que cerca del 50% de los casos pueden atribuirse a la carencia de hierro⁽³⁾.

En el Perú la prevalencia nacional fue de 43.5% en el 2015 habiendo 977.585 niños anémicos (< 3 años), Lima provincia concentra el mayor número. Afecta a todas las regiones: sierra (Puno 76%, Apurímac 56.8%, Pasco 56.1%) y selva (Loreto, Madre de Dios 58.2%, rural (51%), Quintil más pobre (52%)⁽⁴⁾.

Stoltzfus, Mullany y Black, refieren que la anemia es un factor de riesgo asociado a la mortalidad: infantil, materna, perinatal y al bajo peso al nacer; siendo causa directa de una menor productividad y de un menor desarrollo cognitivo que afectan la calidad de vida de quienes la padecen a lo largo de su ciclo vital⁽⁵⁾.

La anemia se puede confirmar por medio de un conteo del número de glóbulos rojos, la determinación de la hemoglobina y el hematocrito, complementándose con los índices hematimétricos o constantes corpusculares, lo que permitió la determinación de anemias en niños de 5 a 10 años del Distrito del Carmen, provincia de Chincha.

La provincia de Chincha está ubicada en la parte norte del departamento de Ica. Consta de once distritos: Chincha Alta, Alto Larán, Chavín, Chincha baja, El Carmen, Grocio Prado, Pueblo Nuevo, San Juan de Yanac, San Pedro de Huacarpana, Sunampey Tambo de Mora. Según el Informe sobre el Índice de Desarrollo Humano del PNUD al 2005, la provincia de Chincha contaba con un índice de 0.6421, una tasa de alfabetismo

de 96.6% y el ingreso familiar mensual de 438 soles, con un Índice de Desarrollo Humano (IDH): Alto Larán tiene un 0,6279, Chincha Baja 0,6342 y El Carmen 0,6199. Si a esta situación se le agrega el hecho de haber sufrido uno de los terremotos de mayor envergadura en el 2007 que destruyó casi el 75% de su infraestructura; la cual todavía no ha sido refaccionada, podemos decir que continúa en abandono ⁽⁶⁾.

En consecuencia, frente a lo expuesto nos planteamos la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los valores de las constantes corpusculares en niños en edad escolar de una zona rural?

2. ANTECEDENTES:

Nuestro estudio de investigación ha considerado los siguientes antecedentes:

2.1 Antecedentes Internacionales

Rivadeneira, G.⁽⁷⁾ en su estudio sobre *Determinación de valores referenciales del conteo de leucocitos, eritrocitos y plaquetas, hematocrito y hemoglobina, en personas de edades comprendidas entre 18 y 25 años atendidos en el laboratorio clínico de la Facultad de Ciencias desde el año 2008 al 2012*. Ecuador. 2013, encontró que el conteo de leucocitos (x10³ / μ l) es de 4,3 – 10,6 para hombres y de 4,1 – 10,5 para mujeres; conteo de eritrocitos (x10⁶ / μ l) es de 4,3 – 6,4 para hombres y 4,3 – 6,2 para mujeres; determinación de hemoglobina (g/dl) es de 13,01 – 19 para hombres y 13,08 – 18,9 para mujeres; determinación de hematocrito (%) 38,1 – 55,9 para hombres y 38,1 – 55,7 para mujeres y en el conteo de plaquetas (x10³ / μ l) es de 192 – 417 en hombre y 204 – 443,2 para mujeres.

Vidal, C. et al.⁽⁸⁾, en su investigación sobre *Índices Eritrocitarios para determinación de Anemia Ferropénica, en Niños de 1 a 10 años de Edad, que acuden a la Clínica Guayaquil S.A del Cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos, en el Periodo de Enero a Junio del 2011*. Ecuador, confirmó que: El índice volumen corpuscular medio (VCM) es muy importante en la determinación de anemia ferropénica, teniendo como resultado una Anemia microcítica ya que los valores estaban por debajo de 80fL que es su valor normal. Existe una relación directa entre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia

ferropénica. Los niveles de los índices eritrocitarios demuestran que los pacientes están en descompensación, con riesgo de límites bajos y de adquirir una anemia ferropénica. El género más afectado es el femenino y en especial entre 1 y 4 años de edad. Las condiciones socio-económicas y culturales son una de las causas principales que inciden en la de anemia ferropénica en niños entre 1 y 10 años.

Arambula K.yRodríguez J.⁽⁹⁾. En su investigación sobre *Frecuencia de anemia y morfología eritrocitaria en niños hospitalizados de 0 a 12 años en el Hospital Bosa de Bogotá en el bimestre Mayo a Junio del 2016*. Colombia, concluyeron que: la anemia en los niños hospitalizados tuvo una frecuencia de 22.9% que corresponde a 55 niños de una muestra de 240. Según el sexo el 49% corresponden a sexo femenino con 27 niñas y el 51% corresponden a sexo masculino con 28 niños con una razón de 1:1.El 61.8% de anemias en los niños hospitalizados son microcíticas e hipocromicas, el 9% de anemias corresponde a normocíticas-hipocromicas, el 23.6% presenta anemias normocíticas-normocromicas, el 3.6% son anemias macrocíticas hipercormicas y el 1.8% presento anemia macrocitica-normocromica. La media de hemoglobina en niños anémicos para este estudio fue de 10.2mg/decilitro.

Sandoval,M.⁽¹⁰⁾, en su estudio *Determinación de los valores de hematocrito y su incidencia en anemia en niños de 5 a 10 años ciudadela sol brisa cantón Babahoyo Provincia Los Ríos primer semestre 2015*, concluye que: En relación a la edad de 5 a 6 años prevalece la anemia ferropenia en un grado importante por lo que se sugiere que este estudio de paso a otros para una adecuada intervención en el control de este problema, además del mejoramiento del estado nutricional de los menores de 10 años de edad. Se pudo determinar que el conocimiento de los padres de familia sobre lo que es la anemia y sus consecuencias podemos encontrar que el 68,57% del total de la muestra conocen sobre esta enfermedad.

Ambuludí, D.⁽¹¹⁾, en su investigación *Hematocrito, Hemoglobina, Índices Eritrocitarios, y Hierro Sérico como parámetros en la ayuda diagnóstica y preventiva de Anemia Ferropénica en los Niños del Barrio Pasallal-Cantón*

Calvas. Ecuador, llegó a las siguientes conclusiones: 31% de los niños/as presentaron valores de hematocrito, hemoglobina e índices eritrocitarios disminuidos, 35% presentaron valores disminuidos de hierro sérico y, estableciendo una relación entre los valores obtenidos de hierro sérico con los valores hematológicos se encontró que el 31% de la población de estudio se encuentran dentro de un presunto diagnóstico de anemia ferropénica.

2.2 Antecedentes Nacionales

Cerpa, P.⁽¹²⁾ en su estudio *Hemoglobina y constantes corpusculares del recién nacido a término en el hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca. Enero a setiembre del 2016*. Puno. Obtuvo las siguientes conclusiones: Que, los Valores referenciales de hemoglobina son como promedio 18.4 gr/dL, con un rango de 16.3 a 20.5 gr/dL; y de Hematocrito un promedio de 53.4% con un rango de 46.7 a 60.1%. 2. Los de Volumen Corpuscular medio son como promedio 106.0 fl con un rango de 102 a 114 fl; de Hemoglobina Corpuscular Media un promedio de 36.11 pg/cel, con un rango de 35.11 a 37.11 pg/cel; y Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media un promedio de 34.2 gr/dL con un rango de 33.2 a 35.2 gr/dL Concluyendo que no existe diferencia de los valores referenciales de Hb, Ht, VCM, HbCm y CHCM en relación a diferentes grupos de edad, ni diferente sexo, ni diferente peso al nacimiento; pero si existe diferencia de acuerdo al tipo de parto, siendo mayores estos valores en los recién nacidos de parto vaginal; y, que los niveles de Hb y Ht de la madre no influyen en los niveles de Hb y Ht del recién nacido.

Chavesta P.⁽¹³⁾, en su investigación sobre *Prevalencia de anemia en niños escolares del nivel primario en centros educativos de la ciudad de Monsefú*. Lima. Sus conclusiones fueron: La prevalencia de anemia en la población de escolares estudiados de edades entre 6 y 8 años de Monsefú fue alta de 86.7%. El 94.9% presentó anemia leve, el 5.1% presentó anemia de grado moderado y ningún niño presentó anemia en estado de gravedad. La anemia se presentó con mayor prevalencia en el sexo femenino sin haber asociación significativa del sexo. La anemia leve se presentó con mayor porcentaje en el sexo femenino y la anemia moderada fue mayor en el sexo masculino. Los niños de 7 años presentaron mayor porcentaje de anemia. Los escolares de los colegios

nacionales tuvieron predominio de anemia con relación a los colegios particulares, demostrando que existe asociación significativa entre los alumnos provenientes de colegios públicos y la anemia.

Alvarado, C. y Aroca, E.⁽¹⁴⁾. En su investigación sobre *Determinación de hemoglobina y hematocrito en niños menores de 9 años de edad del Sector Buenos Aires Sur del Distrito Víctor Larco-Trujillo durante el mes de Junio del 2103*. Trujillo. Perú, 2014, se determinó los valores de hemoglobina en niños menores de 9 años 41.4% niveles normales y 58.6% niveles disminuidos y valores de hematocrito, 41.4% niveles normales y 58.6% valores disminuidos. Los valores de hemoglobina y hematocrito según sexo en niños fueron de 24.4% niveles normales y 78.6% niveles disminuidos; en las niñas fue de 60% niveles normales y 40% niveles disminuidos. Se determinó los valores de hemoglobina y hematocrito según edad, siendo el intervalo de edad con mayor porcentaje el de 1 a 2 años y 3 a 6 años con 66.7% nivel normal y 33.3% nivel disminuidos. Se determinó los valores del IMC en niños menores de 9 años bajo peso 13.8%, estado normal 62%, sobrepeso 3.4% y obesidad 20.8%.

Ybarra, R.⁽¹⁵⁾. En su investigación sobre *Recuento de reticulocitos en niños con anemia microcítica atendidos en el Hospital IV Augusto Hernández Mendoza EsSalud Ica en el periodo abril y mayo del año 2014*. Perú. Los valores de hemoglobina tuvieron una medida de 12.5 ± 1.6 IC95 (5.3-13.9 g/dL). En cuanto a los valores de hematocrito, se obtuvo una media de 37.1 ± 3.7 IC95 (15.7-44.8%), y el recuento de hematíes dio una media de 4.3 ± 0.6 IC95 (3.0-5.3 millones/uL). En referencia a las constantes corpusculares, obtuvo una media de VCM de 87.1 ± 6.6 IC95 (64.9-100fL). La media de la HCM fue de 29.0 ± 2.4 IC95 (21.9-33.7pg/cel), y la de CHCM fue de 33.2 ± 1.4 IC95 (22.8-36.4g/dL). Y en cuanto al análisis de las medidas de tendencia central para el recuento de los reticulocitos, obtuvo una medida de 1.1 ± 0.4 IC95 (0.6-3.0%). El análisis bivariado entre el recuento reticulocitos y 6 variables hematológicas (Hto, Hb, RBC, VCM, HCM y CHCM) evidenció correlaciones significativas.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General:

Determinar las constantes corpusculares en niños en edad escolar de una zona rural.

3.2 Objetivos Específicos:

1. Determinar la cantidad de eritrocitos en niños en edad escolar de una zona rural.
2. Determinar los valores de hemoglobina en niños en edad escolar de una zona rural.
3. Determinar los valores de hematocrito en niños en edad escolar de una zona rural.
4. Determinar los valores de VCM en niños en edad escolar de una zona rural.
5. Determinar los valores de HCM en niños en edad escolar de una zona rural.
6. Determinar los valores de CHCM en niños en edad escolar de una zona rural.

4. Justificación:

El presente estudio servirá para conocer la realidad de zonas rurales de otros lugares que se encuentran fuera de Lima como es el caso del Distrito El Carmen de la provincia de Chincha, en lo referente a los valores de constantes corpusculares en niños en edad escolar.

El conocer el tipo de anemia que padece un sector poblacional, permitirá informar al Ministerio de Salud o los grupos organizados, a fin se tomen medidas necesarias para revertir esta situación, y que el futuro de los niños de esta zona rural tenga un desarrollo normal y gocen de los derechos que les corresponde. Señalando que el mismo se ha llevado a cabo en la ciudad mencionada en los meses de Abril 2017 a Marzo 2018.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Glóbulos Rojos

Llamados también eritrocitos y al proceso de formación de los eritrocitos se le llama Eritropoyesis. Durante la fase mesoblástica, la eritropoyesis tiene lugar en las paredes del saco vitelino, durante la fase hepatoesplénica en el hígado y bazo, y durante la fase definitiva o mieloide en la médula ósea ⁽¹⁾.

La eritropoyesis mieloide se desarrolla a partir de dos comportamientos funcionales: Células progenitoras, y células precursoras. Al conjunto de células que componen ambos compartimientos y los eritrocitos circulantes se les conoce con el nombre de “eritrona”, concepto que destaca la unidad funcional que forman todas ellas. La eritropoyesis, por tanto, sólo puede entenderse como el funcionamiento de la eritrona en su conjunto y su homeostasis depende del equilibrio entre formación de eritrocitos por la médula ósea y eliminación fisiológica de éstos por las células del sistema fagocítico ⁽¹⁶⁾.

Tienen como misión fundamental proteger y transportar la hemoglobina para que ésta pueda realizar su función respiratoria. Por ello, tanto el núcleo como las estructuras citoplasmáticas propias de toda célula han sido reemplazadas por una solución altamente concentrada de hemoglobina, en la que también se encuentran diversas enzimas, imprescindibles para mantener un reducido metabolismo celular. Las propiedades físico químicas de esta solución son, no obstante, junto a las de la membrana plasmática que la envuelve, esenciales para garantizar la deformidad del eritrocito y con ello su supervivencia en la circulación ⁽⁹⁾.

Este elemento forme, tiene la forma de un disco bicóncavo el cual posee una depresión central, está desprovisto de núcleo y organelas, provienen de la médula ósea. Contienen una proteína denominada hemoglobina ⁽¹⁷⁾.

Dado que los glóbulos rojos maduros no tienen núcleo, todo su espacio interno está disponible para esta función. Como carecen de mitocondrias y generan ATP

en forma anaeróbica (sin oxígeno), no utilizan nada de lo que transportan⁽¹⁴⁾. Cada glóbulo rojo contiene alrededor de 280 millones de moléculas de hemoglobina.

A medida que la sangre circula por el cuerpo, la hemoglobina va liberando oxígeno a los tejidos. Vive 120 días ya que, sin un núcleo y otros orgánulos, los glóbulos rojos no pueden sintetizar nuevos componentes para reemplazar a los dañados. La membrana plasmática se va volviendo más frágil con el tiempo, y las células son más propensas a estallar. Los glóbulos rojos lisados son retirados de la circulación y destruidos por los macrófagos fijos del bazo e hígado⁽¹⁵⁾.

Los mecanismos que intervienen en el envejecimiento fisiológico eritrocitario no son todavía bien conocidos, aunque al parecer tienen carácter multifactorial, progresivo deterioro de las enzimas del metabolismo, formación de autoanticuerpos y otros. En su conjunto contribuyen a que el eritrocito pierda la capacidad de deformación, atraviese con dificultad la microcirculación y sea finalmente sea eliminado por el sistema fagocitario. Este proceso de muerte fisiológica del hematíe ocurre diariamente en 1/120 parte de la masa eritrocitaria, la cual es, por lo general, restituida por la eritropoyesis, manteniendo así la homeostasis hemoglobínica del organismo.

Las dimensiones del eritrocito son:

a. Diámetro: 7.5um

b. Espesor: 2.6um a 0.8um

Siendo sus valores de 4.5 millones a 5 millones/mL⁽¹⁷⁾.

Su misión es que por medio de la hemoglobina pueda realizar su función respiratoria de transportar el O₂.

Su membrana es responsable de la forma característica del eritrocito, mantiene la de formabilidad y elasticidad, contiene fosfolípidos, colesterol, ácidos grasos, glucolípidos, proteínas integrales y periféricas⁽¹⁸⁾.

5.2 Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína globular, presente en los hematíes en altas concentraciones, que fijan oxígeno en los pulmones y lo transportan por la sangre hacia los tejidos y células que rodean el lecho capilar del sistema vascular. Al volver a los pulmones, desde la red de capilares, la hemoglobina actúa como transportador de CO₂⁽²⁾. Depende de factores tales como la edad, el género, la

altura sobre el nivel de mar y el grado de hidratación de la persona, es una molécula proteica que constituye el 95% del peso seco eritrocitario.

La capacidad de transportar oxígeno por la hemoglobina reside en su estructura oligomérica que permite la cooperación entre las sub unidades de globina en su unión o liberación de oxígeno molecular.

Los niveles normales del número de glóbulos rojos en el hombre son de 4,2 a 5,4 millones/mm³ y de 3,6 – 5,0 millones/mm³ en las mujeres.

Los valores normales de hemoglobina en el hombre son de 13 a 17 g/dL y en la mujer de 12 a 16 g/dL, los cuales difieren con los valores en niños, a continuación presentamos dichos valores:

La hemoglobina, está constituida por cuatro cadenas polipeptídicas que contienen cada una un grupo prostético hem. Un grupo prostético es la porción no polipeptídica de una proteína. El hem es una molécula de porfirina que contiene un átomo de hierro en su centro. El tipo de porfirina de la Hb es la protoporfirina IX; contiene dos grupos ácidos propiónicos, dos vinilos y cuatro metilos como cadenas laterales unidas a los anillos pirrólicos de la estructura de la porfirina. El átomo de hierro se encuentra en estado de oxidación ferroso (+2) y puede formar cinco o seis enlaces de coordinación dependiendo de la unión del O₂ (u otro ligando) a la Hb (oxiHb, desoxiHb). Cuatro de estos enlaces se producen con los nitrógenos pirrólicos de la porfirina en un plano horizontal. El quinto enlace de coordinación se realiza con el nitrógeno del imidazol de una histidina denominada histidina proximal. Finalmente, el sexto enlace del átomo ferroso es con el O₂, que además está unido a un segundo imidazol de una histidina denominada histidina distal.

Tanto el quinto como el sexto enlace se encuentran en un plano perpendicular al plano del anillo de porfirina. Las cadenas polipeptídicas alfa contienen 141 aminoácidos, y las beta 146 y difieren en la secuencia de aminoácidos⁽¹³⁾.

5.2.1 Hemoglobina normal y sus variantes

La hemoglobina debe satisfacer ciertos requerimientos básicos como: ser capaz de transportar cantidades considerables de oxígeno; ser muy soluble; captar y descartar oxígeno a presiones apropiadas y, ser un buen amortiguador.

Más del 95% de la hemoglobina del adulto y de los niños mayores de 7 meses es A (HbA). Su estructura se designa como $\alpha_2 \beta_2$, para indicar que posee dos cadenas α y dos β .

Cuadro N° 1. Valores de hemoglobina por edad y género

Edad	Hemoglobina (g/dl)	
	Media	Intervalo
6m-6años	12,0	10,5 - 14
7-12 años	13,0	11-16

Fuente: A. Hernández, Anemias en la infancia y adolescencia. Clasificación y diagnóstico. Pediatría integral. 2012 ⁽¹⁹⁾.

5.3 Hematocrito

El hematocrito es el volumen de los glóbulos rojos en la sangre en comparación al volumen de sangre total. Sirve para medir la cantidad relativa de porción plasmática y corpuscular de la sangre. Su valor está en relación al número de glóbulos rojos, su tamaño y al volumen de sangre. Los valores normales de hematocrito están entre 40% y 55% en los hombres, variando entre 33% y 50% en mujeres. Cada tipo de variación puede destacar una patología⁽¹⁴⁾.

La disminución se denomina oligocitemia y puede indicar anemia en la mayoría de los casos con diferentes causas: deficiencia de hierro, mala absorción desde el intestino, anemia perniciosa o pérdida excesiva de sangre. La anemia causa palidez cutánea, fatiga, aumento del ritmo cardiaco, dolor de cabeza, dificultad para respirar o respiración rápida.

Cuadro N° 2. Valores de hematocrito por edad y género

Edad	Hto (%)	
	media	-2DE
2-6 años	40	35
6-.12 años	40	35
12-18		
Mujer	41	36
Varón	43	37

Fuente: A. Hernández, Anemias en la infancia y adolescencia. Clasificación y diagnóstico. Pediatría integral,2012 ⁽¹⁹⁾.

5.4 Índices corpusculares ó hematimétricos ó eritrocitarios

Son los parámetros que relacionan los glóbulos rojos, la hemoglobina y el hematocrito. Se consideran los siguientes parámetros: volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media.

Son útiles para la clasificación morfológica de las anemias.

Los valores del VCM reflejan el tamaño, mientras que la HCM y la CHCM reflejan el contenido de hemoglobina así como su concentración (el color) en las células individuales.

5.4.1 Volumen Corpuscular Medio (VCM).

Es una medida del volumen del eritrocito e indica deficiencia de hierro, si su valor se encuentra por debajo de los valores de referencia (80 μ). Se calcula mediante el volumen globular y el recuento de los eritrocitos expresado en millones. Si el volumen se encontrara por encima de los valores de referencia (100 μ) sería un indicador de deficiencia de ácido fólico o vitamina B₁₂ ó Folato⁽²⁰⁾. El VCM bajo significa que las células son más pequeñas que lo normal⁽¹⁶⁾.

El VCM se calcula con la fórmula:

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hto} \times 100}{\text{GR (00)}}$$

Donde Hto es el porcentaje de eritrocitos del volumen total, y glóbulos rojos que es número de eritrocitos por microlitro.

Las cifras normales de VCM se encuentran en unos intervalos amplios y dependen de la edad, género o altitud del sitio de residencia.

Cualquier cifra fuera del intervalo normal tiene como consecuencia la disminución en el transporte de O₂ y CO₂ en el organismo⁽¹⁶⁾.

La variación del VCM explica la existencia de anemia sin disminución del número de eritrocitos circulantes o, a la inversa, valores normales de concentración de

hemoglobina con eritrocitos disminuidos. En el primer caso, el VCM se haya reducido, mientras que en el segundo está aumentado.

Otro aspecto a considerar es la variación del volumen plasmático: su aumento puede condicionar una falsa anemia por hemodilución; por el contrario, una disminución puede ocasionar una falsa poliglobulia por hemoconcentración ⁽²¹⁾.

De acuerdo con el VCM, las anemias se clasifican en: normocíticas, microcíticas y macrocíticas. El VCM informa del contenido medio de Hb de cada hematíe. Sin embargo, el VCM no informa acerca de la homogeneidad de la población eritrocitaria, de forma que pronunciadas dismorfias o intensas anisocitosis pueden pasar inadvertidas.

El diagnóstico diferencial de anemia microcítica hipocrómica en el niño debe hacerse principalmente entre anemia ferropénica y talasemia menor ⁽²²⁾.

En condiciones normales, su porcentaje oscila entre el 5 y el 20%. Este resultado no tiene en cuenta la salida prematura de reticulocitos desde la médula ósea a la sangre, como sucede en caso de anemia.

El VCM está elevado y generalmente unido a la anemia, produciéndose macrocitosis.

La fisiología de la macrocitosis se presenta por:

1. Eritropoyesis acelerada: Se presenta en la anemia por pérdida de sangre y en la hemólisis. La macrocitosis aparece unos cinco días después de una fuerte estimulación de la médula ósea mediada por la eritropoyetina, hormona estimuladora de la formación de los glóbulos rojos y normalmente en respuesta a la hipoxia tisular. La macrocitosis es debida al aumento de los reticulocitos de estrés que están en reserva en la médula ósea y son de mayor tamaño que los glóbulos rojos normales ya madurados. La macrocitosis se caracteriza por un aumento de reticulocitos, anisocitosis, policromasia y una médula ósea hipercelular.
2. Síntesis defectuosa del ADN: la falta de equilibrio entre el ADN y el ARN conduce a una excesiva producción de hemoglobina y como consecuencia un aumento del tamaño celular. Se presenta en las anemias megaloblásticas con las siguientes características: en la sangre periférica se observa anisocitosis (RDW aumentado) sin reticulocitosis (1,2), hematíes nucleados, neutrófilos

hipersegmentados (5 ó 6 núcleos normalmente), en la médula ósea hiper celularidad, maduración retardada, cambios megaloblásticos (aumento de la relación núcleo-citoplasma de las células blásticas) y mitosis (células en metafase). Las macrocitosis megaloblásticas son debidas a deficiencias de ácido fólico, vitamina B 12, fármacos citostáticos e inhibidores de los folatos y vitamina B 12.

3. Aumento de la membrana eritrocitaria: se produce como consecuencia de un exceso de lípidos (colesterol y fosfolípidos) en la membrana de los macrocitos que se presentan en las enfermedades hepáticas (lipidosis yquistes) y en las enfermedades esplénicas.

4. Los trastornos de la producción y maduración de la médula ósea son debidos a alteraciones de la célula madre o del micro ambiente por agentes químicos, víricos y neoplasias. Las más corrientes son producidas por infecciones por retrovirus (leucemia felina), mieloptisis y mielodisplasias.⁽²⁰⁾

5.4.2 Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).

Es un reflejo de la síntesis de hemoglobina y de su contenido en el hematíe. En la deficiencia de hierro la hipocromía es más frecuente que la microcitosis.

El HCM expresa el peso promedio de la hemoglobina en los hematíes medios, en cantidad de sustancia. Se obtiene dividiendo la hemoglobina (mg/dl) por el número de eritrocitos y se multiplica por 10. Se expresa en picogramos. Siendo su fórmula:

$$HCM = \frac{Hb \times 100}{GR (00)}$$

Las anemias hipocrómicas (ferropénicas, etc) ofrecen valores inferiores a 27 y las hipercrómicas, superiores a 32 pg (megalocitarias: perniciosas y otras macrocitarias)¹⁹

En las macrocitosis aumenta el HCM debido al mayor volumen del eritrocito y a la mayor cantidad de hemoglobina que contiene. En la microcitosis disminuye. La

única excepción es la macrocitosis hipocrómica. Indica lo mismo que el índice de color, pero en cantidades absolutas. No es tan útil como la CHCM.

La hemoglobina corpuscular media baja indica una condición llamada microcitosis, que ocurre cuando los glóbulos rojos son más pequeños de lo normal. Como las propias células son pequeñas, el valor promedio de hemoglobina es bajo.

Una serie de condiciones médicas pueden causar microcitosis:

Anemia por deficiencia de hierro, causa un bajo número de glóbulos rojos debido a una falta de hierro en el cuerpo. Es la causa más común.

Talasemia, una enfermedad genética que hace que el cuerpo produzca hemoglobina anormal.

La hemoglobina corpuscular media alta se asocia con macrocitosis. Esta condición ocurre cuando los glóbulos rojos son más grandes de lo normal.

Las causas más comunes de macrocitosis son:

Anemia megaloblástica, que está teniendo un bajo conteo de glóbulos rojos debido a las deficiencias en la dieta en las vitaminas como el ácido fólico o vitamina B12.

Puede ocurrir cuando el cuerpo está activamente tratando de producir nuevos glóbulos rojos y las células precursoras denominadas reticulocitos entran en circulación en el cuerpo. Estos reticulocitos son más grandes que los glóbulos rojos maduros.

5.4.3 Concentración Corpuscular Media de hemoglobina (CHCM)

Es una medida de la concentración de hemoglobina en un volumen determinado de glóbulos rojos. Esta constante se comporta como marcador de hipo, normo o hipercromía.

Se informa como parte del hemograma completo o CSC (conteo sanguíneo completo). Se calcula dividiendo la hemoglobina por el hematocrito:

$$CHCM (g/dl) = \frac{Hemoglobina (g/dl)}{Hematocrito (Vol\%)} \times 100$$

Los rangos de referencia para el hemograma son de 32 a 36 g/dL, o entre 4,9 a 5,5 mmol/L. Es, por lo tanto, una concentración de masa o molar. No obstante, en

muchos casos, la CHCM es medida en porcentaje (%) como si fuera una fracción de masa (mHb / mGR). Expresado en números, la CHCM en g/dl y la fracción de masa de la hemoglobina de los glóbulos rojos en %, son idénticos, asumiendo una densidad del eritrocito de 1g/mL y una cantidad insignificante de hemoglobina en plasma⁽²³⁾.

Valores de referencia: 33-37%. Valor mínimo es 33% y valor máximo 37%, superiores a 37% son compatibles con esferocitosis hereditaria. Valores bajos con HCM son compatibles con ferropenia. Valores ligeramente bajos o normales de CHCM con valores bajos de VCM y HCM sugieren talasemia menor. Valores mayores del 38% indican error de técnica o de cálculos o la hemoglobina está ya saturada y no puede concentrarse más.

La CHCM disminuye en las anemias microcíticas, y es normal en las anemias macrocíticas.⁽²⁰⁾.

Los valores altos de CHCM son debidos a:

1. La lipemia que debido a la turbidez da valores erróneos de hemoglobina en espectofotometría.
2. La hemólisis, la hemoglobina libre en el plasma se incluye a la contenida en los hematíes y de aquí los valores altos.
3. La presencia de corpúsculos de Heinz.

Los valores bajos de CHCM se pueden dar en:

Algunas anemias regenerativas con fuerte reticulocitosis de estrés ya que la síntesis de hemoglobina es completa.

En las anemias ferropénicas crónicas con microcitosis muy marcada en las cuales está alterada la síntesis de la hemoglobina.

En la estomatocitosis del Alaskan Malamute debido a la presencia de hemoglobina diluida en los eritrocitos.

5.5 Anemia

Es la disminución de la hemoglobina en los glóbulos rojos o eritrocitos circulantes en la sangre, en relación con un valor establecido como adecuado por la

Organización Mundial de la Salud según edad y género. Es considerada una enfermedad, aunque en algunos casos no es evidente la presencia de síntomas. Su diagnóstico conlleva a la aplicación de tratamiento adecuado por parte del médico para corregirla ⁽¹⁸⁾.

En consecuencia es la incapacidad de la sangre de suministrar suficiente oxígeno a los tejidos para que realicen sus funciones metabólicas. Desde el punto de vista analítico se asocia a la falta de hemoglobina, de hematíes o de ambos en la circulación sanguínea.

Es una disminución de la masa eritrocitaria o de la concentración de hemoglobina (Hb) mayor de dos desviaciones estándar con respecto a la media que corresponde a su edad. Los pacientes con cardiopatía cianótica o con enfermedad pulmonar obstructiva crónica pueden tener valores considerablemente mayores que la población general, por lo que pueden presentar anemia con valores de Hb y hematocrito (Hto) dentro del rango normal para niños sanos ⁽²⁰⁾.

La carencia de hierro constituye la principal causa de anemia. Las deficiencias de folatos (ácido fólico), vitamina B12 y proteínas pueden determinar su prevalencia. Otros nutrientes, como el ácido ascórbico (vitamina C), el α tocoferol (vitamina E), la piridoxina (vitamina B6), la riboflavina (vitamina B2) y el cobre son necesarios para producir y mantener la estabilidad de los glóbulos rojos. La carencia de vitamina A también se asocia con la anemia por su participación en la movilización del hierro de los tejidos de depósito principalmente el hígado ⁽¹⁸⁾.

Los requerimientos de hierro son mayores en dos etapas del ciclo vital: en los primeros 6-18 meses de vida post natal y durante la adolescencia principalmente en las mujeres debido al inicio de la menstruación. La deficiencia de hierro en el primer año de vida se presenta cuando ocurre un rápido desarrollo neuronal y alteraciones morfológicas, bioquímicas o bioenergéticas del sistema nervioso central. El hierro es esencial para una neurogénesis y diferenciación apropiadas de ciertas células y regiones cerebrales ⁽²¹⁾.

Algunas anemias se deben a factores hereditarios que incluyen la anemia de células falciformes y las talasemias; hemorragias graves e infecciones agudas y crónicas que causen inflamación ⁽¹⁸⁾.

Además, puede desarrollarse cuando existe una infección parasitaria, debido a que algunos parásitos se alimentan de sangre durante su vida en el intestino; mientras que otros interfieren en la absorción de los nutrientes. Hasta que no se cure esta infección parasitaria no se podrá corregir la anemia. ⁽¹⁸⁾.

La gran importancia del hierro en la dieta para prevenir la anemia microcítica hipocrómica se dio en 1920, cuando Jaime citando a Helen Mackay⁽¹⁹⁾, menciona que ésta demostró la presencia de una Hb elevada al momento del nacimiento, una etapa de estabilidad a los dos meses y una disminución gradual desde los seis meses hasta el segundo año de vida. La administración de sales de hierro a niños produjo cambios en la prevención de la ADH. Asimismo, estos presentaban la mitad de los ataques infecciosos de las vías respiratorias, diarreas y fiebre que los niños sin complementos. Mackay estableció la necesidad de una dieta con hierro en cantidades adecuadas y definió los complicados cambios en el tipo de Hb en la infancia.

Cuadro N° 04

Edad	Normal	Anemia por niveles de hemoglobina		
		Leve	Moderada	Severa
5 años	11,0-14.0	10,0-10,9	7,0-9,9	7.0
6-11 años	11,5-15.5	11,0-11,4	8,0-10,9	8,0

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007 (p.5)

La variación del VCM explica la existencia de anemia sin disminución del número de eritrocitos circulantes o, a la inversa, valores normales de concentración de hemoglobina con eritrocitos disminuidos. En el primer caso, el VCM se haya reducido, mientras que en el segundo está aumentado. El aumento puede condicionar una falsa anemia por hemodilución; una disminución una falsa poliglobulia por hemoconcentración.

5.5.1 Anemia en los niños

La mayoría de los niños con anemia están asintomáticos por lo que, el diagnóstico exige un alto índice de sospecha clínica. El primer acercamiento debe servir para valorar signos de gravedad (repercusión hemodinámica, sangrado activo) y seguido

de una evaluación de todas las series del hemograma para descartar patologías hematológicas graves. La anemia ferropénica es la forma de anemia más frecuente en la infancia.

Un niño con anemia microcíticae hipocromicasin datos de otras patologías, debe presumirse que padece una anemia por déficit de hierro. Un tratamiento de prueba con 3 mg/kg/día de hierro elemental durante 1 mes debe elevar la cifra de Hb en 1 g/dL aproximadamente.

Además del género y de la edad, otros datos pueden ayudar a enfocar el diagnóstico de una anemia ⁽²³⁾:

- Intensidad y comienzo de los síntomas: color de la orina, ictericia cutánea o en las escleras.
- Episodios anteriores de anemia: tratamientos previos con hierro por diagnósticos erróneos de ferropenia.
- Síntomas indicadores de hemorragia digestiva: cambios de color de las heces y síntomas gastrointestinales.
- Enfermedades previas sobre todo infecciones y de base inflamatoria.
- Exposición a fármacos o tóxicos: fármacos (antibióticos, antiinflamatorios, anticomiciales), hierbas y productos homeopáticos, agua con nitratos, oxidantes, productos con plomo, etc.
- Dieta: pobres en hierro, así como cantidad y tipo de leche que se usa.
- Historia neonatal: edad gestacional, grupo sanguíneo, antecedentes de pérdidas hemáticas y anemia neonatal e hiperbilirrubinemia.
- Antecedentes raza, anemia, ictericia, esplenomegalia, litiasis biliar, colecistectomía, pueden orientar hacia anemias hemolíticas hereditarias.

Se considerará que existe anemia cuando tenemos valores de hemoglobina por debajo de:

11 g/dL en niños de 6 meses a 6 años.

12 g/dL en niños de 6 a 14 años

13 g/dL en varones adultos

12 g/dL en mujeres adultas

11 g/dL en mujeres embarazadas⁽²⁴⁾

Otros datos a tener en cuenta para la determinación de la anemia es el MCV, volumen corpuscular medio, que es la media del volumen individual de los eritrocitos. Estos valores son de 80 – 100 fl⁽²⁵⁾.

METODOLOGÍA

6 Metodología

6.1 Contexto de la investigación

Conformado por los actores de la institución educativa de Chincha, de modo específico de una zona rural.

6.2 Diseño

Es un estudio descriptivo.

6.3 Tipo de investigación:

Es un estudio de corte transversal, observacional, explorativo y correlacional.

6.4. Muestra:

La muestra está conformada por 428 niños cuyas edades fluctúan entre 5 a 10 años de una zona rural.

Criterios de inclusión

- Niños entre 5 a 10 años
- Proceden de la zona rural del Carmen.
- Sus madres aceptan que se sometan al examen

Criterios de exclusión

- Niños mayores de 11 años
- Niños que transitan por la zona rural
- Madres que no aceptan que sus hijos participen del examen

6.5 Métodos:

A efecto de la realización del trabajo de campo:

1. Se ubicaron las Instituciones Educativas de nivel primario del distrito del Carmen de Chincha.

2. Se hicieron las coordinaciones con los Directores de las Instituciones Educativas, a fin de hacerles conocer la importancia de la aplicación de las mediciones propuestas.
3. Se desarrolló una charla con las madres de familia que tienen hijos entre 1 a 5 años de edad, a fin acepten se le tome la muestra a sus hijos.
4. Se realizó la toma de muestras a cada uno de los niños, previo consentimiento informado.
5. Se trasladaron las muestras a Lima en forma debida a los laboratorios de la Universidad Norbert Wiener para sus procesamientos y análisis.
6. Se dieron los resultados en las fechas indicadas haciendo la consejería farmacéutica correspondiente.

7. PRUEBAS DE LABORATORIO

7.1 HEMATIMETRIA: RECuento DE GLÓBULOS ROJOS.

Materiales y equipos

- **Materiales**

Cámara de Neubauer

Pipeta de Thoma para glóbulos rojos

- **Reactivos**

LIQUIDO DE DILUCIÓN: SOLUCIÓN DE GOWER:

Sulfato de Sodio 12,5 gr.

Ácido Acético Glacial 33,3 mL

Agua destilada csp 200 mL.

- **Procedimiento**

1. Aspirar sangre hasta 0.5 ó 1 según la dilución 1 en 200 ó 1 en 100.
2. La sangre que moja la superficie externa de la pipeta se limpia rápidamente con papel especial o con gasa.
3. Si la sangre pasa la marca de 0.5 ó 1 se retira por capilaridad tocando la punta de la pipeta con gasa o algodón.
4. Completar con el líquido de dilución hasta la marca de 101.

5. Mientras se aspira el líquido de dilución, se hace girar la pipeta entre el pulgar y el índice de la mano derecha.
6. Retirando la boquilla se imprimen movimientos durante 1 ó 2 minutos.
7. Desechar las primeras gotas y sin pérdida de tiempo tocar con una gota pequeña el borde de la superficie pulimentada en que están en contacto la cuadrícula de la cámara y el portaobjeto.
8. Esta gota se insinúa por debajo del cubre objeto por capilaridad.
9. La suspensión no debe escurrirse en los surcos laterales ni debe formarse burbujas de aire.
10. Dejar transcurrir 3 minutos para que se depositen los glóbulos.
11. Llevar la cámara a la platina del microscopio. Iluminar bien. Comprobar si hay uniforme distribución de hematíes.
12. Efectuar el recuento con el objetivo de gran aumento, manteniendo el condensador bajo y el diafragma parcialmente cerrado, nunca se tocara el cubre objeto con la lente, ello induce a groseros errores al modificar la posición de los corpúsculos.

Para evitar toda confusión al contar los glóbulos, se incluyen los hematíes que tocan las líneas divisorias izquierda y superior como si estuviera dentro de los cuadrados, los que tocan los lados derecho e inferior no se toman en cuenta. No debe haber diferencia de más de 18 unidades de número de glóbulos rojos entre los 5 cuadrados.

Cálculos:

Con la dilución al 1 en 200 contar los glóbulos comprendidos en 5 grupos de 16 luego se aplica la siguiente fórmula: (Cálculo razonado)

$$\frac{N \times 10 \times 200 \times 400}{80} = \text{Hematíes por mm}^3 \text{ de sangre.}$$

De donde:

- N : número total de hematíes en 80 cuadraditos.
- 10 : altura de la cámara. Para referir a 1mm³ de sangre diluida.

- 200 : dilución de la pipeta para referir al 1 m³ de sangre sin diluir.
400 : número total de cuadraditos.
80: para referir al número de cuadraditos en el que se ha llevado a cabo el recuento.

O también: los glóbulos rojos de los 5 cuadrados se le agregan 4 ceros

Cifras normales:

En estado de salud existe aproximadamente 5'000,000 de hematíes por mm³ de sangre.

El número es un poco menor en las mujeres 4'500,000 por mm³.

Interpretación:

La disminución de hematíes se denomina oligocitemia o anemia y se da también en leucemia y después de hemorragias.

El aumento se denomina policitemia o poliglobulia.

Hay poliglobulia en el recién nacido hasta 7'000,000 y va descendiendo gradualmente para llegar al del adulto hacia los 15 años.

La policitemia carece de importancia y en patología es infrecuente.

7.2 DOSAJE DE HEMOGLOBINA: MÉTODO DE LA CIANOMETAHEMOGLOBINA

Marco teórico

La Hemoglobina es una molécula formada por 2 estructuras el grupo Hemo y la Globina. Todas las moléculas de Hb se encuentran en el interior de los glóbulos rojos y su función fundamental es la de transportar el O₂ y el CO₂.

La determinación de Hb en sangre es un parámetro que nos ayuda en el diagnóstico de una anemia.

Fundamento

El Ferricianuro de potasio transforma la hemoglobina en metahemoglobina por conversión del hierro ferroso al estado férrico.

Posteriormente la metahemoglobina se combina con el cianuro de potasio para producir cianometahemoglobina pigmentado estable, cuya intensidad es proporcional a la cantidad de hemoglobina contenida en la muestra y que se puede dosar colorimétricamente.

Materiales y equipos

- **Materiales**

Micropipetas

Tubos de ensayos

- **Equipos**

Espectrofotometro

- **Reactivos**

1. REACTIVO DE DRABKIN:

- Bicarbonato de Sodio 1 gr.
- Cianuro de Potasio 50 mg.
- Ferricianuro de potasio 200 mg.
- Agua destilada csp 1000ml.
- Guardar en frasco oscuro, la solución de es de color amarillo pálido. Es un reactivo tóxico.

1. Preparación del reactivo de trabajo:

Dilución 1:10

1mL del Reactivo del trabajo (Reactivo de Drabkin)

10 mL de agua destilada

SOLUCIÓN STANDARD:

- Solución de cianometahemoglobina titulada según las recomendaciones del Comité Internacional para Estandarizar de Hematología. Contiene preservantes.

Procedimiento

	BLANCO	MUESTRA
Reactivo de trabajo de hemoglobina	2,5 mL	2,5 mL
Sangre total		0,01 mL

En dos tubos de ensayo rotular Blanco y Muestra, y realizar el siguiente proceso:

- Mezclar e incubar 3 minutos a temperatura ambiente.
- Medir la absorbancia a 540 nm llevando a cero con el blanco del reactivo. El standart está listo para leer en el espectrofotómetro llevando a cero con el blanco.
- El color obtenido es estable por a lo menos 1 hora.

- **CALCULO:**

Concentrac. del std= 18 g/dL

Factor: C_{cstd} / Abs_{stdHb}

Hemoglobina (g/dL)= Factor x Abs muestra problema

VALORES NORMALES:

Nacimiento: 14 - 24 g/100 mL

3 meses : 10.5 - 14.5 g/100 mL

Adulto : sexo femenino 12-16 g/100 mL

sexo masculino 14-18 g/100 mL

INTERPRETACIÓN:

AUMENTO: hipercromemia: niños recién nacidos, personas que viven en altura, procesos hematopoyéticos.

DISMINUCION: Hipocromemia u oligocromemia: anemias.

7.3 DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO: MÉTODO DEL MICROHEMATOCRITO

Marco teórico

El hematocrito o volumen globular, es otra de las pruebas de laboratorio que ayuda en el diagnóstico de las anemias corroborando los otros parámetros como el recuento de glóbulos rojos y la hemoglobina.

Materiales y equipos

- **Materiales**

Capilares con heparina

Capilares sin heparina

Equipos

Centrifuga para capilares

- **Reactivos**

Anticoagulante de Wintrobe

Procedimiento

1. Toma de muestra.

Con sangre venosa:

La Sangre venosa obtenida y que se encuentra mezclada con el anticoagulante de Wintrobe llenar con la pipeta capilar el tubo de Hematocrito hasta la marca 10.

Centrifuga a 3,000 rpm durante 30 minutos.

Cálculos:

Para calcular el Hc la altura de la columna de hematíes sedimentados dado en mm se multiplica por 10.

Con sangre capilar:

MICROHEMATOCRITO: Método de Guest-Wichsebaun

Hoy en día se está difundiendo el uso del microhematocrito que utiliza sangre obtenida por punción digital.

MATERIALES Y REACTIVOS

Tubos capilares de 7 cm de largo por 1mm de diámetro interior cubiertos interiormente con heparina al 1/1000 se taponan con arcilla moldeable (plastilina).

PROCEDIMIENTO:

1. Se llena con sangre por capilaridad las tres cuartas partes del capilar.
2. Centrifugar en la microcentrifuga y leer sobre los normogramas que viene en cada equipo.

- **Valores normales:**

Mujeres: 42 mL%

Hombres: 45 mL%

- **Interpretación**

Están disminuidas en las anemias, en los casos de hemodilución tales como la hidremia fisiológica (exceso de agua en la sangre) del embarazo. Es alto en las poliglobulias genuina a una hemoconcentración debida a considerables pérdidas de agua como en la deshidratación, quemaduras y shock.

8. RESULTADOS

Tabla 01. Distribución de los niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de Hematocrito por grupo Etario y Género.

		Nivel Hto						Pruebas de chi-cuadrado	
		Hto Bajo		Hto Normal		Total		Valor	P valor
		n	%	n	%	n	%		
Edad	Pre-escolar (2-5)	30	50%	30	50%	60	100%	9.352	0.009
	Escolar (6-11)	118	35%	218	65%	336	100%		
	Adolecente (12)	6	19%	26	81%	32	100%		
Genero	Femenino	76	37%	130	63%	206	100%	0.143	0.705
	Masculino	78	35%	144	65%	222	100%		
Total		154	36%	274	64%	428	100%	---	---

El 36% de los niños presentaron Hto bajo, el 50% de pre escolares presentaron niveles bajos de Hematocrito, mientras que el grupo escolar presentó el 35%. La prueba de Chi cuadrado indica que los niveles de Hto están relacionados con la edad de los niños. En los niveles de Hto por Género, el porcentaje es muy pequeño y no son significativas. Por tanto el nivel de Hto no está relacionado al género.

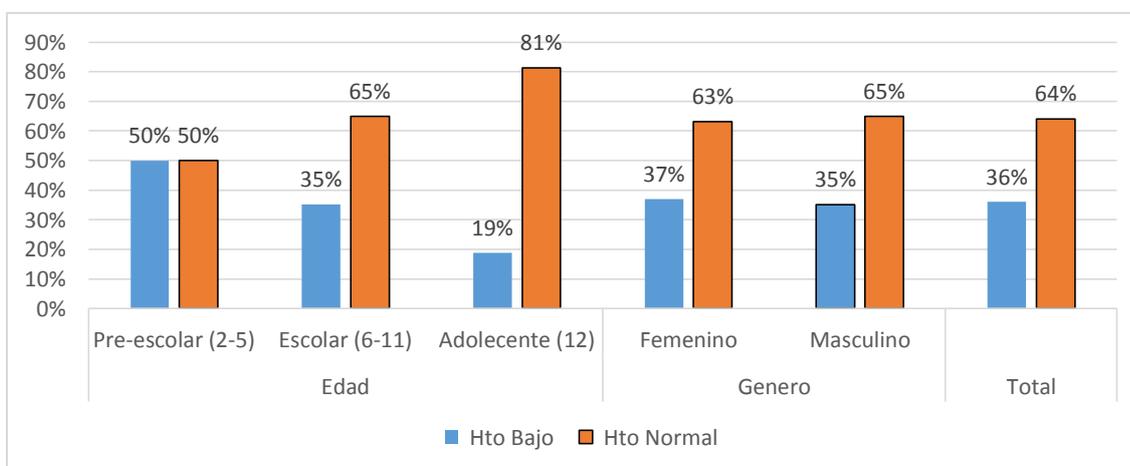


Figura 1. Distribución de los niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de Hto por grupo Etario y Género.

Tabla 02. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de Hb por grupo Etario y Género.

		Nivel Hb						Pruebas de chi-cuadrado	
		Hb Bajo		Hb Normal		Total		Valor	p valor
		n	%	n	%	n	%		
Edad	Pre-escolar (2-5)	30	50%	30	50%	60	100%	9.352	0.009
	Escolar (6-11)	118	35%	218	65%	336	100%		
	Adolecente (12)	6	19%	26	81%	32	100%		
Genero	Femenino	76	37%	130	63%	206	100%	0.1434	0.705
	Masculino	78	35%	144	65%	222	100%		
Total		154	36%	274	64%	428	100%	---	---

El 36% de los niños presentaron Hb bajo y el 64% niveles normales de Hb. El 50% de pre escolares presentaron niveles normales de Hb, y en el grupo escolar llegó a 65% y 81% en los adolescentes. La prueba de Chi cuadrado indica que los niveles de Hemoglobina están relacionados con la edad de los niños. Se observa que el porcentaje de mujeres con Hb bajo es de 37% similar al caso de los hombres 35%. Por tanto el nivel de Hemoglobina no está relacionado al género.

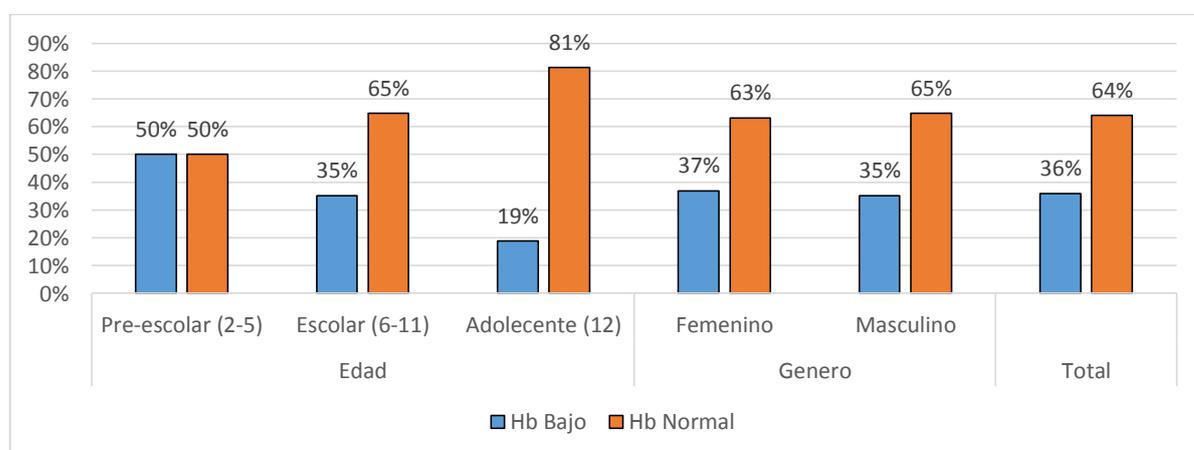


Figura 2. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de Hb por grupo Etario y Género.

Tabla 03. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de Recuento de eritrocitos por grupo Etario y Género.

		Nivel Recuento de eritrocitos						Pruebas de Chi-cuadrado	
		Recuento de eritrocitos Bajo		Recuento de eritrocitos Normal		Total		Valor	P valor
		n	%	n	%	n	%		
Edad	Pre-escolar (2-5)	42	70%	18	30%	60	100%	9.352	0.009
	Escolar (6-11)	280	83%	56	17%	336	100%		
	Adolecente (12)	20	63%	12	38%	32	100%		
Genero	Femenino	172	83%	34	17%	206	100%	3.185	0.0743
	Masculino	170	77%	52	23%	222	100%		
Total		342	80%	86	20%	428	100%	---	---

El 80% de los niños presentaron un recuento de eritrocitos bajo y el 30% niveles normales. El 70% de pre escolares presentaron niveles bajos de Recuento de eritrocitos; en el escolar 83% y un 63% en los adolescentes. La prueba de Chi cuadrado indica que los niveles de Recuento de eritrocitos están relacionados con la edad de los niños. En el género el 83% de mujeres presentan bajos niveles de recuento, siendo mayor al de los hombres 77%. Se concluye que el nivel de Recuento de eritrocitos no está relacionado al Género.

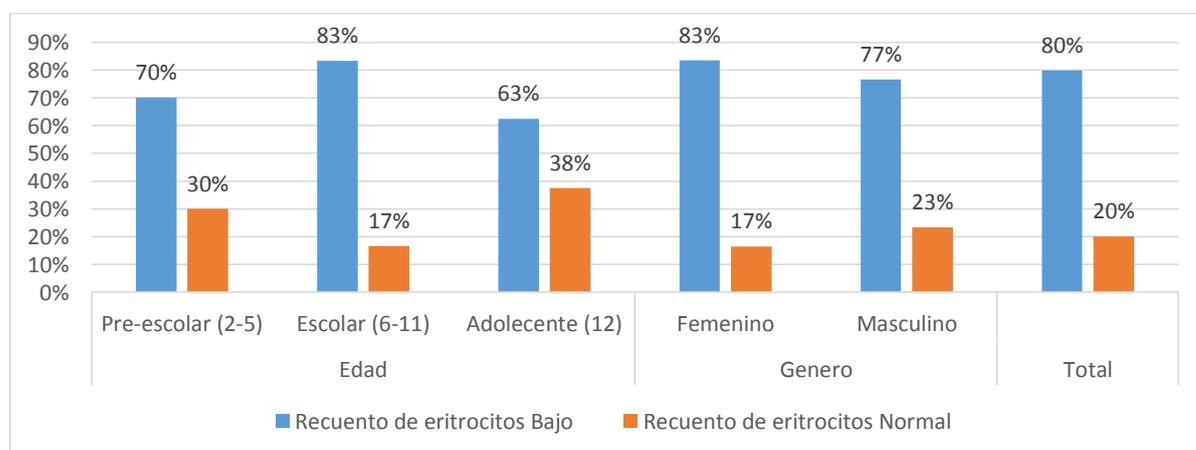


Figura 3. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de Recuento de eritrocitos por grupo Etario y Género.

Tabla 4. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de VCM por grupo Etario y Género.

		Nivel VCM						Pruebas de Chi-cuadrado	
		VCM Normal		VCM Aumentado		n	%	Valor	P valor
		n	%	n	%				
Edad	Pre-escolar (2-5)	56	93%	4	7%	60	100%	5.003	0.082
	Escolar (6-11)	298	89%	38	11%	336	100%		
	Adolecente (12)	32	100%	0	0%	32	100%		
Genero	Femenino	192	93%	14	7%	206	100%	4.085	0.0433
	Masculino	194	87%	28	13%	222	100%		
Total		386	90%	42	10%	428	100%	---	---

El 90% de los niños presentaron un VCM normal y el 10%(42) Niveles aumentados. En el grupo de 2-5 años el 93%(56) presentaron niveles normales de VCM, de 6-11 años alcanza el 89%(298) y aumenta a un 100%(32) en los adolescentes (12 años). La prueba de Chi cuadrado indica que los niveles de VCM no están relacionados con la edad de los niños. En las mujeres el 93%(192) presentan niveles normales de VCM lo cual es mayor a los hombres 87%(194).. Se concluye que el nivel de VCM si está relacionado al Género.

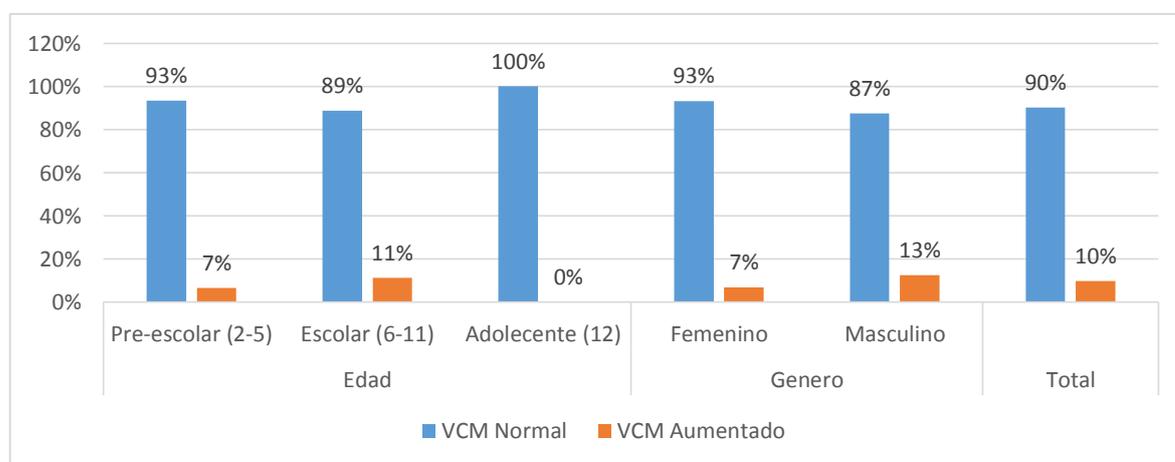


Figura 4. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de VCM por grupo Etario y Género.

Tabla 5. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de HCM por grupo Etario y Género.

		Nivel HCM						Pruebas de Chi-cuadrado	
		HCM Normal		HCM Aumentado				Valor	p valor
		n	%	n	%	n	%		
Edad	Pre-escolar (2-5)	50	83%	10	17%	60	100%	5.64	0.06
	Escolar (6-11)	236	70%	100	30%	336	100%		
	Adolecente (12)	26	81%	6	19%	32	100%		
Genero	Femenino	156	76%	50	24%	206	100%	1.611	0.2043
	Masculino	156	70%	66	30%	222	100%		
Total		312	73%	116	27%	428	100%	---	---

El 73% de niños presentaron un HCM normal y el 27% niveles aumentados. El 83% de niños de 2-5 años presentaron niveles normales de HCM, en los de 6-11 años disminuyó a 70% y aumenta a 81% en adolescentes (12 años). La prueba de Independencia Chi cuadrado indica que los niveles de HCM no están relacionados con la edad de los niños. En el caso de las mujeres el 76% presentan niveles normales el cual es mayor que el de los hombres 70%. Concluyendo que el nivel de HCM no está relacionado al Género.

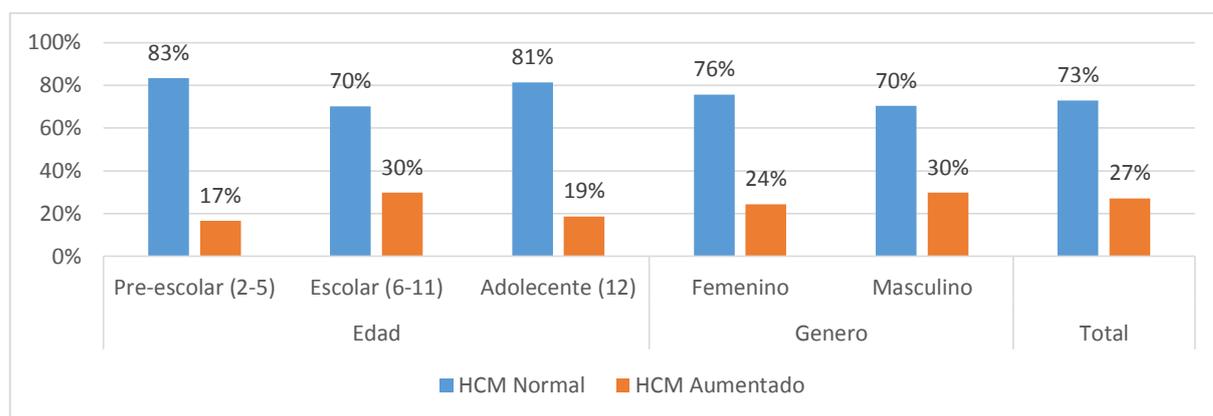


Figura 5. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de HCM por grupo Etario y Género.

Tabla 6. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM por grupo Etario y Género.

		Nivel CHCM						Pruebas de Chi-cuadrado	
		CHCM Disminuido		CHCM Normal				Valor	p valor
		n	%	n	%	n	%		
Edad	Pre-escolar (2-5)	4	6.7%	56	93.3%	60	100%	14.069	0.001
	Escolar (6-11)	2	0.6%	334	99.4%	336	100%		
	Adolecente (12)	0	0.0%	32	100.0%	32	100%		
Genero	Femenino	6	2.9%	200	97.1%	206	100%	6.558	0.0104
	Masculino	0	0.0%	222	100.0%	222	100%		
Total		6	1.4%	422	98.6%	428	100%	---	---

El 1.4% de los niños presentaron un CHCM disminuido y el 98.6% niveles normales. Los niños de 2-5 años el 6.7% presentaron niveles bajos de CHCM, los de 6-11 años disminuyo a 0.6% y un 0% en los adolescentes (12 años). La prueba de Chi cuadrado indica que los niveles de CHCM están relacionados con la edad de los niños de la zona rural.

En el caso de las mujeres el 2.9%, presentan niveles normales el cual es mayor que el de los hombres 0%. Concluyendo que el nivel de CHCM si está relacionado al Género.

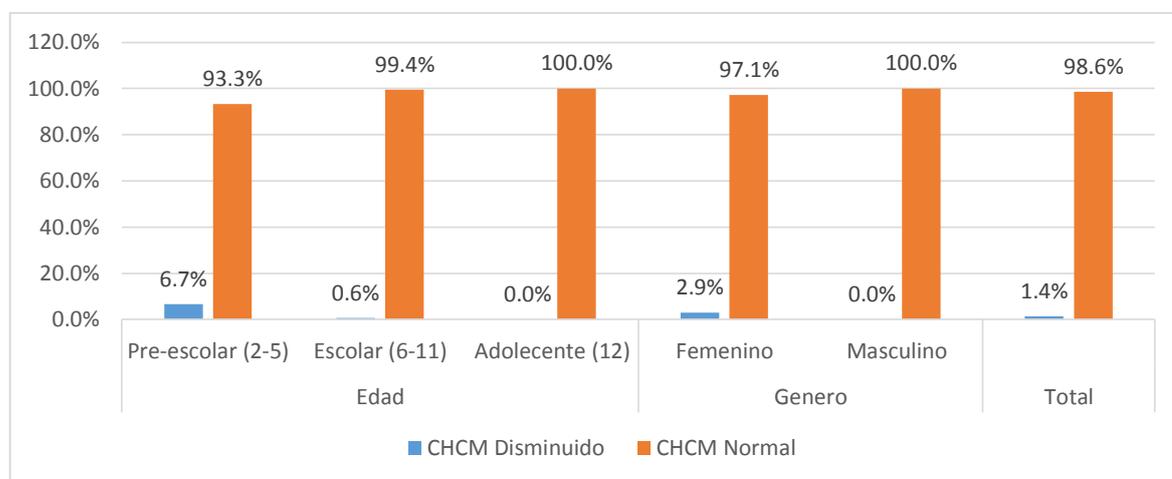


Figura 6. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM por grupo Etario y Género.

Tabla 7. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de VCM y HCM

		Nivel VCM					
		VCM Normal		VCM Aumentado		Total	
		n	%	n	%	n	%
Nivel HCM	Normal	312	72.9%	0	0.0%	312	72.9%
	Aumentado	74	17.3%	42	9.8%	116	27.1%
Total		386	90.2%	42	9.8%	428	100.0%

La presente tabla nos muestra que del total de casos estudiados , la gran mayoría 72.9% presentónivel de HCM Normal y VCM Normal, asimismo el 17.3% presentan HCM aumentado y VCM Normal.

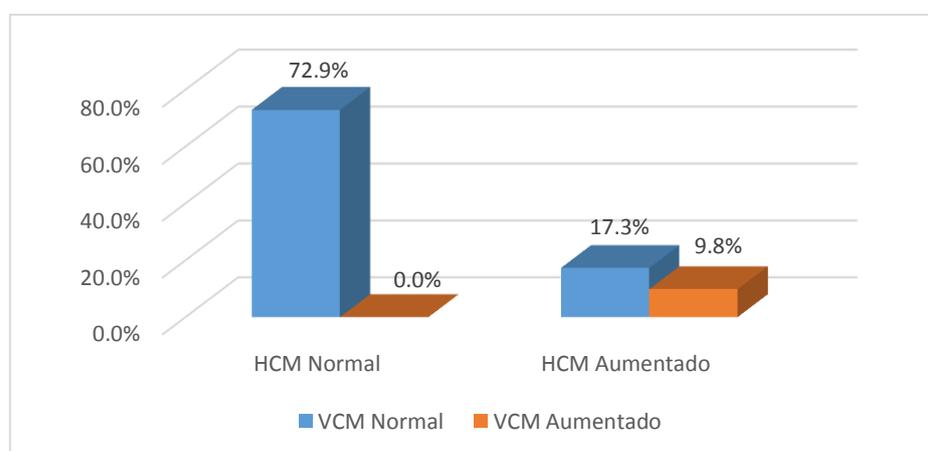


Figura 7. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de VCM y HCM

Tabla 8. Correlación de los valores de VCM (fL) y HCM(pg) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

		HCM					
		Pre-escolar	Escolar	Adolecente	Femenino	Masculino	Total
	Correlación de Pearson	,939**	,964**	,962**	,927**	,979**	,960**
VCM	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	60	336	32	206	222	428

Ho: No existe correlación lineal entre los valores de VCM (fL) y HCM (pg) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

H1: Si existe correlación lineal entre los valores de VCM (fL) y HCM (pg) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

El coeficiente de correlación lineal de Pearson entre el VCM y HCM fue de 0.960 por lo que se rechaza la Ho y se concluye que Si existe correlación lineal fuerte o positiva entre los valores de Nivel de VCM (fL) y HCM(pg) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

Tabla 9. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM y HCM

		Nivel CHCM					
		Disminuido		Normal		Total	
		n	%	n	%	n	%
Nivel HCM	Normal	6	1.4%	306	71.5%	312	72.9%
	Aumentado	0	0.0%	116	27.1%	116	27.1%
Total		6	1.4%	422	98.6%	428	100.0%

La tabla 09 según Nivel de CHCM y HCM, tenemos que del total de casos estudiados, la gran mayoría 71.5% presento Nivel de HCM Normal y CHCM también Normal.

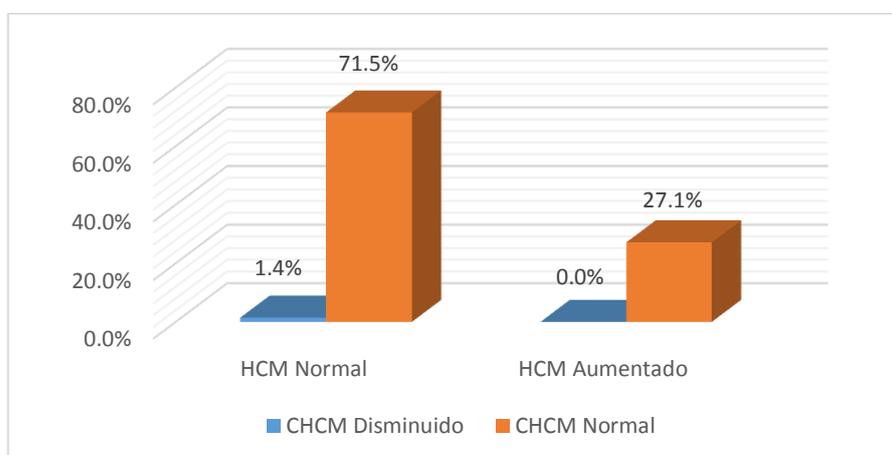


Figura 8. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM y HCM

Tabla 10. Correlación de los valores de HCM (pg) y CHCM (g/dL) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

		HCM					
		Pre-escolar	Escolar	Adolecente	Femenino	Masculino	Total
	Correlación de Pearson	0.032	,283**	,417*	,211**	,321**	,250**
CHCM	Sig. (bilateral)	.807	.000	.018	.002	.000	.000
	N	60	336	32	206	222	428

Ho: No existe correlación lineal entre los valores CHCM (g/dL) y HCM (pg) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

H1: Si existe correlación lineal entre los valores CHCM (g/dL) y HCM (pg) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

El coeficiente de correlación lineal de Pearson entre el CHCM y HCM fue de 0.0.250, por lo que se rechaza la Ho y se concluye que Si existe correlación lineal directa pero débil entre los valores de CHCM (g/dL) y HCM(pg) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

Tabla 11. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM y VCM

		Nivel CHCM					
		Disminuido		Normal		Total	
		n	%	n	%	n	%
Nivel VCM	Normal	6	1.4%	380	88.8%	386	90.2%
	Aumentado	0	0.0%	42	9.8%	42	9.8%
Total		6	1.4%	422	98.6%	428	100.0%

La tabla 11: Del total de casos estudiados (428), la Gran mayoría 88.8%(380) presento Nivel de VCM Normal y CHCM también Normal, un 1.4%(6) presentan Valores de CHCM disminuidos pero valores de VCM Normales y finalmente un 9.8%(42) presentan valores VCM aumentado y CHCM normal.

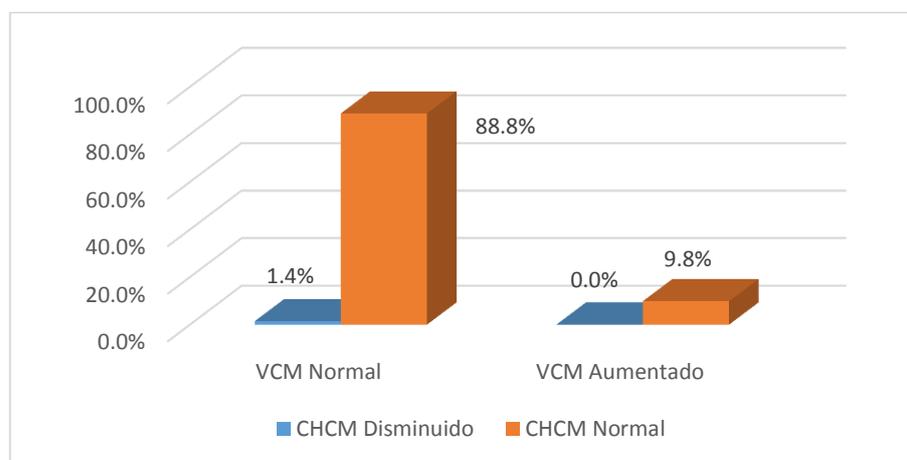


Figura 9. Distribución niños en edad escolar de una zona rural año 2017 según Nivel de CHCM y VCM

Tabla 12. Correlación de los valores de CHCM (g/dL) y VCM (fL) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

		CHCM					
		Pre-escolar	Escolar	Adolecente	Femenino	Masculino	Total
VCM	Correlación de Pearson	-,313*	.018	.152	-,171*	.123	-.030
	Sig. (bilateral)	.015	.748	.407	.014	.068	.541
	N	60	336	32	206	222	428

Ho: No existe correlación lineal entre los valores CHCM (g/dL) y VCM (fL) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

H1: Si existe correlación lineal entre los valores CHCM (g/dL) y VCM (fL) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

El coeficiente de correlación lineal de Pearson entre el CHCM y VCM fue de -0.030, por lo que no se rechaza la Ho y no se puede probar que exista una correlación lineal entre los valores de CHCM (g/dL) y VCM (fL) en niños de edad escolar de una zona rural año 2017.

9. DISCUSIÓN

Vidal, C. et al.⁽²⁾, en su investigación sobre *Índices Eritrocitarios para determinación de Anemia Ferropénica, en Niños de 1 a 10 años de Edad, que acuden a la Clínica Guayaquil S.A del Cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos, en el Periodo de Enero a Junio del 2011.* Confirmó que: El índice volumen corpuscular medio (VCM) es muy importante en la determinación de anemia ferropénica, teniendo como resultado una anemia microcítica ya que los valores estaban por debajo de 80fL que es su valor normal. Existe una relación directa entre el índice de hemoglobina corpuscular media (HCM) y la anemia ferropénica. Los niveles de los índices eritrocitarios demuestran que los pacientes están en descompensación, con riesgo de límites bajos y de adquirir una anemia ferropénica. El género más afectado es el femenino y en especial entre 1 y 4 años de edad. Las condiciones socio-económicas y culturales son una de las causas principales que inciden en la anemia ferropénica en niños entre 1 y 10 años, que al comparar con nuestra investigación los niños presentaron VCM y HCM normal y aumentado.

Arambula K y Rodríguez J (2016)⁽⁹⁾. En su investigación sobre *Frecuencia de anemia y morfología eritrocitaria en niños hospitalizados de 0 a 12 años en el Hospital Bosa de Bogotá en el bimestre Mayo a Junio del 2016.* Concluye que: la anemia en los niños hospitalizados tuvo una frecuencia de 22.9% que corresponde a 55 niños de una muestra de 240. Según el sexo el 49% corresponden a sexo femenino con 27 niñas y el 51% corresponden a sexo masculino con 28 niños con una razón de 1:1. El 61.8% de anemias en los niños hospitalizados son microcíticas -hipocromicas, el 9% de anemias corresponde a normocíticas -hipocromicas, el 23.6% presenta anemias normocíticas -normocromicas, el 3.6% son anemias macrocíticas-hipercromicas y el 1.8% presento anemia macrocítica-normocromica. La media de hemoglobina en niños anémicos para este estudio fue de 10.2 mg/decilitro.

De igual forma el estudio de **Ambuludí, D. (2013)**⁽¹¹⁾, en su investigación Hematocrito, Hemoglobina, Índices Eritrocitarios, y Hierro Sérico como parámetros en la ayuda diagnóstica y preventiva de Anemia Ferropénica en los Niños del Barrio Pasallal-Cantón Calvas. Se llegó a las siguientes conclusiones: 31% de los niños/as presentaron valores de hematocrito, hemoglobina e índices eritrocitarios disminuidos, que al comparar con nuestra investigación se encontró que el 50% de hemoglobina y

hematocrito presentaron valores bajos entre las edades de 2 a 5 años, y el 37% para el género femenino.

Sandoval M. (2015)⁽⁹⁾, en su estudio *Determinación de los valores de hematocrito y su incidencia en anemia en niños de 5 a 10 años*, determinó que de ese total 27 niños tenían anemia; tomando en cuenta que este trabajo investigativo se realizó en el primer semestre del año 2015. Por lo que concluye que: En relación a la edad de 5 a 6 años prevalece la anemia ferropénica en un grado importante por lo que se sugiere que este estudio de paso a otros para una adecuada intervención en el control de este problema, además del mejoramiento del estado nutricional de los menores de 10 años de edad, muy similar a lo encontrado en nuestra investigación con un 50% para las edades de 2 a 5 años y un 35% entre las edades de 6 a 11 años.

Cerpa, P.⁽¹²⁾ en su estudio *Hemoglobina y constantes corpusculares del recién nacido a término en el hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca. Enero a setiembre del 2016*. Universidad Nacional del Altiplano, arribó a las siguientes conclusiones: Que, los Valores referenciales de hemoglobina son como promedio 18.4 gr/dL, con un rango de 16.3 a 20.5 gr/dL; y de Hematocrito un promedio de 53.4% con un rango de 46.7 a 60.1%. Los de Volumen Corpuscular medio son como promedio 106.0 fl con un rango de 102 a 114 fl; de Hemoglobina Corpuscular Media un promedio de 36.11 pg/cel, con un rango de 35.11 a 37.11 pg/cel; y Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media un promedio de 34.2 gr/dL con un rango de 33.2 a 35.2 gr/dL Concluyendo que no existe diferencia de los valores referenciales de Hb, Ht, VCM, HCM y CHCM en relación a diferentes grupos de edad, ni diferente sexo, ni diferente peso al nacimiento; pero si existe diferencia de acuerdo al tipo de parto, siendo mayores estos valores en los recién nacidos de parto vaginal; y, que los niveles de Hb y Ht de la madre no influyen en los niveles de Hb y Ht del recién nacido.

Chavesta Puicón⁽¹³⁾, en su investigación sobre *Prevalencia de anemia en niños escolares del nivel primario en centros educativos de la ciudad de Monsefú*. Sus conclusiones fueron: La prevalencia de anemia en la población de escolares estudiados de edades entre 6 y 8 años de Monsefú fue alta de 86.7%. El 94.9% presentó anemia leve, el 5.1% presentó anemia de grado moderado y ningún niño presentó anemia en estado de gravedad. La anemia se presentó con mayor prevalencia en el sexo femenino

sin haber asociación significativa del sexo. La anemia leve se presentó con mayor porcentaje en el sexo femenino y la anemia moderada fue mayor en el sexo masculino. Los niños de 7 años presentaron mayor porcentaje de anemia. Los escolares de los colegios nacionales tuvieron predominio de anemia con relación a los colegios particulares, demostrando que existe asociación significativa entre los alumnos provenientes de colegios públicos y la anemia.

Alvarado, C y Aroca, E (2014)⁽¹⁴⁾. En su investigación sobre Determinación de hemoglobina y hematocrito en niños menores de 9 años de edad del Sector Buenos Aires Sur del Distrito Víctor Larco- Trujillo. Se determinó los valores de hemoglobina en niños menores de 9 años 41.4% niveles normales y 58.6% niveles disminuidos y valores de hematocrito, 41.4% niveles normales y 58.6% valores disminuidos. Se determinó los valores de hemoglobina y hematocrito según sexo; niños fue de 24.4% niveles normales y 78.6% niveles disminuidos; en las niñas fue de 60% niveles normales y 40% niveles disminuidos. Se determinó los valores de hemoglobina y hematocrito según edad, siendo el intervalo de edad con mayor porcentaje el de 1 a 2 años y 3 a 6 años con 66.7% nivel normal y 33.3% nivel disminuidos. Se determinó los valores del IMC en niños menores de 9 años bajo peso 13.8%, estado normal 62%, sobrepeso 3.4% y obesidad 20.8%.

Ybarra, (2014)⁽¹⁵⁾ En su investigación sobre Recuento de reticulocitos en niños con anemia microcítica atendidos en el Hospital IV Augusto Hernández Mendoza EsSalud Ica en el periodo abril y mayo del año 2014. Los valores de hemoglobina tuvieron una medida de 12.5 ± 1.6 IC95 (5.3-13.9 g/dL). En cuanto a los valores de hematocrito, se obtuvo una media de 37.1 ± 3.7 IC95 (15.7-44.8%), y el recuento de hematíes dio una media de 4.3 ± 0.6 IC95 (3.0-5.3 millones/uL). En referencia a las constantes corpusculares, obtuvo una media de VCM de 87.1 ± 6.6 IC95 (64.9-100fL). La media de la HCM fue de 29.0 ± 2.4 IC95 (21.9-33.7pg/cel), y la de CHCM fue de 33.2 ± 1.4 IC95 (22.8-36.4g/dL). El análisis bivariado entre el recuento reticulocitos y 6 variables hematológicas (Hto, Hb, RBC, VCM, HCM y CHCM) evidenció correlaciones significativas, en nuestro caso se encontró correlación entre el VCM y HCM así mismo entre el HCM y el CHCM no así entre el CHCM y el VCM.

10. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

1. Se determinaron las constantes corpusculares en niños en edad escolar de una zona rural encontrándose correlación entre VCM y HCM así mismo entre CHCM y HCM no así entre CHCM y VCM.
2. En el recuento de eritrocitos con valores disminuidos, se encontró que el 70% correspondió a las edades de 2 a 5 años y en un 83% en el género femenino.
3. En los valores de hemoglobina con valores disminuidos el 50% se encontró en las edades de 2 a 5 años y el 37% en el género femenino.
4. En los valores de hematocrito disminuidos el 50% correspondió a las edades de 2 a 5 años y el 37% al género femenino.
5. En los valores de VCM no se encontraron valores disminuidos más bien valores aumentados en un 11% en las edades de 6 a 11 años y con un 13% en el género femenino.
6. En lo referente al HCM no se halló valores disminuidos más bien valores aumentados en un 30% en las edades de 6 a 11 años y con un 30% en el género masculino.
7. En lo que se refiere al CHCM encontramos valores disminuidos en un 6,7% entre las edades de 2 a 5 años y en un 2,9% en el género femenino.

Recomendaciones

1. Teniendo en cuenta que a pesar de las inversiones sociales para tratar de reducir la anemia, a través de programas de nutrición y alimentación, estas no han logrado cambiar la situación ya que de los resultados obtenidos se tiene que los niveles de hemoglobina y constantes corpusculares en niños en edad escolar en una zona rural de Chíncha son bajos, se requiere una acción directa de las entidades públicas pertinentes con las madres de familia, lo que les permitirá conocer la importancia de eliminar la anemia.
2. Efectuar constantes campañas de medición de eritrositos, hemoglobina, de modo que se detecte a tiempo las diferentes anemias, de manera que se les combata y no afecten el organismo en formación de los niños.
3. Que las madres con niños menores de 3 años de edad asuman su responsabilidad de modo que puedan elevar los niveles de hemoglobina y hematocrito con valores disminuidos; ya que ello se logra mediante una alimentación adecuada.
4. Que, se haga un control de los valores de VCM y HCM en niños entre 6 y 11 años a fin de confirmar si los valores aumentados se mantienen en el tiempo, o si retornan a lograr un nivel normal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Delgado Campos C. La anemia y sus pruebas de laboratorio. 2011. Disponible en: <https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2011/09/la-anemia-y-sus-pruebas-de-laboratorio-pdf.pdf>
2. Flores-Bendezú, J, Juan Calderón, Betty Rojas, Edith Alarcón-Matutt. Desnutrición crónica y anemia en niños menores de 5 años de hogares indígenas del Perú – Análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2013. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. 2015.
3. OMS. *La anemia como centro de atención: Hacia un enfoque integrado para el control eficaz de la anemia*. UNICEF. 2001.
4. MINSA. *Anemia en niños menores de 3 años: modelo causal intervenciones para combatirla*. Ministerio de Salud. 2016
5. Stoltzfus, R. J., Luke, M, y R. E. Black. *Iron Deficiency Anaemia*. En Comparative Quantification of Health Risks. Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks Factors. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2004
6. Zolezzi Chocano, Mario. *Estudio de diagnóstico en las áreas de: vivienda, agua y saneamiento, y desarrollo económico. Propuesta de lineamientos de políticas de reconstrucción con visión de desarrollo en los distritos de Alto Laran, Chincha Baja y El Carmen Independencia, Humay y Huáncano*. DESCO, 2008
7. Rivadeneira Bonifaz, Gabriela Alexandra. *Determinación de valores referenciales del conteo de leucocitos, eritrocitos y plaquetas, hematocrito y hemoglobina, en personas de edades comprendidas entre 18 y 25 años atendidos en el laboratorio clínico de la Facultad de Ciencias desde el año 2008 al 2012*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2013.

8. Vidal Vera, Clara Mayra, Lidia Azucena Toledo Bravo. *Investigación de Índices Eritrocitarios para determinación de Anemia Ferropénica, en Niños de 1 a 10 años de Edad, que acuden a la Clínica Guayaquil S.A del Cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos, en el Periodo de Enero a Junio del 2011.2011*. Universidad Técnica de Babahoyo. 2012.
9. ArámbulaKatherin y Rodríguez Jhonathan. Frecuencia de anemia y morfología eritrocitaria en niños hospitalizados de 0 a 12 años en el Hospital Bosa de Bogotá en el bimestre Mayo a Junio del 2016. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Bogotá- Colombia. 2017
10. Sandoval, Marjorie (2015). Determinación de los valores de hematocrito y su incidencia en anemia en niños de 5 a 10 años ciudadela sol brisa cantón Babahoyo Provincia Los Ríos primer semestre 2015. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.
11. Ambuladí, Danixa (2013). Hematocrito, Hemoglobina, Índices Eritrocitarios, y Hierro Sérico como parámetros en la ayuda diagnóstica y preventiva de Anemia Ferropénica en los Niños del Barrio Pasallal-Cantón Calvas. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
12. Cerpa Quispe, Percy Aurelio. *Hemoglobina y constantes corpusculares del recién nacido a término en el hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca. Enero a setiembre del 2016*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno.2017.
13. ChavestaPuicón, Cindy Lourdes. *Prevalencia de anemia en niños escolares del nivel primario en centros educativos de la ciudad de Monsefú*. Universidad San Martín de Porres, 2013.
14. Alvarado, Cesar y Aroca, Eduard. Determinación de hemoglobina y hematocrito en niños menores de 9 años de edad del Sector Buenos Aires Sur del Distrito Víctor Larco- Trujillo durante el mes de Junio del 2103. Trujillo. Perú, 2014.

15. Ybarra, Rody. Recuento de reticulocitos en niños con anemia microcítica atendidos en el Hospital IV Augusto Hernández Mendoza EsSalud Ica en el periodo abril y mayo del año 2014. Universidad Alas Peruanas. 2014.
16. Sans J. Hematología Clínica. 4ta. Edición. Editorial MosbyDoyma Libros S.A. Madrid, 2001.
17. Mejías, Manuel; Pilar Molist, y Manuel Pombal. Tipos celulares: eritrocito. Universidad de Vigo. España. 2018.
18. Naucapoma, Elena. Estudio de los índices eritrocitarios del adulto mayor. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2005.
19. Jaime, José. Hematología, la sangre y sus enfermedades. McGraw Hill Interamericana Editores, 2015. Disponible en:
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1732§ionid=121014069>
20. Hernández A. Anemias en la infancia y la adolescencia. Clasificación y diagnóstico. Pediatría integral, Centro de Salud La Rivota, Servicio Madrileño de Salud. Alcorcón, Madrid, 2012. XVI (5): 357-365.
21. Aguiló, J. Valores hematológicos. Clínica veterinaria pequeños animales. Vol. 21 N° 2, 2001.
22. Díaz de Heredia, Cristina. Interpretación del Hemograma Pediátrico. Hospital Infantil Vall d'Hebron. Barcelona. España, 2004.
23. Delgado Campos C. La anemia y sus pruebas de laboratorio. 2011. Disponible en:
<https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2011/09/la-anemia-y-sus-pruebas-de-laboratorio-pdf.pdf>.

24. Vidal, Clara. “Investigación de índices eritrocitarios para determinación de anemia ferropénica, en niños de 1 a 10 años de edad, que acuden a la clínica Guayaquil S.A del Cantón Quevedo, provincia De los Ríos, en el periodo de enero a junio del 2011. Tesis. Universidad Técnica de Babahoyo. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/298/6/T-UTB-FCS-LAB-000008.pdf>
25. Delgado, Laura. La anemia y sus pruebas de laboratorio.2011. Disponible en: <https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2011/09/la-anemia-y-sus-pruebas-de-laboratorio-pdf.pdf>

ANEXOS

Formato Consentimiento Informado

La presente investigación es conducida por Yina UretaTucto y Nancy Ali Quispe, de la Universidad Norbert Wiener, con el objetivo de determinar los valores de constantes corpusculares en niños en edad escolar de una zona rural. Por lo que se le requiere asistir y permitir que a su menor hijo, deaños de edad se le practique las pruebas de laboratorio para la obtención de:

- a. Cantidad de eritrocitos
- b. Valores de hemoglobina
- c. Valores de hematocrito
- d. Valores de VCM
- e. Valores de HCM
- f. Valores de CHCM

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria y anónima. Los datos que Ud. proporcione serán confidenciales y no se usarán para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas a las Escalas serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirar a su menor del proyecto en cualquier momento sin que ello lo perjudique en ninguna forma. Desde ya le agradecemos su participación.

YO.....acepto participar con mi menor hijo voluntariamente en esta investigación, conducida por Yina UretaTucto y Nancy Ali Quispe, He sido informado (a) de que el objetivo de este estudio es determinar los valores de constantes corpusculares en niños en edad escolar. Me ha indicado también que tendrá una duración aproximada de 20 minutos.

Reconozco que los datos que se obtengan en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informada de que puedo hacer preguntas

sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que ello acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Yina UretaTucto y Nancy Ali Quispe, telf. 947470248 ó 937542807

Entiendo que una copia de este formato de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para ello puedo contactar a Yina UretaTucto y Nancy Ali Quispe, al teléfono anteriormente mencionado.

Firma Encuestadoras

Fecha

Firma de participante

Mapa de Chíncha, donde se visualiza el Distrito de El Carmen.





FICHA DE DATOS

Paciente:

Edad: años Análisis No.

Reporte de Análisis

HEMOGLOBINA.....g%

Niños	(V.N. 12-14 g%)
Adulto Mujeres	(V.N. 12-14 g%)
Adulto Hombres	(V.N. 13-16 g%)

HEMATOCRITO.....%

Niños	(V.N. 36-42 %)
Adulto Mujeres	(V.N. 36-42 %)
Adulto Hombres	(V.N. 37-48 %)

VCM (Volumen corpuscular medio):

HCM (Hemoglobina corpuscular medio):

CHCM (Concentración corpuscular medio de la hemoglobina):

.....

ANALISTA

FECHA

INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)
(MINSA)

Niñas

Edad	Desnutrición	Normal	Sobrepeso	Obeso
5	< 13.4	13.5-16.8	16.9-18.1	18.2-mas
6	< 13.3	13.4-17.0	17.1-18.7	18.8-mas
7	<13.3	13.4-17.6	17.7-19.5	19.6-mas
8	<13.4	13.5-18.3	18.4-20.5	20.6-mas
9	<13.6	13.7-19.1	19.2-21.7	21.8-mas
10	<13.9	14.8-19.9	20.0-22.8	22.9-mas
11	<14.3	14.4-20.8	20.8-24	24.1-mas
12	<14.3	14.8-21.7	21.8-25.1	25.2-mas

Niños:

Edad	Desnutrición	Normal	Sobrepeso	Obeso
5	< 13.7	13.8-16.8	16.9-17.8	17.9-mas
6	< 13.6	13.7-17.4	17.1-18.3	18.4-mas
7	<13.6	13.7-17.9	14.5-19.0	19.1-mas
8	<13.8	13.9-18.6	18.0-19.9	20.0-mas
9	<14	14.2-19.3	18.7-20.9	21.0-mas
10	<14.1	14.5-20.	19.4.0-22.	22.1-mas
11	<14.4	14.4-20.1	20.2-23	23.2-mas
12	<14.8	14.8-21.	21.1-24.1	24.2-mas

Lima, de del 2018.