

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



ANEMIA, POLIGLOBULIA Y SU RELACIÓN NUTRICIONAL EN ESTUDIANTES  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO- PERÚ 2012

## TESIS

PRESENTADA POR:

**VIRGILIO MARCO TITO CARCASI**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PUNO - PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

“ANEMIA, POLIGLOBULIA Y SU RELACIÓN NUTRICIONAL EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO- PERÚ 2012”

TESIS PRESENTADO POR:  
Br. VIRGILIO MARCO TITO CARCASI

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:

MSc. Alvaro Sarmiento Mena

PRIMER MIEMBRO:

MSc. Ángel Medina Colque

SEGUNDO MIEMBRO:

MSc. Vicky Gonzales Alcos

DIRECTOR DE TESIS:

Dra. María Trinidad Romero

ASESOR DE TESIS:

Lic. Roxana Torres Camacho

ASESOR DE TESIS:

Dr. Ángel Canales Gutiérrez

ÁREA: Microbiología y Laboratorio Clínico

LÍNEA: Diagnóstico y Epidemiología

TEMA: Hematología

### **DEDICATORIA**

El presente trabajo, dedico a toda la comunidad universitaria y a mis padres por su apoyo moral, sus valiosos consejos, su inagotable esfuerzo y constancia para hacer posible la culminación de mis estudios. Asimismo, a mi hermano Marco Robert por brindarme su apoyo incondicional en todo momento.

## AGRADECIMIENTOS

- Mi eterno agradecimiento a Dios Todopoderoso, por guiarme en todo momento dándome fuerza y valor para hacer frente a las situaciones más difíciles de mi vida.
- Mi gratitud y reconocimiento a la directora de mi tesis Dra. María Trinidad Romero, asimismo a mis profesores Lic. Roxana Torres Camacho y el Dr. Ángel Canales Gutiérrez, por brindarme su tiempo, comprensión, orientación y sus conocimientos, durante la ejecución de mi tesis.
- A los docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, por impartirme sus conocimientos durante los años de mi formación profesional.
- A los miembros integrantes del jurado: M.Sc. Álvaro Sarmiento Mena, M.Sc. Ángel Medina Colque y M.Sc. Vicky Gonzales Alcos, por sus orientaciones y sugerencias en la conclusión de mi trabajo de investigación.
- A todos mis amigos y compañeros que estuvieron conmigo a lo largo de mi formación profesional, brindándome su apoyo moral, en los momentos que más los necesité.

## ÍNDICE

Contenido	Pág.
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....	3
2.1. Antecedentes .....	3
2.2. Marco teórico .....	8
2.3. Marco conceptual .....	24
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
3.1. Ámbito de estudio .....	27
3.2. Metodología de investigación .....	27
3.3. Tamaño de muestra .....	31
3.4. Método estadístico .....	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	32
4.1. Anemia mediante los niveles de hemoglobina según sexo y edad en estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas .....	32
4.2. Poliglobulia mediante los niveles de hematocrito según sexo y edad en estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas .....	35
4.3. Evaluación del estado nutricional determinado mediante la correlación de proteínas totales, hemoglobina e índice de masa corporal (IMC), según sexo .....	39
4.4. Evaluación de los factores predisponentes de la anemia y poliglobulia evaluados a través de la ficha epidemiológica según sexo .....	46
CONCLUSIONES .....	53
RECOMENDACIONES .....	54
LITERATURA CITADA .....	55
ANEXOS .....	58

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Glóbulo rojo normal.....	8
Figura 2. Hemoglobina.....	19
Figura 3. Determinación del hematocrito.....	20
Figura 4. Presencia porcentual de anemia analizado mediante niveles de hemoglobina, según sexo.....	32
Figura 5. Presencia porcentual de anemia analizado mediante niveles de hemoglobina, según edad.....	34
Figura 6. Presencia porcentual de poliglobulia analizado mediante niveles de hematocrito, según sexo.....	36
Figura 7. Presencia porcentual de poliglobulia analizado mediante niveles de hematocrito, según edad.....	37
Figura 8. Correlación entre hemoglobina y proteínas totales para sexo femenino.....	39
Figura 9. Correlación entre hemoglobina y proteínas totales en estudiantes de sexo masculino.....	41
Figura 10. Correlación entre proteínas totales e índice de masa corporal para sexo femenino.....	43
Figura 11. Correlación entre proteínas totales e índice de masa corporal para sexo masculino.....	44
Figura 12. Resultados del lugar de procedencia de los estudiantes de sexo masculino.....	46
Figura 13. Resultados del lugar de procedencia de los estudiantes de sexo femenino.....	46
Figura 14. Resultados de las fichas epidemiológicas de hábitos de alimentación por semana en estudiantes de sexo femenino.....	48
Figura 15. Resultados de las fichas epidemiológicas de hábitos de alimentación por semana en estudiantes de sexo masculino.....	48
Figura 16. Resultados de hábitos de consumo de carnes rojas por semana en ambos sexos.....	50
Figura 17. Resultados de hábitos de consumo de carnes blancas por semana en ambos sexos.....	50
Figura 18. Resultado de consumo de bebidas alcohólicas por semana en ambos sexos.....	51

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Resultados del análisis de hemoglobina sobre presencia de anemia, según sexo.....	32
Tabla 2.	Resultados del análisis de hemoglobina sobre presencia de anemia, según edad.....	34
Tabla 3.	Resultados del análisis de hematocrito sobre presencia de poliglobulia, según sexo.....	35
Tabla 4.	Resultados del análisis de hematocrito sobre presencia de poliglobulia, según edad.....	37
Tabla 5.	Correlación de Pearson para niveles de hemoglobina y proteínas totales para el sexo femenino... ..	39
Tabla 6.	Correlación de Pearson para niveles de hemoglobina y proteínas totales para el sexo masculino.....	41
Tabla 7.	Correlación de Pearson para niveles de proteínas totales y IMC para el sexo femenino.....	42
Tabla 8.	Correlación de Pearson para niveles de proteínas totales e IMC para el sexo masculino. ....	44

## RESUMEN

La presente investigación, realizada en estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano en la ciudad de Puno, se ha desarrollado, con una muestra de 36 estudiantes de sexo femenino y 36 de sexo masculino, teniendo como objetivo determinar la existencia de estudiantes con anemia o poliglobulia y su relación nutricional. En consecuencia para determinar los factores predisponentes de la anemia y poliglobulia se aplicó una ficha epidemiológica y para identificar la existencia de dichas afecciones, los métodos utilizados fueron: el cianometahemoglobina, el microhematocrito y el colorimétrico. De esta manera, se ha logrado determinar que el 30.56% de estudiantes de sexo femenino y 11.11% de sexo masculino, presentan anemia; asimismo, el grupo etáreo de 21 a 27 años de edad, presenta el mayor porcentaje de estudiantes con anemia entre hombres y mujeres (27.78%). Con relación a la poliglobulia, el 36.11% de estudiantes de sexo masculino y 16.67% de sexo femenino presentan poliglobulia. Asimismo, el grupo etáreo de 21 a 27 años de edad representan el porcentaje más alto de casos de poliglobulia y ascienden a 33.33%, no obstante, el grupo etáreo de 15 a 20 años sólo el 19.44%. Al respecto, los análisis estadísticos mediante la prueba de Ji-cuadrado, nos muestra que existe diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) en todo los casos mencionados. Con relación a la determinación del estado nutricional mediante la determinación de proteínas totales, en los de sexo masculino se ha determinado mediante el coeficiente de correlación de Pearson, que existe una correlación positiva entre los niveles de proteínas totales y hemoglobina en ambos sexos, siendo en las de sexo femenino  $r = 0.843$ , ( $P < 0.05$ ) y en los de sexo masculino  $r = 0.803$ , ( $P < 0.05$ ). Mientras que entre proteínas totales y el índice de masa corporal, en ambos sexos dio como resultado una correlación negativa de Pearson:  $r = 0.274$  en las de sexo femenino, estadísticamente no es significativa ( $P > 0.05$ ); de igual modo, en los del sexo masculino fue de:  $r = 0.240$ , que tampoco es significativa ( $P > 0.05$ ). Finalmente, con relación a la determinación de los factores pre-disponentes de la anemia y poliglobulia evaluados a través de la ficha epidemiológica, se ha determinado que existe una relación positiva, ya que coinciden los resultados obtenidos de las fichas epidemiológicas con los de la presente investigación respecto a la existencia de la anemia y la poliglobulia.

## I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación orientada a determinar los casos de anemia y poliglobulia en estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, es un punto de partida para generar los cambios sanitarios necesarios no sólo para su tratamiento, sino también para la prevención de la anemia y poliglobulia en los estudiantes, a quienes no solamente puede afectar en su nivel de rendimiento académico sino también, puede desencadenar otras enfermedades originando problemas serios en su salud.

Pues, en la actualidad es preocupante la no existencia de investigaciones sobre las afecciones de anemia y poliglobulia en estudiantes universitarios de la ciudad de Puno; asimismo, existen muy pocas investigaciones a nivel nacional e internacional sobre este problema, pese a que existen las condiciones para el incremento de casos de anemia y poliglobulia en estudiantes universitarios. Pero de otra parte, se debe tener en cuenta la gran importancia para la sociedad es que los estudiantes tengan calidad de salud y lo cual sólo se puede lograr a través de la prevención realizando investigaciones orientadas a mejorar la salud.

La anemia, se define como una disminución de los glóbulos rojos en la sangre o de su contenido de hemoglobina, por debajo de los parámetros normales según edad, sexo y etapa de crecimiento. Los glóbulos rojos se producen en la médula ósea mediante un proceso que requiere un adecuado aporte nutricional de hierro y ciertas vitaminas; también participan de este proceso los riñones, segregando una hormona llamada eritropoyetina, que envía las señales a la médula ósea para la producción de nuevos glóbulos rojos.

La función de los glóbulos rojos es transportar el oxígeno desde los pulmones a todos los órganos y tejidos. Este proceso es necesario para proporcionar la energía necesaria para las actividades de la vida cotidiana de las personas. Su déficit obedece a carencias nutricionales y debido a ella este mal se manifiesta mayormente en los países en vías de desarrollo. De otra parte, la pérdida de sangre por diferentes causas que pueden ser debido a las menstruaciones abundantes en las mujeres, hemorragias pos-cirugías o pérdidas sanguíneas a

través del tubo digestivo que en muchas veces pueden pasar inadvertidas, pueden también ser la causa de este mal.

La poliglobulia, es el aumento del volumen total de hematíes en la sangre y presenta los siguientes síntomas: cefalea, vértigo, acúfenos y trastornos visuales, así como la pérdida o disminución de la memoria. Por ello, es muy importante prevenir esta afección en los estudiantes a fin de que lleven una vida saludable; no obstante, para ello es muy importante investigar a grupos de personas con la finalidad de detectar su prevalencia.

Considerando la problemática de la anemia y la poliglobulia relacionando al estado nutricional de los estudiantes universitarios, la presente investigación permitirá obtener nuevos conocimientos que servirán para prevenir la anemia y la poliglobulia, teniendo en cuenta que son afecciones perjudiciales para la salud. Para ello, se plantearon los siguientes objetivos:

#### **Objetivo general**

- Determinar la anemia, poliglobulia y su relación nutricional en estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

#### **Objetivos específicos.**

- Determinar la presencia de anemia mediante los niveles de hemoglobina según sexo y edad en estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Determinar la presencia de poliglobulia mediante los niveles de hematocrito según sexo y edad en estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Evaluar el estado nutricional mediante la determinación y correlación de hemoglobina, proteínas totales e índice de masa corporal (IMC).
- Evaluar los factores pre-disponentes de anemia y poliglobulia mediante la ficha epidemiológica.

## CAPÍTULO II:

### MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1. ANTECEDENTES.

CHUQUILA y ESTEBA (1999). En su estudio realizado sobre “Niveles de hemoglobina, hematocrito y número de glóbulos rojos en pobladores nativos del ámbito de la UBASS”, realizado en la provincia de Huancané en 1999, llegó a concluir en su investigación, que en niveles con altura como Ananea, Cojata y Rinconada obtuvieron valores de hemoglobina y hematocrito que incrementan su nivel con la altura a 4355msnm en Cojata, 4660 msnm en Ananea y la Rinconada a 5500 msnm, difieren significativamente. Los valores normales establecidos para los pobladores de altura son: para Cojata Hematocrito en varones de 46.71-57.72% y en mujeres de 45.36-55.79%. Para Ananea, Hematocrito en varones 48.43-61.79% en mujeres 45.99-57.90%.

LÓPEZ y DOMÍNGUEZ (2004). En la publicación de su investigación “Prevalencia de anemia en los estudiantes que acudieron al Examen de Salud Integral 2004 región Xalapa”, afirma que existen pocos estudios de la prevalencia de anemias en estudiantes que estudian en universidades, en esta investigación, 103 casos de 3,127 estudiantes universitarios entre los 18 y 24 años fueron estudiados. Los resultados de prevalencia de anemia en los estudiantes de nuevo ingreso de acuerdo a ESI fue de 3.3% de estudiantes con anemia; y según el género, las de sexo femenino presentaron el mayor porcentaje de 96 (93.2%) expedientes con niveles bajos de hemoglobina y en los del sexo masculino 7 estudiantes (6.8%) de los 103 expedientes revisados.

VARGAS (2006). En su investigación que lleva por título “Factores predominantes en la etiopatogenia de la enfermedad de Monge EPA en la Paz Bolivia a 3600-4000msnm, afirma: que de 98 personas investigadas el 66.8% de individuos superan los valores normales establecidos según el Instituto Boliviano de Biología de la Altura IBBA, es decir que 65 de los 98 individuos tienen poliglobulia.

RAMÍREZ y SAN MIGUEL (2009). En su libro publicado con el título “Evaluación de la anemia en escolares” - “Complemento alimentario escolar”-Bolivia, afirma:

que en el año 2006 la prevalencia de anemia fue de 38.96%, en el año 2007 disminuyó a 14.04%, en el año 2008 fue incrementándose a 14.09% y en el año 2009 incrementó a 21.96% los estudiantes con anemia. Para su determinación se tuvo en cuenta el punto de corte = ó < 14.4g/dl, en menores de diez años y en mayores de diez años de ambos sexos es = ó < 19.9g/dl, según valores normales del Instituto Boliviano de Biología de la Altura.

ARMIJOS (2009). En su investigación realizada sobre “Anemia en estudiantes de sexo femenino y sexo masculino del Colegio Herlinda Toral de la ciudad de Cuenca” investigadora de la Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Médicas de la Escuela de Medicina, afirma: que existe mayor anemia en un 4.8%, en estudiantes que se encuentran entre las edades de 14 a 17 años, a comparación del segundo grupo etario de 10 a 13 años, que solamente representa el 0.8% de estudiantes con anemia.

JOSNES (2009). En su investigación realizada sobre “Poliglobulia en estudiantes según grupo etario en ambos sexos y según zonas en la Paz”, en la Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia, afirma: que encontró mayor cantidad de estudiantes con poliglobulia en el grupo etario de 25 a 40 años de edad, que representa el 32.2%, seguido del grupo etario de 16 a 24 años de edad que representan el 18.6%.

OCAMPO (2001). En su investigación publicado en un artículo de Scielo en el 2001 titulado: “Policitemia en Adolescentes en Grupos Etarios de 10-18 años sin Distinción de Sexo”, realizado en Cerro de Pasco-Perú, afirma: haber encontrado 86 casos de poliglobulia con la prueba de análisis hematológico de 400 personas (100%); según los esquemas indican un nivel significativo de poliglobulia, el cual indica que el 21.5% de adolescentes poseen poliglobulia. El análisis se hizo sin distinción de sexo.

TACQUES (2001). En su investigación publicado en la revista “Un Algoritmo Diagnostico para la Anemia Ferropénica”, realizada en Ayacucho-Perú en el año 2001; concluyó, que en el Perú, las mujeres en edad fértil de 15 – 49 años de edad, constituyen el 25% de la población total y su estado nutricional antes y durante el embarazo es uno de los determinantes de los riesgos de mortalidad

materna y perinatal. Una 1/3 parte de estas mujeres padecen algún grado de anemia; siendo más frecuente en las mujeres entre los 35 a 39 años de edad.

TELLO (2004). En su investigación de tesis titulada “Deficiencia de Hierro y Rendimiento Intelectual en Mujeres Adolescentes Escolares entre 13 a 18 años del Colegio Estatal la Inmaculada Pucallpa” Lima 2003, concluyó; que la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro fue de 13.9% y 28.6% respectivamente, el 48.8% de las adolescentes obtuvieron un coeficiente intelectual inferior y el 49.7% obtuvieron un rendimiento escolar regular. El 24.1%, 49.3% y 26.6% de las familias de las adolescentes tuvieron un nivel socioeconómico alto, medio y bajo.

MARIN (2006). En su investigación de tesis sobre “Estudio Poblacional de Prevalencia de Anemia Ferropénica y sus Factores Condicionantes” realizado en la Plata- Argentina en el año 2006; concluyó: haber hallado un 26.3% de anemia en la población adulta estudiada y en relación a los grupos etarios entre las edades de 18 a 24 años, tienen una prevalencia de anemia de 25.15% y entre las edades de 25 a 64 años, tienen una prevalencia de 27.9%.

LOPEZ (2006). En su investigación sobre “Niveles de Hemoglobina en Escolares” realizada en diferentes países en el 2005, concluye que en los países en vías de desarrollo, la prevalencia de anemia en escolares se ha estimado en 46%, encontrándose las tasas más altas en África (52%) y en el sudeste asiático (63%) (11). En América Latina, el número estimado de niños anémicos en la década de los ochenta del siglo pasado fue de 13,7 millones, lo que equivalía a una prevalencia de 26% (12). Un informe de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) basado en estudios locales o estatales señaló a Perú como el país con la mayor prevalencia de anemia en toda América Latina y el Caribe (57%), seguido de Brasil, donde 35% de los niños entre los de 1 a 4 años estaban anémicos.

LISIMACO (2006). En su investigación de tesis denominado “Estado Nutricional y los Hábitos Alimentarios de los Estudiantes de la Escuela de Enfermería de la Facultad Ciencias de la Salud (CCSS.)”, realizado en Brasil el 2006; concluye, que el 58.6% de los estudiantes están dentro de los límites inadecuados, es decir,

bajos en relación a las proteínas totales 4.8-5.9 g/dl.; el 16.80% están dentro de los límites permisibles 6.6-8.3 g/dl, y el 24.6%, están dentro de los límites por encima de lo normal 8.4-8.9 g/dl. Dichos datos son alarmantes debido a que más del 50% tienen desnutrición. El 24.6% de estudiantes poseen valores que están por encima de lo normal. Concluyendo que existe una nutrición inadecuada.

HERRERA (2008). En su reporte clínico en hospitales Cayetano Hedería en la ciudad de Lima-Perú, en el año 2007; afirma: que en el Perú, las mujeres en edad fértil de 15 a 49 años de edad, constituyen el 25% de la población total, y una tercera parte de ellas mujeres padecen de algún grado de anemia y una de cada cuatro tenía anemia leve (25%); mientras que una de cada diecisiete presentó anemia moderada (6%). La anemia severa afecta a menos al 1%.

AGUIRRE (2008). En su artículo científico publicado en Scielo, en su trabajo realizado en Medellín-Colombia, en el año 2008; concluyó: que en cuanto a anemia y desnutrición encubierta en la niñez, una encuesta realizada por Cornillot señaló que, el 53% de los niños entre 3 y 12 años, tienen al menos un síntoma que puede indicar una desnutrición encubierta, el mismo autor encontró que 1 de cada 4 niños en edad escolar y 1 de cada 3 menores de 2 años tienen déficit de hierro o anemia, además carencia de otros micro nutrientes: Vitaminas C y A, el Zinc y Ácido Fólico.

BALCONA (2010). En su estudio realizado sobre “Prevalencia de anemia y relación con el rendimiento escolar y coeficiente intelectual”, realizado en una I.E.P. en la ciudad de Puno-Perú”, en el año 2010; llegó a la siguiente conclusión, que 51.6% de las mujeres adolescentes en estudio presentan anemia de grado leve y el 10.8% anemia de grado moderado.

VELÁSQUEZ (2006). En su estudio realizado sobre “Malnutrición, factores asociados e intervención, en menores escolarizados de estrato 1 y 2 en Medellín Colombia, realizado en el 2006, llegó a la conclusión de que el 62.3% de los estudiantes están dentro de los límites inadecuados, es decir bajos en relación a las proteínas totales 4.8-5.9 g/dl.; mientras que el 16.7% están dentro de los límites por encima de lo normal 8.4-8.9 g/dl. y el 21.0%, están dentro de los límites

permisibles 6.6-8.3 g/dl. Dichos datos afirman que son alarmantes con relación a los resultados nutricionales.

HILERIO (2009). En su investigación de tesis para obtener el grado de maestría en Ciencias Médicas titulado: "Estado nutricional en el adulto mayor institucionalizado del estado de Colima mediante la mini valoración nutricional e indicadores séricos" de la Universidad de Colima Facultad de Medicina", concluyó, que mediante la determinación de albumina logró determinar que el 25% de los adultos están mal nutridos, el 20% con buena nutrición y el 55% están en riesgo de desnutrición; pues la desnutrición está asociado a una alta morbilidad y mortalidad en el adulto mayor.

## 2.2. MARCO TEÓRICO:

### 2.2.1. GLÓBULOS ROJOS

Son producidos principalmente en la médula ósea roja de los huesos, en el bazo y en el hígado, tienen forma discoidal, no tienen núcleo, miden 7.2 micras de diámetro y 2.2 micras de espesor. Tienen alrededor una membrana compuesta de proteínas, lípidos simples y colesterol. El cuerpo del eritrocito tiene una malla de tejido de igual constitución en la que se encuentra el pigmento rojo llamado hemoglobina. La hemoglobina es una proteína conjugada formada por el grupo prostético HEM y la proteína GLOBINA que se encuentran dentro del eritrocito dando el color rojo característico al eritrocito. La característica más importante de la hemoglobina es su capacidad de combinarse con el oxígeno de las células; en los tejidos, la hemoglobina se combina con  $\text{CO}_2$ , formando la carboaminohemoglobina, que a nivel de los pulmones libera  $\text{CO}_2$ , que sale al exterior (ROMERO, 2010).

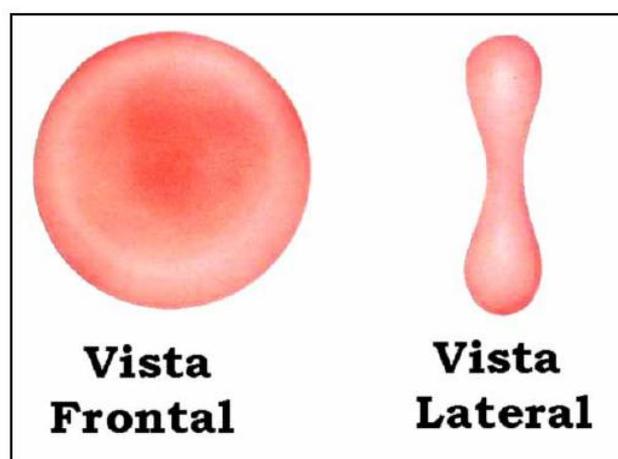


Figura 1: Glóbulo rojo normal

Fuente: Campero, 2009.

#### a. Concentración de eritrocitos en la sangre.

En los varones normales, el número medio de eritrocitos por milímetro cúbico es de 5.200.000 ( $\pm$  300.000); en las mujeres normalmente es de 4.700.000 ( $\pm$  300.000). Las personas que viven en altitudes elevadas tienen más eritrocitos (GUYTON, 2003).

### **b. Producción de eritrocitos.**

“En las primeras semanas de la vida embrionaria, los eritrocitos nucleados se producen en el saco vitelino. Durante el segundo trimestre de gestación, el hígado es el principal órgano productor de eritrocitos, pero también se produce un número razonable en el bazo y en los ganglios linfáticos. Después, durante el último mes de gestación y tras el nacimiento, los eritrocitos se producen exclusivamente en la médula ósea. La médula ósea de casi todos los huesos produce eritrocitos hasta que una persona tiene 5 años de edad. La médula de los huesos largos, excepto las porciones proximales de los humeros y las tibias, se hace muy grasas y no producen más eritrocitos después de los 20 años. Más allá de esta edad la mayoría de los eritrocitos continúa produciéndose en la médula de los huesos membranosos, como las vértebras, el esternón, las costillas y los iliacos. Incluso en estos huesos, la médula ósea es menos productiva a medida que aumenta la edad” (GUYTON, 2003).

### **c. Eritropoyesis**

Eritropoyesis es el término usado para designar la actividad proliferativa eritroide de la médula ósea. La eritropoyesis normal sólo tiene lugar en la médula ósea con formación de un número total adecuado de eritrocitos. La eritropoyesis eficaz tiene como resultado la producción de un 90% o más de eritrocitos diferenciados maduros en circulación. El primer paso en el diagnóstico de una anemia es la detección de su presencia por la medición exacta de los índices hematimétricos y la comparación de estos valores con los de referencia provenientes de individuos sanos de igual edad, sexo, raza y medio de ambiente (RODAK, 2010).

#### **2.1.2. La anemia**

La anemia significa deficiencia de hemoglobina en la sangre, lo que puede deberse a que hay muy pocos eritrocitos o muy poca hemoglobina en ellos (GUYTON & HALL, 2006).

#### **Manifestaciones Clínicas de Anemia.**

Las manifestaciones clínicas son la disnea, fatiga, taquicardia, aumento de la tensión diferencial, soplos sistólicos, claudicación intermitente, angina; taquipnea,

ortopnea, disnea de reposo; cefalea, vértigo, irritabilidad, depresión, deterioro de los procesos del pensamiento; anorexia, hepatomegalia, esplenomegalia, dificultad para la deglución, glositis; dolor óseo; sensibilidad al frío y letargo (ROMERO, 2010).

#### **2.1.2.1. Tipos de anemia**

##### **a. Anemia por pérdida de sangre**

Tras una hemorragia rápida el organismo sustituye la porción líquida del plasma en 1-3 días, pero esto deja una concentración baja de eritrocitos. Si no se produce una segunda hemorragia, la concentración de eritrocitos suele normalizarse en 3 a 6 semanas. En las pérdidas continuas de sangre, una persona no puede con frecuencia absorber suficiente hierro de los intestinos como para formar hemoglobina tan rápidamente como la pierde. Entonces los eritrocitos se producen mucho más pequeños de lo normal y tiene muy poca hemoglobina dentro, lo que da lugar a una anemia hipocrómicamicrocítica (GUYTON & HALL, 2006).

##### **b. Anemia aplásica**

Aplasia de la médula ósea significa falta de función en la médula ósea. Por ejemplo, una persona expuesta a la radiación gamma por el estallido de una bomba nuclear puede sufrir una destrucción completa de la médula ósea, seguida en pocas semanas de una anemia mortal. Además el tratamiento excesivo con rayos X, ciertas sustancias químicas industriales e incluso fármacos a los cuales la persona puede ser sensible pueden provocar el mismo efecto (GUYTON & HALL, 2006).

##### **c. Anemia hemolítica**

Diferentes anomalías de los eritrocitos, muchas de las cuales son hereditarias hacen frágiles a las células, de manera que se rompen fácilmente cuando atraviesan los capilares, en especial los del bazo. Aunque el número de eritrocitos formados sea normal o incluso mucho mayor que lo normal en algunas formas hemolíticas. La vida del eritrocito frágil es tan corta que las células se destruyen

más rápidamente de lo que se forman, y se produce una anemia grave. Algunos de estos tipos de anemia son los siguientes (GUYTON & HALL, 2006).

En la *esferocitosis hereditaria*, los eritrocitos son muy pequeños y esféricos en lugar de discos bicóncavos. Estas células no pueden soportar las fuerzas de comprensión porque no tienen la estructura de membrana normal flexible pero si la forma de bolsa de los discos bicóncavos. Al pasar a través de la pulpa esplénica y otros lechos vasculares rígidos se rompe con mayor facilidad ante una comprensión incluso ligera (GUYTON & HALL, 2006).

En la *anemia falciforme*, que está presente en el 0.3%-1% de los sujetos de África Occidental y de raza negra estadounidenses, las células tienen un tipo anormal de hemoglobina llamada *hemoglobina S*, que contiene cadenas beta defectuosas en la molécula de hemoglobina. (GUYTON & HALL, 2006).

En la *eritroblastosis fetal*, los eritrocitos fetales que expresan el Rh son atacados por anticuerpos de la madre que no expresa el Rh, estos anticuerpos hacen frágiles a las células que expresan el Rh. Lo que provoca una rotura y hace que el niño nazca con una anemia grave. La formación extremadamente rápida de eritrocitos para compensar las células destruidas en la eritroblastosis fetal da lugar a que se libere un gran número de blastos de eritrocitos desde la médula ósea a la sangre. (GUYTON & HALL, 2006).

#### **d. Anemia del hambre.**

Estudios en prisioneros durante la segunda Guerra Mundial y en sujetos en huelga de hambre, demostraron que se produce *anemia normocrómica-normocítica* a las 24 semanas de un semi-ayuno. La causa es una hemodilución y una disminución de la celularidad medular como respuesta al estado hipometabólico producido. Este es el tipo de anemia que suelen presentar las pacientes con anorexia nerviosa que se observa en el 39% de las mismas (PUIG, 2006).

**e. Anemia de la malnutrición proteica.**

La disminución de la eritropoyetina y de los niveles de T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> secundarios a la malnutrición proteica produce disminución de los eritrocitos y anemia normocrómica-normocítica. La médula ósea es hipocelular con bloqueo de la maduración a nivel de los eritroblastos. Muchos pacientes pueden tener asociados deficiencias multivitamínicas y minerales por lo que es necesario reponerlas además de dar hierro y dieta rica en proteínas (PUIG, 2006).

**f. Anemia inducida por el alcohol.**

El alcoholismo frecuentemente produce anemia debido a factores nutricionales deficitarios, hemorragias gastrointestinales, disfunción hepática y efecto tóxico directo del alcohol sobre la médula ósea. Es común la macrocitosis con VCM de 100 a 110 fl, la presencia de anemia megaloblástica casi siempre es debida a déficit concomitante de ácido fólico. La disminución del VCM puede tardar en desaparecer hasta 4 meses tras la abstinencia alcohólica. Ocasionalmente el paciente puede tener asociado un déficit de vitamina C (PUIG, 2006).

**g. Efectos de la anemia sobre la función del sistema circulatorio**

La viscosidad de la sangre depende casi por completo de la concentración sanguínea de eritrocitos mucho el gasto cardiaco. Además la hipoxia debido a un menor transporte de oxígeno por la sangre hace que los vasos sanguíneos de los tejidos periféricos se dilaten lo que permite un mayor incremento de retorno de sangre al corazón y un aumento de gasto cardiaco a un nivel todavía mayor, a veces tres a cuatro veces con respecto a lo normal. Luego uno de los principales efectos de la anemia, es el gran aumento del gasto cardiaco, así como el aumento del trabajo de bombeo cardiaco (GUYTON & HALL, 2006).

**Causas de la anemia:**

La anemia tiene tres causas principales:

- Pérdida de sangre
- Falta de producción de glóbulos rojos

- Aumento en la velocidad de destrucción de los glóbulos rojos

#### **a. Pérdida de sangre**

La pérdida de sangre es la causa más frecuente de la anemia, especialmente en el caso de la anemia ferropénica. La pérdida de sangre puede ser de corta duración o persistir durante un tiempo. Los períodos menstruales abundantes y el sangrado de los aparatos digestivo o urinario pueden causar pérdida de sangre. La cirugía, los traumatismos y el cáncer también pueden causar pérdida de sangre. Si se pierde mucha sangre, el cuerpo puede perder suficientes glóbulos rojos como para producir anemia (CASSAN, 2009).

#### **b. Falta de producción de glóbulos rojos**

Existen situaciones de salud y factores adquiridos y hereditarios que pueden impedirle al cuerpo producir suficientes glóbulos rojos. Un problema de salud “adquirido” no se presenta desde el nacimiento, sino más adelante. Un problema “hereditario” se presenta porque los padres le transmiten al hijo el gen o material genético asociado con el problema o situación de salud (CASSAN, 2009).

### **2.1.3. Síntomas de la anemia**

- Dependiendo de la severidad de la anemia el niño puede tener sensación de frío, cansancio, presentar palidez o presentar la actitud de ingerir tierra o sustancias similares (pica). Cuando la anemia es más severa aparece pérdida total de apetito (anorexia), aumento de la frecuencia de los latidos cardíacos (taquicardia) e irritabilidad.
- La palidez no se detecta en el color de la piel o el rostro sino en el color de la mucosa conjuntival (parte interna de los párpados) y del lecho ungueal ("raíz" de las uñas).
- Existen otros síntomas que aparecen debido a la deficiencia de fierro en el cuerpo cuando ésta es la causa de la anemia: somnolencia (sueño excesivo), hiporexia (disminución del apetito), apatía, decaimiento, disminución del rendimiento escolar (GARCIA, 2006).

#### **2.1.4. Anemia y nutrición**

Si su anemia es debido a bajos niveles vitamínicos o de minerales, su tratamiento incluirá el agregado de ciertos alimentos y/o ciertos suplementos vitamínicos o minerales a su dieta. Luego de llevar a cabo las pruebas de laboratorio adecuadas, su doctor podrá determinar un diagnóstico de deficiencia nutricional y prescribirle una simple vitamina o suplemento mineral, en caso que lo necesite. Lo que no es buena idea es consumir vitaminas o minerales sin consultar al médico. El consumo de demasiada cantidad de una vitamina o mineral, podría ser tan dañino como no tomar lo suficiente. Sin embargo, se recomienda consumir pequeñas cantidades diarias de multi-vitaminas y suplementos minerales (LEVINE, 2006).

##### **a. La anemia por deficiencia de hierro**

Es la más común de las anemias por deficiencia nutricional en los EEUU y el resto del mundo, afectando a casi el 40% de la población mundial. La anemia por deficiencia de hierro puede desarrollarse debido a falta de hierro en la dieta, pérdida sanguínea o parásitos intestinales. El hierro se encuentra en los glóbulos rojos y su rol primario es el transporte de oxígeno, desde los pulmones, al resto del cuerpo (LEVINE, 2006).

En general, las carnes rojas, pescados y aves son excelentes fuentes de provisión de hierro. Otras fuentes de hierro son: frejoles, frutas desecadas, granos enteros, cereales fortificados y panes enriquecidos con hierro. Los suplementos de hierro pueden causar constipación, por lo tanto es conveniente que agregue, a su dieta, alimentos ricos en fibra como frutas, vegetales, granos enteros y beba abundante cantidad de líquidos. Coma alimentos con gran contenido en hierro o fortificados. El hierro de fuente animal es más fácil de absorber, para el cuerpo, que el de origen vegetal (LEVINE, 2006).

Incluir alimentos con vitamina C, o suplementos, ayuda al cuerpo a absorber y utilizar mejor, el hierro de origen vegetal. Los alimentos cocinados en cacerolas de hierro son, también, una fuente de hierro (LEVINE, 2006).

El calcio puede interferir con la absorción del hierro, por lo tanto, para minimizar este efecto, no consuma leche o suplementos de calcio con sus comidas o al mismo tiempo que consuma el suplemento de hierro (LEVINE, 2006).

### **b. Prevención y tratamiento de anemia con hierro durante el embarazo**

La anemia es la insuficiencia de glóbulos rojos o la capacidad reducida de los glóbulos rojos para transportar oxígeno o hierro. Las enzimas de los tejidos que requieren hierro pueden afectar la función de las células en los nervios y los músculos. El feto depende de la sangre de la madre y la anemia puede ocasionar un crecimiento fetal deficiente, un nacimiento prematuro y un bebé de bajo peso al nacer. Las causas están asociadas a una ingesta deficiente de hierro, deficiencia de folatos, hemorragias (vaginales o causadas por parásitos) y en algunas zonas la malaria (OPS, 2009).

#### **2.1.5. POLICITEMIA**

La poliglobulia o policitemia es un aumento del volumen total de hematíes en sangre. Se realiza estudio en los pacientes que presentan de forma mantenida una cifra de hematócrito superior al 55% en varones y al 50% en mujeres, o un valor de hemoglobina mayor de 18,5 g/dl en varones y de 17,5 g/dl en mujeres. Es importante diferenciar si la poliglobulia es absoluta, con un aumento real de la masa eritrocitaria total, o relativa, en la que hay un incremento de la concentración de hematíes por una pérdida del volumen plasmático, pero la masa eritrocitaria total es normal (CLAROS, 2006).

#### **TIPOS DE POLICITEMIA.**

##### **a. Policitemia secundaria**

Cuando el tejido se vuelve hipóxico, porque hay poco oxígeno en el aire respirado, como en altitudes elevadas o porque el oxígeno no llega a los tejidos como en la insuficiencia cardíaca, los órganos hematopoyéticos producen automáticamente grandes cantidades en eritrocitos. Este trastorno se denomina policitemia secundaria, y el recuento de eritrocito suele aumentar a 6-7 millones/mm<sup>3</sup> alrededor de un 30% por encima de lo normal (GUYTON & HALL, 2006).

Un tipo común de policitemia secundaria, llamada policitemia fisiológica aparece en nativos que viven en altitudes de 4300-5600msnm. Donde el oxígeno atmosférico es muy bajo. El recuento sanguíneo es generalmente de 6-7 millones/mm<sup>3</sup>, esto permite a estas personas realizar niveles razonablemente altos de trabajo en una atmosfera rarificada (GUYTON & HALL, 2006).

#### **b. Policitemia vera (eritremia)**

La policitemia vera se debe a una aberración genética en las células hemocitoblásticas que producen eritrocitos, esto da lugar a una producción excesiva de eritrocitos de la misma forma que un tumor de mama produce en exceso un tipo específico de célula mamaria. Esto suele provocar también una producción excesiva de leucocitos y plaquetas. En la policitemia vera no solo aumenta el hematocrito sino el volumen sanguíneo total, a veces al doble de lo normal. Además muchos capilares sanguíneos se taponan por la viscosidad de la sangre; esta viscosidad aumenta en la policitemia vera a veces desde 3 veces la viscosidad del agua lo normal, a 10 veces (GUYTON & HALL, 2006).

##### **2.1.5.1. Efecto de la policitemia sobre la función del aparato circulatorio.**

Debido a la mayor viscosidad de la sangre en la policitemia, la sangre fluye a través de los vasos sanguíneos periféricos lentamente. De acuerdo con los factores que regulan el retorno de la sangre al corazón, el aumento de la viscosidad sanguínea reduce el retorno venoso al corazón. Por el contrario, el volumen sanguíneo aumenta mucho en la policitemia, lo que tiende a aumentar el retorno venoso. En realidad, el retorno venoso en la policitemia no es muy diferente del normal, porque estos dos factores se neutralizan más o menos entre sí (GUYTON & HALL, 2006).

##### **2.1.5.2. Niveles de poliglobulia**

###### **a. Poliglobulia relativa**

El paciente presenta una disminución del volumen plasmático con una masa eritrocitaria total normal. La historia clínica y la exploración ayudan a descartar causas de deshidratación y procesos relacionados con la poliglobulia de estrés, como la obesidad, HTA, estado de ansiedad y tabaquismo (LOPEZ, 2008).

### **b. Poliglobulia secundaria**

La masa eritrocitaria total está aumentada por la respuesta de la médula ósea a un exceso de las concentraciones de EPO. Es la forma más frecuente de poliglobulia absoluta. En función de la historia clínica y la exploración se orientarán las pruebas diagnósticas para descartar un proceso tumoral, enfermedad vascular renal o un cuadro de hipoxia tisular (LOPEZ, 2008)

### **c. Poliglobulia primaria**

La masa eritrocitaria total está aumentada por un exceso de producción medular. La policitemia vera es la única forma de poliglobulia adquirida dentro de este grupo. La presencia de leucocitosis y trombocitosis en el hemograma y la esplenomegalia por técnicas de imagen orientan al diagnóstico, que se debe confirmar siempre con estudio de la médula ósea (LOPEZ, 2008).

#### **2.1.5.3. Manifestaciones clínicas**

- Los primeros síntomas son; cefalea, vértigo, acúfenos y trastornos visuales.
- Manifestaciones circulatorias debidas a la hipertensión.
- Es posible que aparezca en el paciente angina de pecho, insuficiencia cardíaca congestiva, claudicación intermitente y tromboflebitis.
- Prurito generalizado relacionado con la liberación de histamina.
- Es posible que el paciente padezca dolor secundario a una úlcera peptídica como consecuencia del aumento de la secreción gástrica, la congestión hepática o esplénica.
- Plétora

#### **2.1.5.4. Causas de la poliglobulia**

##### **a. Transfusión placentaria de hematíes:**

- El retraso en el pinzamiento del cordón puede ocurrir de modo intencionado o en partos no atendidos.
- Expresión del cordón (lo que impulsa más cantidad de sangre hacia el niño).
- Colocación del niño bajo el nivel de la madre inmediatamente después del parto.
- La transfusión materna fetal.
- Transfusión gemelo a gemelo.
- Contracciones uterinas potentes antes de pinzar el cordón (PAREJO, 2005).

**b. Insuficiencia placentaria (aumento en la eritropoyesis fetal secundaria a hipoxia crónica intrauterina)**

- Niños de bajo peso para la edad gestacional.
- Síndromes de hipertensión materna.
- Recién nacidos pos-maduros.
- Hijos de madres afectadas de hipoxia crónica (cardiopatías, neumopatías).
- Embarazos que transcurren a elevadas altitudes.
- Tabaquismo materno (PAREJO, 2005).

**c. Complicaciones**

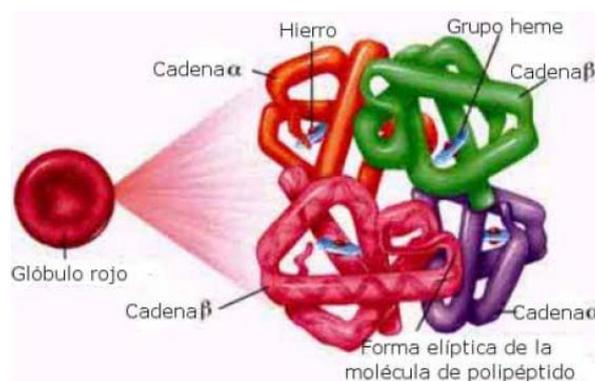
La más grave y frecuente es el accidente cerebro-vascular de origen trombótico. Fenómenos hemorrágicos tales como: petequias, equimosis, epistaxis. Hiperuricemia que se produce por la hemólisis excesiva que sigue a la hiperproducción de eritrocitos. Esta hiperuricemia puede derivar en algún tipo de gota.

#### d. Tratamiento

En principio la presentación de una poliglobulia como un cuadro urgente que requiere intervención médica inmediata es poco frecuente. La clínica aguda que podemos encontrar en atención primaria (AP) en relación con esta enfermedad es un episodio oclusivo vascular secundario a la hiperviscosidad sanguínea. La localización más frecuente es cerebral en forma de ACVA, aunque también puede afectar otros órganos.

##### 2.1.6. Hemoglobina

Cada molécula de hemoglobina(Hb) está formada por cuatro subunidades proteicas denominadas globinas y 4 grupos hemo. Las subunidades proteicas al unirse entre sí forman una estructura globular en la que se disponen unas cavidades donde se alojan los grupos hemo (MALCORRA, 2002).

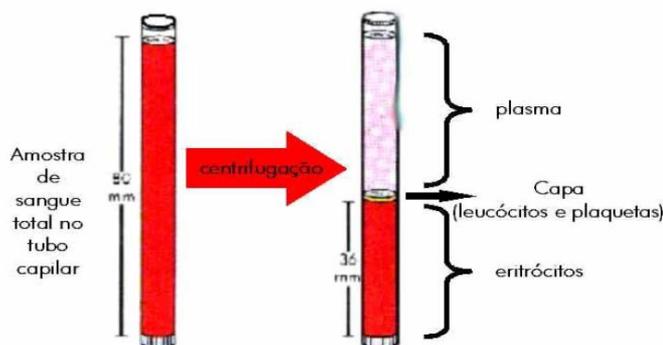


**Figura 2:**Hemoglobina

**Fuente:** Campero, 2009.

##### 2.1.7. Hematocrito

El hematocrito de una muestra de sangre es la relación del volumen de eritrocitos con el de sangre total. Se expresa como un porcentaje o, preferiblemente, una fracción decimal. El hematocrito venoso coincide exactamente con el obtenido por punción cutánea; ambos son mayores que el hematocrito corporal total. (MALCORRA, 2002).



**Figura 3.** Determinación del hematocrito

**Fuente:** Campero, 2009.

### 2.1.9. NUTRICIÓN.

Se entiende de dos formas diferentes: como ciencia se define que estudia la relación entre los alimentos y la salud, no solamente incluye los motivos de por qué comer sino que también incluye la elaboración y conservación de los alimentos; como proceso biológico es el conjunto de procesos que permiten mantener la integridad de las funciones del organismo. La alimentación es educable, modificable, voluntaria y consciente. En cambio la nutrición es considerada bajo el concepto de proceso biológico involuntario, inconsciente y no educable (GORDAN, 2008).

#### - Clasificación de los nutrientes:

Existen cinco tipos de nutrientes llamados:

#### 2.1.9.1. Macronutrientes

Los macronutrientes aportan la energía necesaria para llevar a cabo las reacciones metabólicas. El organismo utiliza la energía para realizar las actividades vitales y para mantener una temperatura constante. Y son: proteínas, los hidratos de carbono y los lípidos (GORDAN, 2008).

##### a. Las proteínas

El cuerpo humano está hecho de proteínas, y los componentes de las células que impiden que estas se desintegren y que les permiten realizar sus funciones,

constan básicamente de proteína, cada tipo de proteína está formado por una serie específica de aminoácidos (GORDAN, 2008).

## **FUNCIÓN DE LAS PROTEÍNAS**

### **- Plástica, estructural o de construcción:**

Forman parte de las estructuras corporales, suministran el material necesario para el crecimiento y la reparación de tejidos y órganos del cuerpo. Como la queratina está presente en la piel, las uñas y el pelo; el colágeno está presente en los huesos, los tendones y el cartílago, y la elastina, se localiza fundamentalmente en los ligamentos (GORDAN, 2008).

### **- Reguladora:**

Algunas proteínas colaboran en la regulación de la actividad de las células. Ciertas hormonas son de naturaleza proteica (insulina, hormona del crecimiento), muchas enzimas son proteínas que favorecen múltiples reacciones orgánicas y algunos neurotransmisores tienen estructura de aminoácido o derivan de los aminoácidos y regulan la transmisión de impulsos nerviosos (GORDAN, 2008).

### **- Defensiva:**

Forman parte del sistema inmunológico o defensas del organismo (anticuerpos, inmunoglobulinas) (GORDAN, 2008).

### **- Intervienen en procesos de coagulación:**

Fibrinógeno, trombina, impiden que al dañarse un vaso sanguíneo se pierda sangre (GORDAN, 2008).

### **- Transporte de sustancias:**

Transportan grasas (apoproteínas), el oxígeno (hemoglobina), también facilitan la entrada a las células (transportadores de membrana) de sustancias como la glucosa, aminoácidos, etc (GORDAN, 2008).

### **- Energética:**

Cuando el aporte de hidratos de carbono y grasas resulta insuficiente para cubrir las necesidades energéticas, los aminoácidos de las proteínas se emplean como combustible energético (1 gramo de proteína suministra 4 Kcal) (GORDAN, 2008).

#### **b. Los carbohidratos:**

Los carbohidratos son los nutrientes que proporcionan energía al organismo, ayudan a regular la desintegración de las proteínas, protegen de las toxinas y ayudan al metabolismo de las grasas. (GORDAN, 2008).

El azúcar, la miel, el jarabe de mafe, mermeladas, jaleas y golosinas son hidratos de carbono simples y de fácil absorción. Otros alimentos como la leche, frutas y hortalizas los contienen aunque distribuidos en una mayor cantidad de agua. Hay que tener en cuenta que los productos industriales elaborados a base de azúcares refinados es que tienen un alto aporte calórico y bajo valor nutritivo, por lo que su consumo debe ser moderado (GORDAN, 2008).

Los carbohidratos complejos son los polisacáridos; formas complejas de múltiples moléculas. Entre ellos se encuentran la celulosa que forma la pared y el sostén de los vegetales; el almidón presente en tubérculos como la patata y el glucógeno en los músculos e hígado de animales (GORDAN, 2008).

El organismo utiliza la energía proveniente de los carbohidratos complejos de a poco, por eso son de lenta absorción. Se los encuentra en los panes, pastas, cereales, arroz, legumbres, maíz, cebada, centeno, avena, etc. (GORDAN, 2008).

#### **c. Las grasas**

Las grasas son parte indispensable de la alimentación, pero no todas son saludables si se ingieren en cantidad excesiva. Todas las grasas comestibles se componen de ácidos grasos: largas moléculas de carbono, hidrogeno y oxígeno; permiten obtener más del doble de energía que los carbohidratos, y contienen vitaminas A, D, E y K. El organismo necesita las grasas para crecer y restaurarse, y además las almacena en los tejidos para mantenerse a una temperatura constante y para protegerse de la intemperie y de las contusiones (GORDAN, 2008).

**2.1.9.2. Micronutrientes:**

Son las sustancias nutritivas que el cuerpo necesita en cantidades pequeñas para cumplir con sus funciones vitales, Comprenden 13 vitaminas y unos 16 minerales. Tanto vitaminas como minerales no son sintetizados por el organismo humano (o en algunos casos sí, pero en cantidades insuficientes), por lo tanto depende de la alimentación para obtenerlos, siendo en general una buena fuente para la mayor parte de ellos las frutas y hortalizas (GORDAN, 2008).

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

### **Anemia**

Deficiencia de hemoglobina en la sangre lo que puede deberse a que hay muy pocos eritrocitos o muy poca hemoglobina en ellos (GUYTON & HALL, 2010).

### **Anemia aplásica**

Falta de función en la médula ósea (GUYTON & HALL, 2010).

### **Anemia megaloblástica**

Basándose en los contenidos sobre la vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico y el factor intrínseco de la mucosa gástrica, podemos comprender que la pérdida de cualquiera de ellos puede reducir la producción de los eritroblastos en la médula ósea (GUYTON & HALL, 2010).

### **Anemia hemolítica**

Diferentes anomalías de los eritrocitos muchas de las cuales son hereditarias, hacen frágiles a las células de manera que se rompen fácilmente cuando atraviesan los capilares en especial los del bazo (GUYTON & HALL, 2010).

### **Cobalamina**

Término genérico de una porción química del grupo de la vitamina B<sub>12</sub> (ROMERO, 2010).

### **Hematíes**

Son células rojas de la sangre, a través del pigmento que les da color y nombre, la hemoglobina, tiene la función de transportar oxígeno a todas las células de nuestro organismo (MAINER, 2009).

**Hematosis**

Es el intercambio de gases entre el aire de los alveolos y la sangre venosa de los capilares pulmonares, que se convierte en sangre arterial por la fijación del oxígeno y la eliminación del dióxido de carbono (LLORENTE, 2002).

**Ferritina**

Compuesto férrico formado en el intestino y almacenado en el hígado, bazo y médula ósea, para la incorporación a las médulas de hemoglobina (ROMERO, 2010).

**Hematopoyesis**

Es la formación y desarrollo normal de las células sanguíneas en la médula ósea (MAINER, 2009).

**Globulinas**

Las globulinas son un grupo de proteínas solubles en agua que se encuentran en todos los animales y vegetales (MAINER, 2009).

**Hematocrito**

Medida del volumen de la fracción de hematíes de la sangre expresado como porcentaje del volumen sanguíneo total (GUERRA, 2010).

**Hemoglobina**

Compuesto complejo de hierro y proteína que forma parte del hematíe y sirve para transportar oxígeno a las células de los tejidos desde los pulmones y dióxido de carbono en dirección contraria (GUERRA, 2010).

**Megaloblasto**

Eritrocito inmaduro con núcleo voluminoso que aparece en grandes cantidades en la médula ósea y en número elevado en la circulación en numerosas anemias asociadas a un déficit de vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico o factor intrínseco (ROMERO, 2010)

**Índice eritrocitario**

Relaciones que se establecen para determinar el tamaño de los hematíes y su contenido hemoglobínico (ROMERO, 2010).

**Policitemia**

Aumento del número de eritrocitos en la sangre periférica por encima de las cifras normales (MAINER, 2009).

**Herencia**

Es el proceso por el cual determinados rasgos o características se transmiten genéticamente de padres a hijos y que condiciona el parecido de los individuos pertenecientes a una misma familia (MAINER, 2009).

**Transferrina**

Proteína presente en la sangre, esencial para el transporte del hierro (ROMERO, 2010)

## CAPÍTULO III:

### MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. **Ámbito de estudio**

El estudio se realizó en el laboratorio MEDILAB de la ciudad de Puno, ubicado en el Jr. Lima, al costado del parque Pino de dicha ciudad, a 3827msnm. Este laboratorio cuenta con equipos modernos y adecuados para el procesamiento correcto de las muestras de sangre requeridas de acuerdo a las exigencias que se tuvo en la presente investigación.

Las muestras con las que se han trabajado, fueron tomadas de los estudiantes de la Facultad de Biología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno. En la Facultad de Biología estudian aproximadamente 380 estudiantes, quienes representan la población de estudio y de ellos, como muestra se ha tomado al azar un número de 72 estudiantes, a quienes se les ha extraído una muestra de sangre para llevar a cabo la presente investigación.

#### 3.2. **Metodología de investigación**

##### **a. Método de cianometahemoglobina**

Este es el método más adecuado, cuyo uso permite medir los niveles de hemoglobina.

##### **- Fundamento.**

El Fe (II) de todas las formas de hemoglobina, con excepción de la sulfohemoglobina, es oxidado por el ferrocianuro a Fe(III) convirtiéndolas en metahemoglobina que a la vez, reacciona con cianuro ionizado ( $\text{CN}^-$ ) formándose cianmetahemoglobina, un derivado muy estable que absorbe a 540 nm, la intensidad del color formado es proporcional a la concentración de hemoglobina total en la muestra.

##### **Procedimiento**

- Pipetear en tubos rotulados.
- En el tubo indicado de blanco con una pipeta agregue 2.5ml, de reactivo de trabajo.

- Agregue 2.5ml, de reactivo de trabajo al tubo indicado para la muestra.
- De igual manera para el CAL. Patrón.
- Seguidamente agregue 10 $\mu$ l de muestra al tubo indicado para la muestra.
- Agregue 10 $\mu$ l de CAL. Patrón para el tubo indicado del patrón.
- Mezclar y reposar los tubos por 3 minutos a temperatura del ambiente.
- Leer la absorbancia ( $\text{\AA}$ ) de las muestras y el patrón a 540 nm, frente al blanco de reactivo.

#### **b. Método de microhematocrito**

Este método se utiliza para determinar la cantidad o nivel de hematocrito. Mediante una centrifugación, capaz de amortiguar los hematíes en el menor volumen posible (DEL CARPIO, 2008).

##### **- Fundamento.**

La determinación del hematocrito es uno de los métodos más sencillos, más exactos y valiosos en la hematología, es mucho más útil y confiable que el recuento de eritrocitos. Existen centrifugas de microhematocrito de alta velocidad y producen una fuerza centrífuga de 1200rpm, que da un volumen constante de paquete globular con tres a siete y medio minutos de centrifugación (DEL CARPIO, 2008).

##### **Procedimiento**

- Se aspira sangre capilar o venosa en tubos capilares heparinizados de 75mm. especialmente escogidos.
- Sellar uno de los extremos con plastilina y centrifugar por siete y medio minutos a 12000rpm.
- Realizar la lectura de los tubos centrifugados.
- Que puede tener la centrifuga o tener separado (DEL CARPIO, 2008).

##### **Equipos:**

- Micro-centrifuga.
- Equipo fotocolorimétrico.
- Estufa.

- Centrifuga.

**Materiales:**

- Tubos de ensayo de 13 x 100 ml.
- Pipetas de 1ml.
- Boquillas.
- Gradillas.
- Gasa.
- Algodón.
- Alcohol.
- Liga.
- Jeringa.
- Tubos heparinizados y sin heparina.
- Celdas para espectrofotómetro.
- Sangre capilar o venosa con anticoagulante.
- Reloj.

**Reactivos:**

- Reactivo de Drabkin.
- Ferrocianuro de potasio.
- Cianuro de potasio.
- Bicarbonato de potasio.
- Solución estándar de cianometahemoglobina.

**c. método colorimétrico para la determinación de proteínas totales.****Fundamento del método.**

Los enlaces peptídicos de las proteínas reaccionan con el ion cúprico, en medio alcalino, para dar un complejo color violeta con máximo de absorción a 540nm,

cuya intensidad es proporcional a la concentración de proteínas totales en la muestra (Wiener, 2012).

#### Condiciones de reacción:

- Longitud de onda a 540nm en espectrofotómetro.
- Temperatura de reacción a 37 °C.
- Tiempo de reacción: 15 minutos.
- Volumen de muestra: 50ul.
- Volumen final de reacción: 3.55ml.

#### Cálculos

En general, el instrumento calcula los resultados de forma automática, como sigue:

$$\text{Proteínas totales} = \frac{\text{Absorbancia de desconocido}}{\text{Absorbancia del calibrador}} \times \text{Valor del calibrador}$$

#### d. Determinación del índice de masa corporal

El índice de masa corporal, indica el estado nutricional de la persona considerando dos factores elementales: su peso actual y su altura.

Este índice es el primer paso para conocer el estado nutricional de cualquier persona. Su cálculo arroja como resultado un valor que indica si la persona de la cual se habla se encuentra por debajo, dentro o excedida del peso establecido como normal para su tamaño físico (LEVINE, 2012).

La ecuación matemática que permite obtener su valor es la siguiente:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso actual kg.}}{\text{Altura M}^2}$$

### 3.3. Tamaño de muestra

En la actualidad la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA-Puno, cuenta con 348 estudiantes conformada por tres áreas: Microbiología, Ecología y Pesquería, incluido los estudiantes de semestres básicos; con ellos se trabajó tomando una muestra equivalente al 20% de la población de estudio, que vienen a ser 72 estudiantes, quienes fueron seleccionados al azar de los diferentes semestres. Teniendo en consideración que una de las variables de la presente investigación es el sexo, se ha considerado un 50% a las de sexo femenino y otro 50% a los del de sexo masculino. A cada uno de ellos se le tomó una muestra de sangre a fin de realizar el análisis hematológico y bioquímico.

El tamaño de muestra se determinó mediante la fórmula estadística de:

$$N = \frac{Z^2 \sigma^2}{E^2}$$

En donde:

N: Tamaño de muestra

Z: Coeficiente de confianza, que depende del nivel de confianza asumido

$\sigma$ : Desviación estándar

E: Error al estimar la media poblacional

### 3.4. Método estadístico

Para los resultados estadísticos se ha utilizado la prueba bioestadística chi-cuadrado y el estadístico de correlación de Pearson, por ser los métodos más apropiados para comprobar los niveles de correlación existentes entre las variables consideradas para el presente estudio.

## CAPÍTULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

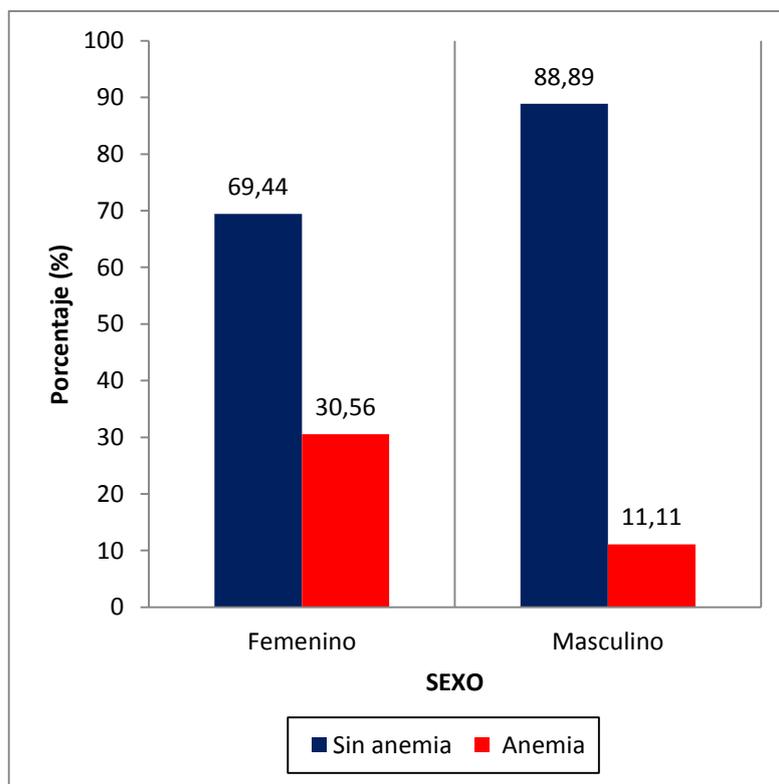
## 4.1. Anemia mediante los niveles de hemoglobina según sexo y edad en estudiantes de la Facultad Ciencias Biológicas.

**Tabla 1.** Resultados del análisis de hemoglobina sobre presencia de anemia, según sexo.

Estado	Sin anemia		Anemia		Total	
Sexo	N	%	N	%	N	%
Femenino	25	69.44	11	30.56	36	100.00
Masculino	32	88.89	4	11.11	36	100.00

$$\chi_c^2 = 38.306 > \chi_{t(0.05,1)}^2 = 3.84 \text{ Signif.}$$

Fuente: Análisis de muestras de estudio.

**Figura 4.** Presencia porcentual de anemia analizado mediante niveles de hemoglobina, según sexo.

En la Tabla 1 y Figura 4, se muestra la comparación de los niveles de hemoglobina de estudiantes según sexo, agrupando a los que presentan anemia y a los que no presentan.

En la Tabla 1, nos muestra que de 36 estudiantes, 11 estudiantes de sexo femenino tienen anemia, que representa el 30.56%. Asimismo, se ha encontrado que 25 estudiantes no tienen anemia, que representa el 69.44%.

De otra parte, de los 36 estudiantes de sexo masculino, 4 tienen anemia y representan el 11.11%. No obstante, 32 estudiantes no tienen anemia y representan el 88.89%.

Según TACQUES (2001), en su investigación realizada en Ayacucho-Perú, concluye, que una tercera parte de mujeres padecen de algún grado de anemia, que significa el 33.3%, estos resultados obtenidos concuerdan con los resultados de la presente investigación, puesto que son el 30.56% de estudiantes de sexo femenino las que presentan anemia.

Sin embargo, BALCONA (2010), concluye que el 51.6% de las mujeres presentan anemia de grado leve, esta última afirmación no se aproxima a los resultados obtenidos en la presente investigación, probablemente porque en dicha investigación trabajó con una población de niños de una realidad diferente.

Asimismo en la Figura 4, se aprecia que el mayor porcentaje (30.56%) de estudiantes que presentan anemia, son las del sexo femenino; mientras que los del sexo masculino presentan este mal sólo en un 11.11%.

De otra parte, LOPEZ y DOMINGUES(2004), en su investigación en estudiantes universitarios de 18 a 24 años, encuentra que el 93.2 % de las mujeres y el 6.8 % de los hombres tienen anemia. Estos resultados coinciden de manera relativa con la presente investigación, debido a que la mayoría de estudiantes de sexo femenino son las que presentan anemia y en los del sexo masculino son una minoría.

La presencia de anemia en relación al sexo, presenta diferencia ( $X^2_c = 38.306 > X^2_{t(0.05,1)} = 3.84$ ), esto significa que los estudiantes del sexo femenino

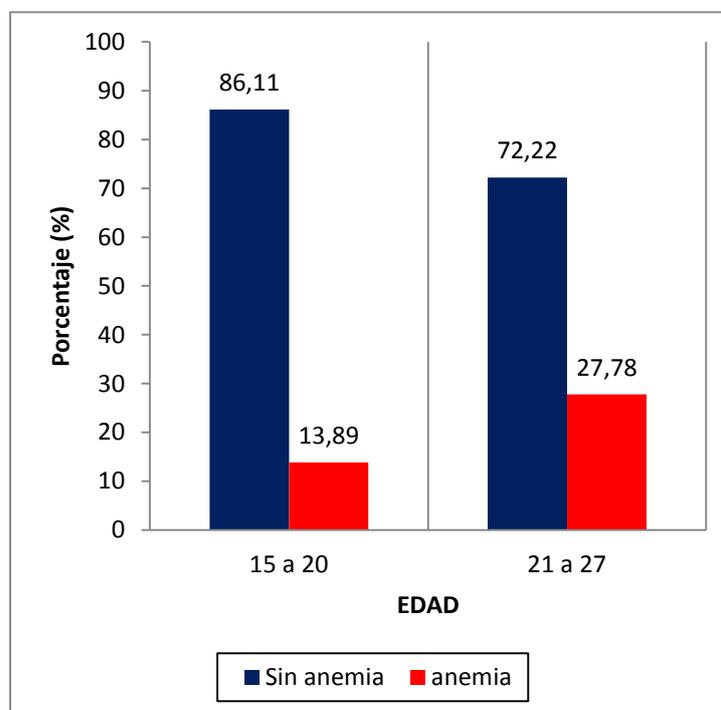
presentan más anemia que los del sexo masculino, conforme se muestra en la Tabla 1. (Anexo 1).

**Tabla 2.** Resultados del análisis de hemoglobina sobre presencia de anemia, según edad.

Estado	Sin anemia		Anemia		Total	
Edad	N	%	N	%	N	%
15 a 20	31	86.11	5	13.89	36	100.00
21 a 27	26	72.22	10	27.78	36	100.00

$$\chi_c^2 = 9.616 > \chi_{t(0.05,1)}^2 = 3.84 \text{ Signif.}$$

Fuente: Análisis de muestras de estudio.



**Figura 5.** Presencia porcentual de anemia analizado mediante niveles de hemoglobina, según edad.

En la Tabla 2, se aprecia que en el grupo etario de 15 a 20 años, de los 36 estudiantes, se ha identificado a 5 estudiantes con anemia sin distinción de sexo que en porcentaje representa el 13.89%, mientras que el resto de estudiantes no presentan anemia y constituyen el 66.67%.

Asimismo, en la Tabla 2 en el grupo etario de 21 a 27 años, se ha identificado 10 casos de estudiantes con anemia; mientras que en la Figura 5, se muestra en diagrama de barras que un 27.78% presentan anemia y el 72.22% no presentan este mal.

En consecuencia, observando la Figura 5 podemos afirmar que el grupo etario de 21 a 27 años presentan el mayor porcentaje de estudiantes con anemia y constituyen el 27.78%, mientras que el grupo etario de 15 a 20 años de edad, presentan sólo el 13.89% de casos con anemia.

Según MARÍN (2006), en Argentina, ha encontrado el mayor número de estudiante con anemia en el grupo etario de 25-64 años con el 27.9%, a diferencia del grupo etario de 18 a 24 años en quienes fue el 26.3% de estudiantes con anemia, es decir ligeramente menor. Estos resultados coinciden de manera relativa con los resultados de la presente investigación, porque se aprecia que a menos edad hay menos casos de anemia.

Los casos de anemia en relación al grupo etario, presenta diferencia ( $\chi^2_c = 9.616 > \chi^2_{t(0.05,1)} = 3.84$ ), esto significa que los estudiantes del grupo etario de 21 a 27 años presentan más anemia que los del grupo etario de 15 a 20 años, lo que nos permite corroborar nuestra afirmación del párrafo anterior, conforme se muestra en la Tabla 2. (Anexo 1).

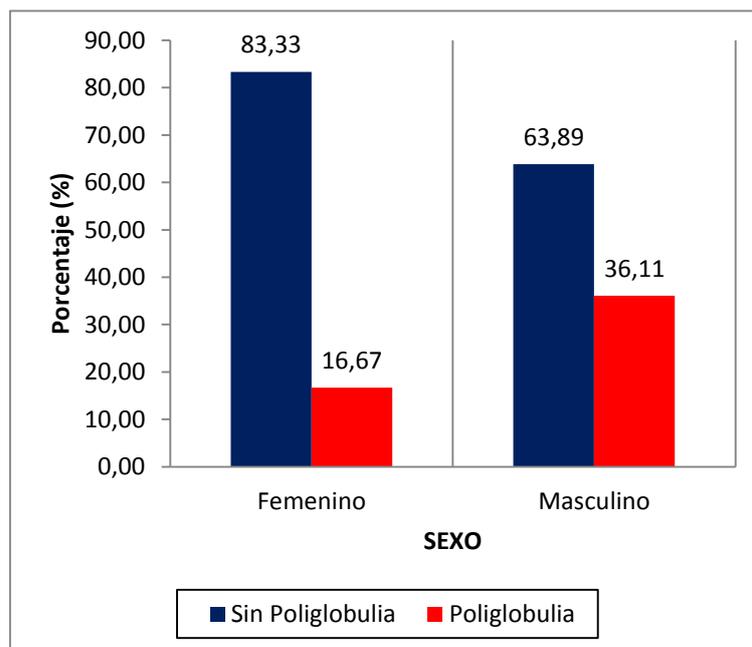
**4.2. Poliglobulia mediante los niveles de hematocrito según sexo y edad en estudiantes de la Facultad Ciencias Biológicas.**

**Tabla 3.** Resultados del análisis de hematocrito sobre presencia de poliglobulia, según sexo.

Estado	Sin Poliglobulia		Poliglobulia		Total	
Sexo	N	%	N	%	N	%
Femenino	3083.33	6	16.67	36	100.00	
Masculino	23	63.89	13	36.11	36	100.00

$$\chi^2_c = 16.381 > \chi^2_{t(0.05,1)} = 3.84 \text{ Signif.}$$

**Fuente:** Análisis de muestras de estudio.



**Figura 6.** Presencia porcentual de poliglobulia analizado mediante niveles de hematocrito, según sexo.

En la Tabla 3 y Figura 6, se aprecia el número y porcentaje de estudiantes de ambos sexos con y sin poliglobulia.

En la Tabla 3, se muestra el número de estudiantes con poliglobulia, siendo 6 de sexo femenino y 13 de sexo masculino, que en porcentaje representan el 16.67% y 36.11% respectivamente, tal como se muestra en la figura 6 representado en diagrama de barras. De igual modo se muestra el número de estudiantes sin poliglobulia, siendo 30 de sexo femenino y 23 de sexo masculino, que en porcentaje representan el 83.33% y 63.89% respectivamente, tal como se puede apreciar en la figura 6 representado en diagrama de barras.

Los resultados encontrados en la presente investigación el 16.67% del sexo femenino y el 36.11% del sexo masculino con poliglobulia, son porcentajes significativos y coinciden con los resultados obtenidos por OCAMPO (2001), en Cerro de Pasco-Perú, quien encontró de 400 personas el 21.5% con poliglobulia; según los esquemas indican un nivel significativo de poliglobulia.

Así mismo, es necesario resaltar que la Figura 6, nos muestra que más son los estudiantes de sexo masculino quienes presentan poliglobulia en porcentaje ascienden al 36.11%; mientras que en el sexo femenino el número de casos de poliglobulia sólo representan el 16.67%.

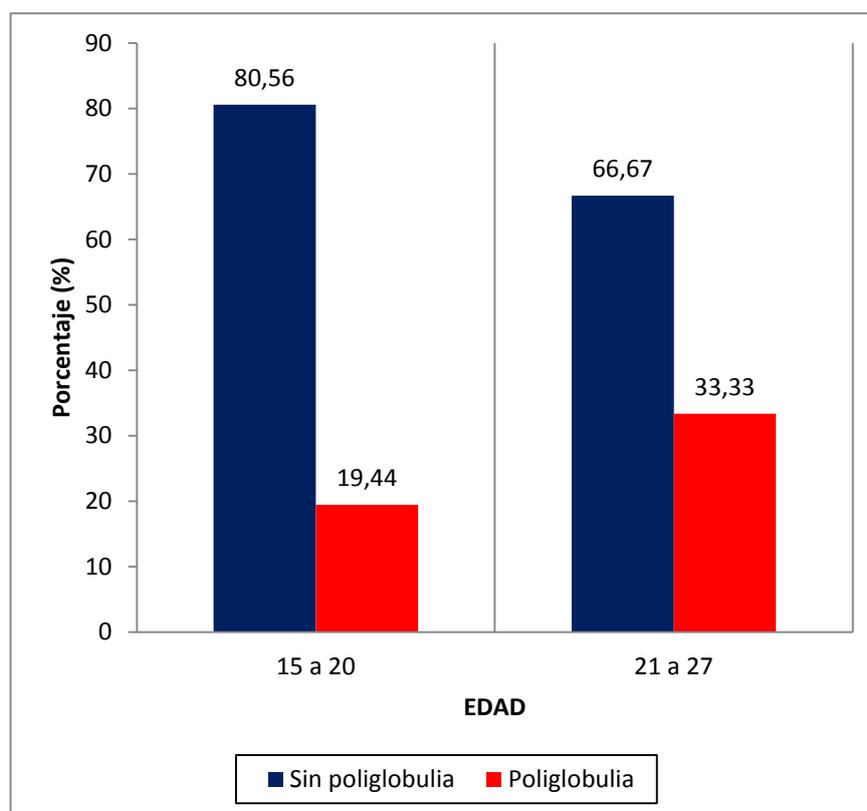
De otra parte, los análisis estadísticos sobre la poliglobulia en relación al sexo presenta diferencia y nos muestra el siguiente resultado ( $\chi^2_c = 16.381 > \chi^2_{t(0.05,1)} = 3.84$ ), lo cual significa que los estudiantes de sexo masculino presentan más casos de poliglobulia que las del sexo femenino, conforme se observa en la Tabla 3. (Anexo 1).

**Tabla 4.** Resultados del análisis de hematocrito sobre presencia de poliglobulia, según edad.

Estado	Sin Poliglobulia		Poliglobulia		Total	
Edad	N	%	N	%	N	%
15 a 20	29	80.56	7	19.44	36	100.00
21 a 27	24	66.67	12	33.33	36	100.00

$$\chi^2_c = 8.682 > \chi^2_{t(0.05,1)} = 3.84 \text{ Signif.}$$

Fuente: Análisis de muestras de estudio.



**Figura 7.** Presencia porcentual de poliglobulia analizado mediante niveles de hematocrito, según edad.

En la Tabla 4 y Figura 7, se aprecia que en el grupo etáreo de 15 a 20 años, según resultados obtenidos con los valores de hematocrito, 7 son los estudiantes entre hombres y mujeres que presentan poliglobulia y en porcentaje asciende al 19.44%; no obstante, el grupo etáreo de 21 a 27 años, entre hombres y mujeres presentan los mayores casos de estudiantes con poliglobulia, siendo en número 12 y en porcentaje 33.33%.

Asimismo, en la Tabla 4 y Figura 7, se aprecia que en el grupo etáreo de 15 a 20 años, según resultados obtenidos con los valores de hematocrito, 29 son los estudiantes entre hombres y mujeres que no presentan poliglobulia y en porcentaje constituyen el 80,56%; no obstante, el grupo etáreo de 21 a 27 años, son menos los estudiantes que no presentan poliglobulia entre hombres y mujeres comparado con el grupo etáreo anterior, es decir, en porcentaje constituyen el 66.67% que vienen a ser 24 estudiantes.

Al respecto, JOSNES (2009), en su investigación realizada sobre “Poliglobulia en estudiantes según grupo etáreo en ambos sexos de la Universidad Mayor de San Andrés Bolivia según zonas en la Paz”, afirma que encontró mayor número de estudiantes con poliglobulia en el grupo etario de 25 a 40 años de edad que representa el 32.2% seguido del grupo etáreo de 16 a 24 años de edad que representa el 18.6%. Estos resultados coinciden relativamente. Teniendo en consideración la coincidencia de estos resultados podemos inferir que a mayor edad existe mayor número de estudiantes con poliglobulia y asimismo, por la posibilidad del incremento de los niveles de hematocrito por cada año que transcurre en la edad de las persona, éste podría convertirse en un riesgo para el incremento de casos de poliglobulia.

La presencia de poliglobulia en relación al grupo etáreo, presenta diferencia ( $X_C^2 = 8.682 > X_{t(0.05,1)}^2 = 3.84$ ), esto significa que los estudiantes del grupo etario de 21 a 27 años, presentan más poliglobulia que el grupo etáreo de 15 a 20 años, conforme se muestra en la Tabla 4. (Anexo 1).

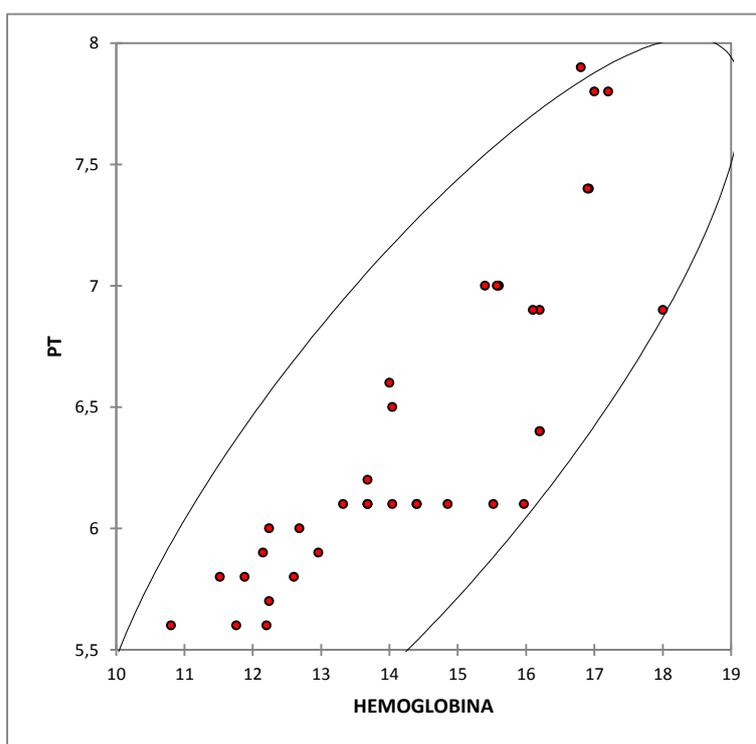
**4.3. Evaluación del estado nutricional mediante la determinación y correlación de proteínas totales, hemoglobina e índice de masa corporal (IMC), según sexo.**

**Tabla 5.** Correlación de Pearson para niveles de hemoglobina y proteínas totales para el sexo femenino.

Variables	Hemoglobina	Proteínas totales
Hemoglobina	<b>1</b>	<b>0.843</b>
Proteínas totales	<b>0.843</b>	<b>1</b>

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación alfa=0.05

Fuente: Análisis de muestras de estudio.



**Figura 8.** Correlación entre hemoglobina y proteínas totales para sexo femenino.

La Tabla 5 y Figura 8, nos indican la existencia de una correlación positiva entre los niveles de hemoglobina y proteínas totales en estudiantes del sexo femenino, esto significa, que mientras los valores de hemoglobina obtenidos sean bajos entonces los valores de proteínas totales también son bajos o viceversa,

mientras los valores de hemoglobina sean altos también los valores de proteínas totales son altos; de otra parte en la Figura 4, se muestra la existencia de un 30.56% de estudiantes del sexo femenino con anemia y en la Figura 8, se encontró que existe una correlación positiva fuerte entre los niveles de hemoglobina y proteínas totales con un valor  $r = 0.843$  indicado en la Tabla 5, en ese sentido, esto significa que aproximadamente el mismo porcentaje de estudiantes de sexo femenino que tienen anemia tienen valores de hemoglobina por debajo de los valores permisibles y por lo tanto, presenta desnutrición.

Los resultados obtenidos en la presente investigación se asemejan proporcionalmente a los valores obtenidos por el investigador LISIMACO (2006), titulada “Estado nutricional y los hábitos alimentarios en los estudiantes de la escuela profesional de Enfermería de la Facultad Ciencias de la Salud”, ejecutada en Brasil, concluye, que el 58.6% de los estudiantes tienen resultados de proteínas totales por debajo de los límites normales, quienes presentan desnutrición, mientras que sólo el 16.80% están dentro de los límites permisibles y el 24.6% están por encima de los valores permisibles.

Por otra parte, los resultados obtenidos por LISIMACO (2006), son relativamente altos a comparación de los resultados obtenidos en la presente investigación, debido a que concluye que el 58.6% de estudiantes están desnutridos y en la presente investigación se concluyó que el 30.56% de estudiantes de sexo femenino están desnutridas, existiendo una diferencia, por ello, sólo coinciden en la existencia de desnutrición en ambas investigaciones. Sin embargo, los resultados altos obtenidos por el investigador ya mencionado posiblemente se deben a otros factores como la situación geográfica, las condiciones de vida, entre otros factores que tengan implicancia en dichos resultados hallados.

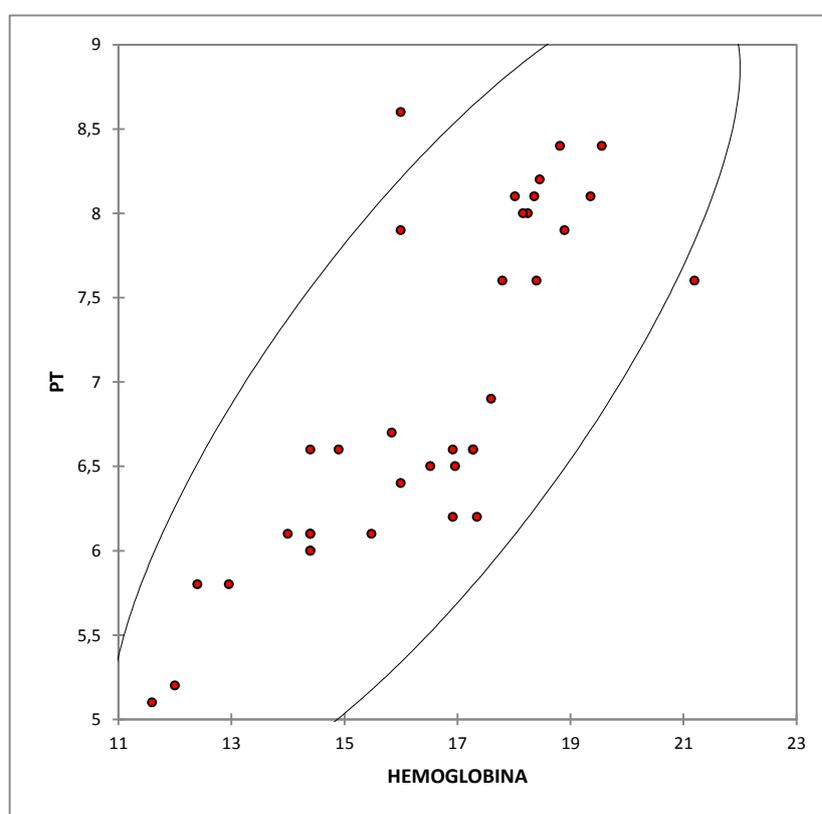
El coeficiente de correlación de Pearson es  $r=0.843$ , siendo estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ ), esto significa que existe una correlación positiva alta entre los niveles de hemoglobina y proteínas totales en estudiantes de sexo femenino en un 84.3%, conforme se muestra en la Tabla 6. (Anexo 1).

**Tabla 6.** Correlación de Pearson para niveles de hemoglobina y proteínas totales para el sexo masculino.

Variables	Hemoglobina	Proteínas totales
Hemoglobina	<b>1</b>	<b>0.803</b>
Proteínas totales	<b>0.803</b>	<b>1</b>

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación alfa=0.05

Fuente: Análisis de muestras de estudio.



**Figura 9.** Correlación entre hemoglobina y proteínas totales en estudiantes de sexo masculino.

La Tabla 6 y Figura 9, nos indican la existencia de una correlación positiva entre los niveles de hemoglobina y proteínas totales en estudiantes del sexo masculino, esto significa, mientras los valores de hemoglobina obtenidos sean

bajos, entonces los valores de proteínas totales también son bajos o viceversa, mientras los valores de hemoglobina sean altos también los valores de proteínas

totales son altos, de otra parte en la Figura 4, se muestra la existencia de un 11.11% de estudiantes del sexo masculino con anemia y en la Figura 8, se encontró que existe una correlación positiva fuerte entre los niveles de hemoglobina y proteínas totales con un valor  $r = 0.803$  presentada en la Tabla 6, esto significa que aproximadamente el mismo porcentaje de estudiantes de sexo femenino que tienen anemia tienen valores de hemoglobina por debajo de los valores permisibles y por lo tanto, presenta desnutrición.

Sin embargo, los resultados obtenidos por LISIMACO (2006), son relativamente altos, en dicha investigación concluye que el 58.6% de estudiantes están desnutridos a comparación de los resultados obtenidos en la presente investigación en donde se concluye que el 11.11% de sexo masculino están desnutridos, existiendo una diferencia abismal, solo coinciden en la existencia de desnutrición en ambas investigaciones, los resultados altos obtenidos por el investigador ya mencionado posiblemente se deben a otros factores como la situación geográfica, las condiciones de vida, entre otros factores que tenga implicancia en estos resultados.

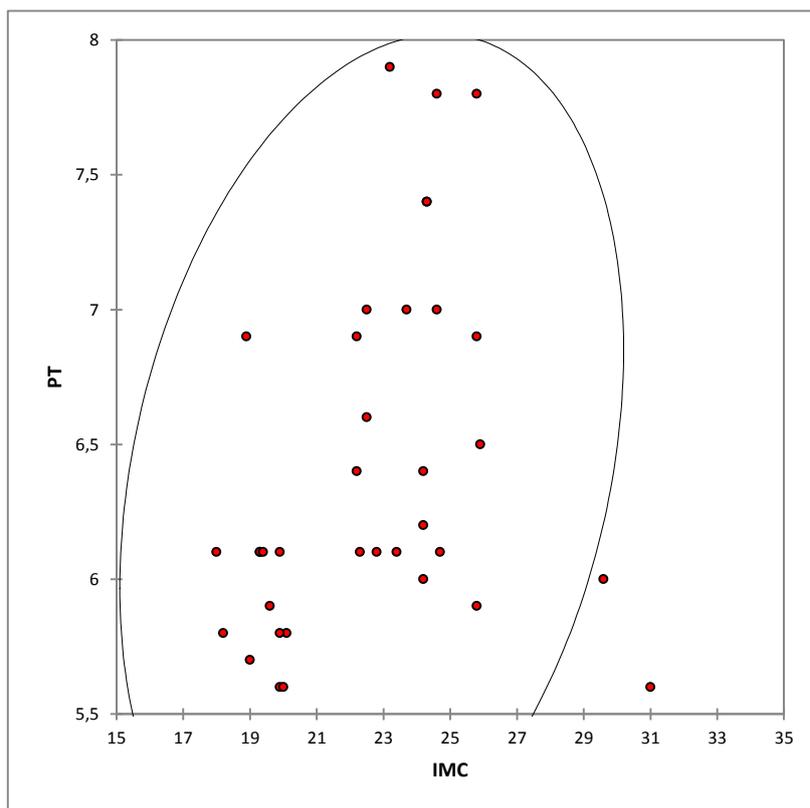
El coeficiente de correlación de Pearson es  $r = 0.803$ , siendo estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ ), esto significa que existe una correlación positiva alta entre los niveles de hemoglobina y proteínas totales en estudiantes de sexo masculino en un 80.3%, conforme se muestra en la Tabla 6. (Anexo 1).

**Tabla 7.** Correlación de Pearson para niveles de proteínas totales y IMC para el sexo femenino.

Variables	Proteínas totales	IMC
Proteínas totales	<b>1</b>	0.274
IMC	0.274	<b>1</b>

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación  $\alpha=0.05$

Fuente: Análisis de muestras de estudio.



**Figura 10.** Correlación entre proteínas totales e Índice de masa corporal para sexo femenino.

En la Figura 10, nos muestra que el grado de asociación entre los niveles de proteínas totales y el índice de masa corporal en estudiantes del sexo femenino es bajo, asimismo se aprecia que los niveles de proteínas totales e índice de masa corporal se encuentran dispersos, dichos resultados nos indican que no siempre se cumple la relación de nutrición e índice de masa corporal, esto posiblemente se debe a que algunos estudiantes en su mayoría algunas veces se alimentan de carbohidratos, por lo tanto, tienen un índice de masa corporal aparentemente normal o por encima del rango permitido y supuestamente están bien nutridos, pero en realidad no lo están debido a que no consumen alimentos que contienen hierro y vitaminas que aportan a una nutrición correcta.

Asimismo, LEVINE (2013), en su publicación afirma que el índice de masa corporal indica el estado nutricional de la persona considerando dos factores elementales: su peso actual y su altura. Sin embargo, los resultados de la presente investigación sólo coincide con la teoría afirmada en un 27.4%.

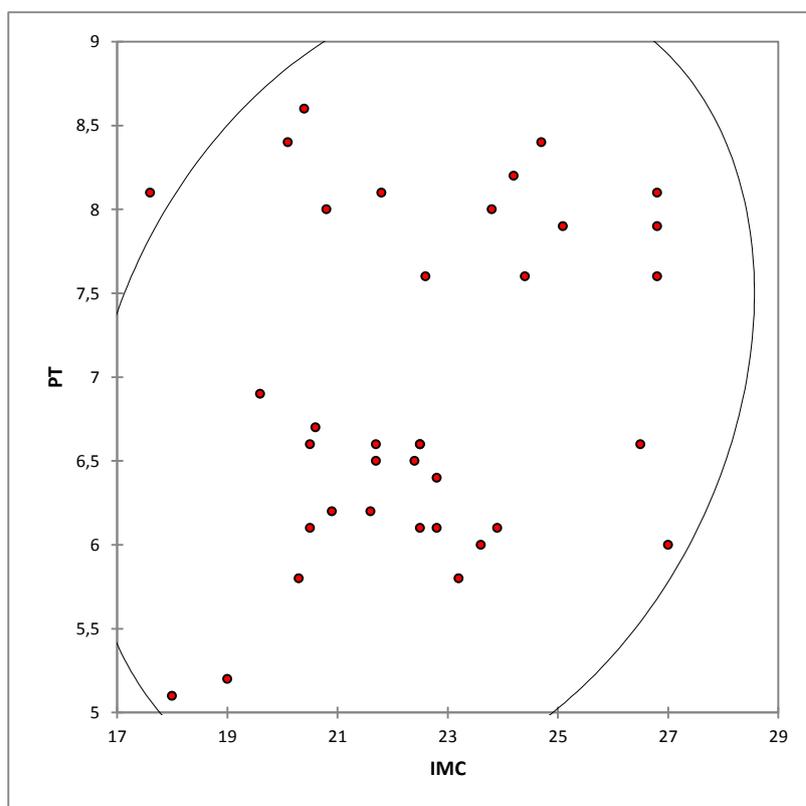
El coeficiente de correlación de Pearson es  $r = 0.274$ , siendo estadísticamente no significativo, ( $P > 0.05$ ); esto significa que existe una correlación positiva baja entre los niveles de proteínas totales y el índice de masa corporal en estudiantes del sexo femenino, en un 27.4%, conforme se muestra en la Tabla 7. (Anexo 1).

**Tabla 8.** Correlación de Pearson para niveles de proteínas totales e IMC para el sexo masculino.

Variables	Proteínas totales	IMC
Proteínas totales	<b>1</b>	<b>0.240</b>
IMC	<b>0.240</b>	<b>1</b>

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

Fuente: Análisis de muestras de estudio.



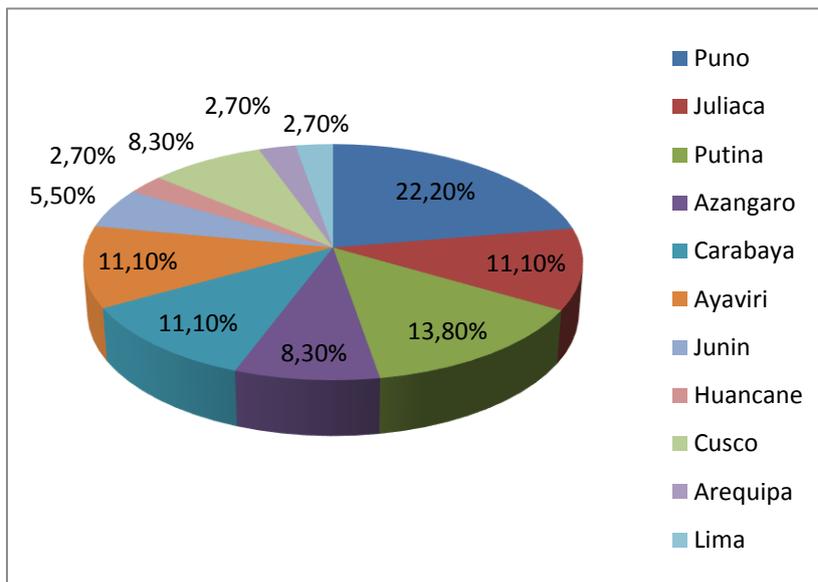
**Figura 11.** Correlación entre proteínas totales e índice de masa corporal para sexo masculino

En la Figura 11 y Tabla 8, también como en el caso anterior, nos muestra que el grado de asociación entre los niveles de proteínas totales y el índice de masa corporal en estudiantes del sexo masculino es bajo, asimismo se aprecia que los niveles de proteínas totales e índice de masa corporal se encuentran dispersos, dichos resultados nos indican que no siempre se cumple la relación de nutrición e índice de masa corporal, esto posiblemente se debe a que algunos estudiantes en su mayoría algunas veces se alimentan de carbohidratos, por lo tanto, tienen un índice de masa corporal aparentemente normal o por encima del rango permitido y supuestamente están bien nutridos, pero en realidad no lo están debido a que no consumen alimentos que contienen hierro y vitaminas que aportan en la nutrición correcta.

Así mismo LEVINE (2013), en su publicación afirma que el índice de masa corporal indica el estado nutricional de la persona considerando dos factores elementales: su peso actual y su altura. Sin embargo en la presente investigación realizada solo coincide con la teoría afirmada en un 24%.

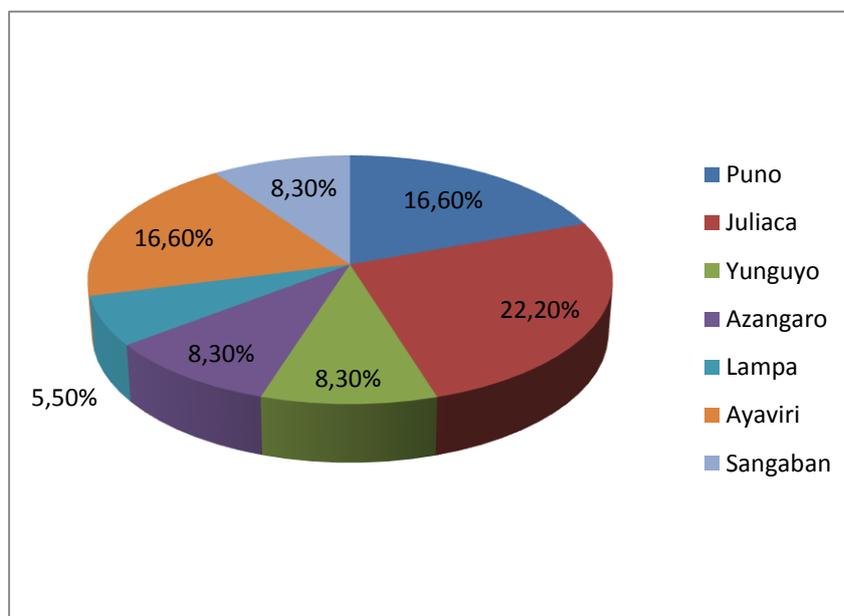
Estadísticamente nos indica que existe una correlación positiva baja entre los niveles de proteínas totales y el índice de masa corporal en estudiantes del sexo masculino, el coeficiente de correlación de Pearson es  $r = 0.240$ , conforme se muestra en la Tabla 8 (Anexo 1).

**4.4. Evaluación de los factores pre-disponentes de la anemia y poliglobulia evaluados a través de la ficha epidemiológica según sexo.**



**Figura 12.** Resultados del lugar de procedencia de los estudiantes de sexo masculino.

Fuente: Análisis de la encuesta de estudio.



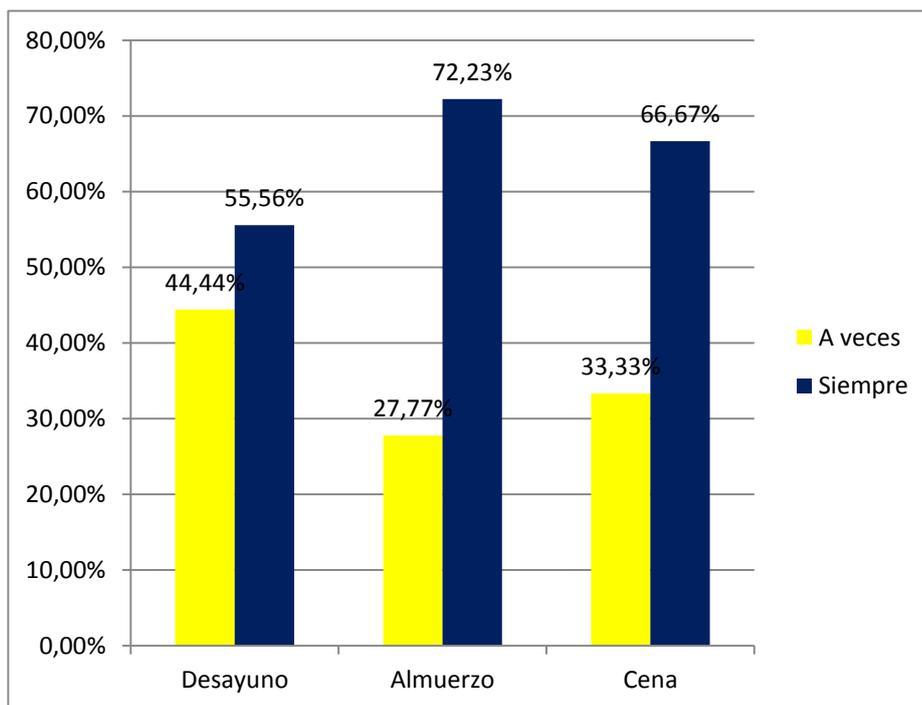
**Figura 13.** Resultados del lugar de procedencia de los estudiantes de sexo femenino.

En la Figura 12 se aprecia el lugar de procedencia de los estudiantes de sexo masculino representado en diagrama circular en porcentajes, en dicha Figura se aprecia que la mayoría de los estudiantes tienen procedencia de las provincias, entre ellos se ha encontrado a estudiantes con poliglobulia que provienen de las siguientes provincias: San Antonio de Putina, con el 11.11% que en número son 4 estudiantes, Carabaya, con el 8.3% que en número son 3 estudiantes, Junín, con el 5.5% que en número son 2 estudiantes, Azángaro, con el 5.5% que en número son 2 estudiantes, Juliaca y Puno, con el 2.7% cada provincia que en número también representan 1 estudiante por provincia.

En la Figura 13, para el sexo femenino, se aprecia la procedencia de estudiantes representado en diagrama circular en porcentajes. En dicha Figura se observa que la mayoría de las estudiantes que tienen poliglobulia proceden de las siguientes provincias: Juliaca (San Román) con el 8.3% que en número son 3 estudiantes, Azángaro con el 5.5% que en número son 2 estudiantes y Puno con el 2.7% que en número es 1 estudiante.

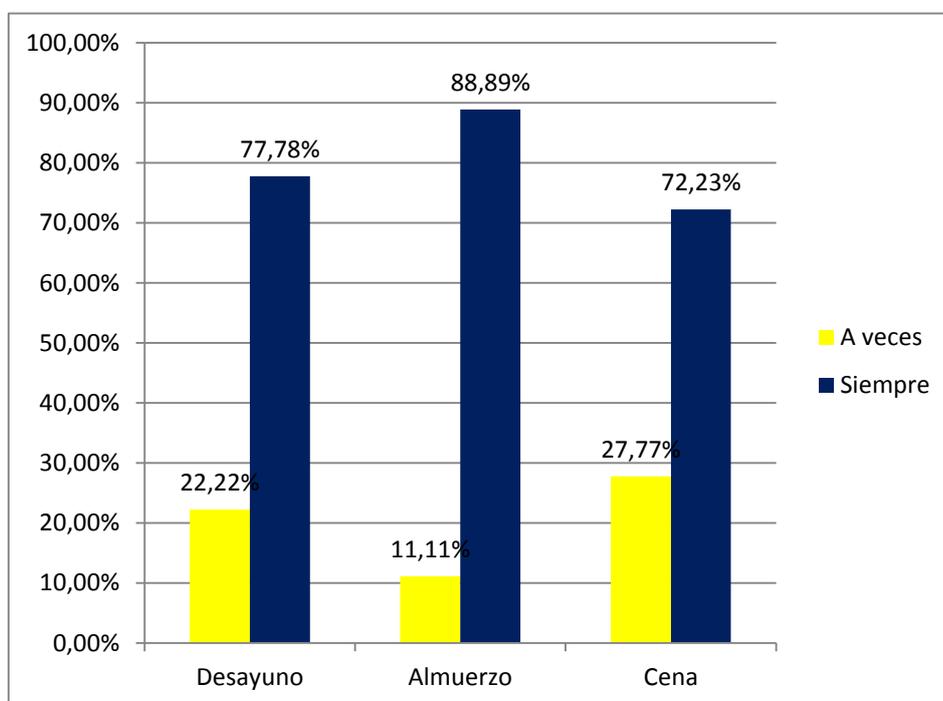
Asimismo, cabe resaltar que la mayoría de estudiantes encontradas con poliglobulia proceden de las provincias que se encuentran a mayor altitud como son: San Antonio de Putina, Carabaya y Junín que pertenece a otra región, pero se encuentra a mayor altitud.

De otra parte, SORIANO (2012), afirma que existe entre los tipos de poliglobulia: la secundaria y la relativa, la poliglobulia secundaria que se da por aumento de eritropoyetina, ya sea este fisiológico (poliglobulia compensadora) o no, y entre las compensadoras la más frecuente es la hipoxia de altura a diferencia de la poliglobulia relativa, que da por hemoconcentración como consecuencia de la reducción del volumen plasmático (deshidratación). De acuerdo a estas afirmaciones se deduce que uno de los factores pre-disponentes para la poliglobulia es el lugar de procedencia, es decir, que los que residen en lugares de mayor altitud, dichos estudiantes probablemente tienen una poliglobulia secundaria y otros posiblemente tengan una poliglobulia relativa.



**Figura 14.** Resultados de las fichas epidemiológicas de hábitos de alimentación por semana en estudiantes de sexo femenino.

Fuente: Análisis de la encuesta de estudio.



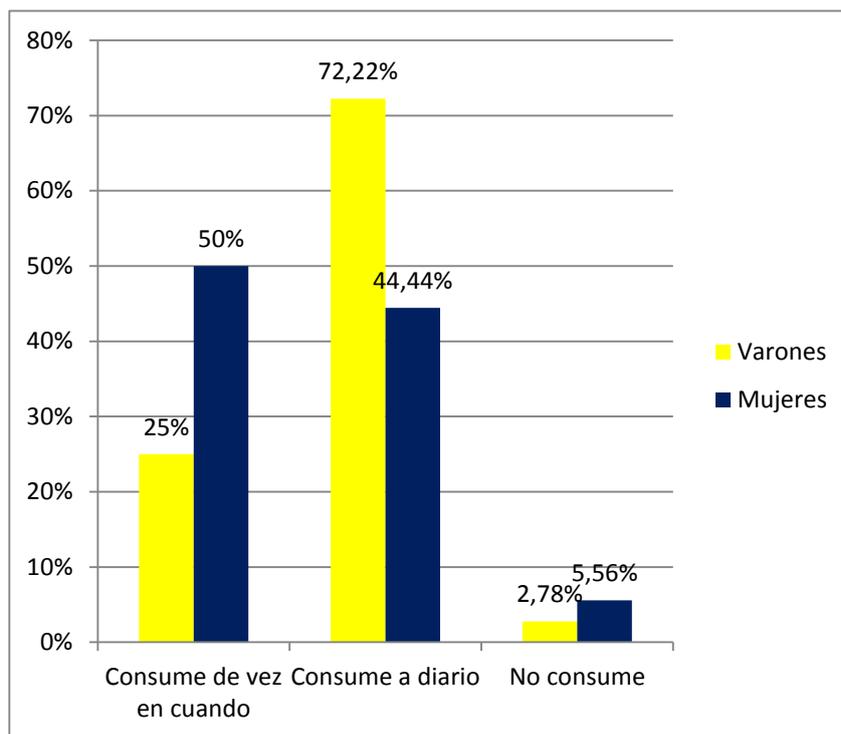
**Figura 15.** Resultados de las ficha epidemiológicas de hábitos de alimentación por semana en estudiantes de sexo masculino.

En las Figura 14 y 15, de acuerdo a los datos obtenidos de la ficha epidemiológica, se observa el porcentaje de estudiantes que “siempre desayunan, almuerzan y cenar”, así como el porcentaje de estudiantes que “a veces desayunan, almuerzan y cenar”, teniendo en cuenta el cuarto objetivo de la presente investigación, el cual es “Evaluar los factores pre-disponentes de anemia y poliglobulia mediante la ficha epidemiológica”, considerando que uno de los factores pre-disponentes para la anemia es la inadecuada alimentación.

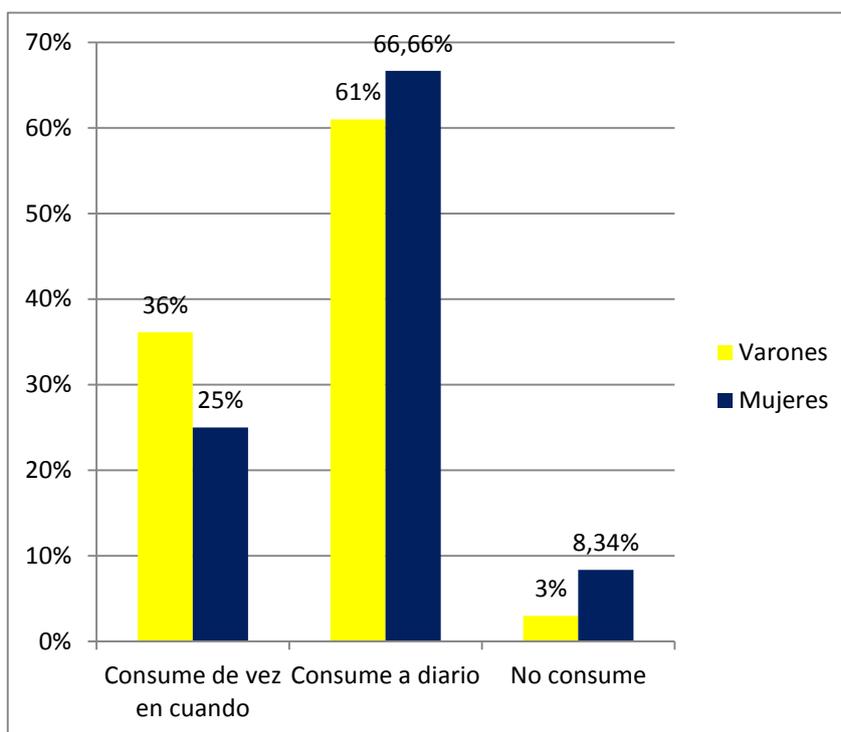
En la Figura 14, con relación a estudiantes de sexo femenino que “a veces desayunan, almuerzan y cenar”, se observa que el 44.44% desayunan a veces y en número son 16 estudiantes, el 27.77% almuerza a veces y en número son 10 estudiantes, el 33.33% cenar a veces y en número son 9 estudiantes.

Así mismo en la Figura 15, con relación a los estudiantes que se alimentan “a veces” en el sexo masculino se observa a que el 22.22% desayunan a veces y en número son 8 estudiantes, el 11.11% almuerza a veces y en número son 4 estudiantes, el 27.77% cenar a veces y en número son 10 estudiantes.

Estos resultados obtenidos mediante las fichas epidemiológicas son alarmantes, pues, muestran un porcentaje alto de estudiantes que no tienen una alimentación adecuada. De otra parte, es necesario resaltar, que estos resultados guardan coherencia con los resultados obtenidos a través del análisis de hemoglobina, proteínas totales y con relación al estudios de casos de anemia, este mal presentan en mayor número presentan estudiantes de sexo femenino y en porcentaje representan el 30.56%, a diferencia del sexo masculino en quienes sólo se ha encontrado un 11.11 %. De otra parte, al realizar un análisis se ha llegado a identificar que uno de los factores pre-disponentes para la anemia es la inadecuada alimentación de los estudiantes.



**Figura 16.** Resultados de hábitos de consumo de carnes rojas por semana en ambos sexos.



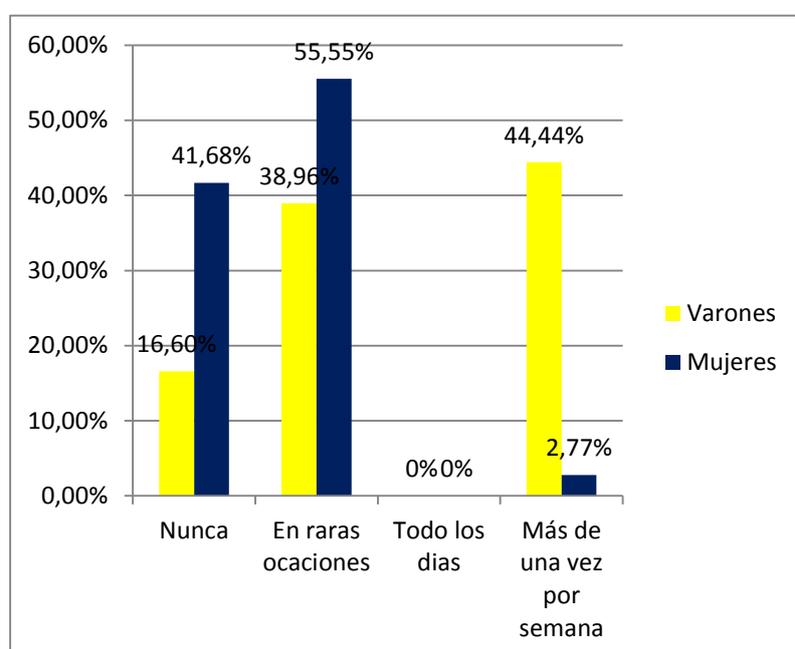
**Figura 17.** Determinación de hábitos de consumo de carnes blancas por semana en ambos sexos.

Fuente: Análisis de la encuesta de estudio.

En la Figura 16, se muestra el consumo de carne roja por semana en ambos sexos; con relación al sexo masculino, son 26 estudiantes que constituyen el 72.22%, de los que consumen a diario carnes rojas; mientras que las de sexo femenino consumen en menor cantidad las carnes rojas por semana, que en porcentaje resulta el 44.44% y en número son 16 estudiantes.

Con relación al consumo de carnes blancas se aprecia claramente en el diagrama de barras de la Figura 17, donde nos muestra que a diario las que consumen carnes blancas son las de sexo femenino y ellas representan el 66.66% y en número son 24 estudiantes; mientras que los del sexo masculino los que consumen carnes blancas son el 61% y en número son 22 estudiantes.

Por otra parte, los resultados obtenidos mediante las fichas epidemiológicas, coinciden con los resultados de hematocrito de acuerdo al sexo, por lo tanto, se concluye que probablemente el consumo de carnes rojas contribuyan a que los estudiantes tengan poliglobulia, la cual debido a que se ha logrado identificar que el mayor número de estudiantes de sexo masculino son los que consumen carnes rojas a diario a comparación a las de sexo femenino.



**Figura 18.** Resultado de consumo de bebidas alcohólicas por semana en ambos sexos.

Fuente: Análisis de la encuesta de estudio.

En la Figura 18, se aprecia claramente la determinación de consumo de bebidas alcohólicas en estudiantes en ambos sexo representado en diagrama de barras según porcentajes, en esta Figura 18, se aprecia que el 44.44% de estudiantes de sexo masculino consumen bebidas alcohólicas más de una vez por semana y que en número representa 16 estudiantes, a diferencia de estudiantes de sexo femenino en quienes se encontró que el 2.77% de estudiantes consumen bebidas alcohólicas más de una vez por semana que en número representa 1 estudiante.

Según PUIG (2006), afirma que el consumo de alcohol, frecuentemente produce anemia debido a factores nutricionales deficitarios, hemorragias gastrointestinales, disfunción hepática y efecto tóxico directo del alcohol sobre la médula ósea, de acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación y lo vertido según el investigador ya mencionado, se afirma que uno de los factores pre-disponentes para la anemia en estudiantes universitarios es el consumo de bebidas alcohólicas.

## CONCLUSIONES

Existe predominancia de anemia en un 30.56%, en estudiantes de sexo femenino, mientras que en los de sexo masculino la anemia se manifiesta sólo en un 11.11%. Por edades, en mayor porcentaje la anemia se manifiesta en el grupo de 21 a 27 años y representan el 27.78%, mientras que en el grupo de 15 a 20 años ascienden sólo al 13.89%. Existiendo diferencia estadística significativa en ambos casos ( $P < 0.05$ ).

Se ha determinado que el 36.11% de estudiantes de sexo masculino presentan poliglobulia, mientras que en las del sexo femenino poseen este mal sólo el 16.67%. Por edades, el grupo etáreo de 21 a 27 años presenta mayores casos de poliglobulia y ascienden al 33.33%, mientras que el grupo etáreo de 15 a 20 años presentan poliglobulia sólo en un 19.44%. En ambos casos también existe diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

En estudiantes de sexo femenino, se ha determinado que existe una correlación positiva y significativa entre hemoglobina y proteínas totales ( $r = 0.843$ ), sin embargo, no se ha encontrado una correlación significativa entre proteínas totales e índice de masa corporal (IMC). Asimismo, para el sexo masculino se ha encontrado una correlación positiva entre hemoglobina y proteínas totales ( $r = 0.803$ ), pero no existe correlación significativa entre proteínas totales e índice de masa corporal (IMC).

Los resultados de las fichas epidemiológicas indican como factores importantes relacionados a la anemia en el sexo femenino, la irregular frecuencia de toma de desayuno y el bajo consumo de carnes rojas y en el caso de varones el consumo de bebidas alcohólicas. Para poliglobulia se evidencia que la altitud es un factor importante.

## RECOMENDACIONES

Considerando alarmante los porcentajes de casos de anemia, se recomienda a las autoridades de la Universidad Nacional del Altiplano, que en coordinación con la Facultad de Nutrición Humana, organicen seminarios y otros eventos relacionados a una alimentación adecuada, dirigidos a estudiantes universitarios para que tomen conciencia de las consecuencias que puede tener una alimentación inadecuada.

Realizar charlas y otros eventos de manera periódica y planificada, sobre las causas y consecuencias de la poliglobulia, dirigidos a los estudiantes universitarios, a fin de que tomen conciencia de los problemas que podría ocasionar en nuestra salud la poliglobulia y de esta manera prevenir esta afección para llevar una vida saludable.

Mediante la presente investigación se ha determinado que existe un grado de desnutrición en estudiantes Universitarios, por lo que se recomienda no solamente se realicen investigaciones en escolares y estudiantes que cursan la secundaria, sino también se realicen investigaciones tomando como población y muestra a estudiantes universitarios, para conocer su situación de salud y estado nutricional, a fin de prevenir las enfermedades que se originan a partir de la anemia y poliglobulia.

Se programe la realización de charlas u otros eventos dirigidos a estudiantes universitarios sobre la importancia de una alimentación adecuada y los efectos dañinos de las bebidas alcohólicas para la salud.

**LITERATURA CITADA**

- AGUIRRE, N. 2008. Prevalencia de anemia ferropénica en estudiantes de Medellín en Colombia. Microbiología: Vol.1, Serie I, 12-20 pág.
- ARMIJOS, R. 2009. “Prevalencia de Anemia Ferropénica en Estudiantes de Sexo Femenino del Colegio Herlinda Toral, de la Ciudad de Cuenca” (Tesis Bachiller) Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Médicas Escuela de Medicina, 69 pág.
- BALCONA, F. 2010. “Prevalencia de Anemia y Relación con el Coeficiente Intelectual en Mujeres Adolescentes de 13-14 años de Cinco I.E.S. Estatales Puno-2009” para optar el título profesional de Licenciada en nutrición, Universidad Nacional del Altiplano Puno- Perú, 89 pág.
- CAMPERO, T. 2009. “Determinación de los valores de la serie roja (glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina), en personas de el Alto, Centro y zona Sur de la ciudad de la Paz, que acuden al laboratorio de la caja petrolera de salud” (Título académico en licenciatura); Paz-Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, 120 pág.
- CASSAN, G. 2009. Diccionario de medicina océano mosby. 4ta Edición. Editorial OCEANO, España, Madrid, 1020 pág.
- CLAROS, H. 2006. Hematología clínica y médica. 2da Edición. Editorial OCEANO, España, Madrid, 962 pág.
- DEL CARPIO, Y. 2008. Manuel de consulta para la cátedra universitaria “Hematología”; Puno Perú Universidad Nacional del Altiplano, 42 pág.
- ESTEBA A. & CHUQUIA, M. 2000. Niveles de Hemoglobina hematocrito y número de glóbulos rojos en pobladores nativos del ámbito de la UBASS – Huancané. Tesis para optar el título de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas. UNA Puno. Puno – Perú, 106 pág.
- GARCIA, T. 2006. Anemia falciforme en estudiantes de colegios secundarios. Microbiología: Vol. 2, Serie II, Lima, Perú, pp.10-16.
- GARTNER, P. 2007. Embriología medica 2da Edición. Editorial CAMUX, España, Madrid. 1068 pág.
- GORDAN, P. 2008. “Factores de Riesgos de Desnutrición Proteico-Energética de Niños menores de un año de edad” Hospital Pediátrico

- Provincial Docente “Mártires de las Tunas” Cuba: Vol. 2, serie II. Tunas, Cuba, 162 pág.
- GUERRA, J. 2010. Diccionario de medicina Oceano-Mosby. Edición en lengua española. Madrid-España. Vol. 2, 2026.
  - HERRERA, L. 2008. Hematología médica. 1ra Edición. Editorial OCEANO, hospitales Cayetano hedería Lima, Perú, 98 pág.
  - JOSNES, M. 2009. Anemia ferropénica en estudiantes de la Cayetano heteira en Lima. Medicina humana: Vol. 6, serie VI, Lima, Perú, pp 6-14.
  - LEVINE, M. 2013. Anemia, Neutropenia y trombocitopenia. Disponible en: [www.apla.org](http://www.apla.org). APLA copyright © 2006 California pp.12.
  - LISIMACO, A. 2006. Nivel de proteínas totales y estado nutricional – tercera edición. Editorial OCEANO, España, Madrid, 256 pág.
  - LLORENTE, I. 2002. Hematología y fisiología .12ava Edición. Editorial NAVARRETE, Lima, Perú. 986 pág.
  - LOPEZ, G. 2008. Anatomía medica humana. 2da Edición. Editorial JONES, España, Madrid, 364 pág.
  - LOPEZ, G. 2009. Niveles de hemoglobina en escolares. Citología: Vol. 1, serie I, Madrid, España, pp. 16-18.
  - MAINER, M. 2009. Hematología clínica. 1ra Edición. Editorial OCEANO, España, Madrid, 972 pág.
  - MALCORRA, L. 2002. Hemoglobinopatías y talasemias Hospital Universitario Materno-Infantil. Medicina microbiológica: Vol. 2, serie II, Argentina, Buenos Aires, pp. 4-15.
  - MARIN, L. 2006. “Estudio Poblacional de Prevalencia de Anemia Ferropénica en la Plata y sus Factores Condicionantes” Tesis para optar título en Licenciado en Nutrición Humana. La Plata- Argentina, 106 pág.
  - OCAMPO, Z. 2001, Costo efectividad de la ingesta de sangre de pollo en el tratamiento de la anemia ferropénica en estudiantes de la EAP de Obstetricia de la UNMSM, Lima, Perú. Tesis presentada para optar el grado de maestría en obstetricia. Facultad de Obstetricia UNMSM, Lima, 96 pág.
  - OPS, 2009. Organización Panamericana de la Salud, “AIEPI Neonatal: Intervenciones Basadas en Evidencia” Washington, 562 pág.

- PAREJO, D. 2005. Fisiología humana. 16ava Edición. Editorial GANON, España, Madrid, 962 pág.
- REBOSO, P. 2003. Anemia en un Grupos de Niños de 14 a 57 meses de edad. Médicos-Cuba: vol. 2, serie II, Cuba, 136 pág.
- RODAK F. 2010. Hematología fundamentos y aplicaciones clínicas. Segunda edición, Editorial medica PANAMERICANA S.A. Madrid España.856 pág.
- SEQUEIRA, T. 2009. Análisis de sangre médica. 2da Edición. Editorial CORAL, Argentina, Valparaíso, 956 pág.
- TACQUES, N. 2001. Servicio de Hematología. Un Algoritmo Diagnostico para la anemia Ferropénica.: Vol. 1, serie I, Ayacucho-Perú, 139 pág.
- TELLO, S. 2004. “Deficiencia de Hierro y Rendimiento Intelectual en Mujeres Adolescentes Escolares entre 13-18 años del Colegio Estatal la Inmaculada Pucallpa” Tesis para optar el Título de Licenciatura en Nutrición Humana, Lima-Perú, 122 pág.
- WILLIAMS, J. 2013. “Anemia microcíticaahipocromica en niños “Tesis para optar Lic. En enfermería. Pucallpa-Perú, 115 pág.

## ANEXOS

## Cuadros de la parte estadística con relación a la anemia y poliglobulia

### ANEXO 1. Análisis estadístico

Tabla 9. Prueba de Ji-cuadrado para presencia de anemia según el factor sexo

Estadísticos	Valor
Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	38.306
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	3.841
GDL	1
Significancia estadística	Significativo
alfa	0.05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

Tabla 10. Prueba de Ji-cuadrado para presencia de anemia según el factor edad

Estadístico	Valor
Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	9.616
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	3.841
GDL	1
Significancia estadística	Significativo
alfa	0.05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , se puede aceptar la hipótesis nula H0.

Tabla 11. Prueba de Ji-cuadrado para presencia de poliglobulia según el factor sexo

Estadístico	Valor
Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	16.381
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	3.841
GDL	1
p-valor	0.448
alfa	0.05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , se puede aceptar la hipótesis nula H0.

Tabla 12. Prueba de Ji-cuadrado para presencia de poliglobulia según el factor edad

Estadístico	Valor
Chi-cuadrado ajustado (Valor observado)	8.682
Chi-cuadrado ajustado (Valor crítico)	3.841
GDL	1
p-valor	0.206
alfa	0.05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , se puede aceptar la hipótesis nula H0.

**Análisis de correlación**

Tabla 13. Análisis de correlación entre hemoglobina y proteínas totales en sexo femenino.

Variables	HEMOGLOBINA	PT
HEMOGLOBINA	<b>1</b>	<b>0.843</b>
PT	<b>0.843</b>	<b>1</b>

Interpretación de la prueba:

H0: El valor del coeficiente de correlación es igual a 0.

Ha: El valor del coeficiente de correlación es diferente a 0.

Como el p-valor calculado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , se puede aceptar la hipótesis nula Ha.

Tabla 14. Análisis de correlación entre hemoglobina y proteínas totales en sexo masculino.

Variables	HEMOGLOBINA	PT
HEMOGLOBINA	<b>1</b>	<b>0.803</b>
PT	<b>0.803</b>	<b>1</b>

Interpretación de la prueba:

H0: El valor del coeficiente de correlación es igual a 0.

Ha: El valor del coeficiente de correlación es diferente a 0.

Como el p-valor calculado es menor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , se puede aceptar la hipótesis nula Ha.

Tabla 15. Análisis de correlación entre proteínas totales e IMC en sexo femenino.

Variables	PT	IMC
PT	<b>1</b>	<b>0.274</b>
IMC	<b>0.274</b>	<b>1</b>

H0: El valor del coeficiente de correlación es igual a 0.

Ha: El valor del coeficiente de correlación es diferente a 0.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , se puede aceptar la hipótesis nula H0.

Tabla 16. Análisis de correlación entre proteínas totales e IMC en sexo masculino.

Variabes	PT	IMC
PT	<b>1</b>	<b>0.240</b>
IMC	<b>0.240</b>	<b>1</b>

Interpretación de la prueba:

H0: El valor del coeficiente de correlación es igual a 0.

Ha: El valor del coeficiente de correlación es diferente a 0.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación  $\alpha=0.05$ , se puede aceptar la hipótesis nula H0.



Figura 19. Fuxograma para determinar hemoglobina.

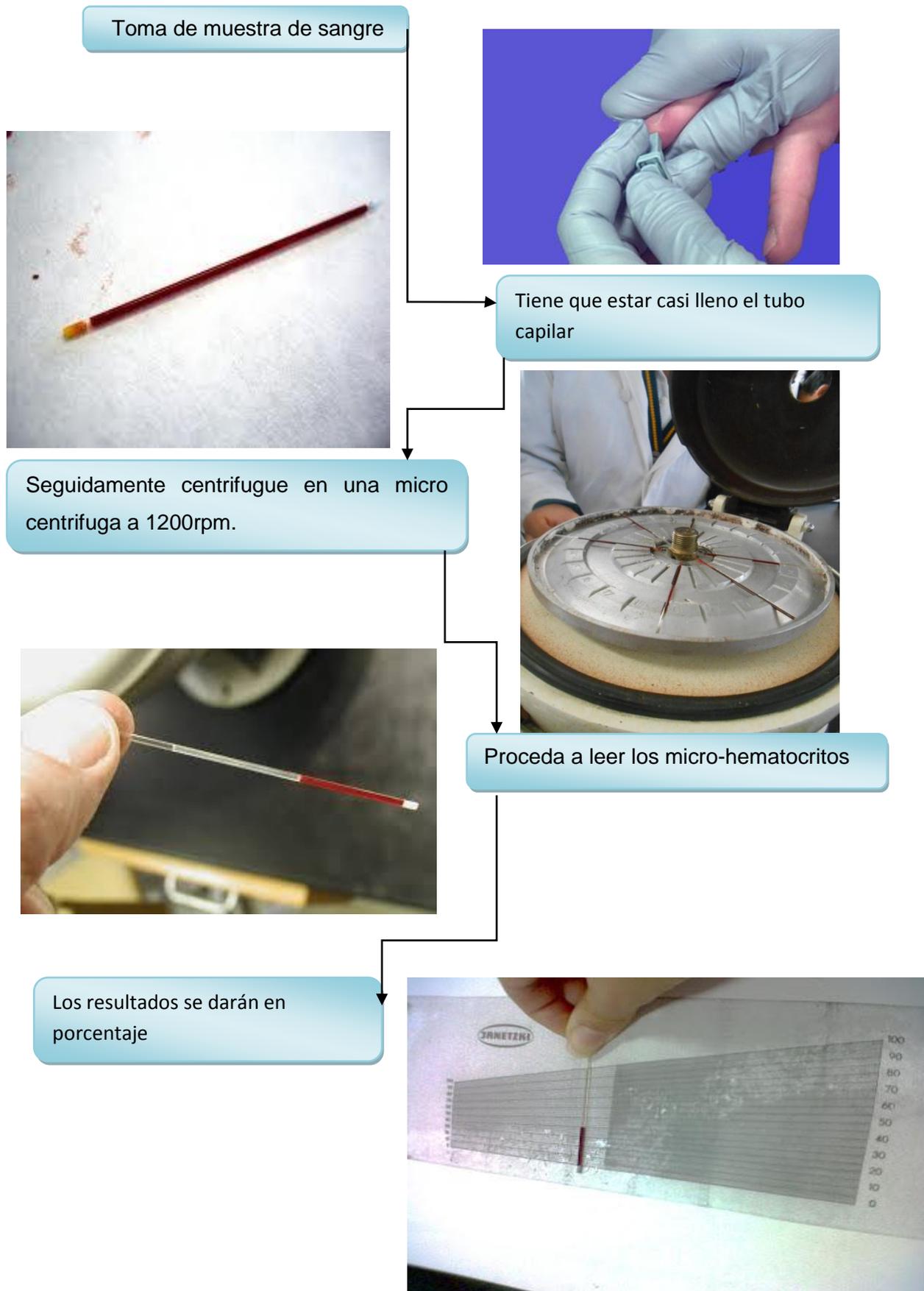


Figura 20. Fuxograma para determinar hematocrito

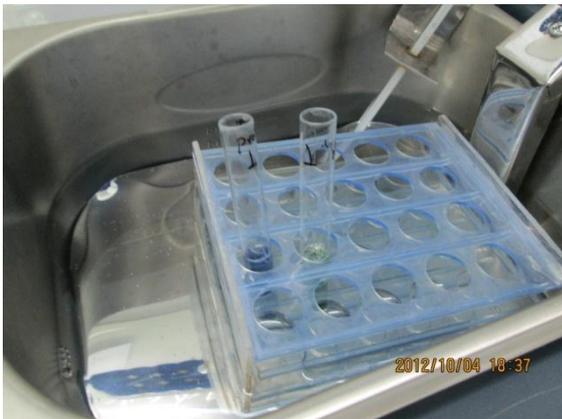
Toma de muestra de sangre



Luego se procede a centrifugar la muestra en la centrifuga.



Una vez centrifugado retire el suero necesario con una pipeta para la mezcla con el reactivo.



Esquema de pipeteo

Pipetear en las cubetas	Blanco de reactivo	Muestra / [STD]
Muestra / [STD]	—	20 $\mu$ l
[RGT]	1000 $\mu$ l	1000 $\mu$ l

Mezclar, incubar por 10 minutos, de 20...25°C. Medir la absorbancia de la muestra y del [STD] frente al blanco de reactivo dentro de 30 minutos ( $\Delta A$ ).

Luego de la calibración del equipo proceda a leer la muestra.



Figura 20. Fuxograma para determinar proteínas totales

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**FICHA EPIDEMIOLÓGICA**

**I. Datos generales:**

**Nombres y apellidos:** .....

Edad: ..... sexo: M ( ) F ( )

Peso..... Talla.....

- Lugar de procedencia.....
- Domicilio actual: .....

Cuanto tiempo vive en la ciudad de Puno: .....

**II. ANEMIA.**

2.1. Alimentos al día:

Desayuno ( ) Almuerzo ( ) Cena ( )

2.2. Que alimentos suele consumir en el desayuno, almuerzo, cena).  
Cereales, frutas, carbohidratos, frituras, otros.

- Desayuno: .....
- Almuerzo: .....
- Cena: .....

2.3. Consumo de bebidas alcohólicas: ¿Qué bebidas alcohólicas consume?  
Especifique:

.....

2.4. ¿Cuántas veces a la semana consume bebidas alcohólicas?

- a) Más de una vez por semana
- b) Solo en ocasiones
- c) Todos los días.
- d) Nunca

Otros casos especifique: .....

**III. POLICITEMIA.**

3.1. En su Alimentación: con relación al consume de **CARNES ROJAS** (carne de alpaca, de oveja y/o de vaca):

- a) No consume
- b) Consume de vez en cuando por semana
- c) Consume a diario.
- d) Otros casos; especifique:

.....

3.2. En su Alimentación: con relación al consumo de **CARNES BLANCAS** (carne de pescado y/o de pollo):

- a) No consume
- b) Consume de vez en cuando por semana
- c) Consume a diario.
- d) Otros casos; especifique:

Especifique: .....

## CONSTANCIA

La que suscribe, jefe del Servicio de Banco de Sangre del Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" de la ciudad de Puno.

### HACE CONSTAR:

Que, los valores referenciales para la determinación la anemia y poliglobulia utilizadas en este servicio, son las siguientes:

### HEMOGLOBINA:

En mujeres: 13.0 – 16.4g/dl.

En varones: 13.5 – 17.4g/dl.

### HEMATOCRITO:

En mujeres: 40% - 50%

En varones: 41% - 53%

Se le expide la presente a solicitud del interesado para los fines y usos que viere por conveniente.

Puno, 14 de octubre del 2013.



*[Firma]*  
Dy C. Gonzales Alcos  
Msc. Diag. - Microbiólogo y Lab. Clínica  
CBI 1984

**CONSTANCIA**

La que suscribe, Bióloga del Laboratorio de Análisis Clínico MEDILAB-PUNO, ubicado en Jr. Lima N° 181 3er. Piso de esta ciudad.

**HACE CONSTAR:**

Que, el Sr. VIRGILIO MARCO TITO CARCASI, estudiante de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, durante el mes de octubre del año 2012, ha realizado en este Laboratorio los análisis Hematológicos y Bioquímicos de las muestras de sangre obtenidas de los estudiantes de su Facultad, como parte de sus actividades de investigación titulado "Anemia, poliglobulia y su relación nutricional en estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano Puno-Perú 2012".

Se le expide la presente en honor a la verdad, a solicitud del interesado para los fines y usos que viere por conveniente.

Puno, 07 de Noviembre del 2013.

  
-----  
**Blga. Maritza Sosa Ugarte**  
Esp. Microbiología - Lab. Clínico  
C.B.P. N° 2780

	NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO	EDAD	HEMOGLOBIN	HEMATOCRITO	PROTEINAS TOTAL	ALBUMINAS	Globulinas	IMC	Grupo etario
	DAMAS			13 - 16.4g/dl.	40% - 50%	(6.1-7.9 g/dl)	(3.5-4.8g/dl)	(19 - 24.9)		
1	Y. C. O.	F	19 años	13.68	44.0	6.1	3.5	2.6	19.9	15-20 años
2	L. R. R.	F	18 años	12.24	44.0	6.0	3.4	2.6	24.2	15-20 años
3	J. C. A.	F	20 años	13.32	46.0	6.1	3.5	2.6	23.4	15-20 años
4	M. C. H.	F	18 años	16.20	50.0	6.4	3.6	2.8	22.2	15-20 años
5	S. Q. C.	F	18 años	16.2	48.0	6.9	4.2	2.7	18.9	15-20 años
6	P. H. L.	F	19 años	12.96	39.0	5.9	3.3	2.6	25.8	15-20 años
7	N. I. Q.	F	18 años	16.10	49.0	6.9	4.2	2.7	22.2	15-20 años
8	T. C. R.	F	20 años	13.68	46.0	6.1	3.5	2.6	22.3	15-20 años
9	L. M. Q.	F	20 años	16.20	50.0	6.4	3.7	2.7	24.2	15-20 años
10	I. P. H.	F	20 años	16.92	54.0	7.4	4.3	3.1	24.3	15-20 años
11	C. S. Q.	F	19 años	14.04	46.0	6.1	3.2	2.9	24.7	15-20 años
12	G. K. A.	F	20 años	11.52	34.0	5.8	3.2	2.6	20.1	15-20 años
13	R. C. C.	F	20 años	12.24	42.0	5.7	3.1	2.6	19.0	15-20 años
14	R. Q. C.	F	19 años	14.4	44.0	6.1	3.5	2.6	22.8	15-20 años
15	L. A. V.	F	19 años	14.04	45.0	6.5	3.9	2.6	25.9	15-20 años
16	K. Q. F.	F	18 años	15.52	48.0	6.1	3.5	2.6	19.3	15-20 años
17	A. M. C.	F	20 años	18.00	56.0	6.9	4.1	2.8	25.8	15-20 años
18	G. U. L.	F	20 años	16.90	52.0	7.4	3.8	3.6	24.3	15-20 años
19	M. C. V.	F	25 años	14.4	46.0	6.1	3.5	2.6	18.0	21-27 años
20	L. L. Q.	F	22 años	15.4	49.0	7.0	3.9	3.1	23.7	21-27 años
21	A. H. Q.	F	23 años	11.88	42.0	5.8	3.3	2.5	19.9	21-27 años
22	R. A. F.	F	25 años	10.8	33.0	5.6	3.0	2.6	31.0	21-27 años
23	R. I. Q.	F	22 años	13.68	43.0	6.2	3.6	2.6	24.2	21-27 años
24	E. C. H.	F	22 años	17.0	52.0	7.8	4.9	2.9	25.8	21-27 años
25	Y. H. C.	F	22 años	16.8	50.0	7.9	5.2	2.7	23.2	21-27 años
26	J. C. E.	F	22 años	15.6	46.0	7.0	4.4	2.6	24.6	21-27 años
27	E. C. Q.	F	23 años	14.0	42.0	6.6	3.8	2.8	22.5	21-27 años
28	A. C. Y.	F	24 años	11.76	37.0	5.6	3.1	2.5	19.9	21-27 años
29	C. C. F.	F	23 años	12.2	38.0	5.6	3.0	2.6	20.0	21-27 años
30	C. C. U.	F	23 años	17.20	52.0	7.8	4.9	2.9	24.6	21-27 años
31	G. M. E.	F	21 años	15.57	51.0	7.0	3.9	3.1	22.5	21-27 años
32	S. C. R.	F	22 años	14.85	50.0	6.1	3.5	2.6	19.3	21-27 años
33	R. A. E.	F	22 años	12.68	38.0	6.0	3.4	2.6	29.6	21-27 años
34	N. C. F.	F	22 años	15.97	48.0	6.1	3.5	2.6	19.4	21-27 años
35	P. F. M.	F	21 años	12.15	39.0	5.9	3.3	2.6	19.6	21-27 años
36	Q. R. A.	F	23 años	12.60	38.0	5.8	3.2	2.6	18.2	21-27 años

NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO	EDAD	HEMOGLOBINA 13.5 - 17.4g/dl	HEMATOCRITO 41% - 53%	PROTEINAS TOTALES (6.1-7.9 g/dl)	ALBUMINAS (3.5-4.8g/dl)	GLOBULINAS (2.6-3.1g/dl)	IMC (19 - 24.9)	Grupo etario
1 G. P. C.	M	18 años	16.92	50.0	6.2	3.8	2.6	20.9	11-20 años
2 J. M. Y.	M	20 años	12.96	40.0	5.8	3.2	2.6	20.3	11-20 años
3 L. P. R.	M	20 años	14.4	51.0	6.1	3.5	2.6	23.9	11-20 años
4 O. R. B.	M	19 años	14.4	52.0	6.6	3.8	2.8	22.5	11-20 años
5 G. T. J.	M	20 años	16.0	50.0	6.4	3.6	2.8	22.8	11-20 años
6 G. B. T.	M	20 años	18.46	58.0	8.2	4.9	3.3	24.2	11-20 años
7 E. C. E.	M	18 años	14.4	48.0	6.0	3.5	2.7	27.0	11-20 años
8 A. S. S.	M	18 años	17.28	51.0	6.6	4.0	2.6	21.7	11-20 años
9 E. A. M.	M	20 años	18.36	55.0	8.1	5.0	3.1	21.8	11-20 años
10 G. C. G.	M	20 años	18.25	54.0	8.0	4.9	3.1	20.8	11-20 años
11 J. G. M.	M	20 años	16.92	51.0	6.6	4.0	2.6	20.5	11-20 años
12 F. V. M.	M	20 años	15.84	50.0	6.7	3.9	2.8	20.6	11-20 años
13 E. V. C.	M	20 años	16.0	52.0	8.6	5.5	3.1	20.4	11-20 años
14 L. Q. L.	M	20 años	15.48	52.0	6.1	3.5	2.6	22.5	11-20 años
15 E. M. M.	M	20 años	18.82	59.0	8.4	5.2	3.2	20.1	11-20 años
16 A. C. C.	M	20 años	16.00	52.0	7.9	4.8	3.1	25.09	11-20 años
17 H. J. M.	M	21 años	16.52	51.0	6.5	3.9	2.6	21.7	11-20 años
18 H. C. J.	M	22 años	17.35	52.0	6.2	3.6	2.6	21.6	11-20 años
19 T. Q. C.	M	27 años	14.4	50.0	6.0	3.4	2.6	23.6	21-27 años
20 F. J. E.	M	23 años	14.4	49.0	6.1	3.5	2.6	22.8	21-27 años
21 R. R. C.	M	24 años	17.28	52.0	6.6	4.0	2.6	26.5	21-27 años
22 M. T. C.	M	22 años	21.2	68.0	7.6	4.6	3.0	24.4	21-27 años
23 D. A. Q.	M	22 años	17.6	54.0	6.9	3.8	3.1	19.6	21-27 años
24 D. P. S.	M	23 años	12.0	38.0	5.2	3.2	2.0	19.0	21-27 años
25 G. G. C.	M	21 años	18.02	58.0	8.1	4.9	3.2	17.6	21-27 años
26 M. G. R.	M	23 años	14.90	49.0	6.6	4.1	2.5	22.5	21-27 años
27 F. C. J.	M	22 años	18.16	55.0	8.0	4.5	3.1	23.8	21-27 años
28 F. Q. M.	M	23 años	17.8	55.0	7.6	4.6	3.0	22.6	21-27 años
29 G. U. H.	M	23 años	14.0	49.0	6.1	3.3	2.8	20.5	21-27 años
30 V. T. C.	M	24 años	19.56	62.0	8.4	5.2	3.2	24.7	21-27 años
31 J. C. A.	M	22 años	12.4	39.0	5.8	3.3	2.5	23.2	21-27 años
32 M. T. S.	M	24 años	16.96	49.0	6.5	3.5	3.0	22.4	21-27 años
33 M. Y. I.	M	21 años	19.36	66.0	8.1	4.9	3.2	26.8	21-27 años
34 M. V. R.	M	21 años	18.9	64.0	7.9	4.9	3.0	26.8	21-27 años
35 Y. G. F.	M	23 años	18.4	63.0	7.6	4.0	2.8	26.8	21-27 años
36 T. R. M.	M	22 años	11.6	37.0	5.1	2.7	2.4	18.0	21-27 años