



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA  
PATOLÓGICA**

**“RELACIÓN DE ERITROCITOSIS DE ALTURA E  
HIPERURICEMIA EN HABITANTES DE LA MINA  
RINCONADA REGIÓN PUNO – 2016”**

**TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO  
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE LABORATORIO  
CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**ZAIDA MARITSA TORRES MAMANI**

**JULIACA – PERÚ**

**2016**

**“RELACIÓN DE ERITROCITOSIS DE ALTURA E  
HIPERURICEMIA EN HABITANTES DE LA MINA  
RINCONADA REGIÓN PUNO – 2016”**

TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO  
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE LABORATORIO  
CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

ZAIDA MARITSA TORRES MAMANI

TUTOR: LIC. TM. JENNY MILAGROS CHOQUE VILCA

JULIACA – PERÚ

2016

# HOJA DE APROBACIÓN

ZAIDA MARITSA TORRES MAMANI

## “RELACIÓN DE ERITROCITOSIS DE ALTURA E HIPERURICEMIA EN HABITANTES DE LA MINA RINCONADA REGIÓN PUNO – 2016”

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del Título de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica por la Universidad Alas Peruanas.

---

Lic. TM. María Luz Chávez Salazar  
**Secretario**

---

CD. Paul Tineo Cayo  
**Miembro**

---

Mg. Gian Carlo Valdez Velazco  
**Presidente**

Juliaca – Perú

2016

Dedico este trabajo:

A Dios, porque siempre ha estado a mi lado guiándome en cada paso que doy, dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día.

Con todo mi amor y cariño a mi amado esposo Ronald Paricela por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para nuestro futuro y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor.

A mi hija Vivian por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis padres y hermanos quienes con sus palabras de aliento no me dejaron decaer para que siga adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegría y tristezas a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Primeramente agradezco a mi alma mater Universidad Alas Peruanas por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar la carrera mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mis asesores de tesis por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis

Mi agradecimiento también va dirigido a todos los habitantes de la mina Rinconada por haber aceptado ser parte de esta tesis.

## RESUMEN

El propósito del presente estudio fue el de relacionar la eritrocitos de altura e hiperuricemia en habitantes de la Mina Rinconada Región Puno – 2016. El tipo de investigación es cuantitativo, el nivel es relacional, de método inductivo, el diseño es prospectivo, observacional, transversal. El objetivo es determinar la relación de eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina rinconada región puno – 2016, los instrumentos utilizados fueron en la variable independiente el uso de hemoglobinómetro para medir los niveles de hemoglobina y hematocrito, y para la variable dependiente Espectrofotómetro para medir los niveles de ácido úrico. La muestra fue de 50 pacientes de sexo masculino de 30 a 56 años de edad, habitantes de la mina rinconada.

Se tiene como resultado el 53.3% nos dice que hay correlación entre la eritrocitosis y la hiperuricemia y el 46.7% nos dice que no hay relación, es decir, la hiperuricemia que presentan los habitantes de la mina rinconada explica el 28.410 % de variación de eritrocitosis en los mismos. Y la correlación entre la hemoglobina y ácido úrico es de 52.1% y el 47.9% no hay relación, es decir el ácido úrico que presentan los habitantes de la mina rinconada explica el 27,14 % de variación de hemoglobina. En el caso de hematocrito y ácido úrico es de 53.5% y 46.5%, no hay relación, el ácido úrico que presentan los habitantes de la mina rinconada explica el 28,62 % de variación de hematocrito.

Se concluye que los resultados demostraron que hay una correlación positiva significativa entre la eritrocitosis de altura e hiperuricemia, así mismo hay una correlación entre los niveles de hemoglobina, hematocrito y ácido úrico.

Palabras claves: Eritrocitosis, altura, hiperuricemia, hemoglobina, hematocrito y ácido úrico

## **ABSTRACT**

The purpose of the present study was to correlate erythrocytes of height and hyperuricemia in inhabitants of the Rinconado Mine Region Puno – 2016. The type of research is quantitative, the level is relational, the method is inductive, the design is prospective, observational, and transversal. The aim of this study was to determine the relationship of erythrocytosis of height and hyperuricemia in inhabitants of the rhinoceros mine region of the region - 2016, the instruments used were in the independent variable the use of hemoglobinometer to measure the levels of hemoglobin and hematocrit, and for the dependent variable Spectrophotometer To measure uric acid levels. The sample consisted of 50 male patients aged 30 to 56 years, inhabitants of the quarry. The result is that 53.3% tells us that there is a correlation between erythrocytosis and hyperuricemia and 46.7% tells us that there is no relationship, that is, the hyperuricemia presented by the inhabitants of the ruined mine explains the 28.410% variation of erythrocytosis In them. And the correlation between hemoglobin and uric acid is 52.1% and 47.9% there is no relationship, ie the uric acid presented by the inhabitants of the quarry explains 27.14% hemoglobin variation. In the case of hematocrit and uric acid is 53.5% and 46.5%, there is no relation, the uric acid presented by the inhabitants of the ruined mine explains the 28.62% variation of hematocrit.

We conclude that the results showed that there is a significant positive correlation between height erythrocytosis and hyperuricemia, as well as a correlation between hemoglobin, hematocrit and uric acid levels.

Key words: Erythrocytosis, height, hyperuricemia, hemoglobin, hematocrit and uric acid.

# ÍNDICE

Caratula .....	02
Hoja de aprobación.....	03
Dedicatoria.....	04
Agradecimientos .....	05
Resumen .....	06
Abstract .....	07
Lista de Contenido .....	08
Lista de Gráficos .....	11
Lista de Tablas.....	12
Introducción .....	13
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	14
1.2 Delimitación de la Investigación .....	15
1.2.1. Delimitación Espacial.....	15
1.2.2. Delimitación Social .....	15
1.2.3. Delimitación Temporal.....	16
1.2.4. Delimitación Conceptual .....	16
1.3. Problema de Investigación .....	16
1.3.1. Problema Principal .....	16
1.3.2. Problemas Secundario .....	16
1.4. Objetivos de Investigación .....	16
1.4.1. Objetivo General.....	16
1.4.2. Objetivos Específicos .....	16
1.5. Hipótesis y Variables de la Investigación .....	17
1.5.1. Hipótesis General .....	17
1.5.2. Hipótesis Secundarios.....	17
1.5.3. Variables (Definición conceptual y Operacional) .....	17
1.5.3.1. Operacionalización de las Variables .....	18
1.6. Metodología de la Investigación.....	20

1.6.1	Tipos y Niveles de Investigación .....	20
a)	Tipo de Investigación .....	20
b)	Nivel de Investigación .....	20
1.6.2.	Método y Diseño de la Investigación .....	20
a)	Método de la Investigación.....	20
b)	Diseño de Investigación .....	20
1.6.3.	Población y muestra de la Investigación.....	20
a)	Población .....	20
	Criterio de Inclusión .....	21
	Criterio de Exclusión.....	21
b)	Muestra .....	21
1.6.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	22
a)	Técnicas.....	22
b)	Instrumentos .....	22
1.6.5.	Justificación, Importancia y Limitaciones de la Investigación .....	26
a)	Justificación.....	26
b)	Importancia .....	27
c)	Limitaciones .....	28
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>.....</b>	<b>29</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>.....</b>	<b>29</b>
2.1	Antecedentes de la Investigación.....	29
2.1.1.	Antecedentes Internacionales .....	29
2.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	29
2.2.	Bases Teóricas .....	31
2.2.1.	Eritrocitosis .....	31
2.2.2.	Hemoglobina .....	32
2.2.3.	Hematocrito .....	32
2.2.4.	Causas de eritrocitosis .....	34
2.2.5.	Síntomas .....	35
2.2.6.	Fisiopatología .....	35
2.2.7.	Fisiología De Adaptación Del Ser Humano En La Altura.....	36
2.2.8.	Eritrocitosis De Altura Patológica .....	38
2.2.9.	Ácido Úrico .....	39

2.2.10.	Origen del ácido úrico .....	40
2.2.11.	Metabolismo del ácido úrico .....	41
2.2.12.	Fisiología .....	42
2.2.13.	Hiperuricemia .....	43
2.2.14.	Fisiopatología de la Hiperuricemia .....	44
2.2.15.	Causas de hiperuricemia .....	45
2.2.16.	Consecuencias de la hiperuricemia.....	45
2.3.	Definición de Términos Básicos .....	46
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>49</b>
<b>PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>49</b>
3.1.	Análisis de Tabla y Gráficos.....	49
3.2.	Discusión .....	76
3.3.	Conclusiones.....	78
3.4.	Recomendaciones .....	79
3.5.	Fuentes de Información .....	80
<b>ANEXOS .....</b>		<b>83</b>
Anexo: 1 Matriz de Consistencia.....		84
Anexo: 2 Imagenes .....		85

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Grafico N° 01:</b> Gráfico de barras para la relación de la Eritrocitosis y la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016.....	50
<b>Grafico N° 02:</b> Gráfico de barras para la relación de la hemoglobina y ácido úrico en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016.....	54
<b>Grafico N° 03:</b> Gráfico de barras para la relación de la hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016.....	58
<b>Grafico N° 04:</b> gráfico de barras para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación de la hemoglobina.....	62
<b>Grafico N° 05:</b> gráfico de barras para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación de la hematocrito.....	64
<b>Grafico N° 06:</b> gráfico de barras para los habitantes de la mina rinconada, según nivel calificación de la ácido úrico.....	66

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla N° 01:</b> Relación de la Eritrocitosis y la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016.....	49
<b>Tabla N° 02:</b> Relación de la Hemoglobina y la Ácido úrico en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016.....	54
<b>Tabla N° 03:</b> Relación de la Hematocrito y la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016.....	58
<b>Tabla N° 04:</b> distribución de frecuencias para los habitantes de la mina la rinconada según nivel de calificación de la hemoglobina.....	62
<b>Tabla N° 05:</b> distribución de frecuencias para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación de la hematocrito.....	64
<b>Tabla N° 06:</b> distribución de frecuencias para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación del ácido úrico.....	66
<b>Tabla N° 07:</b> estadísticas de concentración central y dispersión según hemoglobina, hematocrito y ácido úrico en habitantes de la Mina Rinconada Región Puno – 2016.....	68

## INTRODUCCIÓN

Los habitantes a grandes alturas a más 3000 metros sobre el nivel del mar normalmente experimentan eritrocitosis adaptativas.

Más de 40 millones de personas de todo el mundo viven en lugares por encima de 3000 m.s.n.m. encima de esos niveles la salud humana, productividad y supervivencia está en sus límites por la escasa presión parcial de oxígeno. La adaptación humana a semejantes ambientes no solo depende de factores fisiológicos y socioculturales. (1, 21)

El Perú cuenta con residentes que habitan permanentemente en grandes alturas a más de 3000 m.s.n.m., dentro de ello tenemos a los habitantes del centro poblado de la Rinconada a 5,200 m.s.n.m. que está ubicado en el distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina Región Puno, conocido como el centro poblado más alto del mundo donde se dedican a la minería artesanal desde mediados del siglo anterior. (2)

La minería artesanal de oro en La Rinconada, es una actividad que toma gran impulso a partir de los años 80, en un contexto de precios altos de este metal, alimentada por procesos migratorios de diferentes departamentos y de otros países, generados por la recesión económica, la crisis de la agricultura y la violencia política. La minería artesanal se ha convertido en un escenario dramático donde familias enteras participan en el proceso de extracción de minerales, es una de las actividades que mayor riesgo conlleva para su desarrollo integral.

Los habitantes de grandes alturas sufren diversas modificaciones fisiológicas y bioquímicas tendientes a lograr su aclimatación y uno de los parámetros estudiados en esta adaptación, es la hemoglobina que fisiológicamente está elevado como una respuesta adaptativa.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la Realidad Problemática

El centro poblado de la mina rinconada se encuentra ubicado en la cordillera de los andes, cordillera de Carabaya a 5200 m.s.n.m. con más de 50 mil habitantes a veces más en otras ocasiones menos donde las familias enteras trabajan, en busca del precioso metal que es el oro, en este centro poblado los habitantes viven en condiciones de frío extremo e infrahumanos no cuentan con servicios de alcantarillado ni recojo de basuras.

El hombre se ha podido adaptarse como poblador, el centro poblado es enorme, acoge a todas las sangres del Perú porque es una zona aurífera, es un centro de atracción de mineros, comerciantes, ambulantes, un pueblo que da cabida a un trabajador honrado, el trabajo es a todo pulmón en busca de oro.

La mayoría de los habitantes, trabajadores son adictos a las cervezas, el alcohol o el trago como ellos los llaman, al tabaco debido al frío, también existen contaminación en las lagunas con mercurio y otras sustancias como consecuencia de actividades mineras.

El factor físico más importante en la altitud es la disminución de la presión barométrica, que es progresiva conforme subimos a mayores altitudes. Debido a esa disminución disminuye la presión parcial de oxígeno del aire, con lo que baja la presión de oxígeno en la sangre arterial, dando lugar a una hipoxia relativa. También disminuirán la temperatura, la humedad relativa, la fuerza de gravedad y la resistencia del aire. Y aumentarán las radiaciones solares. (3)

Y como respuesta fisiológica a la altura los mecanismos reguladores que se producen en el organismo como consecuencia de la exposición a la altura. Se produce hasta el tercer día.

La respuesta aguda a la altitud es el aumento de la ventilación pulmonar para contrarrestar los efectos de la disminución de O<sub>2</sub>, aumento en la frecuencia cardiaca.

La aclimatación es una adaptación a la hipoxia. Al adaptarse va a desarrollar ciertas características anatómicas y fisiológicas, provocadas por los agentes estresantes del ambiente (falta de O<sub>2</sub>) y que permite al ser vivo vivir en altitud sin necesidad de cambios en su organismo, las adaptaciones son progresivas y genéticamente fijadas y son permanentes. (4)

El aumento de la captación de oxígeno, la hiperventilación pulmonar, en unos 3 a 6 días el gasto cardiaco disminuye y aumenta la producción de glóbulos rojos que se empieza a notar a partir de 15 días, aumento del riesgo sanguíneo de los organismos cerebro, corazón pulmón y riñón. (5)

## **1.2 Delimitación de la Investigación**

### **1.2.1. Delimitación Espacial**

En el presente trabajo de investigación está comprendido en la Región Puno, provincia de San Antonio de Putina, distrito de Ananea y centro poblado la Rinconada está ubicado a 5200 metros sobre el nivel del mar, con los habitantes de la Mina Rinconada.

### **1.2.2. Delimitación Social**

Esta delimitación hace mención al interesado del desarrollo del presente trabajo de la investigación y a los habitantes de la mina rinconada.

### **1.2.3. Delimitación Temporal**

La investigación se ha realizado entre los meses de setiembre y octubre del año 2016, en horarios establecidos para tal fin.

### **1.2.4. Delimitación Conceptual**

Esta investigación abarca dos conceptos fundamentales como la eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la Mina Rinconada Región Puno.

## **1.3. Problema de Investigación**

### **1.3.1. Problema Principal**

¿Qué relación existe entre eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina Rinconada Región Puno-2016?

### **1.3.2. Problemas Secundario**

- O ¿Cuál es la relación de hemoglobina y ácido úrico en habitantes de la mina Rinconada, Región Puno - 2016?
- O ¿Qué relación existe entre hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada, Región Puno - 2016?

## **1.4. Objetivos de Investigación**

### **1.4.1. Objetivo General**

Relacionar eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina Rinconada Región Puno-2016.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- O Relacionar hemoglobina y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada, Región Puno - 2016.
- O Relacionar hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada, Región Puno - 2016.

## **1.5. Hipótesis y Variables de la Investigación**

### **1.5.1. Hipótesis General**

Existe relación significativa entre eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina Rinconada Región Puno 2016

### **1.5.2. Hipótesis Secundarias**

- O Existe relación entre hemoglobina y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016
- O Existe relación entre hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016

### **1.5.3. Variables.**

#### **Definición.**

Entidad abstracta que adquiere distintos valores, se refiere a una cualidad, propiedad o característica de personas o cosas en estudio y varía de un sujeto a otro o en un mismo sujeto en diferentes momentos.

#### **Operacional:**

Variable Independiente

- O Eritrocitosis de altura

Variable dependiente

- O Hiperuricemia

### 1.5.3.1. Operacionalización de las Variables

VARIABLES	DELIMITACIÓN CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA	CATEGORIA	INSTRUMENTOS
Eritrocitosis De Altura	Esta investigación abarca dos conceptos fundamentales como la eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la Mina Rinconada Región Puno.	Hemoglobina	g/dl	Alta	> a 20.5	Hemoglobinometro (Mision)
				Baja	< a 17.5	
		Hematocrito	%	Alta	>a 64	
				Baja	< a 54	

Hiperuricemia		Ácido úrico	mg/dl	Alta	> a 7.0	Espectrofotometro (sinnowa BS 3000M)
				Baja	< 3.4	

## **1.6. Metodología de la Investigación**

### **1.6.1 Tipos y Niveles de Investigación**

#### ***a) Tipo de Investigación***

La investigación, que se presenta es de tipo cuantitativa, trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede.

#### ***b) Nivel de Investigación***

Nobel de la investigación es relacional, el propósito de esta investigación es medir el grado de relación que existe entre dos o más variables.

La utilidad de este, es conocer cómo se pueden comportar otras variables conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas.

### **1.6.2. Método y Diseño de la Investigación**

#### ***a) Método de la Investigación***

Es de método inductivo, método científico que alcanza conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular.

#### ***b) Diseño de Investigación***

El diseño es prospectivo, observacional, transversal

### **1.6.3. Población y muestra de la Investigación**

#### ***a) Población***

La población de Investigación, está conformada por habitantes de la mina Rinconada comprendidos entre las edades de 30 a 56 años de edad, que según los datos del INEI en el año 2007 llega a 20 552

habitantes aproximadamente. Tomando en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

**Criterio de Inclusión**

- Ser habitantes permanentes de la mina Rinconada
- Adultos varones de 30 a 56 años de edad.
- Habitantes que dispongan de tiempo.

**Criterio de Exclusión**

- Habitantes con antecedentes de gota, anemia y enfermedades renales.
- Comerciantes y niños.
- Uso de fármacos que produzcan elevación de ácido úricos y alteraciones de hematocritos.
- Pacientes de tercera edad.

**b) Muestra**

Con fines de nuestro estudio solo consideramos a los que se dedican a la extracción minera y de acuerdo al Ministerio de Energía y Minas son 20,552 habitantes aproximadamente. (INEI-2007).

Para la selección de la muestra se ha seguido el procedimiento no probabilístico intencional, que implica que se trabajó con los que asistieron al Puesto de Salud entre los meses septiembre y octubre del año 2016 y se les detectó eritrocitosis de altura a 50 pacientes y se procedió a realizar el examen de hemoglobina y de ácido úrico.

#### **1.6.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

##### **a) Técnicas**

Para la variable independiente se usó fichas de recolección de datos para ver si los habitantes en estudio reúnen las condiciones necesarias para el examen y se le realizó las pruebas de hemoglobina y hematocrito.

Para la variable dependiente se usó fichas de recolección de datos para ver si están en condiciones necesarias para el examen y se les realizó la prueba de ácido úrico.

##### **b) Instrumentos**

Se utilizó en la variable independiente el uso de hemoglobímetro para (hemoglobina y hematocrito) y variable dependiente: Espectrofotómetro para (ácido úrico).

##### **Procedimiento.**

###### **a). Toma de muestra**

- La toma de muestra fue en ayunas
- La muestra de sangre ha sido extraído de una vena del brazo por medio de una aguja vacutainer o una jeringa.
- Es importante considerar toda muestra como sospechosa de VIH u otra enfermedad que puede ser transmitida por la sangre.
- Usar guantes durante la obtención y procesamiento de la muestra.

## **b). Método de obtención de sangre**

- Una vez que el paciente se encuentre en el laboratorio, hacer que se siente. Poner el brazo del paciente sobre la mesa de trabajo, con la palma de la mano hacia arriba.
- El sitio más adecuado es la vena que se encuentra en el pliegue anterior del codo, en el punto donde es más gruesa y visible.
- Aplicar la ligadura por encima del punto ubicado para la extracción de la sangre.
- Se deberá ajustar, sólo lo suficiente para aminorar la corriente sanguínea y dilatar la vena.
- Pedir al paciente que abra y cierre la mano varias veces, para favorecer la dilatación de las venas.
- Con el dedo índice de la mano izquierda palpar la vena en que se introducirá la aguja
- Desinfectar la piel con una pieza de algodón embebido en alcohol al 70%
- Colocar la aguja sobre la vena, con el bisel hacia arriba. Introducir la aguja en el centro de la vena, sin dudar. Nunca intentar punzar una vena por un lado. Se sentirá que la aguja atraviesa la piel.
- Con la mano izquierda tirar hacia atrás el émbolo de la jeringa muy lentamente. Deberá entrar sangre en la jeringa. Llenar la jeringa con la cantidad de sangre que necesite.
- Retirar la ligadura tirando del extremo doblado.

- Aplicar un pedazo de algodón seco sobre la parte donde se encuentra oculta la punta de la aguja. Sacar la aguja con un movimiento rápido.
- Pedir al paciente que presione firmemente el algodón durante 3 minutos, con el brazo extendido. No se recomienda que se flexione el brazo a causa del riesgo que se forme un hematoma.
- Luego de extraída la sangre venosa, retirar la aguja de la jeringa con el máximo cuidado y depositar la aguja en el recipiente de metal con desinfectante.
- Llenar los tubos rotulados con la muestra de sangre. Si estos contienen anticoagulante, mover varias veces con suavidad y uniformidad. No agitar el bruscamente.
- Centrifugar los tubos con muestra que no contiene anticoagulante. (19)

### **Procedimiento para realizar las pruebas**

#### **a). Hemoglobina y hematocrito**

Se utilizó la sangre venosa, la sangre fue coleccionada en un contenedor o tubo cerrado con anticoagulantes EDTA.

#### **Técnica**

- Prender el equipo e insertar una tira de examen en el canal de la tira en la misma dirección que indican las flechas de la tira, asegurarse de que la tira este insertada completamente hasta el final del canal de tira, hasta el borde blanco encima de la línea negra y que está ya no esté visible.

- O Mezclar bien la muestra y cuando el medidor esté listo para que la muestra sea aplicada, aplicar aproximadamente 10 ul con una jeringa de plástico o con una micropipeta, colocar la muestra en el centro del área de aplicación de la tira, no tocar la tira con la pipeta.
- O La sangre total debe examinarse en un plazo no mayor a 8 horas.
- O Los resultados de hemoglobina aparecerán en 15 segundos, mostrando los valores de hematocrito en la parte de abajo de la pantalla.(20)

**b). Ácido úrico**

El ácido úrico es oxidado por la enzima específica uricasa generándose alantoina y  $H_2O_2$ , el cual es una reacción mediada por la enzima POD, reacciona con el Ac. 3-5-Dicloro-2-Hidroxi Bencensulfónico y 4-AAP produciéndose un compuesto coloreado con un máximo de absorción a 520 nm., en cantidad proporcional a la cantidad de ácido úrico presente en la muestra. (15, 20)

**Técnica**

Llevar el reactivo a la temperatura que se realizara el ensayo, las pipetas a utilizar deben estar limpias y libres de residuos para no contaminar el reactivo.

	Blanco	Estándar	Muestra
Muestra (ml)	--	--	0.025
Estándar (ml)	--	0.025	---
Reactivo (ml)	1.00	1.00	1.00

Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C o a temperatura ambiente (20 a 25°C). Leer la absorbancia llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo.

### **Significado de los resultados anormales**

El ácido úrico y sus sales son el producto final de las purinas. En una insuficiencia renal progresiva hay una retención en sangre de urea, creatinina y el ácido úrico.

Los niveles altos de ácido úrico:

- Son indicativos de patología renal y generalmente se asocia con la gota
- El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo todos los datos clínicos y de laboratorio.(21)

## **1.6.5. Justificación, Importancia y Limitaciones de la Investigación**

### **1.6.5.1. Justificación**

Uno de los aspectos que ha sido considerado para realizar el presente estudio es contar con información relevante para que la población tengan en cuenta lo importante que es realizarse un chequeo médico

para descartar eritrocitosis e hiperuricemia y los médicos tratantes de las patologías tengan información para realizar tratamientos en el ámbito de Salud para el diagnóstico oportuno de patologías.

En los últimos años la incidencia de pacientes con problemas de eritrocitosis ha ido en aumento, por lo tanto este estudio cobra importancia en la medida que se podrá contar con nueva información de un lugar que por su ubicación, económica, es la fuente de trabajo de miles de pobladores, los mismos que no cuidan de su salud en aspectos preventivos y solo recurren a los centros asistenciales cuando presentan los síntomas o que la enfermedad ha avanzado a un punto que requiere tratamientos o intervenciones más costosas en tiempo y dinero: Entonces el estudio proporcionará información útil para realizar programas preventivos de salud con los datos que se obtengan.

#### **1.6.5.2. Importancia**

La importancia de la investigación que se presenta radica en que a través de este estudio, se podrá establecer la existencia o no entre la eritrocitosis de altura, de un grupo etario bien definido y la relación con la presencia de ácido úrico; que a su vez, desde mi perspectiva, permitirá realizar otros estudios que permitan ir relacionado factores como hábitos alimenticios, consumo de alcohol y tabaco, que son propios de los habitantes de esa zona del país, a la existencia y prevalencia de la eritrocitosis de altura y que podría conducir a buscar algunas soluciones para evitar o disminuir la prevalencia de este mal

### **1.6.5.3. Limitaciones**

Como en todo estudio existen algunos factores que se convierten en limitaciones para desarrollar con la mayor eficiencia el estudio, como por ejemplo la falta de una cultura preventiva de la salud; también, las creencias populares sobre la toma de muestras sanguíneas y otras que dificultan que las personas de esa zona se sometan a un estudio de esta naturaleza; pero debido a un trabajo de persuasión se ha superado hasta conseguir completar la muestra requerida para que el estudio siga adelante y se llega a su concretización.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

##### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

Rosario Peñaloza I, María del Pilar Navia B., Ricardo Amaru L. publico en el año 2000 en La Paz Bolivia el tema Relación de Ácido Úrico Sérico y Eritrocitosis de Altura.

Con la finalidad de determinar si existe correlación entre la concentración de ácido úrico sérico y la eritrocitosis de altura en habitantes de la ciudad de la Paz de ambos sexos y diferentes grupos etéreos con una población de 98 casos y 118 controles por calculo muestral en ambos sexos y de grupo etéreo diverso, que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, el resultado fue que se observó que existe diferencias estadísticamente significativas entre los grupos enfermos y sanos con correlación a las variables estudiadas. El ácido úrico presenta correlación positiva en los pacientes con eritrocitosis de altura sin embargo la edad no presenta correlación con este metabolito ni con hematocrito y hemoglobina. (6)

##### **2.1.2. Antecedentes Nacionales.**

Antonio Rojas S., Pablo Virbuez D., Elizabeth Gonzales L. publico en el año 2000, en Perú el tema Niveles de Ácido Úrico, Hemoglobina y Hematocrito en Nativos de las Grandes Alturas. Con la finalidad de determinar si hay relación entre los niveles de ácido úrico, hemoglobina y hematocrito en sujetos nativos de altura se analizaron 40 muestras de sangre, de sujetos aparentemente sanos de Cerro de Pasco (4380

m.s.n.m.), y como referencia se analizó 25 muestras de sujetos nativos de lima (150 m.s.n.m.), de ambos sexos y con un promedio de 34 años de edad. Los resultados demostraron que hay una correlación significativa entre los niveles altos de ácido úrico, hemoglobina y hematocrito demostrándose que en la altura de los valores altos de ácido úrico no se deberían a una patología, sino porque es una condición normalmente presente con niveles altos de hemoglobina y hematocrito, que en común en los sujetos nativos de altura.(7)

Villaran Ralph, Quiroz José, Adrianzen Elizabeth, Perez Luis, Saldias José, Mendoza José, Monge Carlos. Rev. Med. Hered 2000. "Niveles de ácido úrico en la altura y a nivel del mar" Servicio de Salud Ocupacional del Hospital de Toquepala. Southern Perú Cooper Corporation. Tacna Perú. Con el objetivo de determinar el efecto de la altura sobre los niveles de ácido úrico, en residentes de áreas de moderada altitud. Se estudiaron seiscientos varones adultos. Residentes permanentes que pasaron su examen médico anual en los Hospitales de Toquepala e Ilo (3100 m.s.n.m. y 10 m.s.n.m. respectivamente), de los cuales se incluyeron en el análisis a 478 (235 en Toquepala y 243 en Ilo) sin historia previa de enfermedad o consumo de fármacos que pudieran alterar los niveles de ácido úrico. En todos ellos se registraron: edad, peso, talla, índice de masa corporal, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, hematocrito y ácido úrico y creatinina, evaluándose también el consumo de carne y pescado. Los resultados fueron los valores medios de ácido úrico en las poblaciones de Toquepala e Ilo fueron de 5.91 mg/dl y de 5.85 mg/dl y con una

prevalencia de hiperuricemia de 13.62 % y 18.93 % respectivamente no habiendo diferencia estadísticamente significativa entre ambas poblaciones asimismo se encontró correlación significativa entre los niveles de ácido úrico y el peso, índice de masa corporal y presión arterial diastólica para ambas poblaciones, encontrándose además correlación con los niveles de creatinina para la población de Toquepala, no se encontró correlación con la edad, talla, presión arterial sistólica ni valores de hematocrito en ninguna de las dos poblaciones.(8)

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Eritrocitosis**

La eritrocitosis o poliglobulia se define como un incremento de la masa eritrocitaria, que se traduce en una elevación en las cifras del hematocrito. De forma práctica, un hematocrito mayor de 60% en hombres o mayor de 56% en mujeres es interpretado como eritrocitosis (9, 11)

La eritrocitosis puede ser primaria o secundaria. Es primaria cuando existe un defecto intrínseco en los componentes hematopoyéticos de la médula ósea, siendo la causa principal una neoplasia mieloproliferativa denominada policitemia vera (PV) (10).

Es secundaria cuando se produce por un mecanismo no intrínseco de la médula ósea y pueden ser congénitas o adquiridas. Entre las causas adquiridas destacan las producidas por procesos que cursan con hipoxia central, como en personas que viven a grandes alturas (> 2500 m de altitud), en quienes la hipoxia funciona como un estímulo para la producción de eritropoyetina con el consiguiente aumento de la masa

eritrocitaria que supera la respuesta fisiológica normal y produce síntomas, cuadro denominado mal de montaña crónico (MMC) o enfermedad de Monge (9)

### **2.2.2. Hemoglobina**

La hemoglobina es el componente principal del eritrocito, por lo que su determinación de este contenido es una de las pruebas más frecuentes que se hacen en los laboratorios clínicos y una de las más antiguas e importantes. Asimismo se ha descubierto que es más útil en términos de diagnóstico y tratamiento de la anemia que la cuenta de eritrocitos, debido a que es el recurso más sencillo disponible para detectar anemias y su gravedad. Se puede usar como un índice de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. (9)

### **2.2.3. Hematocrito**

El hematocrito se define como el porcentaje de eritrocitos por volumen de sangre entera. El hematocrito se considera fundamentalmente en las pruebas de diagnóstico para anemia como una medida de tamaño, capacidad y número de células presentes en la sangre de una persona. Esta prueba junto con la concentración de hemoglobina, establece la presencia y la gravedad de una anemia. Existe una cercana afinidad entre las determinaciones efectuadas de hematocrito tanto en sangre venosa como en capilar; por lo que cualquiera puede usarse. (9)

### Valores Normales De Hematocrito Por Grupos De Edad

<b>Grupo de edad</b>	<b>Hematocrito</b>
Hombre	40 – 50 %
Mujeres	37 – 42 %
Niños de 5 años	38 – 44 %
Lactantes de 3 meses	35 – 40 %
Recién nacidos	50 – 58 %

### Valores Normales De Hemoglobina Por Grupo De Edad

<b>Grupo De Edad</b>	<b>Hemoglobina (gramos/100ml)</b>
Niños al nacer	13,6 – 19,6
Niños de 1 de nacer	11,3 – 13,0
Niños de 10 a 12 años	11,5 – 14,8
Mujeres	11,5 – 14,5
Hombres	13,0 – 16,0

Fuentes: Según Ministerio de Salud (Perú)

En poblaciones de altura, la hemoglobina se incrementa debido a la hipoxia, por tal razón debe corregirse.

De acuerdo con la altitud, sumar el factor de corrección que se muestra en la tabla siguiente.

$$\text{Hb0} + \text{Factor de corrección}$$

Ejemplo:

$$\text{Hbo} = 11 \text{ g/100 mL}$$

Altitud = 2000 metros sobre el nivel del mar.

De acuerdo con la tabla.

$$11 + 0,8 = 11,8 \text{ g/100 ml}$$

### Incremento De Hemoglobina Y Hematocrito Según Altitud

Altitud	Factor de corrección Hemoglobina (g/100 ml)	Factor de corrección Hematocrito (%)
Menor a 1000	0	0
1000	0,2	0,5
1500	0,5	1,5
2000	0,8	2,5
2500	1,3	4,0
3000	1,9	6,0
3500	2,7	8,5
4000	3,5	11,0
4500	4,5	14,0

Fuente: Según Ministerio de Salud (Perú)

#### 2.2.4. Causas de eritrocitosis

- Eritrocitosis Hipoxicas: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), cardiopatías congénitas cianóticas, eritrocitosis de altura.
- Secreción inadecuada de eritropoyetina (EPO)
- Origen farmacológico
- Otras situaciones:
- Eritrocitosis relativa o falsa eritrocitosis: aumenta la concentración de hematíes porque disminuye el volumen plasmático: deshidratación, quemado.
- Eritrocitosis absoluta primaria: aumento de la masa globular sin que exista aumento de eritropoyetina: policitemia vera.

- O Eritrocitosis absoluta secundaria: por aumento de eritropoyetina. El aumento de eritropoyetina puede ser:
  - O Fisiológico
  - O Hipoxemia crónica ( $\text{SaO}_2 < 92\%$ ) y enfermedades respiratorias.
  - O Grandes alturas.
  - O Enfermedades cardiovasculares.
  - O Tabaco
  - O Patológicos.
  - O Secreción de eritropoyetina por células tumorales
  - O Andrógeno
  - O Enfermedades renales

#### **2.2.5. Síntomas**

Las molestias clásicas consisten en un marcado dolor de cabeza, deficiencia en la concentración, disminución en la audición, dolores en pies y manos, enrojecimiento de la piel en general, las conjuntivas oculares muy enrojecidas, fatiga , mareos, la presión arterial tiende a elevarse y en etapas más avanzadas condiciona una insuficiencia cardíaca.

#### **2.2.6. Fisiopatología**

El mecanismo fisiopatológico más aceptado es que existe una hipoventilación alveolar crónica, asociado a pérdida de la sensibilidad del centro respiratorio y de los quimiorreceptores a la hipoxia.

Además debido a que la hipoxia hipobárica generada por la altura es un estímulo adicional para la eritropoyesis, se hace a un más difícil detectar

estados carenciales de hierro en personas que viven en regiones de gran altitud.

El esquema fisiopatológico sería el siguiente:

La adaptación a la altura implica un proceso asociado con la antigüedad de vida en las zonas de altura, proceso que parece estar mediado por cambios en los niveles hormonales, particularmente en los rangos de normalidad de la testosterona y en el que las poblaciones con valores en el rango normal bajo, estarían asociadas a menores valores de hemoglobina y a una mejor adaptación a la altura. (1)

### **2.2.7. Fisiología De Adaptación Del Ser Humano En La Altura**

#### a). Fisiología Respiratoria

Cuando un individuo que normalmente habita a nivel del mar asciende a la altura sufre una serie de mecanismos de aclimatización como aumento de la frecuencia respiratoria en forma transitoria, aumento en días sucesivos del nivel de hemoglobina y hematocrito, esto debido a la disminución de la presión parcial de oxígeno que estimula a los quimiorreceptores localizados en la bifurcación de la carótida y el cayado aórtico. En el habitante de altura hay una disminución del gradiente alveolo-arterial que a nivel del mar es de 10 mmHg y a 4500 metros sobre el nivel del mar es de casi cero. Está demostrado que la capacidad de difusión de la membrana alveolo-arterial está aumentado en la altura.

Esto depende de un incremento en el tamaño de las membranas, es decir aumento en el área de difusión, más capilares gruesos y alveolos dilatados.

La cantidad de sangre que llevan los vasos pulmonares es mucho mayor en la altura. La capacidad vital y el volumen residual están aumentados en el habitante de altura. Lo anterior se debe a que existe un aumento en el diámetro antero posterior del tórax.

La respiración de los nativos de tierras muy altas responde menos a la hipoxia, de modo que siempre tienen una ventilación disminuida a alturas mayores, en comparación con las personas de la misma raza que viven a nivel del mar y ascienden transitoriamente a las mismas elevaciones. En estos nativos de grandes alturas los grados de hipoxia adicionales solo estimulan en forma mínima el impulso ventilatorio. Esta respuesta sería genética o se adquiriría a temprana edad como respuesta del ambiente. (1)

#### b). Fisiología Cardiovascular

Quizás una de las características más importantes del poblador andino es la hipertensión pulmonar y la consiguiente hipertrofia ventricular derecha. El débito cardiaco y la presión capilar pulmonar son normales y, por tanto, no intervienen en el mecanismo de la hipertensión pulmonar. El aumento de la resistencia vascular pulmonar tiene lugar a un nivel pre capilar y está relacionado con incremento de la masa muscular de la capa media de las pequeñas arterias pulmonares y muscularización de las arteriolas las cuales normalmente no tienen capa muscular.

Un grado moderado de hipertensión pulmonar debido a un incremento de la resistencia vascular pulmonar está presente en todos los residentes de grandes alturas.

La hipertensión arterial pulmonar disminuye con el descenso al nivel del mar, son las características anatómicas la que determinan la hipertensión pulmonar, aunque también participan factores funcionales tales como vasoconstricción pulmonar determinado por la hipoxia y el incremento de la viscosidad sanguínea debido a la eritrocitosis. El mecanismo íntimo de la vasoconstricción hipoxia se atribuye al efecto perivascular de la hipoxia alveolar actuando como mediadores locales sustancias vasoactivas (histamina, serotonina) liberadas por los mastocitos perivasculares. (1)

#### c). Fisiología Hematológica

El ciclo de regulación de la eritropoyesis implica la producción de eritropoyetina. Esta se realiza en las células de parénquima renal y se estimula por un inadecuado suministro de oxígeno por inducción local de un factor inducido por la hipoxia.

El incremento del número de eritrocitos se puede producir en 48 horas siguientes a la exposición a la altura.

En el hombre que habita en grandes alturas posee un grado de eritrocitosis definido en respuesta a la hipoxia como un mecanismo de compensación, y la saturación arterial del oxígeno esta disminuido y la hemoglobina aumentada. (1)

#### **2.2.8. Eritrocitosis De Altura Patológica**

El cuerpo humano tiene una gran capacidad adaptativa, la eritrocitosis por altura o poliglobulia es una enfermedad hematológica que cursa con elevación de la hemoglobina, hematocrito y el número de glóbulos rojos como respuesta a la hipoxia producida por la altura.

La disminución de la concentración de oxígeno en la sangre arterial produce una activación fisiológica que se traduce en un aumento de la producción de glóbulos rojos.

Los glóbulos rojos son estructuras con vestigios celulares producidas a nivel de la médula ósea. Su principal función es servir como estructura de soporte para la proteína hemoglobina. La hemoglobina es una proteína conformada por cuatro subunidades, que tiene la capacidad reproducir una unión reversible de una molécula de hierro con el oxígeno, lo que le da su color rojo característico. (2)

### **2.2.9. Ácido Úrico**

El ácido úrico es un producto de desecho encontrados en la sangre proveniente de la degradación de las purinas de ácidos nucleicos celulares y de las xantinas. Las últimas son compuestos purinicos encontrados en la mayoría de los tejidos corporales. (18)

La conversión de purinas en ácido úrico se efectúa principalmente en el hígado 96.8 % se encuentra en forma de urato monosódico.

Hay numerosos alimentos que constituyen fuentes exógenas de purina y por tanto de la producción de ácido úrico. Su ingesta tiende a modificar la cantidad diaria excretada de ácido úrico más que los niveles séricos, siempre que la función renal sea normal. La concentración sérica estándar puede aumentar con la edad, además estos valores son consistentemente más altos en varones que en mujeres. (12,16)

### 2.2.10. Origen del ácido úrico

Las purinas son moléculas heterocíclicas aromáticas que forman parte de los ácidos nucleicos. Además, la purina nucleótido trifosfato de adenosina (ATP) es el principal dador de energía de las reacciones intracelulares.

Otros metabolitos de esta vía son el difosfato de adenosina (ADP), el monofosfato de adenosina (AMP) y la adenosina.

La dieta humana contiene poco ácido úrico y es más relevante el aporte dietético de sus precursores las purinas. Históricamente, la hiperuricemia y la gota se han asociado a un estilo de vida con excesos de carne en la dieta y de alcohol. La prevalencia de gota en los varones aumenta con un consumo alto de carne, mariscos, fructosa, cerveza y licores. En contra de la sabiduría popular, existe más riesgo al comer en exceso carne roja que marisco. Los refrescos endulzados contienen grandes cantidades de fructosa. No está claro si solo modula la uricemia la fructosa derivada del maíz, usada en Estados Unidos, o si también lo hace la sacarosa (disacárido de glucosa y fructosa), usada en Europa. Por el contrario, las verduras ricas en purinas y el consumo moderado de vino no modifican la uricemia. Las dietas con contenido alto de productos lácteos bajos en grasa, la vitamina C y el café, incluido el descafeinado, se asociaron con un riesgo menor. (14)

Otra causa de sobreproducción de ácido úrico es la aceleración de la degradación de ATP a AMP, un precursor del ácido úrico. Tanto el exceso de alcohol como el exceso de fructosa favorecen la transformación de ATP a AMP. El metabolismo del etanol a acetil CoA

conduce a la degradación de nucleótidos de adenina, generando AMP. Además, el etanol aumenta el nivel de ácido láctico en la sangre, que, a su vez, inhibe la excreción de ácido úrico, y la fructosa interactúa con el transportador.

Los niveles de ácido úrico normales son:

Mujeres	2.4 a 6.0 mg/dl
Varones	3.4 a 7.0 mg/dlg

### **2.2.11. Metabolismo del ácido úrico**

Eliminamos 750 mg. diarios de ácido úrico, de los cuales 500 mg. son eliminados por vía renal y 250 mg. por las heces. Todo exceso de esta cantidad permite su acumulación.

Los humanos no disponemos de uricasa, única enzima que destruye el ácido úrico, sin embargo se ha descrito una uricolisis a nivel intestinal. Se ha visto hiperuricemias asintomáticas frecuentes en familias de pacientes gotosos. El defecto en el metabolismo de ácido úrico se debe probablemente a un solo gen autosómico dominante ya que la gota clínica se presenta en un porcentaje pequeño de heterocigotos. En las mujeres la gota clínica es más rara antes de la menopausia, mientras que en hombre aparece con más frecuencia entre el tercero y cuarto decenio. No existen bases para el concepto tan generalizado de que la gota se presenta más comúnmente en personas que beben vino en exceso o en aquellas que acostumbran ingerir una alimentación abundante. La acumulación de ácido úrico en pacientes con gota puede realizarse a través de varios mecanismos posibles: se ha excluido la

ingestión aumentada de ácidos nucleicos en la dieta; se ha descartado como causa primaria de la gota en aumento de la degradación constante de ácido nucleicos endógenos, como ocurre en pacientes con gota secundaria. (14, 17).

Por lo tanto, quedan como posibles mecanismos la sobreproducción del ácido úrico a partir de las purinas precursoras o una alteración en los procesos de eliminación. Se han determinado detalladamente las vías bioquímicas de la síntesis del ácido úrico.

Se forma a partir de precursores simples como la glicina, el ácido aspártico, el bióxido de carbono y la glutamina. En algunos pacientes existe una vía alterna para su síntesis directa sin incorporación a un ácido nucleico es decir una síntesis anormal aumentada y eliminan ácido úrico exagerado por orina. Se ha visto casos de que a pesar de un alto contenido de ácido úrico en sangre la excreción urinaria no excede los valores normales (300 a 600 mg en 24 horas lo cual sugiere una anormalidad en la eliminación renal. (12)

#### **2.2.12. Fisiología**

El catabolismo de los nucleótidos de purinas, que es el proceso fisiológico en el que se produce ácido úrico, se realiza en los órganos que tienen un índice metabólico alto, como el hígado, la médula ósea y quizás es el musculo, así como en situaciones donde tiene lugar una degradación celular excesiva.

Las purinas que se ingieren como proteínas complejas son degradadas en el intestino y absorbidas en la sangre que se transporta al hígado donde se catabolizan al producto de desecho ácido úrico. Una vez

formado el ácido úrico no se degrada más sino que va a formar parte del depósito de ácido úrico del cuerpo. Alrededor de 50 a 75% de este depósito es excretado todos los días. El ácido úrico es filtrado en su totalidad y excretado en el glomérulo y luego resorbido completamente en el túbulo proximal, luego el filtrado se secreta de modo activo en el túbulo distal, que es responsable del total de urato urinario. Las concentraciones sanguíneas y urinarias varían con la ingestión de purinas, proteínas y energéticos. Una segunda vía de excreción es por la luz intestinal. Se piensa que hasta una tercera parte de la cantidad de ácido úrico que sale cada día del cuerpo lo hace por esta vía. (9)

### **2.2.13. Hiperuricemia**

La hiperuricemia es un exceso de ácido úrico en la sangre. Los niveles de ácido úrico normales son entre 2,4 y 6,0 mg/dl para las mujeres y entre 3,4 y 7,0 mg/dl para los hombres.

Las purinas son compuestos con nitrógeno que se forman en las células del cuerpo (endógeno) o que entran al cuerpo con los alimentos (exógeno).

Las purinas se degradan en ácido úrico y esto puede resultar en niveles altos del ácido en sangre. El ácido úrico se puede acumular en los tejidos y formar cristales.

Esto ocurre cuando el nivel de ácido úrico en sangre aumenta a más de 7 g/dl, y el resultado son problemas como cálculos renales y gota (cristales de ácido úrico en las articulaciones, especialmente en los dedos).

#### **2.2.14. Fisiopatología de la Hiperuricemia**

En este trastorno se produce una acumulación excesiva de ácido úrico en la sangre con sobreproducción del ácido, aumento de la lisis celular, deficiencia en la enzima biosintética de purinas, en la excreción de ácido úrico, o en ambas. La formación o retención excesiva del ácido causan la gota, que se presenta en dos formas:

La gota primaria, que se manifiesta solo en varones, se relaciona con defectos enzimáticos que causan aumento en la síntesis de purinas y sobreproducción de ácido úrico.

La gota secundaria, tiene lugar a consecuencia de una enfermedad crónica adquirida, como la nefritis glomerular crónica o debido al uso de fármaco que interfieren en el equilibrio normal entre producción y excreción del ácido úrico como son los diuréticos.

Los cristales de ácido úrico no precipitan hasta que la concentración sérica excede de 6.5 mg/dl, estos cristales se acumulan en abundancia en el líquido sinovial de las articulaciones. Un proceso inflamatorio agudo se produce en cosa de horas, con fagocitosis leucocitaria de los cristales seguida por liberación de enzimas lisosómicas que causan lesión e inflamación articular y también gran dolor. Debido a esta actividad metabólica, el líquido sinovial puede acidificarse, lo cual favorece la formación de más cristales de urato y un avance del proceso inflamatorio. Los cristales de uratos son depositados en tejidos relativamente a vasculares como el tendón y cartílago, el líquido sinovial y también los tejidos intersticiales de la pirámide renal. (9)

### **2.2.15. Causas de hiperuricemia**

Las causas de hiperuricemia pueden ser primarias y secundarias en algunas veces el cuerpo produce más ácido úrico del que puede excretarse.

Las causas de niveles altos de ácido úrico incluyen:

#### **a). Hiperuricemia primaria**

- Aumento en la producción de ácido úrico por la degradación de las purinas
- Los niveles aumentan porque los riñones no pueden eliminar eficientemente el ácido úrico de la sangre.

#### **b). Hiperuricemia secundaria**

- Muerte celular por ciertas cánceres o agentes quimioterapéuticos, esto por lo general se debe a la quimioterapia, pero los niveles altos de ácido úrico pueden aparecer antes de iniciar la quimioterapia.
- Después de la quimioterapia por lo general se produce una rápida destrucción celular y puede aparecer el síndrome de lisis tumoral.
- Enfermedades renales esto sucede cuando el riñón no es capaz de eliminar ácido úrico del sistema, causando así la hiperuricemia.
- Medicamentos pueden causar niveles altos de ácido úrico en la sangre.

### **2.2.16. Consecuencias de la hiperuricemia**

La gota es una enfermedad debida al depósito de cristales de uratos monosódicos en articulaciones y otros tejidos, frecuentemente

periarticulares, estos depósitos es consecuencia directa de la hiperuricemia y es reversible ya que cuando la uricemia se normaliza los cristales lentamente se disuelven y acaban por desaparecer, por ello se ha considerado a la gota como una enfermedad curable. El depósito de cristales es asintomático pero los cristales dentro de las articulaciones tienen la capacidad de desencadenar episodios de inflamación súbitos y frecuentemente intensos que son los ataques de gota. (13)

La gota aparece por la elevación patológica de ácido úrico en la sangre, cuyo excedente se va depositando en el tejido en forma de cristales

### **2.3. Definición de Términos Básicos**

**Ácido Úrico.-** El ácido úrico es un producto de desecho encontrados en la sangre proveniente de la degradación de las purinas de ácidos nucleicos celulares y de las xantinas. Las últimas son compuestos purinicos encontrados en la mayoría de los tejidos corporales.

**Deshidratación.-** La deshidratación ocurre cuando el cuerpo no tiene tanta agua y líquidos como debiera.

**Eritrocitos.-** Los eritrocitos, también llamados glóbulos rojos o hematíes, son los elementos formes cuantitativamente más numerosos de la sangre.

**Eritrocitosis.-** es un trastorno en el cual aumenta el hematocrito, es decir, la proporción de glóbulos rojos por volumen sanguíneo, debido a un aumento del número de eritrocitos o a una disminución del plasma sanguíneo

**Espectrofotómetro.-** es un instrumento usado en el análisis químico que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones y la concentración o reacciones químicas

**Fármaco.-** Sustancia que sirve para curar o prevenir una enfermedad, para reducir sus efectos sobre el organismo o para aliviar un dolor físico

**Fatiga.-** Es una sensación de falta de energía, de agotamiento o de cansancio

**Hipoxia.-** se debe a una alteración de las fases de ventilación alveolar y/o difusión alvéolocapilar de la respiración, que produce una deficiente entrega de oxígeno atmosférico a la sangre de los capilares pulmonares, es decir, la concentración de oxígeno en sangre disminuye

**Hipoxemia.-** es una disminución anormal de la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial por debajo de 80 mmHg. No debe confundirse con hipoxia, una disminución de la difusión de oxígeno en los tejidos y en la célula.

**Hematopoyesis.-** Formación de los glóbulos rojos de la sangre, que tiene lugar principalmente en la médula roja de los huesos

**Hemoglobina.-** La hemoglobina es uno de sus principales componentes, y su objetivo es transportar el oxígeno hacia los diferentes tejidos del cuerpo

**Hematocrito.-** Volumen de glóbulos con relación al total de la sangre; se expresa de manera porcentual.

**Hiperuricemia.-** Aumento de la cantidad de ácido úrico en la sangre

**Hipobarica.-** Es un fenómeno que se define como el descenso en el aporte de oxígeno a los tejidos debido a una caída en la presión parcial de este gas por la exposición a una atmósfera de bajas presiones, como puede ser a grandes alturas.

**Mieloproliferativa.-** Depende de si se están produciendo demasiados glóbulos rojos, glóbulos blancos o plaquetas

**Medula ósea.-** La médula ósea es un tipo de tejido que se encuentra en el interior de los huesos largos, vértebras, costillas, esternón, huesos del cráneo,

cintura escapular y pelvis. Todas las células sanguíneas derivan de una sola célula madre hematopoyética pluripotencial ubicada en la médula ósea

**Neoplasia.-** Formación anormal en alguna parte del cuerpo de un tejido nuevo de carácter tumoral, benigno o maligno.

**Patología.-** Enfermedad física o mental que padece una persona.

**Purinas.-** La purina es una base nitrogenada, un compuesto orgánico heterocíclico aromático. La estructura de la purina está compuesta por dos anillos fusionados, uno de seis átomos y el otro de cinco

**Sangre.-** Líquido, de color rojo en los vertebrados, que, impulsado por el corazón, circula por los vasos sanguíneos del cuerpo de las personas y los animales, transportando oxígeno, alimentos y productos de desecho

**Xantinas.-** Las xantinas son sustancias que pertenecen a un grupo químico de bases purínicas que incluyen sustancias endógenas tan importantes como la guanina, adenina, hipoxantina y ácido úrico

# CAPÍTULO III

## PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 3.1. Análisis de Tabla y Gráficos

#### Presentación de resultados

En el presente capítulo se presenta las tablas y gráficos estadísticos, referente a la Eritrocitosis de altura e hiperuricemia en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno - 2016, cuyo procesamiento de datos se ha hecho haciendo uso del paquete estadístico del SPSS y Microsoft Excel.

**TABLA N° 01**

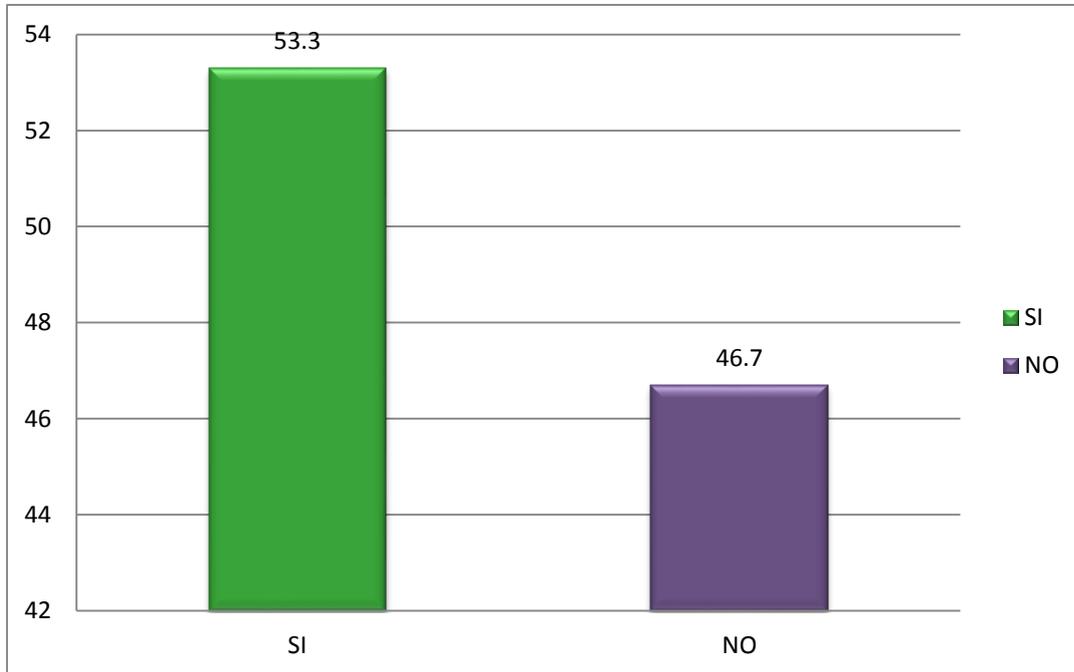
**Relación de la Eritrocitosis y la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno - 2016**

	ERITROCITOSIS			
	SI		NO	
	N°	%	N°	%
HIPERURICEMIA	27	53.3	23	46.7
TOTAL	27	53.3	23	46.7

**Fuente:** Matriz de datos

### GRAFICO N° 01

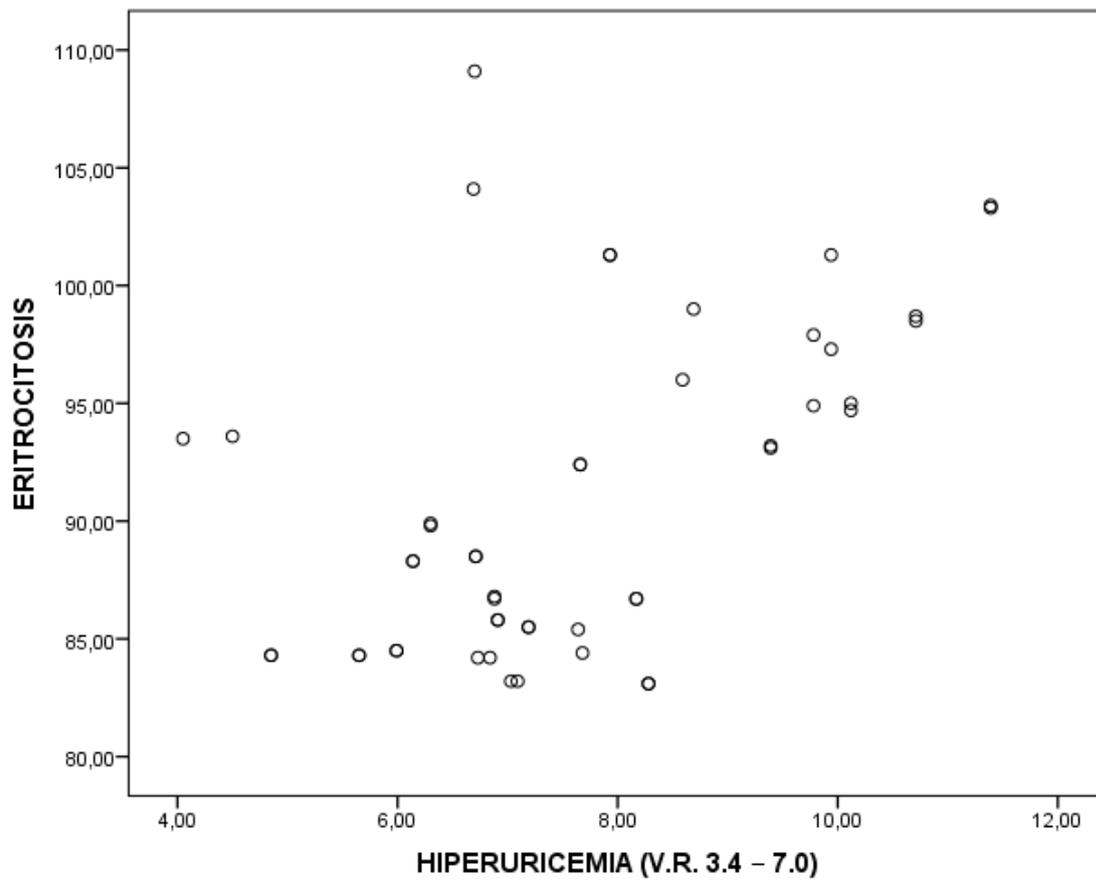
Gráfico de barras para la relación de la Eritrocitosis y la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016



## **Interpretación**

En el tabla N° 01 y grafico N° 01 observamos que 53.3 % nos dice que hay una correlación positiva entre eritrocitosis de altura e hiperuricemia y el 46.7 % nos indica que no hay relación.

### Diagrama de dispersión o nube de puntos



**Interpretación:**

Cuando  $0 \leq r < 0.20$  Existe correlación no significativa.

Cuando  $0.20 \leq r < 0.40$  Existe una correlación baja.

Cuando  $0.40 \leq r < 0.70$  Existe correlación significativa.

Cuando  $0.70 \leq r < 1.00$  Existe un alto grado de asociación.

En el presente estudio se presenta una correlación positiva significativa, es decir la eritrocitosis tiene un grado positivo de relación con Hiperuricemia. Esto implica a más eritrocitosis es más la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada de la Región Puno.

Cuando el coeficiente  $r$  de Pearson se eleva al cuadrado ( $r^2$ ), el resultado indica la varianza de factores comunes, esto es el porcentaje de la variación de una variable debido a la variación de la otra variable y viceversa, por lo tanto la correlación entre la Eritrocitosis y la Hiperuricemia es de 0.2841; es decir, Hiperuricemia que presentan los habitantes de la mina la Rinconada explica el 28.410% de la variación de la Eritrocitosis en los mismos.

**TABLA N° 02**

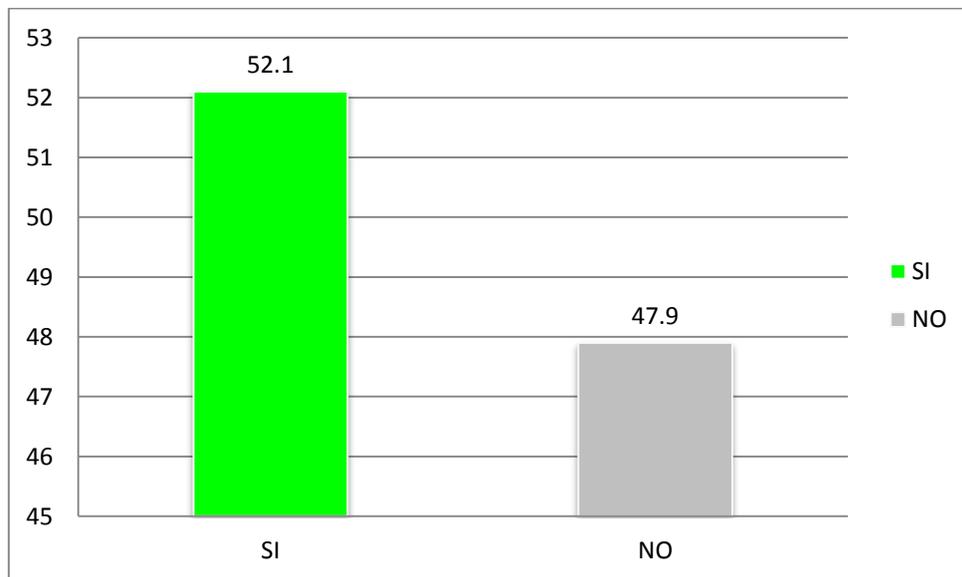
**Relación de la Hemoglobina y la Ácido úrico en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno**

	HEMOGLOBINA			
	SI		NO	
	N°	%	N°	%
HIPERURICEMIA	26	52.1	24	47.9
TOTAL	26	52.1	24	47.9

**Fuentes: Matriz de Datos**

**GRAFICO N° 02**

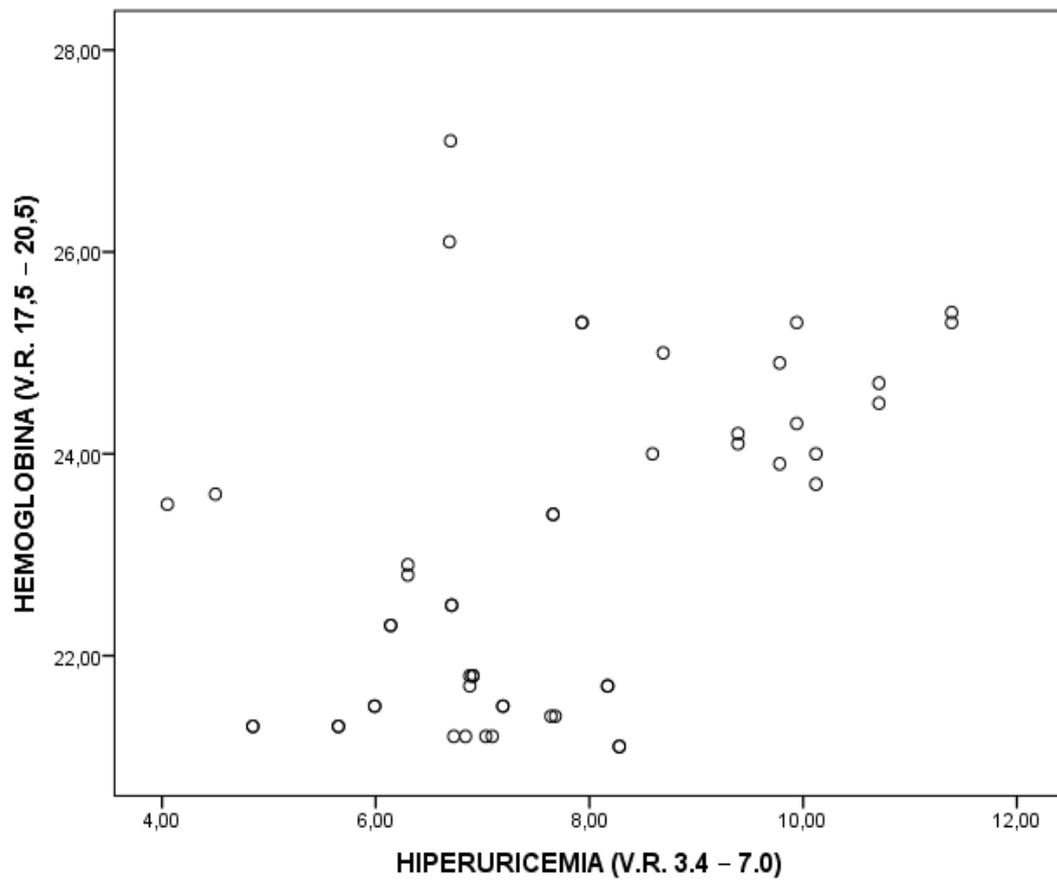
**Gráfico de barras para la relación de la Hemoglobina y la Ácido úrico en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno - 2016**



## **Interpretación**

En el presente tabla N° 02 y el grafico N° 02 se observamos que 52.1 % nos dice que hay una relación positiva entre la hemoglobina y el ácido úrico y el 47.9 % nos indica que no hay relación.

## Diagrama de dispersión o nube de puntos



## **Interpretación**

En el presente estudio se presente una correlación positiva significativa, es decir la Hemoglobina tiene un grado positivo de relación con Hiperuricemia. Esto implica a mas Hemoglobina es más la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada de la Región Puno.

Cuando el coeficiente  $r$  de Pearson se eleva al cuadrado ( $r^2$ ), el resultado indica la varianza de factores comunes, esto es el porcentaje de la variación de una variable debido a la variación de la otra variable y viceversa, por lo tanto la correlación entre la Hemoglobina y la Hiperuricemia es de 0.2714; es decir, la Hiperuricemia que presentan los habitantes de la mina la Rinconada explica el 27.14% de la variación de la Hemoglobina en los mismos.

**TABLA N° 03**

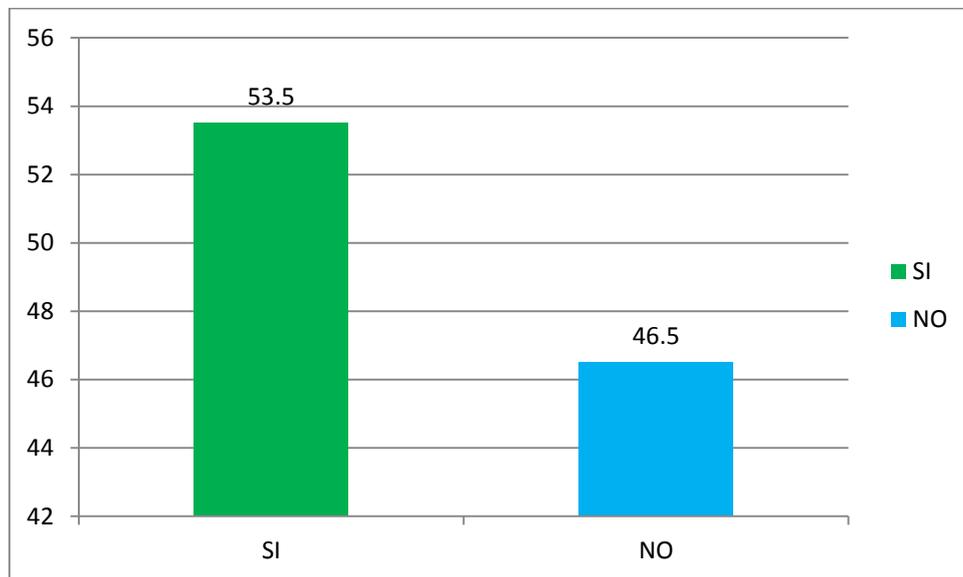
**Relación de la Hematocrito y ácido úrico Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016**

	HEMATOCRITO			
	SI		NO	
	N°	%	N°	%
ÁCIDO ÚRICO	28	53.5	22	46.5
TOTAL	28	53.5	22	46.5

**Fuente: Matriz de datos**

**GRAFICO N° 03**

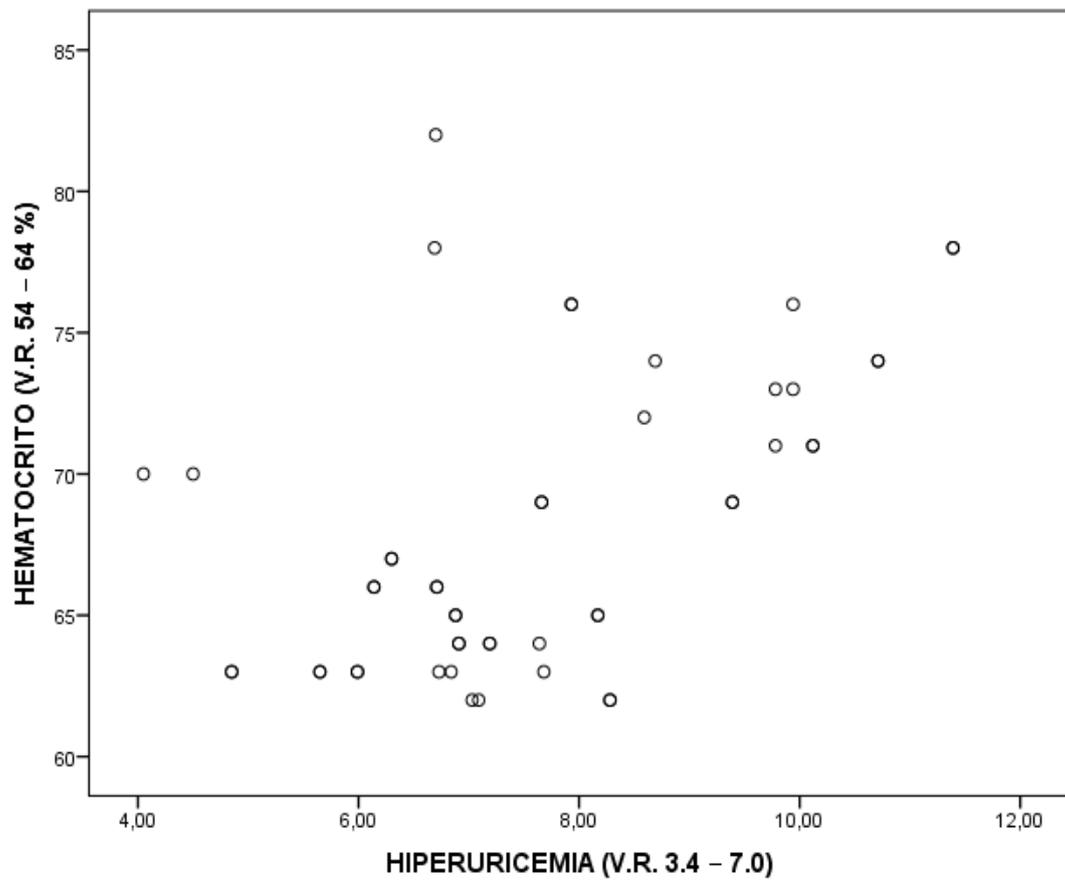
**Gráfico de barras para la relación de la Hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina la Rinconada en la Región Puno – 2016**



## **Interpretación**

En la presente tabla N° 03 y el grafico N° 03 se observamos que 53.5 % nos dice que hay una relación positiva entre la hematocrito y el ácido úrico y el 46.5 % nos indica que no hay relación.

### Diagrama de dispersión o nube de puntos



## **Interpretación**

En el presente estudio se presente una correlación positiva significativa, es decir la Hematocrito tiene un grado positivo de relación con Hiperuricemia. Esto implica a mas Hematocrito es más la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la Rinconada de la Región Puno.

Cuando el coeficiente  $r$  de Pearson se eleva al cuadrado ( $r^2$ ), el resultado indica la varianza de factores comunes, esto es el porcentaje de la variación de una variable debido a la variación de la otra variable y viceversa, por lo tanto la correlación entre la Hematocrito y la Hiperuricemia es de 0.2862; es decir, la Hiperuricemia que presentan los habitantes de la mina la Rinconada explica el 28.62% de la variación de la Hematocrito en los mismos.

**TABLA N° 04**

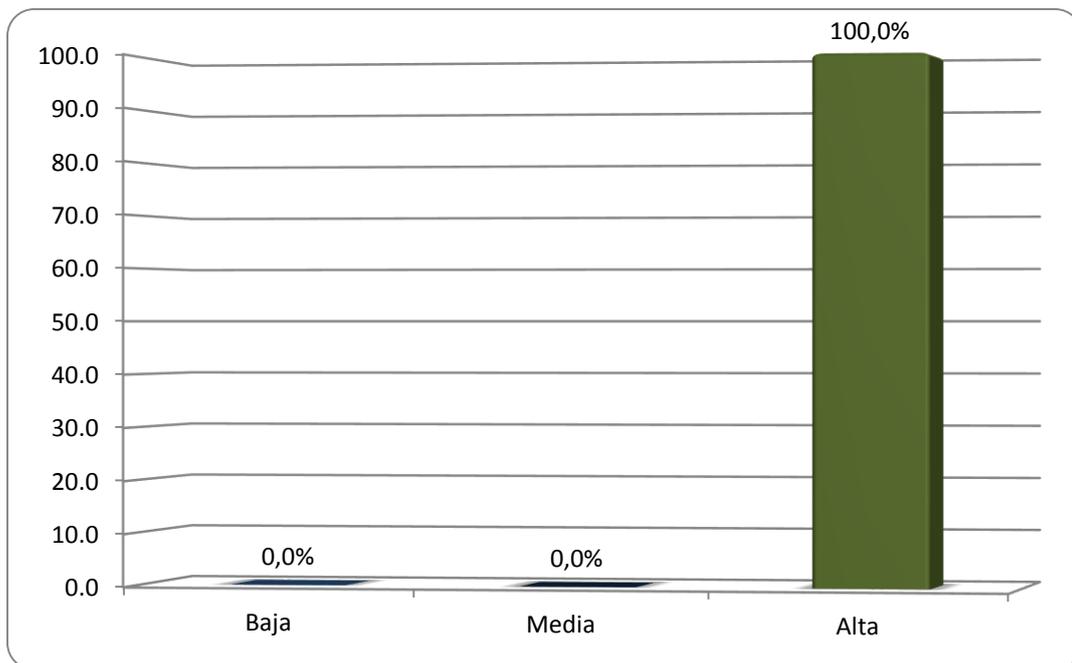
**Distribución de frecuencias para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación de la hemoglobina**

Nivel	Frec.	%
Baja	0	0,0
Media	0	0,0
Alta	50	100,0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Matriz de datos

**GRAFICO N° 04**

**Gráfico de barras para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación de la hemoglobina**



## **Interpretación**

En el Tabla N° 04 y gráfico N° 04 observamos que 50 habitantes de la mina la rinconada de la región Puno. Se observa sobre el nivel de calificación de la hemoglobina en su totalidad de los habitantes tienen el nivel de calificación de alta hemoglobina y representan el 100.0%.

**TABLA N° 05**

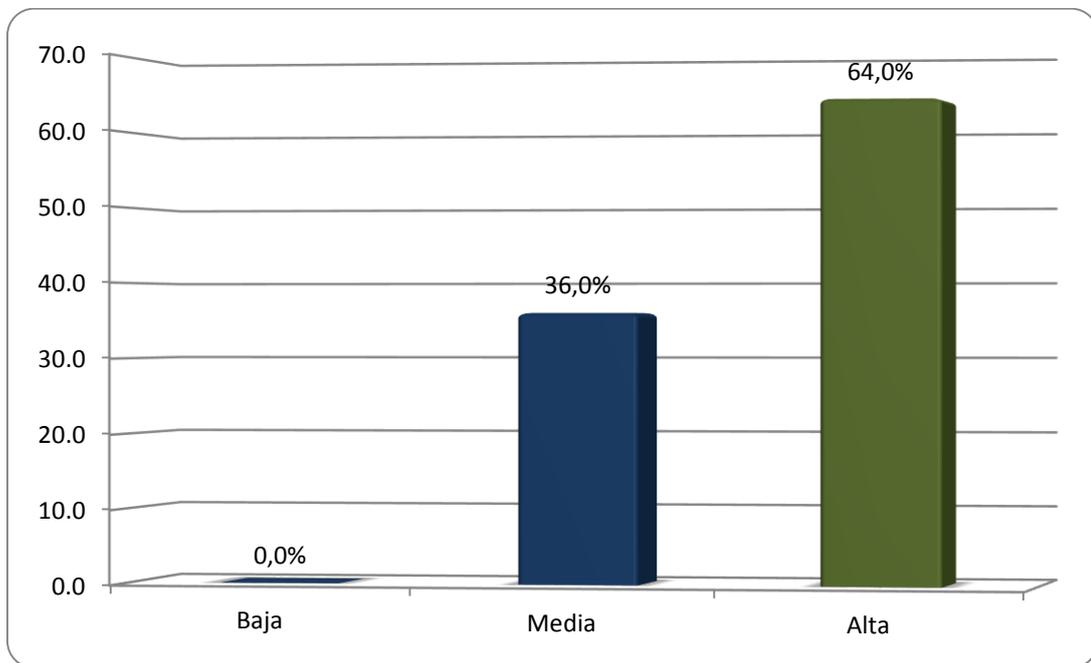
**Distribución de frecuencias para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación de la hematocrito**

<b>Nivel</b>	<b>Frec.</b>	<b>%</b>
Baja	0	0,0
Media	18	36,0
Alta	32	64,0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Matriz de datos

**GRAFICO N° 05**

**Gráfico de barras para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación de la hematocrito**



**Interpretación:**

En el Tabla N° 05 y gráfico N° 05 observamos que 50 habitantes de la mina la rinconada de la región Puno. Se observa sobre el nivel de calificación de la hematocrito en su mayoría de los habitantes tienen el nivel de calificación de alta hematocrito y representan el 64.0%; y el 36.0% se muestran en el nivel calificativo de Media, también se observa que no existe ningún poblador que tenga baja hematocrito. De la ficha de laboratorio se observó, que la gran mayoría de los habitantes están en el nivel de calificación alta.

**TABLA N° 06**

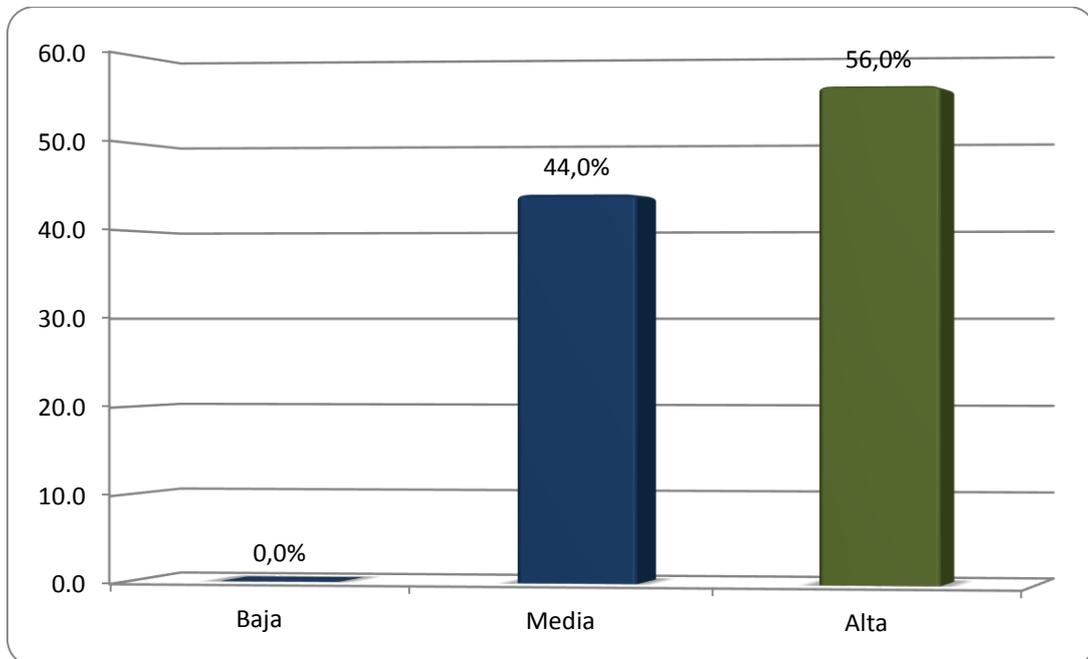
**Distribución de frecuencias para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación del ácido úrico**

<b>Nivel</b>	<b>Frec.</b>	<b>%</b>
Baja	0	0,0
Media	22	44,0
Alta	28	56,0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Matriz de datos

**GRAFICO N° 06**

**Gráfico de barras para los habitantes de la mina la rinconada; según nivel de calificación del ácido úrico**



**Interpretación:**

En el Tabla N° 06 y gráfico N° 06 observamos que 50 habitantes de la mina la rinconada de la región Puno. Se observa sobre el nivel de calificación del ácido úrico en su mayoría de los habitantes tienen el nivel de calificación de alta ácido úrico y representan el 56.0%; y el 44.0% se muestran en el nivel calificativo de Media, también se observa que no existe ningún poblador que tenga el nivel bajo de ácido úrico. De la ficha de laboratorio se observó, que la gran mayoría de los habitantes están en el nivel de calificación alta.

**TABLA N° 07**

**Estadísticas de concentración central y dispersión según Hemoglobina, Hematocrito y Ácido Úrico**

	Media	Mediana	Moda	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
<b>HEMOGLOBINA</b>	<b>23,0</b>	<b>22,5</b>	<b>21,2</b>	<b>27,10</b>	<b>21,10</b>	<b>1,6</b>
<b>HEMATOCRITO</b>	<b>68,1</b>	<b>66,0</b>	<b>63,0</b>	<b>82</b>	<b>62</b>	<b>5,4</b>
<b>ÁCIDO ÚRICO</b>	<b>7,6</b>	<b>7,2</b>	<b>4,9</b>	<b>11,39</b>	<b>4,05</b>	<b>1,8</b>

**Fuente:** Matriz de datos

## **Interpretación**

Se observa que la media de la hemoglobina en los habitantes de la mina la rinconada es de 23; Mientras que la Mediana indica que el 50% del total de habitantes tienen hemoglobina menor 22.5; la moda que presentan en la mayoría de los habitantes es 21.2; el valor máximo es de 27.10 y en cambio el valor mínimo es 21.10. Los valores que se desvían con respecto a la media en 1.6.

Para la hematocrito en los habitantes de la mina la rinconada la media es de 68.1; Mientras que la Mediana indica que el 50% del total de habitantes tienen hematocrito menor 66.0; la moda que presentan en la mayoría de los habitantes es 63.0; el valor máximo es de 82 y en cambio el valor mínimo es 62. Los valores que se desvían con respecto a la media en 5.4.

Para el ácido úrico en los habitantes de la mina la rinconada la media es de 7.6; Mientras que la Mediana indica que el 50% del total de habitantes tienen colesterol menor 7.2; la moda que presentan en la mayoría de los habitantes es 4.9; el valor máximo es de 11.39 y en cambio el valor mínimo es 4.05. Los valores que se desvían con respecto a la media en 1.8.

# PRUEBA DE LA HIPOTESIS GENERAL USANDO EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON PARA LA RELACIÓN DE ERITROCITOSIS E HIPERURICEMIA.

**Datos:**

$$r = -0.533$$

$$n = 50$$

**Planteamiento de las hipótesis estadísticas:**

## 1. Hipótesis

**Ho:** No existe relación significativa entre Eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina Rinconada Región Puno 2016.

Cuando  $r = 0$  (Matemáticamente no hay relación)

**Ha:** Existe relación significativa entre Eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina Rinconada Región Puno 2016.

Cuando  $r \neq 0$  (Matemáticamente si hay relación)

## 2. Nivel de Significancia:

$\alpha = 0.05$  y una "T $_{\alpha}$ " con n-2 grados de libertad

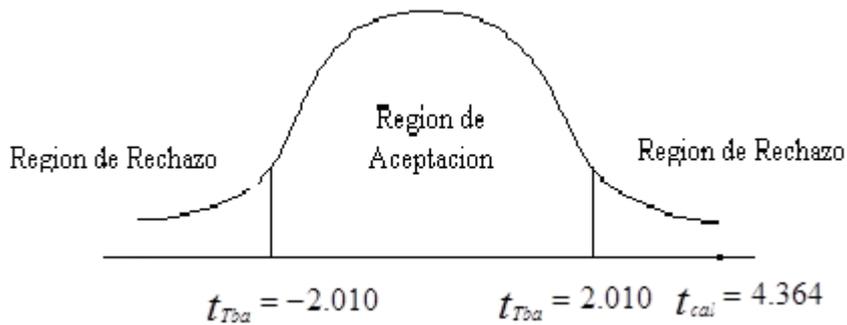
## 3. Estadística de prueba

$$t_{cal} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$$t_{cal} = 0.533 \sqrt{\frac{50-2}{1-(0.533^2)}}$$

$$t_{cal} = 4.364$$

#### 4. Regla de Decisión.



Como la  $t_{cal} = 4.364$ , esta cae en la zona de rechazo para la  $H_0$ , por lo que se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

**5. Conclusión:** Como se aprecia en los datos,  $t_{cal} = 4.364$  cae en la región de rechazo, lo que significa que la Eritrocitosis de altura se relaciona significativamente y directamente con la Hiperuricemia en habitantes de la mina la Rinconada de la Región Puno. A un nivel de significancia del 5%.

# PRUEBA DE LA HIPOTESIS GENERAL USANDO EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON PARA LA RELACIÓN DE HEMOGLOBINA Y ÁCIDO ÚRICO

**Datos:**

$$r = -0.521$$

$$n = 50$$

**Planteamiento de las hipótesis estadísticas:**

## 1. Hipótesis

**Ho:** No existe relación entre hemoglobina y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016.

Cuando  $r = 0$  (Matemáticamente no hay relación)

**Ha:** Existe relación entre hemoglobina y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016

Cuando  $r \neq 0$  (Matemáticamente si hay relación)

## 2. Nivel de Significancia:

$\alpha = 0.05$  y una "T $_{\alpha}$ " con n-2 grados de libertad

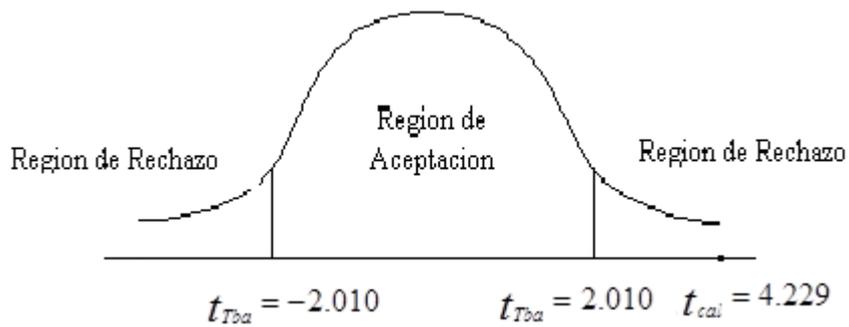
## 3. Estadística de prueba

$$t_{cal} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$$t_{cal} = 0.521 \sqrt{\frac{50-2}{1-(0.521^2)}}$$

$$t_{cal} = 4.229$$

#### 4. Regla de Decisión.



Como la  $t_{cal} = 4.229$ , esta cae en la zona de rechazo para la  $H_0$ , por lo que se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

**5. Conclusión:** Como se aprecia en los datos,  $t_{cal} = 4.229$  cae en la región de rechazo, lo que significa que la hemoglobina se relaciona significativamente y directamente con el ácido úrico en habitantes de la mina la Rinconada de la Región Puno. A un nivel de significancia del 5%.

# PRUEBA DE LA HIPOTESIS GENERAL USANDO EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON PARA LA RELACIÓN DE HEMATOCRITO Y ÁCIDO ÚRICO.

**Datos:**

$$r = -0.535$$

$$n = 50$$

**Planteamiento de las hipótesis estadísticas:**

## 1. Hipótesis

**Ho:** No existe relación entre hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016.

Cuando  $r = 0$  (Matemáticamente no hay relación)

**Ha:** Existe relación entre hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016

Cuando  $r \neq 0$  (Matemáticamente si hay relación)

## 2. Nivel de Significancia:

$\alpha = 0.05$  y una "T $_{\alpha}$ " con n-2 grados de libertad

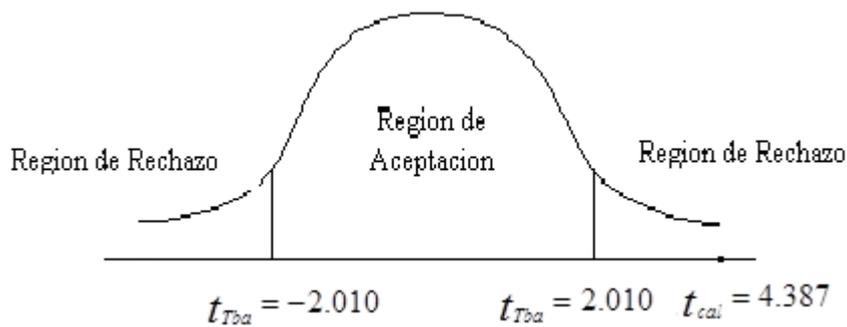
## 3. Estadística de prueba

$$t_{cal} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$$t_{cal} = 0.535 \sqrt{\frac{50-2}{1-(0.535^2)}}$$

$$t_{cal} = 4.387$$

#### 4. Regla de Decisión.



Como la  $t_{cal} = 4.387$ , esta cae en la zona de rechazo para la  $H_0$ , por lo que se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

**5. Conclusión:** Como se aprecia en los datos,  $t_{cal} = 4.387$  cae en la región de rechazo, lo que significa que el hematocrito se relaciona significativamente y directamente con el ácido úrico en habitantes de la mina la Rinconada de la Región Puno. A un nivel de significancia del 5%.

### 3.2. Discusión

En muchos estudios la hiperuricemia se vio relacionado en los pacientes con eritrocitosis de altura, conociendo que estas dos alteraciones tienen caminos muy diferentes sin embargo por investigaciones relacionados a este tema y por el hallazgo encontrado en esta investigación ya con los datos logrados podemos decir que si existe una correlación positiva a estos dos parámetros entre eritrocitosis de altura e hiperuricemia.

Observamos que existe una correlación entre la hemoglobina y hematocrito que consideramos que es un parámetro importante para el diagnóstico de eritrocitosis de altura.

De acuerdo a los antecedentes de investigación internacional, se estudió el tema de “Relación de Ácido Úrico Sérico y Eritrocitosis de altura” con la finalidad de determinar si existe correlación entre la concentración de ácido úrico sérico y la eritrocitosis de altura en ambos sexos y diferentes grupos étnicos, el resultado fue que se observó que existe diferencias estadísticamente significativas entre los grupos enfermos y sanos con correlación a las variables estudiadas. El ácido úrico presenta correlación positiva en los pacientes con eritrocitosis de altura sin embargo la edad no presenta correlación con este metabolito ni con hematocrito y hemoglobina. A comparación en el presente estudio se presenta una correlación positiva significativa, es decir la eritrocitosis tiene un grado positivo de relación con Hiperuricemia. Esto implica a mas eritrocitosis es más la Hiperuricemia en los habitantes de la mina la rinconada de la Región Puno. Y no se pretende trabajar con ambos sexos.

De acuerdo a los antecedentes de investigación nacional, el estudio de Niveles de Ácido Úrico, Hemoglobina y Hematocrito en Nativos de las Grandes Alturas. Con la finalidad de determinar si hay relación entre los niveles de ácido úrico, hemoglobina y hematocrito en sujetos nativos de altura, de ambos sexos. Los resultados demostraron que hay una correlación significativa entre los niveles altos de ácido úrico, hemoglobina y hematocrito. A comparación en el presente trabajo se ha demostrado que si hay una correlación significativa entre los niveles de hemoglobina, hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina la rinconada de la Región Puno,

En el estudio de “Niveles de ácido úrico en la altura y a nivel del mar”, el objetivo fue de determinar el efecto de la altura sobre los niveles de ácido úrico, en residentes de áreas de moderada altitud. Los resultados fueron respectivamente no habiendo diferencia estadísticamente significativa entre ambas poblaciones asimismo se encontró correlación significativa entre los niveles de ácido úrico y el peso, índice de masa corporal y presión arterial diastólica para ambas poblaciones, encontrándose además correlación con los niveles de creatinina para la población de Toquepala, no se encontró correlación con la edad, talla, presión arterial sistólica ni valores de hematocrito en ninguna de las dos poblaciones. A comparación en este estudio si se encontró correlación entre hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina rinconada.

### **3.3. Conclusiones**

- O La eritrocitosis de altura se relaciona significativamente y directamente con la hiperuricemia en habitantes de la Mina Rinconada Región Puno-2016.
- O La hemoglobina se relaciona significativamente y directamente con el ácido úrico en los habitantes de la Mina Rinconada de la Región Puno – 2016.
- O El hematocrito se relaciona significativamente y directamente con el ácido úrico en los habitantes de la Mina Rinconada Región Puno – 2016.

### **3.4. Recomendaciones**

Se recomienda a las instituciones de salud sobre todo a los médicos a realizar campañas o a incluir la prueba de ácido úrico en los chequeos médicos sobre todo en los pobladores de grandes alturas como son los habitantes de la mina Rinconada para un diagnóstico oportuno de la gota y prevenir posteriores complicaciones.

A los habitantes de la mina Rinconada a acudir a los hospitales o clínicas particulares a realizarse los chequeos correspondientes para un diagnóstico oportuno antes de que la enfermedad se manifieste.

### 3.5. BIBLIOGRAFÍA

1. Gonzáles G." Contribución Peruana A La Hematología En Poblaciones Nativas De Altura" IIA Acta Andina 1998. 7 (2): 105-30
2. Gonzales<sup>1</sup> G, Tapial V. "Hemoglobina, Hematocrito Y Adaptación A La Altura: Su Relación Con Los Cambios Hormonales Y El Periodo De Residencia Multigeneracional" Revista Med. 2007 15(1): 80-93
3. Arregui A, León Velarde F, Valcárcel M. Salud y minería. El Riesgo del Mal de Montaña Crónico entre Mineros de Cerro de Pasco. Lima: DEC-ATC/Mosca Azul Editores; 1990. Vol. 1, núm. 1
4. Gonzales G, Gómez C, Villena A, Cambio fisiológicos en la altura Lima 1998. Acta andina 7:27 – 33
5. Herrero R. Artículo "Mal Agudo de Montaña" publicado en la revista Desnivel nº117. Abril 1996
6. Peñaloza R. Relación entre ácido úrico y la eritrocitosis de altura. 2000 Disponible en: Cuadernos del Hospital de Clínicas, Vol. 46, no. 1 (2000) p.18-25
7. Rojas A. Pablo Virhuez D. Gonzáles L, Niveles de ácido úrico, hemoglobina y hematocrito en nativos de las grandes alturas. Ciencia e investigación vol. III (2) 2000 Perú: p 26-33
8. Villarán R, y colaboradores. Niveles de ácido úrico en la altura y a nivel del mar. Disponible en: Rev Med Hered v.11 n.1 Lima ene./mar 2000
9. Morrison T. Laboratorio Clínico y Pruebas de Diagnóstico. Editorial Manual Moderno S.A, México D.F. 1999
10. Gomes A. "Hemograma cómo hacer e interpretar" Sao Paulo- Brasil 2010.

11. Tefferi A. Polycythemia vera and essential thrombocythemia: 2012 update on diagnosis, risk stratification, and management. *Am J Hematol.* 2012; 87(3):285-93.
12. Vázquez J, Rico E. Papel del ácido úrico en la Preclampsia-Eclampsia. *Ginecol Obstet Mex.* 2011 [citado 7 de enero de 2014]; 79(5): 292-297.
13. Reyna E, Torres D, Peña E, Mejía J, Reyna N, Gonzáles P. Ácido úrico como indicador pronóstico de severidad de la excreción urinaria de proteínas en 24 horas. *Gac Méd Caracas [Revista en línea].* 2008 [citado 7 de enero de 2014]; 116(3): 219- 223.
14. Calderón JG., Ergueta SM., Barragán L., Tasas séricas de Ácido Úrico en la altura, *Archivo del instituto de biología andina, Lima 5 (2), 107, 1972,* universidad nacional mayor de san marcos
15. Kolmer J. “Métodos de Laboratorio Clínico”, Editorial Interamericana S.A; Quinta Edición; México D.F; 1999
16. Saag KG, Choi H. Epidemiology, risk factors, and lifestyle modifications for gout. *Arthritis Res. Ther.* 2006; 8(Suppl 1):S2.
17. Schlesinger N. Dietary factors and hyperuricaemia. *Curr Pharm Des.* 2005; 11(32):4133-8.
18. Roach, Benyon. “lo esencial en metabolismo y nutrición”; Edit. Elsevier; 2ª Edición; Madrid – España; 2003
19. Harper y Colaboradores. “Bioquímica de Harper”; Editorial el Manual Moderno; 15ª Edición; México D.F – México; 2002
20. Manual de procedimientos de Laboratorio - Ministerio de Salud - Instituto Nacional de Salud - Lima, 2013

21. Brown Grocott, Humans at altitude: physiology and pathophysiology. Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain j 2012
22. Mejía A, "Interpretación Clínica del Laboratorio"; Editorial Panamericana; 7ª Edición; Bogotá; 2006
23. Valenzuela P. "Poliglobulia neonatal" edición servicio neonatología hospital clínico universidad de chile 2001
24. Johnson RJ, Kivlighn SD, Kim YG, Suga S, Fogo AB. Reappraisal of the pathogenesis and consequences of hyperuricemia in hypertension, cardiovascular disease, and renal disease. Am J Kidney Dis 1999; 33:225-34
25. McMullin MF. The classification and diagnosis of erythrocytosis. Int J Lab Hematol. 2008; 30(6):447-59.
26. León-Velarde F, Monge CC, Vidal A, Carcagno M, Criscuolo M, Bozzini CE. Serum immunoreactive erythropoietin in high altitude natives with and without excessive erythrocytosis. Exp. Hematol. 1991; 19(4) ,257-60.
27. Altitudes. New York: Thieme –Stratton, Inc; 1982. p. 51-56. 9.
28. Monge MC. La enfermedad de los Andes (Síndromes eritrémicos). Anales de la Facultad de Medicina 1928
29. Sedano, O, Pastorelli J, Gómez A, Centeno C. Mal de Montaña Crónico en el Hospital Apoyo III, IPSS, La Oroya. Resumen # 242 del 5to. Congreso Nacional de Medicina Interna: 1988.
30. Fam AG. Gout: excess calories, purines, and alcohol intake and beyond. Response to a urate-lowering diet. J Rheumatol. 2005;32(5):773-7.
31. Schlesinger N. Dietary factors and hyperuricaemia. Curr Pharm Des. 2005; 11(32):4133-8.

32. Human "urea liquicolor"; Alemania; 2003; pàg 1. Disponible en:  
<http://www.ozonebio.com/products/human/Urea%20Liquicolor.pdf>
32. West JB. Highest permanent human habitation. High Alt Med Biol. 2002;  
3(4): 401-7.
33. Gómez J, Buztinsa. E; Huarachi.A "Valores de referencias de algunas pruebas bioquímicas y hematológicas en personas adultas sanas del Hospital Central de la Fuerza Aérea de Perú" Disponible en:  
[www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt\\_2003/pt031f](http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt_2003/pt031f).

## ANEXOS

### Anexo: 1 Matriz de Consistencia

#### “RELACIÓN DE ERITROCITOSIS DE ALTURA E HIPERURICEMIA EN LOS HABITANTES DE LA MINA RINCONADA REGIÓN PUNO-2016”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Qué relación existe entre eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina Rinconada Región Puno-2016?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Relacionar eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina Rinconada Región Puno-2016.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>Existe relación significativa entre eritrocitosis de altura e hiperuricemia en habitantes de la mina Rinconada Región Puno 2016</p>	<p>Independiente</p> <p>Eritrocitosis de altura</p>	<p>Hemoglobina</p> <p>Hematocrito</p>	<p>g/dl</p> <p>%</p>	<p>TIPO: Cuantitativa NIVEL: Relacional MÉTODO: inductivo DISEÑO: - Prospectivo - Observacional - Transversal <b>POBLACIÓN:</b> La población de Investigación, está conformada por habitantes de la mina Rinconada comprendidos entre las edades de 30 a 56 años de edad, que según los datos del INEI en el año 2007 llega a 20 552 habitantes aproximadamente. Tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión <b>MUESTRA:</b> Para la selección de la muestra se ha seguido el procedimiento no probabilístico intencional, que implica que se trabajó con los que asistieron al Puesto de Salud entre los meses septiembre y octubre del año 2016 y se les detectó eritrocitosis de altura a 50 pacientes y se procedió a realizar el examen de hemoglobina y de ácido úrico. TECNICA: Fichas de recolección de datos INSTRUMENTO: • Hemoglobinómetro • Espectrofotómetro</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>• ¿Cuál es la relación hemoglobina y ácido úrico habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016?</p> <p>• ¿Qué relación existe en hematocrito y ácido úrico en habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>• Relacionar hemoglobina y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016</p> <p>• Relacionar hematocrito y ácido úrico en los habitantes de la mina Rinconada Región Puno en el año 2016</p>	<p><b>Hipótesis Secundarias</b></p> <p>• Existe relación en hemoglobina y ácido úrico los habitantes de la mina Rinconada Región Puno el año 2016</p> <p>• Existe relación en hematocrito y ácido úrico los habitantes de la mina Rinconada Región Puno el año 2016</p>	<p>Hiperuricemia</p>	<p>Ácido úrico</p>	<p>mg/dl</p>	

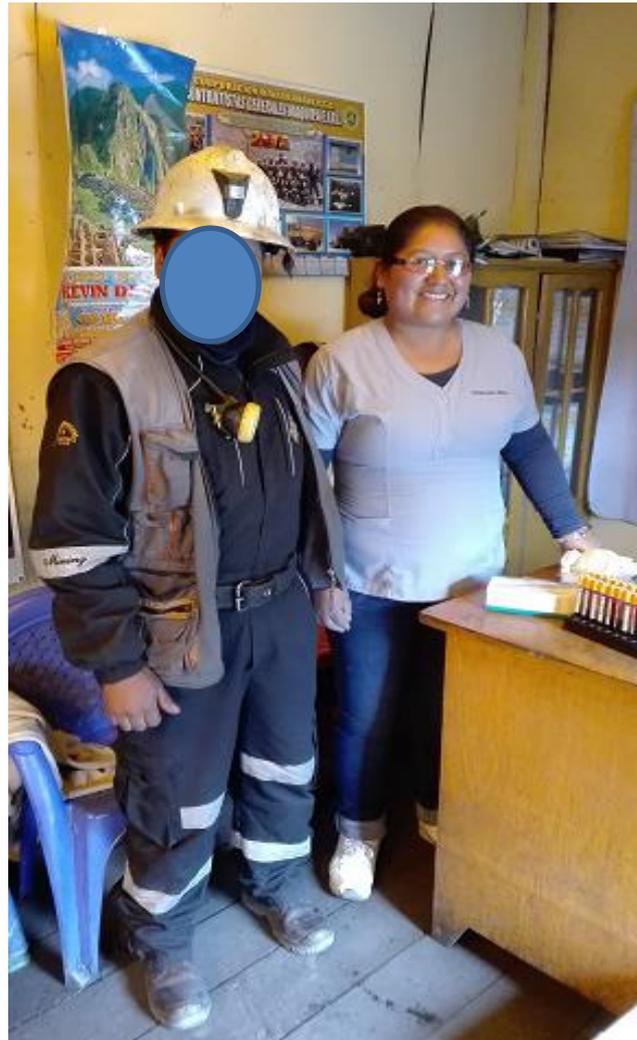
**Anexo: 02**

**Toma de muestra**



Anexo: 02

Después de la toma de muestra



**Anexo: 04**

**Procesando la muestra en el equipo de bioquímica**



**Anexo: 05**

**Realizando la Lectura de los Resultados**

