



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO

## FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

### ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



## EDAD DE MENARQUIA Y SU RELACIÓN CON LA ALTITUD GEOGRÁFICA EN DOS CENTROS EDUCATIVOS DEL DEPARTAMENTO DE PUNO, 2019

### TESIS

PRESENTADA POR:

**JUAN JOSÉ MAMANI MOLINA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**MÉDICO CIRUJANO**

**PUNO – PERÚ**

**2020**



## DEDICATORIA

*“Con inmenso amor y gratitud a mi Madre Epifania Molina, por ser la artífice que guío mis palabras y mis pasos, con reglas y algunas libertades, forjo el ser humano que soy ahora”.*

*“A ti, viviente inquietud, mágica juventud, oasis de ilusiones, lagrima y canción, de mirada clara, de alma limpia y risa franca que sin decir nada dices todo, devuelves los sueños y enciendes mi vida”.*

**Juan José Mamani Molina**



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano - Facultad de Medicina Humana y a sus docentes por guiarnos en nuestra formación académica.

A mis hermanos Patricio R. y Edson P. y familiares por sus consejos, buenos deseos, y porque siempre estuvieron a mi lado apoyandome.

A la Dra. Mariluz , por haberme brindado lo más valioso, su tiempo, por ser guía y motivar la culminación de esta investigación.

A los miembros del jurado Dr. Peña , Dr. Mercado, Dr. Ruelas y asesor el Dr. Aycacha, por su tiempo, sus correcciones y apoyo para finalizar esta investigación, no fue sencillo el proceso pero me quedo con lo aprendido.

**Juan José Mamani Molina**



# ÍNDICE GENERAL

## ÍNDICE DE TABLAS

## ÍNDICE DE FIGURAS

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

**RESUMEN**.....11

**ABSTRACT**.....12

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

**1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**.....13

**1.2.FORMULACION DEL PROBLEMA**.....15

1.2.1. Problema general.....15

1.2.2. Problemas Especificos.....15

**1.3. HIPOTESIS**.....15

**1.4. OBJETIVOS**.....16

1.4.1. Objetivo general.....16

1.4.2. Objetivos especificos.....16

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

**2.1. ANTECEDENTES**.....17

2.1.1. A nivel internacional.....17

2.1.2. A nivel nacional.....20

**2.2. BASES TEORICAS**.....23

2.2.1. Menarquia.....23

2.2.2. Edad de la menarquia.....23

2.2.3.Valoración de la edad de la menarquia.....25

2.2.4. Determinantes de la menarquia.....26

2.2.5. Ciclo menstrual.....28

2.2.6. Neuroendocrinología de la pubertad.....29

2.2.7. Altitud geográfica.....31

2.2.8. Presión atmosférica.....32

2.2.9. Efectos fisiológicos del habitante de altura: respiratorio y reproductivo.....32



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....</b>	<b>35</b>
3.1.1. Delimitación espacial.....	35
3.1.2. Delimitación temporal.....	36
<b>3.2. TIPO DE ESTUDIO.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....</b>	<b>36</b>
<b>3.5. UNIDAD DE ANÁLISIS.....</b>	<b>37</b>
<b>3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>37</b>
<b>3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>37</b>
<b>3.8. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>38</b>

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2. DISCUSIÓN.....</b>	<b>48</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>

**Área : Medicina de Altura**  
**Tema : Menarquia**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 16 de septiembre del 2020**



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	La edad promedio de menarquia a nivel del mar.....	24
<b>Tabla 2.</b>	Observamos la variedad de estudios en los últimos años, que establecen la edad media de presentación de la menarquia en la altura y gran altura. Desde los sherpas en Nepal hasta en poblaciones aymaras.....	25
<b>Tabla 3.</b>	Clasificación de los niveles de altitud geográfica según el consenso de Lake Louise.....	31
<b>Tabla 4.</b>	Valores de Presión Atmosférica, PO <sub>2</sub> : Presión parcial de oxígeno y SO <sub>2</sub> : saturación de oxígeno de acuerdo a la altitud. Fuente West J. Fisiología Respiratoria ( 2007).....	32
<b>Tabla 5.</b>	Las concentraciones disponibles de P: Progesterona y E2: Estradiol de las mujeres a nivel del mar y altura geográfica.....	34
<b>Tabla 6.</b>	Operacionalización de variables.....	37
<b>Tabla 7.</b>	Edad de inicio de la menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado, de ambos Centros Educativos del nivel Secundario.....	42
<b>Tabla 8.</b>	Edad de inicio de la menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado, del Centro Educativo del nivel Secundario: Politécnico Regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm.....	43
<b>Tabla 9.</b>	Edad de inicio de la menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado, del Centro Educativo del nivel Secundario Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm.....	44
<b>Tabla 10.</b>	Mediana de la edad de menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado, de los Centros Educativos del Nivel secundario: Anexo-José Macedo Mendoza	



de Macusani (4315 msnm) y Politécnico Regional los Andes de Juliaca  
(3824 msnm) ..... 45

**Tabla 11.** Modelo de regresión logística para evaluar la probabilidad de tener una  
menarquia  $\geq 15$  años según lugar y tiempo de residencia. ....47

**Tabla 12.** Distribución de la población encuestada según Centro Educativo del nivel  
secundario y altitud geográfica.....62

**Tabla 13.** Características generales: Variables Continuas de la población total en  
estudio.....63

**Tabla 14.** Característica de la Variable grado de estudios de la Población en  
estudio.....64

**Tabla 15.** Características de la variable años de residencia, en la población en  
estudio.....65



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Efectores estimulantes (flecha) e inhibitorios (flecha ciega) de la secreción pulsátil de GnRH (Hormona liberadora de gonadotropinas).....	30
<b>Figura 2.</b>	Esquema del eje hipotalámico-pituitario-gonadal durante las etapas del desarrollo.....	31
<b>Figura 3.</b>	Análisis de correlación para determinar la relación e influencia de la altitud geográfica en la edad de menarquia.....	40
<b>Figura 4.</b>	Análisis de correlación entre la edad de menarquia, tiempo de residencia y altitud geográfica.....	41
<b>Figura 5.</b>	Influencia entre la edad de menarquia y la altitud geográfica; de los centros educativos del nivel secundario: anexo-josé macedo mendoza de macusani (4315 msnm) y politécnico regional los andes de juliaca (3824 msnm) ...	46
<b>Figura 6.</b>	Relación del peso, índice de masa corporal y la edad de menarquia en la altura.....	66



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- **MSNM:** Metros sobre el nivel del mar.
- **FSH :** Hormona foliculoestimulante
- **LH :** Hormona luteinizante.
- **GnRH :** Hormona liberadora de gonadotropinas o gonadoliberina
- **SNC:** Sistema nervioso central.
- **GABA:** Ácido g-aminobutírico.
- **NPY:** Neuropeptido Y
- **CRH:** Hormona liberadora de corticotropina.
- **TGF-a :** Factor transformador de crecimiento.
- **TTF1 :** Factor de transcripción tiroidea
- **SPSS :** Paquete estadístico para las ciencias sociales
- **HR:** Hazard ratio.
- **RQI:** Rango interquartile.
- **CE.:** Centro educativo



## RESUMEN

En el Perú la edad de menarquia en el habitante de la altura fue estudiado por (Coyotupa 1955 y 1975) en Cerro de Pasco, siendo la edad promedio 14.6 años y 13.6 años respectivamente. Es de suma importancia abordar este enfoque ya que aproximadamente un 40% de la población vive bajo hipoxia crónica. **Objetivo:** Determinar la relación e influencia de la altitud geográfica en la edad de menarquia, en alumnas que pertenecen a dos centros educativos del nivel secundario en el departamento de Puno el 2019. **Material y Métodos:** Estudio observacional, retrospectivo y transversal, realizado en alumnas que cursan el cuarto y quinto grado, en dos centros educativos del nivel secundario ubicados en Juliaca a 3824 msnm y Macusani a 4315 msnm, distritos del departamento de Puno. Los datos fueron analizados con el estadístico SPSS versión 21.0 y se utilizó como nivel de significancia  $p < 0.05$ . **Resultados:** La población total conformada por alumnas de los dos centros educativos de educación secundaria fue 530, cumplieron los criterios de inclusión 470 alumnas, la mediana de la edad de menarquia fue 13 años; la edad de menarquia fue mayor en las alumnas del centro educativo ubicado en Macusani a 4315 msnm, en comparación con las del centro educativo ubicado en Juliaca a 3824 msnm encontrando una relación significativa ( $13.3 \text{ años} \pm 1.16$  vs  $12.7 \text{ años} \pm 1.11$ ,  $p < 0.001$ ). Así las alumnas del C.E. de Macusani, tienen 2.52 (95% IC: 1.64-3.88) más veces de probabilidad de presentar su menarquia después de los 15 años. Al correlacionar tres variables (la edad de menarquia, el tiempo de residencia y la altitud geográfica), no encontramos diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.052$ ). **Conclusión:** La mediana de edad en el inicio de menarquia en nuestro estudio es de 13 años lo cual es significativo, evidenciando el descenso de la edad promedio en relación a estudios de décadas anteriores.

**Palabras Clave:** Menarquia, Centros educativos, Altitud geográfica, Alumnas, Juliaca, Macusani.



## ABSTRACT

In Peru, the age of menarche in the inhabitant of the altitude was studied by (Coyotupa 1955 and 1975) in Cerro de Pasco, the average age being 14.6 years and 13.6 years respectively. It is of utmost importance to approach this approach since approximately 40% of the population lives under chronic hypoxia. In addition, we do not have statistics in the department of Puno. **Objective:** To determine the relationship and influence of geographic altitude on the age of menarche, in students who belong to two educational centers of the secondary level in the department of Puno in 2019. **Methods:** Observational, retrospective and cross-sectional study, carried out on students who are in the fourth and fifth grade, in two educational centers at the secondary level located in Juliaca at 3824 msnm and Macusani at 4315 msnm, districts of the department of Puno. The data were analyzed with the SPSS version 21.0 statistic and the significance level was  $p < 0.05$ . **Results:** The total population made up of students from the two secondary education centers was 530, 470 students met the inclusion criteria, the median age at menarche was 13 years; the age of menarche was higher in the students of the educational center located in Macusani at 4315 msnm compared to those in the educational center located in Juliaca at 3824 msnm, finding a significant relationship (13.3 years  $\pm$  1.16 vs 12.7 years  $\pm$  1.11,  $p < 0.001$ ). Thus, the students of the C.E. Macusani, have a 2.52 (95% CI: 1.64-3.88) more times of probability of presenting their menarche after 15 years. When correlating three variables (age at menarche, residence time, and geographic altitude), we found no statistically significant difference ( $p = 0.052$ ). **Conclusion:** The median age at the start of menarche in our study is 13 years, which is significant, evidencing the decrease in the average age in relation to studies from previous decades.

**KeyWords:** Menarche, High School, Geographic altitude, students, Juliaca, Macusani.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

A nivel mundial un estudio realizado en el 2001, evaluó la variabilidad en la menarquia y la menopausia en 67 países. Los factores que explicaron esta variación fueron la altitud geográfica, el analfabetismo, consumo de verduras, calorías y actividad física. Resultando que la edad media de la menarquia es de 13.53 años y esta se correlaciono con la esperanza de vida. (1)

En Latinoamérica se recolecto información sobre la menarquia en niñas de habla aymara que Vivian en Putre (3530 msnm) al norte de Chile, la edad promedio de la menarquia fue de 13.7 años de inicio más tardío en comparación de la Paz, Bolivia.

Al comparar con los europeos que viven a gran altura, en América del sur hay mayor retraso en la menarquia probablemente por las condiciones económicas y nutricionales. (2)

En 1991 realizaron un estudio en las grandes alturas de Perú, específicamente en la ciudad de Cerro de Pasco ubicada a una altura de 4380 msnm, sobre la edad de la menarquia y menopausia en la altura, donde se concluyó que había un retraso respecto al inicio de aparición de la menarquia en relación al que se presenta a nivel del mar. (3)

El mismo estudio señala que, la edad de inicio de la menarquía en la ciudad de Lima, ubicado a una altitud de 101 msnm fue de 12 años y 2 meses. (3)

Otro estudio realizado en los años noventa; en la región macro sur específicamente en la ciudad de Arequipa ubicado a 2335 msnm, la edad de inicio de la menarquia fue a los 12.5 años a un percentil 50; con variaciones normales de 10.5 años (percentil 3) hasta los 15 años (percentil 97). (4)



Por todo lo anteriormente expuesto nos vemos en la imperiosa necesidad de identificar la edad de inicio de la menarquia en relación con la altitud geográfica, ya que aproximadamente un 40% de la población vive bajo hipoxia crónica, además que no contamos con estudios actuales en el departamento de Puno. (5)

También cabe señalar que, en cuanto al inicio de la pubertad y el de la menarquia obedecen a una compleja serie de sucesos neuro-secretorios aún no comprendidos del todo, pero estos serían influenciados por: La genética (edad de inicio de la menstruación de la madre), la raza, el estado nutricional, el estado general de salud, el entorno social (estrés familiar o presencia de un adulto masculino no emparentado), condiciones ambientales (Exposición a la luz, altitud geográfica, etc.), contaminantes ambientales (disruptores endocrinos o contaminantes ambientales) entre otros, y que podrían interactuar entre sí. (6)

Los resultados obtenidos nos sirven para identificar la edad promedio de inicio de la menarquía en relación con la altitud geográfica, con el objetivo de brindar información y capacitación por parte del personal de salud, docentes, sobre la salud sexual y reproductiva, para una mejora en los indicadores de salud.



## 1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

### 1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre la edad de menarquia y altitud geográfica en alumnas que pertenecen a dos centros educativos del nivel secundario en el departamento de Puno el 2019?

### 1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es la edad media de presentación de menarquia en alumnas que pertenecen a dos centros educativos del nivel secundario en el departamento de Puno el 2019?
2. ¿Cuál es la relación entre la edad de menarquia, el tiempo de residencia y la gran altitud geográfica en alumnas que pertenecen a dos centros educativos del nivel secundario en el departamento de Puno el 2019?

## 1.3. HIPOTESIS

Existe relación entre la altitud geográfica y la edad de presentación de la menarquia en alumnas que pertenecen a dos centros educativos del nivel secundario en el departamento de Puno el 2019.



## 1.4. OBJETIVOS

### 1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación e influencia de la altitud geográfica en la edad de menarquia, en alumnas que pertenecen a dos centros educativos del nivel secundario en el departamento de Puno el 2019.

### 1.4.2. Objetivos específicos

Determinar la media de la edad de menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado de los centros educativos del nivel secundario: Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani (4358 msnm) y Politécnico Regional los Andes de Juliaca ( 3836 msnm), del departamento de Puno el 2019.

Determinar la influencia de la altura geográfica en la edad de menarquia, en alumnas de cuarto y quinto grado de los centros educativos del nivel secundario: Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani (4358 msnm) y Politécnico Regional los Andes de Juliaca ( 3836 msnm), del departamento de Puno el 2019.

Determinar la relación entre la edad de menarquia y el tiempo de residencia a gran altitud geográfica en alumnas de cuarto y quinto grado de los centros educativos del nivel secundario: Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani (4358 msnm) y Politécnico Regional los Andes de Juliaca ( 3836 msnm), del departamento de Puno el 2019.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. A nivel internacional

**Desalegn Tegabu Zegeye, Berihun Megabiaw, Abay Mulu.** Publicaron en el 2009 un estudio transversal en dos ciudades de Etiopía; Dabat (2754 msnm) y Kola (2000 msnm), realizado entre abril y mayo del 2007. En total 622 estudiantes colaboraron en responder una encuesta, pero 612 fueron incluidas en el estudio (305 eran de Koladiba High School y 307 de Dabat ). Mediante el uso de análisis probit, se encontró que la mediana de edad en la menarquía fue de 14.8 años. 9 tenían menarquía temprana ( $\leq 12.5$  años), 87 (15.4%) tuvieron una menarquía media (13 y 14 años) y 469 (83%) experimentaron una menarquía tardía ( $\geq 15$  años).

La dismenorrea fue significativamente más frecuente entre los estudiantes de una residencia rural pero no se asoció con la edad de la menarquía. Y 92% informaron que tenían conocimiento sobre la menarquía. (7)

**Amigo H.** Publicó en el 2012, la relación entre el estado socioeconómico y la edad en la menarquía entre las niñas indígenas y no indígenas en la Región de la Araucanía de Chile, participaron 8,624 niñas de 168 escuelas públicas. Se seleccionaron niñas que habían experimentado menarquía en los tres meses previos a la entrevista (207 adolescentes indígenas y 200 adolescentes no indígenas). Resultando que la edad a la menarquía fue de  $149.6 \pm 10.7$  meses en el grupo indígena y  $146.6 \pm 10.8$  meses en el grupo no indígena.

La menarquía ocurrió tres meses después en los mapuches en comparación con las niñas no mapuche ( $p = 0.006$ ). La diferencia entre el nivel socioeconómico bajo y alto fue 5,4 meses. En conclusión, se observó una relación inversa entre el estado socioeconómico y la edad en la menarquía solo en el grupo indígena; El bajo nivel socioeconómico se asoció con la menarquía tardía, independientemente del estado nutricional o la edad de la madre en la menarquía. (8)



**Lepage Y. Tarupi W. Campbell J. Monnier C. Vercauteren M.** en el 2014 realizaron un estudio transversal sobre el crecimiento de niños, niñas y adolescentes ecuatorianos, en busca de las primeras estimaciones de la edad de la menarquia en Ecuador, ya que sus poblaciones habitan alturas muy variables, que van entre los 0 msnm y a más de 3.000 a 3.500 msnm. En los años 2011 y 2012 se recolectó información sociodemográfica y medidas antropométricas de mujeres en instituciones públicas y privadas (escuelas y colegios) de mujeres de las ciudades de Quito y Tulcán (Región Andina), Santa Elena (Región Costa) y Tena (Región Amazónica). En los años 1999 y 2009, se obtuvo información de mujeres que residen en Quito, un total de 2 095 mujeres de entre 9 y 16 años de edad fueron estudiadas.

Donde la edad de la menarquia se calculó según el método del status-quo y el retrospectivo. En Quito, los resultados obtenidos en las dos metodologías muestran una disminución de la edad de la menarquia que va de 13.80 ( $\pm 1,31$ ) años en 1999 a 13.50 ( $\pm 1,40$ ) años en 2011 ( $p < 0,05$ ). En el 2011 y 2012 al realizar el estudio con ambas metodologías se encontró una similitud en la edad a la menarquia entre las poblaciones de la región andina y de la región Costa con un promedio aritmético de 13.50 ( $\pm 1,59$ ), empero la población de la región amazónica registró una edad promedio de 12.06 ( $\pm 1,55$ ) ( $p < 0.001$ ). Al utilizar el método del status-quo, la ciudad de Tulcán, con 14.07 años ( $\pm 1,63$ ), muestra diferencias significativas en relación a la de Quito (13,55) y de Santa Elena (13,39) ( $p < 0,05$ ). (9)

**Shiferaw M, Wubshet M, Tegabu D.** Publicaron en el 2014 un estudio transversal cuantitativo; sobre los problemas menstruales y factores asociados que se realizó del 14 al 20 de octubre de 2010 en la Universidad Bahir Dar, ubicado en la ciudad de Bahir Dar a 1840 msnm, capital de Amhara ( Etiopía). Solo 470 habían completado el cuestionario. La edad de los encuestados oscila entre 17 y 24 años, con una edad media de 20,4 años. La edad en la menarquia osciló entre 10 y 19 años con una media de 14,7-1,6 años.



La menstruación fue irregular en el 46,2 % de las encuestadas. La prevalencia del síndrome premenstrual (al menos un síntoma 1-7 días antes de la menstruación en los últimos 12 meses) fue del 72.80 % y dismenorrea fue alta. Tener antecedentes familiares fueron factores contribuyentes. (10)

**Jansen E, Herrán O, Fleischer N, Mondul A, Villamor E.** Publicaron en el 2017, sobre la relación de la menarquia con la exposición a la altura y estación de lluvias prenatal. Realizado en Colombia en la encuesta nacional (ENSIN) incluyeron 15 370 niñas de 10 a 18 años. Resultando que la edad de las niñas al momento de la entrevista era de  $13.9 \pm 2.3$  años, La mediana de edad ponderada en la menarquia fue de 12,6 años (rango intercuartil (RIQ) 12,0-13,5).

En el análisis bivariado, la altitud de residencia no se relacionó con la edad en la menarquia. Sin embargo, después de un ajuste étnico, nivel socioeconómico, educación materna y altitud si hubo significancia. Las niñas que viven a una altitud  $> 2000$  m tuvieron una probabilidad de menarquia 12% menor en comparación con las niñas que viven a una altitud  $<1000$  m (HR = 0,88; IC del 95%: 0,82 a 0,94; P, tendencia  $<0,001$ ). Además hubo un 8% más de riesgo de menarquia por cada 30 días de gestación expuestos a la temporada de lluvias entre las niñas que viven a una altitud  $\geq 2000$  msnm (HR = 1.08, IC 95% 1.03–1.14, P, interacción = 0.04). En conclusión, los días de gestación expuestos a la temporada de lluvias y la altitud de residencia se asociaron con el momento de la maduración sexual entre las niñas colombianas.(11)

**Tilleria Y.** en el 2018 realizó un estudio sobre la relación entre la menarquia temprana e insatisfacción corporal. Un estudio en siete instituciones de educación secundaria de Quito, Machala y Otavalo ,en adolescentes escolarizadas de octavo de básica a segundo año de bachillerato; de la Sierra, en las ciudades de Quito y Otavalo, y en la Costa en la ciudad de Machala. El Estudio de tipo exploratorio de corte transversal realizado en siete instituciones de educación públicas y privadas de tres ciudades del Ecuador. Quito (2800 msnm.), Machala (4 msnm.) y Otavalo (2550 msnm.) entre los años de 2013 y 2014. Permitió recolectar información sociodemográfica, mediante una encuesta



semiestructurada. Con una muestra total de 708 participantes entre niñas y adolescentes, con edades que oscilan de 11 a 20 años. Se obtuvo los siguientes resultados: en la Sierra, el 58% de las adolescentes presentaron menarquia temprana frente al 42% de casos en la Costa. El promedio de la edad de la menarquia en la región Sierra fue de 12,3 años y en el de la región Costa 12 años.

Con lo que se concluyó la importancia de mostrar que la menarquia temprana en ciudades de la Sierra y de la Costa guarda relación con la insatisfacción corporal.

Por otra parte la menarquia, más allá de ser un hecho puramente biológico, certifica los procesos fisiológicos y condiciones psíquicas (fenotipo), así como las normas de reacción genética (genotipos) que se expresan en los modos de vida, unido a los procesos protectores o destructivos que están presentes en el proceso de salud. (12)

#### 2.1.2. A nivel nacional

**Ybañez R. y Acosta A.** Los cuales en el año 2017 presentaron un estudio sobre los efectos de la altura sobre a neuroendocrinología: testosterona, menarquia y menopausia, y estrés oxidativo en el Perú Donde menciona al autor Aveleyra E. (2005), quienes en sus estudios realizados en Lima y Cerro de Pasco, encontraron que la edad de menarquía a nivel del mar Lima fue de 12 años 2 meses, y en Cerro de Pasco (4240 msnm) fue de 13 años 6 meses. Concluyendo que el retardo en la presentación de la menarquía en estas diferentes altitudes fue de un año.

Y también menciona al autor Coyotupa J. (1991) quien encuentra que la edad promedio de la menarquía en Cerro de Pasco fue de 14,6 años y en Lima fue de 12,6 años; esto es, 2 años de diferencia, lo que indica que la altitud influye negativamente sobre la menarquía, probablemente por la hipoxia crónica. (13)

**Dorote N. y Quispe Y.** Publicaron el 2017 en Perú, un estudio sobre el Conocimiento acerca de la menarquia en las Adolescentes de la Institución Educativa Micaela Bastidas Puyucagua – Huancavelica (3660 msnm), el estudio



fue descriptivo, prospectivo, transversal; en la Muestra participaron adolescentes que cursan entre el 1° y 2° año. La técnica para la recolección de datos fue la encuesta realizada a través de un cuestionario. Resultando solo el 22% de las adolescentes tienen conocimientos sobre menarquia; al indagar porque medios se informan predomina la familia en un 99.3%, y los medios de comunicación masiva en un 95.30%, seguida del colegio con un 79.30% y el 53.30% en la escuela.

Dentro de la familia la madre brinda información (66.7%), seguido por la hermana (23%), y los medios masivos más usados fueron la televisión (21.3%), internet (20%) y la radio (14.7%). En conclusión las adolescentes tienen conocimientos básicos de la menarquia solo el 22%; la madre brinda mayor información, y los medios de comunicación (televisión con mas porcentaje). (14)

**Mucha S.** Publicó el 2019 en Perú, un estudio para Determinar las complicaciones obstétricas en adolescentes embarazadas atendidas en el centro materno infantil José Agurto Tello de El Tambo (3260 msnm), Junín de enero a junio del 2018. El estudio fue observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo.

Los participantes todas las adolescentes embarazadas con complicaciones obstétricas, que fueron un total de 36 gestantes. La técnica utilizada fue el análisis documental, el instrumento fue la ficha de recolección de datos. Resultados La edad promedio de las gestantes adolescentes que tuvieron complicaciones obstétricas 16.4 años, el 75% tuvieron su Menarquia antes de los 12 años, el 52.8% solteras, el 47.2% convivientes, el 69.4% con secundaria incompleta, el 27.8% secundaria completa, el 94.4% nulíparas, el 55.6% tuvieron cuatro o menos atenciones prenatales, el 83.3% sin atención prenatal completa; el 22.2% con trabajo de parto precipitado, el 19.4% tuvieron infección de tracto urinario, el 13.9% tuvieron amenaza de aborto, el 8.3% tuvieron trabajo de parto prolongado, un 6% tuvieron otras complicaciones obstétricas.

En conclusión las principales complicaciones obstétricas que presentaron las gestantes adolescentes fueron el trabajo de parto precipitado, la infección de



tracto urinario, la amenaza de aborto y el trabajo de parto prolongado; Y en un porcentaje menor la amenaza de parto pre término, desprendimiento prematuro de placenta, sufrimiento fetal agudo, aborto incompleto, alumbramiento prolongado, desgarro de cuello uterino, hemorragia post parto, hiperémesis gravídica, oligohidramnios y retención de restos placentarios. (15)

**Yana I.** Publicó en el 2019 en Perú, un estudio de relación entre la edad de menarquia y la altitud geográfica en mujeres en el departamento de Arequipa específicamente en tres provincias (Mariano Melgar, Mollendo y Chivay), participaron 612 estudiantes de cuatro instituciones educativas. Resultando que la media de edad al momento de la aplicación de la encuesta de 14,92 años, con un rango etario entre los 11 y 19 años de edad.

La distribución fue de la siguiente forma: 283 (46,20%) entre la Institución Educativa Gran Unidad Escolar Mariano Melgar Valdivieso e Institución Educativa Politécnico Rafael Loayza Guevara, 178 (29,10%) de la Institución Educativa San Vicente de Paul y 151 (24,70%) de la Institución Educativa Francisco García Calderón.

Además resultando una media de la menarquía de  $11,92 \pm 1,21$  a 2405 msnm. (Arequipa); una media de  $11,38 \pm 1,17$  a 79 msnm. (Mollendo) y una media de  $12,15 \pm 1,09$  a 3647 msnm. (Chivay). En conclusión la menarquia y la altitud geográfica se encontró una asociación significativa con  $p=0,00$  ( $p<0,05$ ) y chi cuadrado = 48,12. (16)



## 2.2. BASES TEORICAS

### 2.2.1. Menarquia

La palabra menarquía deriva de las palabras griegas “men” que significa mes, y “archo” cuyo significado es regir. Por ende se la definiría como la primera menstruación. (17) El inicio de la menstruación es un hito fisiológico y psicológico en la vida reproductiva de una mujer. (18)

La menarquia es un evento bastante tardío en la pubertad y generalmente ocurre 6 meses después de que se alcanza la velocidad máxima de altura. (19)

La clasificación de la edad de la menarquía en temprana (9-12 años), media (13-14 años) y tardía (15 o más) se efectuó según Prado. (38)

### 2.2.2. Edad de la menarquia

Durante el siglo pasado, la edad de la menarquia ha disminuido en los países industrializados, pero esa tendencia se ha detenido e incluso puede estar invirtiéndose. La edad promedio de la menarquia en 1840 era de 16.5 años, ahora es de 13 años. (20)

En Alemania, los valores mínimos para la edad de la menarquia ya se observaron entre las dos guerras mundiales (Leipzig 12,6 años en 1934, Halle 13,3 años en 1939). (21)

Las razones de la caída de la edad de la menarquia siguen sin estar claras, pero una interpretación lo considera un reflejo de la mejora de las condiciones ambientales y de salud. Por lo tanto, el tiempo durante el cual las mujeres están expuestas al estrógeno endógeno ha aumentado. (20)

La edad promedio de menarquia a nivel del mar varía entre 12.2 años y máximo de 13.8 años y último registro en 1996 (Tabla 1). (21)

**Tabla 1.** La edad promedio de menarquia a nivel del mar. (22)

Reference	Altitude	Sample	Age of menarche (years)
ICMR (1972)	–	All India-pooled data	13.8
Satwanti et al. (1983)	216 m	Students, Delhi, India	13.3
Freyre and Ortiz (1988)	150 m	Lima, Peru	12.2
Greksa (1990a)	400 m	Santa Cruz, Bolivia	12.3
Greksa (1990b)	400 m	European girls, Santa Cruz, Bolivia	12.3
Gonzales and Ortiz (1994)	150 m	Lima, Peru	13.11
Gonzales et al. (1996)	150 m	Mestizo girls, Lima, Peru	12.81
Gonzales and Villena (1996)	150 m	Lima, Peru	13.08
Ekele et al. (1996)	20 m	School girls, Calabar, Nigeria	13.02

Durante muchos años, la edad de menarquia en la altura siguió siendo de interés para muchos científicos, y los cambios que sufre dicha edad con el tiempo.

La cifra de 17.1 años se encuentra entre las más antiguas registradas en las tribus en Ruanda (Hiernaux 1968), seguida de 18.8 años en Nueva Guinea (Malcolm 1966). (23)

En los sherpas nepaleses, el autor Pawson en 1976, encontró una edad de menarquia de 18.11 años a la altura más alta (4050 msnm), a comparación de otro estudio sobre los tibetanos de Nepal estudiado por, Laurenson en 1985 que mostró una edad promedio de 16.4 años a una altura menor (2500 – 2590 msnm). (23)

En el Perú, la edad promedio de menarquía en altitudes como en Cerro de Pasco (4340 msnm) estudiado por Gonzales y Villena en 1996, fue de 14.33 años. (13)

**En la Tabla 2.** Observamos la variedad de estudios en los últimos años, que establecen la edad media de presentación de la menarquia en la altura y gran altura. Desde los sherpas en Nepal hasta en poblaciones aymaras. (22)

**Table 2** Available average menarcheal age at high altitude

Reference	Altitude	Sample	Age of Menarche (years)
Pawson (1976)	3475–4050 m	Sherpas, Nepal	18.11
Weitz et al. (1978)	–	Sherpas	16.8
Bangham and Sacherer (1980)	2200–2600 m	Sherpas, Eastern Nepal	16.3
Beall (1983)	3250–3560 m	Tibetan speaking Buddhists, Nepal	16.9
Satwanti et al. (1983)	2440 m	Chopal, Shimla, Himachal Pradesh, India	16.5
Laurenson et al. (1985)	2500–2590 m (8200–8500 ft)	Bhotia speaking Tibetans, Kali Gandaki Valley, Central Nepal	16.4
	3720–3780 m (12,200–12,400 ft)	Purang and Jharkot, Central Nepal	16.7
Malik and Hauspie (1986)	3514 m	Bod girls of Ladakh, Jammu and Kashmir	14.07
Kapoor and Kapoor (1986)	1219–3658 m (4000–12,000 ft)	Migratory Rang Bhotia, Himalaya	16.0
	2134–2743 m (7000–9000 ft)	Settled Rang Bhotia, Himalaya	15.6
	914–1524 m (3000–5000 ft)	Settled Johari Bhotia, Himalaya	15.1
Freyre and Ortiz (1988)	2330 m	Arequipa, Peru	12.6
	3400 m	Cusco, Peru	13.7
Greksa (1990a)	3600 m	La Paz natives, Bolivia	13.1
		La Paz migrants, Bolivia	13.8
Greksa (1990b)	3600 m	European girls, La Paz, Bolivia	13.1
Gonzales and Ortiz (1994)	3400 m	Cusco, Peru	13.97
	4340 m	Cerro De Pasco, Peru	14.56
Gonzales et al. (1996)	4340 m	Mestizo girls, Cerro De Pasco, Peru	14.07
Gonzales and Villena (1996)	4340 m	Cerro De Pasco, Peru	14.33
Ekele et al. (1996)	1300 m	School girls, Jos, Nigeria	13.21
Vitzthum (2001)	4000 m	Bolivia	14.1
Crognier et al. (2002)	3800–4100 m	Aymara communities (Ayllu), Bolivia	15.23

### 2.2.3. Valoración de la edad de la menarquia

Existen tres métodos para evaluar la edad de la menarquia, a) el status quo, es preguntarle a la niña, si ha tenido su primera menstruación en el momento de la evaluación y su fecha de nacimiento. b) Retrospectiva, El método de recuperación puede ser menos válido y su precisión disminuye con un mayor tiempo transcurrido entre la menarquia y la solicitud de la fecha. y c) los métodos prospectivos, es más preciso, sin embargo, tales estudios no son fáciles de realizar, ya que deberían ser longitudinales y se debe hacer un seguimiento regular de las niñas. (24)



#### 2.2.4. Determinantes de la menarquia

- 1) **Genético:** Existen influencias hereditarias, que muestra tendencia a repetir la edad de menarquia en las hijas. (25)

Un estudio denotaba que la diferencia en la edad promedio de menarquía de un grupo de 72 pares de hermanas fue de 10,6 meses y en otro grupo de 200 pares de niñas sin parentesco alguno era de 13,9 meses.

Solo un polimorfismo de un solo nucleótido alcanzó significación estadística en todo el genoma, rs314276 en el intrón 2 de *LIN28B* en el cromosoma 6. Cada alelo principal se asoció con menarquia 0.12 años antes. También se asoció en niñas con desarrollo mamario más temprano, en niños con interrupción de la voz más temprana y un ritmo de crecimiento más rápido y una estatura adulta más corta en ambos sexos. (19)

- 2) **Diferencias étnicas y raciales:** Varios estudios realizados, especialmente en los EE.UU., han demostrado diferencias étnico-raciales en la maduración puberal y la menarquia. Las niñas negras eran más jóvenes que las blancas en la misma etapa de desarrollo mamario, del vello púbico y menarquia. (19)

Según el estudio, las niñas negras experimentaron menarquia, en promedio, 3 meses antes que las niñas blancas (12.3 vs 12.6 años) y durante un período de estudio de 20 años, la edad media de la menarquia disminuyó en aproximadamente 9.5 meses entre las niñas negras.

Las diferencias antropométricas en las dimensiones entre las niñas blancas y negras, como el peso, la altura y el grosor del pliegue de la piel, podrían ser un factor de confusión; sin embargo, controlando la altura y el IMC o el peso, la tasa de menarquia temprana se mantuvo significativamente más alta entre las chicas negras, lo que sugiere que la raza es un factor independiente del tiempo puberal / menarquial.



Otro estudio realizado en los Estados Unidos utilizando datos de la Tercera Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición, demostró que la edad media al inicio del vello púbico, el desarrollo de los senos y la menarquia fue de 9.5, 9.5 y 12.1 años para las niñas negras; 10.3, 9.8 y 12.2 años para niñas mexicoamericanas; y 10.5, 10.3 y 12.7 años para niñas blancas.

**3) Grasa corporal, peso, nutrición y deporte :** Los niveles más altos de grasa subcutánea y el IMC en las edades prepuberales (5-9 años) se asocian con una mayor probabilidad de menarquia temprana (<11 años). (19)

Estudios realizados han encontrado un peso crítico medio para la aparición de la menarquia entre 45 – 46 kg, a partir del cual se pone en marcha la cascada hormonal. La menarquia temprana estaría asociado a una obtención más temprana del peso crítico y estaría en relación al estado nutricional. (3)

Nutrición: Berkey et al demostraron que el consumo de alta proporción de proteína animal versus vegetal a las edades de 3-5 años, está asociada con la menarquia temprana después de controlar el IMC. (26)

Deporte: Las niñas que practican atletismo de competencia si empiezan su entrenamiento antes de la menarquía, su edad promedio de menarquía será de 15,1 años en cambio si comienzan su entrenamiento después de la menarquia la edad promedio de su menarquia es de 12,8 años.

La menarquia, ocurre más tarde en los atletas por ejemplo en las bailarinas de ballet, lo que sugiere que el ejercicio intenso retrasa la pubertad. Con la excepción de las nadadoras porque la composición de su grasa corporal es normal, ya que esta equilibra el efecto hipotalámico negativo sobre la GnRH pulsátil ejercida por el ejercicio intenso. (27)



#### 4) Influencia ambiental:

**Temperatura y humedad:** Kitae Sohn ha concluido que el clima ejerce una influencia significativa sobre la edad en la menarquia porque la disponibilidad relativamente fácil de alimentos en los trópicos aumenta la ingesta de energía, mientras que la ausencia de clima frío disminuye el gasto de energía en mantenimiento y actividad. (41)

**Iluminación:** Tomando como referencia la ceguera en la edad de menarquía, se encontró que las niñas que nacieron totalmente ciegas tuvieron una edad de menarquía más temprana en comparación a las niñas no afectadas por esa patología.

**Factores socioeconómicos.-** Las niñas de familias con un alto nivel socioeconómico experimentan menarquia a una edad más temprana que las niñas de familias con un bajo nivel socioeconómico y sugieren que la edad promedio de la menarquía sería un indicador de la condición socioeconómica de esa población. (28)

Otros tipos de estrés como las enfermedades agudas /crónicas o las condiciones de guerra suprimen el eje hipotalámico-pituitario-gonadal y retrasan la aparición de la pubertad.

Varios autores coinciden en afirmar que la hipoxia crónica generada por la exposición a gran altitud, genera retardo en la presentación de menarquia y pubertad. (29)

##### 2.2.5. Ciclo menstrual

El sangrado menstrual o menstruación será producido por la proliferación endometrial ocasionada únicamente por la secreción de estrógenos. (17)

El ciclo menstrual se inicia en la pubertad; así, en una niña de 8 a 12 años de edad a nivel del mar y de 10 a 14 años en la altura inicia el desarrollo de



caracteres sexuales secundarios en primer lugar la telarquia después la pubarquia, la aceleración del crecimiento longitudinal del cuerpo y el desarrollo de los genitales externos e internos. (17)

De acuerdo a la función ovárica el ciclo menstrual se divide en 2 fases: una preovulatoria o folicular y posovulatoria o lútea, y sus correspondientes etapas en el endometrio son las fases proliferativa y secretora. (30)

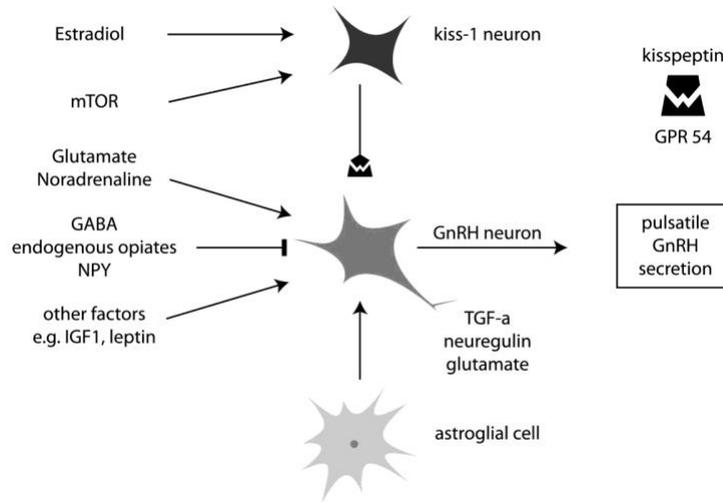
Comprende a la menstruación en si, la fase folicular o proliferativa, la ovulación y la fase lútea o secretora, su duración fluctúa de 25 a 40 días; en promedio  $28,9 \pm 0,27$  días en mujeres a nivel del mar;  $28,4 \pm 0,12$  días en las de altura, los días del flujo menstrual son algo mayores en las mujeres de altura que en las de a nivel del mar  $4,08 \pm 0,10$  vs  $3,61 \pm 0,09$ . (17)

#### 2.2.6. Neuroendocrinología de la pubertad

En la pubertad, la secreción pulsátil de GnRH y la subsecuente secreción episódica de gonadotropina hipofisaria, es necesaria para el desarrollo y la función gonadal normal, el generador de pulso GnRH está compuesto por neuronas dispersas que se distribuyen en el núcleo arqueado del hipotálamo basal medial y el área preóptica en la región rostral del hipotálamo. (31)

Se ha demostrado que varios neuropéptidos y neurotransmisores son estimulantes (por ejemplo, glutamato, noradrenalina) o inhibidores (por ejemplo, ácido  $\gamma$ -aminobutírico-GABA, opiáceos endógenos, NPY) de la regulación de las neuronas GnRH (Figura 1). (32)

**Figura 1.** Efectores estimulantes (flecha) e inhibitorios (flecha ciega) de la secreción pulsátil de GnRH (Hormona liberadora de gonadotropinas). (32)

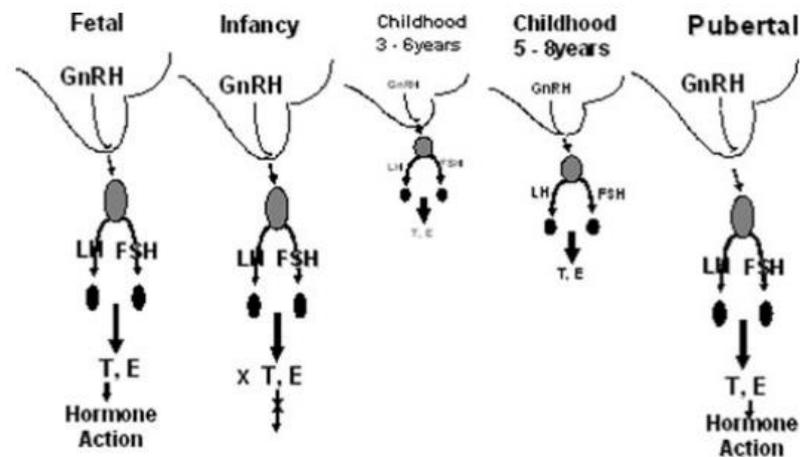


Al nacer, tanto la concentración de FSH como la de LH aumentan de forma repentina debido a la disminución de los niveles de estrógenos placentarios alcanzando un máximo nivel en los primeros tres meses de vida, después de estos primeros meses disminuye las concentraciones.(30) En niñas, niveles de LH y FSH caen a niveles casi indetectables a la edad de 2 años. (33)

Las niñas prepúberes comienzan a experimentar picos más altos de LH exclusivamente durante el sueño. En la progresión puberal la frecuencia del pulso de GnRH aumenta, y se vuelven diurnos, hasta hacerse más prolongado desde la etapa 2 a 3 de Tanner. Los niveles de estradiol aumentan, volviéndose detectables a todas horas. Conforme se avanza a la etapa 4 de Tanner, el patrón de liberación de gonadotropina no es apreciablemente diferente, pero los niveles de estradiol continúan aumentando (Figura 2). (33)

La menarquia ocurre cerca del final de la etapa 4 después de un aumento de un año en la producción diaria de estradiol. (33)

**Figura 2:** Esquema del eje hipotalámico-pituitario-gonadal durante las etapas del desarrollo. (33)



El eje está activo en la vida fetal y en la infancia, llegando a estar inactivo al año de edad. A comienzos de infancia, el eje es mínimamente activo, pero se vuelve cada vez más activo en la infancia posterior. Finalmente en el momento de la pubertad, el eje se activa completamente para madurar.

### 2.2.7. Altitud geográfica

Conforme se asciende a altitudes diferentes a las habitualmente residenciales, sobre todo a partir de los 3000 m.s.n.m., la saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>) comienza a disminuir a menos de 100 torr. (13)

Fisiológicamente, los niveles de altitud se definen según la siguiente relación establecida por el Lake Louise Consensus, (Tabla 3). (13)

**Tabla 3:** Clasificación de los niveles de altitud geográfica según el consenso de Lake Louise. (13)

Denominación	Altitud (msnm).	Altitud en pies
Altitud	3000 - 3658	10 000 – 12 000
Gran altitud	3658 - 5487	12 000 – 18 000
Altitud extrema	> 5487	> 18 000

### 2.2.8. Presión atmosférica

La Presión atmosférica que a nivel del mar es de 760 mmHg, conforme se asciende va disminuyendo al igual que la presión parcial de sus componentes (oxígeno, nitrógeno, monóxido de carbono, etc.) de la atmósfera. Así a los 3000 msnm., la presión atmosférica es de 526 mmHg y la del oxígeno es 110,4 mmHg (el oxígeno constituye el 21% de los componentes de la atmósfera), Tabla 4. (34)

**Tabla 4:** Valores de Presión Atmosférica, PO<sub>2</sub>: Presión parcial de oxígeno y SO<sub>2</sub>: saturación de oxígeno de acuerdo a la altitud. Fuente West J. Fisiología Respiratoria (2007). (34)

Altura (msnm)	Presión Atmosférica (mmHg)	P O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
0	760	159.9	96 %
1000	674	141.2	95 %
2000	596	124.9	92 %
3000	526	100	87 %
4000	462	96.9	82 %
5000	354	75	75%
6000	347	72.6	66%

### 2.2.9. Efectos fisiológicos del habitante de altura

#### **Concentraciones de hemoglobina:**

El desafío hipóxico presentado por las elevaciones elevadas conduce a cambios en la concentración de hemoglobina. Los niveles elevados de hemoglobina ( $\geq 19$  g / dl en mujeres y  $\geq 21$  g / dl en hombres) como resultado de la hipoxia pueden conducir a la enfermedad crónica de las montañas (Leon-Velarde - 2005 ). (40)

En la población Sherpas que las mujeres Sherpa con concentraciones más bajas de hemoglobina (13.8 g / dl  $\pm$  1.3 g / dl) tienen mejores resultados



reproductivos ( Beall - 1997 , 2004 ; Cho - 2017) Se ha informado un aumento de la capacidad de ejercicio en hombres tibetanos con una respuesta eritropoyética baja ( Simonson- 2015 ).

Los niveles séricos de óxido nítrico se han informado como reducidos en el Sherpa en relación con las tierras bajas ( Droma - 2006 ).

El Sherpa muestra mayor actividad miogénica en relación con las tierras bajas, lo que respalda aún más la perfusión microcirculatoria periférica y mayor velocidad del flujo sanguíneo. ( Davies - 2018 ).

Winslow, Chapman y Monge (1990) estudiando nativos de la altura en Chile y en Nepal, ambos a 3700 m. encuentran que los niveles de hematocrito y de eritropoyetina sérica son mayores en los nativos de la altura de Chile que en los de Nepal ( Sherpas), sugiriendo que la sensibilidad ventilatoria a la hipoxia puede tener un rol en determinar el hematocrito en estos sujetos. (35)

En el 2016, se estudia la respuesta eritropoyética a la hipoxia en nativos de gran altitud sugiere que el hematocrito y los valores de hemoglobina en los nativos del Himalaya (sherpas) son más bajo de lo esperado para la altitud, tal vez debido a una adaptación genética, observamos variantes adaptativas en los genes ( *EPASI* , *EGLN1* y *PPARA* ). (36)

El *EPASI* ( Proteína 1 que contiene el dominio de PAS endotelial ) seleccionado el haplotipo está asociado con concentraciones de hemoglobina reducidas.

*EGLN1* ( Egl-9 Family Hypoxia Inducible Factor 1 ) en ratones heterocigotos tienen una mayor sensibilidad ventilatoria a la hipoxia y la hiperplasia del cuerpo carotídeo ( Bishop - 2013 ).

*PPARA* ( Receptor nuclear activado por el proliferador de peroxisomas ) codifica *PPAR $\alpha$* , un regulador transcripcional de la oxidación de ácidos grasos en el hígado, el corazón y los músculos ( Gilde y Van Bilsen, 2003 ). *PPARA* tiene

una expresión específica de tejido y, en condiciones hipóxicas, está regulada negativamente por HIF, La mayoría de los SNP de *PPARA* reportados que están bajo selección parecen ser variantes no codificantes ( Kinota - 2018 ). (40)

### Efectos en la reproducción:

La activación inducida por el estrés del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal suprime el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal al aumentar la hormona liberadora de corticotrofina, que puede afectar negativamente la secreción de hormona liberadora de gonadotropina hipotalámica, reduciendo así la liberación de gonadotropinas ( Feng - 1991), finalmente retrasaron la maduración folicular, impidieron o retrasaron la ovulación y, por lo tanto, afectaron la implantación y el embarazo (Ferin 1999). (22)

En un estudio longitudinal sobre población andina (4000 m) de Progesterona salival, el estradiol (E2) y la duración del ciclo menstrual se encontraban dentro del rango en comparación con otros datos de población de gran altitud geográfica disponibles. En los nativos de gran altitud geográfica, la reducción en ambos niveles hormonales fue observado, en comparación con los datos del nivel del mar (Escudero - 1996) Tabla 5. (22)

**Tabla 5:** Las concentraciones disponibles de P : Progesterona y E2: Estradiol de las mujeres a nivel del mar y altura geográfica. (22)

Available mean progesterone and estradiol value							
Reference	Altitude	Sample	Day	Progesterone (ng/ml)		Estradiol (pg/ml)	
				Follicular phase	Luteal phase	Follicular phase	Luteal phase
Escudero et al. (1996)	Sea level	Naïves	3	0.4	6.2	45	119
			10	0.4	16.1	91	124
			12	0.5	7.6	142	93
	4340 m	Naïves	3	0.4	4.3	54	103
			10	0.3	11.1	88	102
			12	0.4	5.0	130	80
Mazzeo et al. (1998)	Sea level	Naïves	3	0.6	3.6	–	–
			10	0.4	7.0		
			12	0.6	3.2		
	4300 m	Same subjects at summit of Pikes Peak, Colorado	3	0.5	2.3	–	–
			10	0.5	7.0		
			12	0.5	4.5		
Braun et al. (1998)	Sea level	Naïves	–	0.43	7.66	50.8	95.7
	4300 m	Same subjects at summit of Pikes Peak, Colorado	–	0.8		80	
Muza et al. (2001)	Sea level	Naïves	–	0.9	7.9	46	82
	4300 m	Same subjects at Summit of Pikes Peak, Colorado	3	0.9	6.2	52	101
Leon-Velarde et al. (2001)	4300 m	Naïves	–	0.6	5.69		



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

##### 3.1.1. Delimitación espacial

El estudio se realizó en dos Instituciones educativas de educación secundaria del departamento de Puno, distribuidas en las siguientes capitales de provincias: Juliaca y Macusani, donde las estudiantes cursan cuarto y quinto grado de educación secundaria durante el año 2019.

##### **Instituciones Educativas:**

- **Institución Educativa Politécnico Regional los Andes.**- Pública de Gestión directa, ubicado en la Av. Circunvalación oeste N° 298 - Distrito de Juliaca – Provincia San Román; a 377266 m. al Este y 8287340 m. al Sur, una Altitud geográfica de 3836 msnm. Perteneciente a la UGEL San Román. Dispone con nivel Técnico-Secundaria con estudiantado mixto; para el 2019 poseía 2049 estudiantes matriculados en el Nivel Secundario, de los cuales 791 (38,60%) son mujeres.

Estudiantes matriculados el 2019 en cuarto y quinto grado de educación secundaria 814 estudiantes de los cuales 332 (40,78%) son mujeres.

- **Institución Educativa José Macedo Mendoza y su Anexo.**- Pública de Gestión directa, ubicado en el Jr. Puno N° 104 - Distrito de Macusani –Provincia Carabaya; a 345047 m. al Este y 8444153 m. al Sur, una Altitud geográfica de 4345 msnm. Perteneciente a la UGEL Carabaya. Dispone con nivel Secundaria con estudiantado mixto; para el 2019 poseía 924 estudiantes matriculados en el Nivel Secundario, de los cuales 486 (52,59%) son mujeres.

**Anexo-José Macedo Mendoza.**- Ubicada en la Av. Brasil s/n- Distrito de Macusani –Provincia Carabaya; a 346213 m. al Este y 8444021 m. al Sur, una Altitud geográfica de 4358 msnm. Dispone con cuarto y quinto grado de



educación secundaria para el 2019 albergaba 380 estudiantes de los cuales 198 (52,10%) son mujeres.

### 3.1.2. Delimitación temporal

Este estudio se realizó durante el mes de diciembre del año 2019.

## 3.2. TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo es un estudio descriptivo, analítico, transversal y retrospectivo. De diseño no experimental de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, en dos instituciones educativas de educación secundaria pertenecientes a dos distritos capitales de provincia del departamento de Puno.

## 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

En coordinación con directores, personal docente y administrativo; se invitó a participar a las 332 alumnas del centro educativo del nivel secundario: Politécnico Regional Los Andes de Juliaca, y 198 alumnas del centro educativo del nivel secundario: Anexo-Jose Macedo Mendoza de Macusani, que pertenecen a cuarto y quinto grado de educación secundaria. En total representa 530 estudiantes.

## 3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

### a. Criterios de inclusión:

- Estudiantes de sexo femenino
- Autorización firmada por el director de los Centros educativos en estudio, para realizar la encuesta de forma ANÓNIMA.
- Alumnas de cuarto y quinto grado de los Centros educativos del nivel secundario ubicadas a gran altura (Juliaca y Macusani).
- Estudiantes que asistan a los centros educativos de educación secundaria en Juliaca y Macusani el día que se ejecute la encuesta.
- Estudiantes que hayan llenado correctamente el cuestionario empleado.



### b. Criterios de exclusión:

- Estudiantes que no deseen participar del estudio.
- Estudiantes que no recuerden con precisión la edad de su menarquia.
- Estudiantes que hayan llenado incorrectamente el cuestionario empleado
- Estudiantes mujeres de primer, segundo y tercer nivel de educación secundaria.

### 3.5. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis lo constituyó una encuesta totalmente confidencial y anónima de forma voluntaria, que cumpla con los criterios de inclusión, para evaluar el tiempo de residencia a gran altura y la edad de menarquía durante el año 2019.

### 3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS

Mediante una encuesta totalmente confidencial y anónima de forma voluntaria, que cumpla con los criterios de inclusión, para evaluar el tiempo de residencia a gran altura y la edad de menarquía durante el año 2019.

### 3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 6.** Operacionalización de variables

Variable	Tipo de Variable	Escala de medición	Valores	Instrumento
Edad actual	Cuantitativa Discreta	De razón	De acuerdo al grado de estudios.	Encuesta
Edad de menarquia	Cuantitativa Discreta	De razón	De acuerdo a la presentación	Encuesta
Peso Estatura IMC	Cuantitativa Continua	De razón	De acuerdo a la presentación al momento de la encuesta.	Encuesta
Tiempo de residencia	Cualitativa Poltomica	Ordinal	1 año 2 años 3 años 4 años Toda la vida	Encuesta
Institución Educativa	Cualitativa	Nominal	I.E Politecnico Regional los Andes de Juliaca I.E. Anexo José Macedo de Macusani	Encuesta
Grado de estudios	Cualitativa	Ordinal	Cuarto de secundaria Quinto de secundaria	Encuesta



### 3.8. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

La información se registró en la ficha de recolección de datos en relación a los objetivos propuestos. Las fichas de recolección de datos se procesaron de forma manual y se ingresaron al software estadístico SPSS versión 21.0 y se utilizó como nivel de significancia  $p < 0.05$ .

Las variables continuas se evaluó su distribución con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, dependiendo de si seguían distribución normal o no, se presentan los datos en media (desviación estándar) y mediana (rango intercuartilar).

Se realizó comparaciones entre los dos poblados (Juliaca y Macusani) entre las variables de estudio utilizando la prueba estadística t de Student, así mismo, se gráfico estas diferencias utilizando gráficas de cajas y bigotes (“*Box-Plot*”).

Para determinar si existe una mayor probabilidad de tener una menarquia después de los 14 años, se realizó una prueba de regresión logística en dos modelos (no ajustado y ajustado).



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población total fue de 530 alumnas, 332 pertenecían al centro educativo del nivel secundario: Politécnico Regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 m.s.n.m. y 198 al centro educativo del nivel secundario: Anexo – José Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 m.s.n.m.

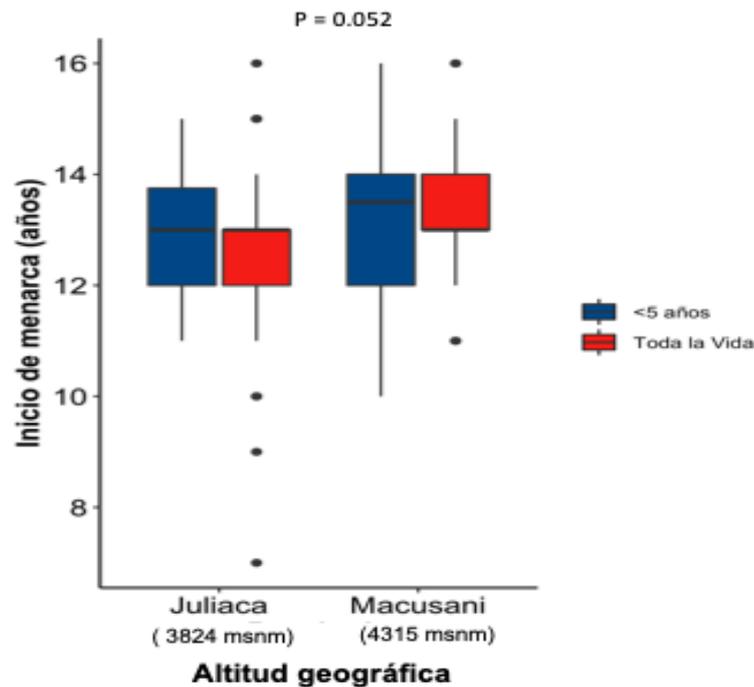
La recolección de datos se realizó en diciembre del 2019, en los distritos de Juliaca y Macusani, de los cuales cumplieron con los criterios de inclusión 470 participantes y 60 los criterios de exclusión.

#### 4.1. RESULTADOS

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos en este estudio.

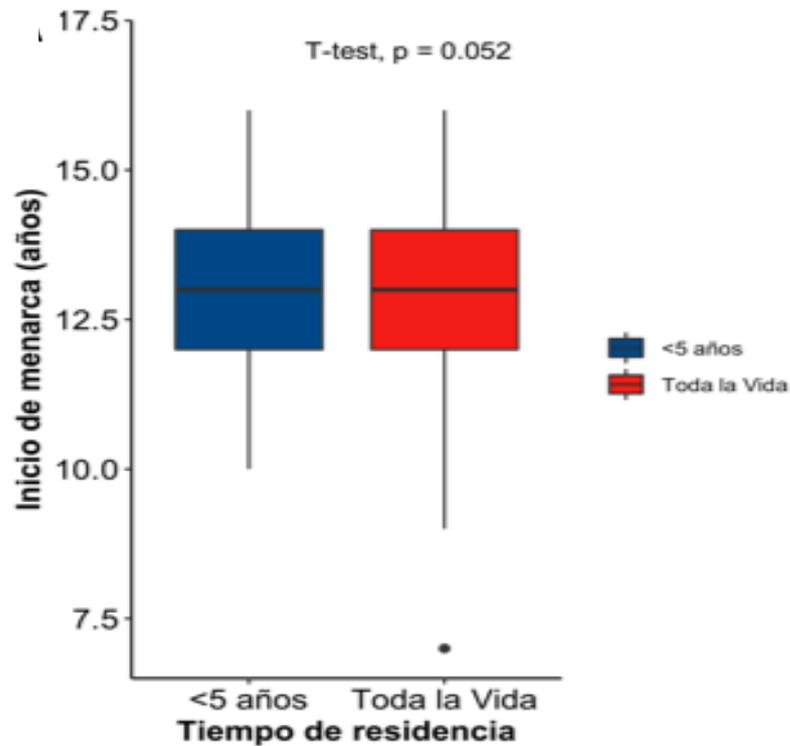
## RESULTADOS RESPECTO AL OBJETIVO GENERAL

**Figura 3.** Análisis de correlación para determinar la relación e influencia de la altitud geográfica en la edad de menarquia.



En la figura 3. Se observa que La edad de menarquia fue más tardía en alumnas del C.E. de Macusani a 4315msnm y vivieron toda su vida (hasta la edad de encuesta). Pero se observa que NO existe diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.052$ ), cuando se realiza la correlación entre: Altitud geográfica, edad de menarquia y el tiempo de residencia, tanto de forma global como en cada distrito.

**Figura 4.** Análisis de correlación entre la edad de menarquia, tiempo de residencia y altitud geográfica.



En la figura 4. Se observa que las alumnas que habitan toda la vida en el lugar encuestado, presentaron la menarquia a una edad más tardía comparadas con las mujeres que habitaron menos de 5 años. Pero no fue estadísticamente significativo ( $P= 0.052$ ).



## RESULTADOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Tabla 7.** Edad de inicio de la menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado, de ambos Centros Educativos del nivel Secundario

Edad de menarquia	Población total	Porcentaje (%)
7 años	1	0.21 %
8 años	0	0 %
9 años	1	0.21 %
10 años	5	1.09 %
11 años	34	7.23 %
12 años	121	25.7 %
13 años	167	35.5 %
14 años	101	21.5 %
15 años	35	7.5 %
16 años	5	1.06 %
<b>Total</b>	<b>470</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas

### Interpretación:

En la tabla 7, Se observa que en la población total de estudio: En el 35.5 % de las alumnas, a los 13 años presento la menarquia; seguido de 25.7 % a los 12 años y 21.5% a los 14 años.

La edad de menarquia mínima fue de 7 años de una alumna que representa el 0.21%.

La edad máxima de menarquia fue 16 años en 5 alumnas que representa el 1.06%.

**Tabla 8.** Edad de inicio de la menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado, del Centro Educativo del nivel Secundario: Politécnico Regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm

Edad de menarquia	C.E. de Juliaca Altitud : 3824 msnm n = 2	Porcentaje (%)
7 años	1	0.21%
8 años	0	0
9 años	1	0.21 %
10 años	4	0.85 %
11 años	26	5.53%
12 años	86	18.29 %
13 años	107	22.77 %
14 años	55	11.70 %
15 años	11	2.34 %
16 años	1	0.21 %
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>62.12 %</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas

### Interpretación:

En la tabla 8, Se observa que 292 alumnas que representa 62.12%, pertenecen al C.E. Politécnico regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm.

En el 22.77 % de las alumnas, a los 13 años se presentó la menarquia; seguido de 18.29 % a los 12 años y 11.70 % a los 14 años; la edad de menarquia mínima fue de 7 años, que representa el 0.21 %; la edad máxima de menarquia fue 16 años, que representa el 0.21%.



**Tabla 9.** Edad de inicio de la menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado, del Centro Educativo del nivel Secundario Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm

Edad de menarquia	C.E. Macusani Altitud : 4315 msnm	Porcentaje (%)
7 años	0	0
8 años	0	0
9 años	0	0
10 años	1	0.21 %
11 años	8	1.70 %
12 años	35	7.45 %
13 años	60	12.77 %
14 años	46	9.79 %
15 años	24	5.11 %
16 años	4	0.85 %
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>37.88 %</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas

### Interpretación:

En la tabla 9, Se observa que 178 alumnas que representa el 37.88 %, pertenecen a la C.E. Anexo-Jose Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm.

En el 12.77 % de las alumnas, a los 13 años se presentó la menarquia; seguido de 9.79 % a los 14 años y 7.45 % a los 12 años; la edad de menarquia mínima fue de 10 años, que representa el 0.21 %; la edad máxima de menarquia fue 16 años, que representa el 0.85 %.

**Tabla 10.** Mediana de la edad de menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado, de los Centros Educativos del Nivel secundario: Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani (4315 msnm) y Politécnico Regional los Andes de Juliaca (3824 msnm)

<b>Población</b>	<b>Edad de Menarquia</b>	<b>Valor P</b>
Población Total N= 470	13 años ( 12-14)	< 0.001
C.E. de Juliaca ubicado a 3824 msnm N= 292	12.7 ( +/- 1.11)	
C.E. de Macusani ubicado a 4315 m.s.n.m. N= 178	13.3 ( +/- 1.16)	

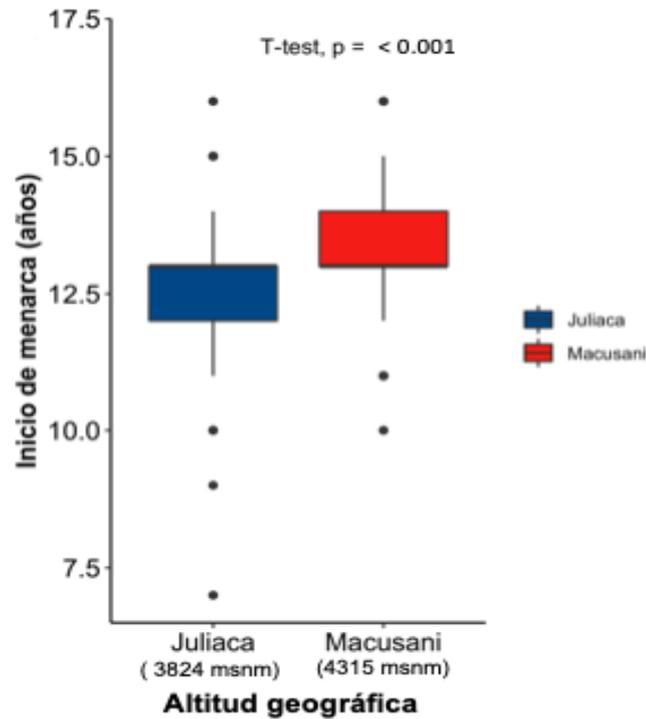
Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

### **Interpretación:**

En la tabla 10; Se observa que la mediana de la edad de menarquia en el total de la población de estudio fue de 13 años.

La media de edad de la menarquia en las alumnas que pertenecen al C.E. Politécnico los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm fue 12.7 años y 13.3 años en las alumnas que pertenecen al C.E. Anexo José Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm.

**Figura 5.** Influencia entre la edad de menarquia y la altitud geográfica; de los centros educativos del nivel secundario: anexo-josé macedo mendoza de macusani (4315 msnm) y politécnico regional los andes de juliaca (3824 msnm).



Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

### Interpretación:

En la figura 5. Se observa que las alumnas que habitan a 4315 msnm (Macusani) presentaron la menarquia a una edad mayor (**13.3 años  $\pm$  1.16 vs 12.7 años  $\pm$  1.11,  $p < 0.001$ ), comparadas con las alumnas que habitan a 3824 msnm (Juliaca). Siendo significativo entre ellos.**

**Tabla 11.** Modelo de regresión logística para evaluar la probabilidad de tener una menarquia  $\geq 15$  años según lugar y tiempo de residencia

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Desenlace	Modelo	Parámetro	Beta	Error Estándar	Wald	OR (95% IC)	Valor p
Menarquia $\geq 15$ años	1) No ajustado $R^2= 0.051$ $X^2= 0.01, p<0.001$	Macusani	0.857	0.207	17.226	2.36 (1.57-3.53)	<0.001
	2) Ajustado $R^2= 0.111$ $X^2= 13.438,$ $p=0.098$	Macusani	0.924	0.220	17.647	2.52 (1.64-3.88)	<0.001

### Interpretación:

En la tabla 11, observamos que las alumnas que viven a 4315 msnm (Macusani) tienen 2.52 (95% IC: 1.64-3.88) más veces de probabilidad de presentar su menarquia después de los 15 años, comparado con las alumnas que viven a 3824 msnm (Juliaca).



## 4.2. DISCUSIÓN

La edad de menarquia en el habitante de altura, sigue siendo de interés para muchos científicos, y en los últimos 100 años ha experimentado cambios, ya que cada vez se presenta a edades más tempranas.

Pawson en 1976. (23) Describió la edad de menarquia en los Sherpas Nepaleses, a la edad de 18.11 años y a una altura de 4050 msnm.

En las alturas del Himalaya a 3250 y 3560 msnm, Beall C ( 1982) (42) encontró que la edad de menarquia fue de 16.2 años. Y para el 2009, Zegeye D, Megabiaw B, Mulu A. (7), encontró en dos ciudades de Etiopía (ubicadas a más de 2000 msnm), la edad de menarquia era de 14.8 años.

En Bolivia el investigador Crognier (2002) encontró la edad de menarquia a la altura de 3800 a 4100 msnm fue de 15.23 años. (22)

En nuestro país, **Coyotupa J. (1991).** (3) encontró que la edad de la menarquia en la altura de Cerro de Pasco (4340 msnm) era 14.6 años, como también los investigadores **Gonzales and Villena ( 1996).** (13), encontraron que la edad de menarquia era 14.33 años. Siendo uno de los últimos estudios en el Perú a gran altura.

**En nuestro estudio (2019),** encontramos que la edad de menarquia en el departamento de Puno fue de 13 años, desarrollado en dos centros educativos del nivel secundario, en los distritos de Juliaca ubicado a 3824 msnm y Macusani ubicado a 4315 msnm.

Según distrito, en Juliaca ubicado a 3824 msnm la edad de menarquia es 12.7 años; y para Macusani ubicado a 4315 msnm es a 13.3 años. (13.3 años  $\pm$  1.16 vs 12.7  $\pm$  1.11,  $p < 0.001$ ), evidenciándose que las alumnas que viven a 4315



msnm presentan la menarquia a una edad mayor comparados con las alumnas que viven a 3824 msnm, siendo estadísticamente significativo.

Encontramos disminución de la edad de menarquia en los últimos 28 años, al comparar nuestro resultado de  $13.3 \pm 1.16$  años a 4315 msnm (Macusani), con los de Coyotupa J. (1991). (3) de 14.6 años a 4340 msnm (Cerro de Pasco) y Gonzales and Villena (1996). (13), de 14.33 años, evidenciando que la altura geográfica no sería un factor tan determinante para el inicio de la menarquia a una edad tardía.

Observamos disminución en la edad de menarquia en la población que vive bajo hipoxia crónica, como se venía dilucidando en investigaciones recientes. Sin embargo persiste el retraso en comparación con ciudades ubicadas a nivel del mar donde la edad promedio es 12.2 años.

Los datos más actuales son de **Yana I.** (2019) (16) en Arequipa la edad de menarquia que encuentro fue de  $12,15 \pm 1.09$  años a 3647 msnm (Chivay). Al comparar con nuestro estudio realizado a 3824 msnm (Juliaca) encontramos la edad media de  $12.7 \pm 1.1$  años, denotando una tendencia directamente proporcional.

Las alumnas que viven a 4315 msnm tienen 2.52 veces más de probabilidad de presentar menarquia después de los 15 años, comparado con las que viven a 3824 msnm.

La edad media en la menarquia varía de una población a otra según su ubicación geográfica y se sabe que es un indicador sensible de diversas características como el estado nutricional, las condiciones ambientales y la magnitud de las desigualdades socioeconómicas. (1)

Los estudios sugirieron que la menarquia tiende a aparecer más temprano a medida que mejoran las condiciones sanitarias (vacunas, educación sanitaria, etc), nutricionales, y económicas de una población. (39)



Probablemente la disminución en la edad de presentación de la menarquia en nuestro estudio se deba a mejoras en las condiciones socioeconómicas, acceso a medios de comunicación ( internet, TV, etc) que queda pendiente de investigar.

Como lo concluye el autor Amigo H. ( 2012 ) (8) que observó una relación inversa entre el estado socioeconómico y la edad en la menarquia solo en el grupo indígena; El bajo nivel socioeconómico se asoció con la menarquia tardía, independientemente del estado nutricional o la edad de la madre en la menarquia.

Según tiempo de residencia, la edad de menarquia fue más tardía en mujeres que habitan toda su vida (hasta la edad de encuesta) en Macusani a 4315 msnm, pero se observa que NO existe diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.052$ ), cuando se realiza la correlación entre: Altitud geográfica, edad de menarquia y el tiempo de residencia, tanto de forma global como en cada distrito.

En la actualidad hay poca información válida sobre la variación y los factores que influyen en la edad de la menarquia en el habitante de la altura, persistiendo la teoría de la hipoxia crónica que retarda la menarquia, y repercute acortando la vida menstrual, mas no la fertilidad estudiado por Coyotupa ( 1994) (3), esto por la falta de conocimiento y acceso de métodos anticonceptivos en la altura.

Menarquia tardía es definida como aquella mayor a 15 años y se asocia con un riesgo más alto de glioma o linfoma no hodgkiniano. (6)

En nuestro estudio, 40 ( 8.56%) alumnas presentaron menarquia mayor a los 15 años de las cuales 28 ( 5.96%) habitan a 4315 msnm en Macusani. Y tan sólo 12 alumnas (2.55%) habitan a 3824 msnm en Juliaca

Además la menarquia tardía se asocia con una disminución del riesgo de desarrollar cáncer de mama en la vejez, una disminución de la frecuencia de enfermedad coronaria, más tarde el primer embarazo y reducción en el embarazo adolescente. Sin embargo, la menarquia tardía puede estar asociada positivamente con el riesgo de desarrollar la enfermedad de Alzheimer. (19)



Condiciones importantes a tener en cuenta al obtener la información que la edad de menarquia está en descenso para elaborar programas de prevención en dichas áreas: Oncología, patología cardíaca, posibilidad de embarazos adolescentes, etc.

Por otro lado, 37 ( 8.74%) alumnas presentaron menarquia temprana, de las cuales 32 (6.8%) habitan en Juliaca ubicado a 3824 msnm y 9 alumnas (1.91%) habitan en Macusani a 4315 msnm.

Un factor adicional estudiado, mas no es parte del objetivo del estudio. Fue relacionar el peso, índice de masa corporal ( IMC) y la menarquia en el habitante de la altura. En la figura 6, se muestra que hay una tendencia a presentar la menarquia a edades tardías conforme disminuye el peso y el IMC, sin embargo, al estratificarlo por población no hubo diferencias atribuibles al lugar de residencia.

Coincidiendo para las variables peso e IMC con el estudio ERICA de Barros B (2019) (37). En Brazil donde se evaluó la asociación de la edad en la menarquia con los datos sociodemográficos y el estado nutricional; 37,390 niñas reportaron menarquia a una edad promedio de 11.71 años y una mediana de 12.41 años. La mediana de edad en la menarquia fue menor en las niñas con sobrepeso y obesas ( $p < 0.001$ ).



## V. CONCLUSIONES

La edad de menarquia fue más tardía en alumnas que habitaron toda su vida (hasta la edad de encuesta) en Macusani a 4315msnm, pero no encontramos diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.052$ ), no podemos afirmar que encontramos relación directa e influencia cuando se realiza la correlación entre: Altitud geográfica, edad de menarquia y el tiempo de residencia, tanto de forma global como en cada distrito.

La edad media de menarquia es de 13 años en alumnas que cursan cuarto y quinto grado, de los centros educativos del nivel secundario : Politécnico regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm y Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm.

La edad de menarquia fue más tardía en las alumnas que pertenecen al centro educativo: Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm, en comparación con las del centro educativo: Politécnico regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm (**13.3 años  $\pm$  1.16 vs 12.7 años  $\pm$  1.11,  $p<0.001$ ), existiendo una asociación significativa entre estas dos variables (edad de menarquia y altitud geográfica).**

Se observa que las alumnas que habitan toda la vida en el lugar encuestado, presentaron la menarquia a una edad más tardía comparadas con las mujeres que habitaron menos de 5 años. Pero no fue estadísticamente significativo ( $p=0.052$ ).

Las alumnas que pertenecen al centro educativo: Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm, tienen 2.52 veces (95% IC: 1.64-3.88), más de probabilidad de presentar la edad de menarquia después de los 15 años, comparado con las del centro educativo: Politécnico regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm.



Por otro lado, encontramos que la menarquia temprana se presentó en mayor porcentaje en alumnas que pertenecen al centro educativo del nivel secundario: Politécnico regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm.

La menarquia tardía se presentó en mayor porcentaje en alumnas que pertenecen al centro educativo de nivel secundario: Anexo-José Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm.

Encontramos tendencia a presentar menarquia a edades tardías conforme disminuye el peso y el índice de masa corporal , sin embargo, al estratificarlo por altura geográfica no encontramos diferencias significativas.



## VI. RECOMENDACIONES

La edad de presentación en la menarquia sufre cambios en los últimos años; los datos encontrados en las dos Centros Educativos, son de utilidad para el personal de salud, docentes, gobiernos, etc. Para establecer medidas preventivas para reducción en el embarazo adolescente, ausentismo escolar, así como enfermedades oncologicas, cardiacas, neurologicas y de transmisión sexual.

Recomendamos ampliar el estudio con población de otros distritos ubicados a gran altura, para obtener datos actuales y corroborar que la edad de presentación de menarquia esta disminuyendo.

Buscar otros factores modificables que influyen en la edad de menarquia como (nivel socioeconomico, nivel de educación, acceso a servicios de salud), con el finalidad de valorar si la altura en forma independiente modifica la edad de menarquia.

Los datos actualizados pueden ser usados como un estimadores apropiados para el contexto socioeconómico de las poblaciones, e indicador sensible de la salud pública.

Los casos con edades extremas de inicio de menarquia ( 7 y 16 años) requieren complementar con estudios laboratoriales para descartar patologias primarias.



## VII. REFERENCIAS

1. Thomas F, Renaud F, Benefice E, de Meeüs T, Guegan J. International variability of ages at menarche and menopause: patterns and main determinants. *Hum Biol Internet*. 2001;73(2):271-290 [citado el 15 de octubre del 2019 ].  
Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11446429/>
2. Dittmar M. Age at menarche in a rural Aymara-speaking community located at high altitude in Northern Chile. *Mankind Quarterly*. 2000; 40. 381-394. [citado el 15 de octubre del 2019 ]. Disponible en <https://mankindquarterly.org/archive/issue/40-4/2>
3. Coyotupa J, Gonzáles S, Zorrilla R, Gonzáles G, Guerra R. Menarquia y Menopausia en la Altura. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*. 1991; 37(11):43-50. [citado el 20 de Julio del 2020 ]. Disponible en <http://www.spog.org.pe/web/revista/index.php/RPGO/article/view/1560>
4. Freyre E. *La Salud del Adolescente. Aspectos Médicos y Psicosociales*. 2ª Ed. Arequipa, Perú: Editorial UNSA; 1997. 690 p. 21. [citado el 14 de Julio del 2020]. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5990/MDMurlare.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Prasad P. *Lippincott Williams & Wilkins. Pediatría de bolsillo*. 1º edición. México: Editorial Wolters Kluwer Health México, S.A. de C.V.; 2010. [citado el 13 de noviembre del 2019 ]. Disponible en: <http://bibliosjd.org/wp-content/uploads/2017/03/Pediatria-de-Bolsillo-Limpicot.pdf>
6. Melmed S, Polonsky K, Reed P, Kronenberg H. *Williams - Tratado de Endocrinología*. 13º edición. España: Editorial Elsevier; 2016. [citado el 14 de Julio del 2020]. Disponible



- en <https://booksmedicos.org/williams-tratado-de-endocrinologia-13a-edicion>.
7. Zegeye D, Megabiaw B, Mulu A. Age at menarche and the menstrual pattern of secondary school adolescents in northwest Ethiopia. *BMC Womens Health*. 2009; 9:29. [citado el 16 de Octubre del 2019]. Disponible en <https://bmcwomenshealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6874-9-29>
  8. Amigo H, Vásquez S, Bustos P, Ortiz G, Lara M. Socioeconomic status and age at menarche in indigenous and non-indigenous Chilean adolescents. *Cad Saude Publica*. 2012;28(5):977-983. [citado el 21 de Octubre del 2019]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22641520/>
  9. Lepage Y, Tarupi W, Campbell J, Monnier C, Vercauteren M. Edad de la menarquia en Ecuador. *Revista de antropología física*. 2014; 31:1-8. [citado el 26 de Julio del 2020]. Disponible en <http://www.didac.ehu.es/antropo/31/31-01/Lepage.pdf>
  10. Shiferaw M, Wubshet M, Tegabu D. Menstrual problems and associated factors among students of Bahir Dar University, Amhara National Regional State, Ethiopia: A cross-sectional survey. *Pan Afr Med J*. 2014; 17:246. [citado el 26 de Julio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25309646/>
  11. Jansen E, Herrán O, Fleischer N, Mondul A, Villamor E. Age at menarche in relation to prenatal rainy season exposure and altitude of residence: results from a nationally representative survey in a tropical country. [published correction appears in *J Dev Orig Health Dis*. 2017 Jun;8(3):383]. *J Dev Orig Health Dis*. 2017;8(2):188-195. [citado el 26 de Julio del 2020]. Disponible en <https://doi.org/10.1017/S2040174416000751>
  12. Tilleria Y. Menarquia temprana e insatisfacción corporal. Un estudio en siete instituciones de educación secundaria de Quito, Machala y Otavalo. *Revista*



- de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca-Ecuador. 2018 jun;36(1):17-26.[citado el 28 de Julio del 2020]. Disponible en <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/1110>
13. Ybañez R, Acosta A. Efectos de La Altura Sobre La Neuroendocrinología: Testosterona, Menarquía y Menopausia, y Estrés Oxidativo. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*. 2017;2(2):144-149. [citado el 09 de Junio del 2020]. Disponible en <http://rpm.i.pe/ojs/index.php/RPMI/article/viewFile/57/105>
  14. Dorote M, Quispe Y. Conocimiento sobre la Menarquia en las Adolescentes de la Institución Educativa Micaela Bastidas Puyucagua – Huancavelica, 2017. [citado el 11 de Junio del 2020]. Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1054>
  15. Mucha S. Complicaciones Obstétricas en Adolescentes Embarazadas atendidas en el Centro Materno Infantil José Agurto Tello de El Tambo, Junín de enero a junio del (2018). [citado el 11 de Junio del 2020]. Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2351?show=full>
  16. Yana I . Relación entre la Edad de Menarquia y la Altitud Geográfica en Mujeres que cursan estudios Secundarios en tres Provincias del Departamento de Arequipa (2019). [citado el 13 de Junio del 2020]. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8915>
  17. Pacheco Romero J. Ginecología y Obstetricia. Primera edición. Lima: MAD Corp. S.A.(1999). p. 223-225,447-453. [citado el 13 de Junio del 2020]. Disponible en <https://scholar.google.es/citations?user=sXc0uO4AAAAJ&hl=es>
  18. Ingrid Swenson, Beverly Havens. Menarche and Menstruation: A review of the Literature, *Journal of Community Health Nursing*, 1987 .4: 4, 199-210. [citado el 20 de Julio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3320280/>



19. Karapanou O, Papadimitriou A. Determinants of menarche. *Reprod Biol Endocrinol.* 2010; 8:115. Published 2010 Sep 30. [citado el 26 de Julio del 2020]. Disponible en <https://rbej.biomedcentral.com/articles/10.1186/1477-7827-8-115>
20. Rees M. The Age of Menarche. *ORGYN.* 1995; (4): 2-4. [citado el 13 de Junio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12319855/>
21. Lehmann A, Scheffler C, Hermanussen M. The variation in age at menarche: an indicator of historic developmental tempo. *Anthropol Anz.* 2010;68(1):85-99. [citado el 13 de Junio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20954458/>
22. Shaw S, Ghosh D, Kumar U, Panjwani U, Kumar B. Impact of high altitude on key determinants of female reproductive health: a review. *Int J Biometeorol.* 2018;62(11): 2045-2055. [citado el 13 de Junio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30218203/>
23. Bangham C, Sacherer J. Fertility of Nepalese Sherpas at Moderate Altitudes: Comparison with High-Altitude Data. *Ann Hum Biol* Julio-agosto de 1980; 7 (4): 323-330. [citado el 21 de Julio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7436345/>
24. Cameron N. Assessment of maturation. *Human Growth and Development.* Edited by: Cameron N. 2002, Academic Press, San Diego, Ca, 363-382. [citado el 21 de Julio del 2020]. Disponible en <https://www.elsevier.com/books/human-growth-and-development/cameron/978-0-12-383882-7>
25. Graber J, Brooks- Gunn J, Warren M: The antecedents of menarcheal age: heredity, environment, and stressful life events. *Child Development.* 1995, 66: 346-359. 10.2307/1131582.family. [citado el 25 de Julio del 2020]. Disponible en <https://europepmc.org/article/med/7750370>



26. Berkey C, Gardner J, Frazier A, Colditz G. Relation to childhood diet and body size to menarche and adolescent growth in girls. *Am J Epidemiol*. 2000, 152: 446-452. [citado el 10 de Junio del 2020]. Disponible en <https://academic.oup.com/aje/article-pdf/152/5/446/9733822/446.pdf>
27. Malina R. Menarche in athletes: a synthesis and hypothesis. *Ann Hum Biol*. 1983, 10: 1-24. [citado el 10 de Junio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6838152/>
28. Wronka I, Pawlinska-Chmara R: Edad menarqual y factores socioeconómicos en Polonia. *Ann Hum Biol*. 2005, 32: 630-638. [citado el 15 de Julio del 2020]. Disponible en [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S101943552015000200002&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S101943552015000200002&script=sci_abstract&tlng=en)
29. Freyre E; Ortiz M. The effect of altitude on Adolescent Growth and Development. *Journal of adolescent health care* 1988,9: 144 – 149. [citado el 15 de Julio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3360667/>
30. Hoffman B, Schorge J, Schaffer J, Halvorson L, Bradshaw K, Cunningham. G. *Ginecología de Williams, 2º edición*. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana editores, S. A. de C. V; 2012. P. 422-434. [citado el 11 de Octubre del 2019]. Disponible en [https://www.univermedios.com/wp-content/uploads/2018/08/Ginecologia\\_2a\\_Williams.pdf](https://www.univermedios.com/wp-content/uploads/2018/08/Ginecologia_2a_Williams.pdf)
31. Krsmanovic L, Hu L, Leung P, Feng H, Catt K. The hypothalamic GnRH pulse generator: multiple regulatory mechanisms. *Trends Endocrinol Metab*. 2009, 20: 402-408. [citado el 25 de Julio del 2020]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2769988/>
32. El Majdoubi M, Sahu A, Ramaswamy S, Plant TM: Neuropeptide Y: A hypothalamic brake restraining the onset of puberty in primates. *Proc Natl*



- Acad Sci USA. 2009, 97: 6179-6184. [citado el 22 de Junio del 2020].  
Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC18578/>
33. DiVall S, Radovick S. Pubertal development and menarche. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2008 jun; 1135:1928. [citado el 15 de Junio del 2020]. Disponible en <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1196/annals.1429.026>
34. Guyton A, Hall J. *Fisiología Médica*. decimotercera ed. John H, editor. Misisipi: Elsevier; 2016. p 1376. [citado el 21 de Junio del 2020]. Disponible en <https://www.elsevier.com/books/guyton-y-hall-tratado-de-fisiologia-medica/hall/978-84-9113-024-6>
35. Gonzales G. Contribución peruana a la hematología en poblaciones nativas de altura. *Acta andina* 7 (2), 105-30, 1998. [citado el 18 de Junio del 2020]. Disponible en [https://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/Acta\\_Andina/v07\\_n2/contribucion.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/Acta_Andina/v07_n2/contribucion.htm)
36. Bhandari S, Zhang X, Cui C, et al. Sherpas share genetic variations with Tibetans for high-altitude adaptation. *Mol Genet Genomic Med*. 2016;5(1):76-84. [citado el 23 de Julio del 2020]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5241213/>
37. Barros B, Kuschnir M, Bloch K, Silva T. ERICA: age at menarche and its association with nutritional status. *J Pediatr (Rio J)*. 2019;95(1):106-111. [citado el 13 de Julio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29352861/>
38. Prado C. Cambio secular en la edad de la menarquía según el "status" socioeconómico. *Bol Soc Esp de Antropol Biol* 1984;5:67-74. [citado el 11 de Junio del 2020]. Disponible en <http://scielo.sld.cu/scieloOrg/php/reference.php?pid=S0864-34662005000400006&caller=scielo.sld.cu&lang=pt>



39. Abioye-Kuteyi E, Ojofeitimi E, Aina O, Kio F, Aluko Y, Mosuro O: The influence of socioeconomic and nutritional status on menarche in Nigerian school girls. *Nutrition and Health*. 1997, 11 (3): 185-195. [citado el 16 de Julio del 2020]. Disponible en <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/026010609701100304>
  
40. Bhandari S, Cavalleri G. Population History and Altitude-Related Adaptation in the Sherpa. *Front Physiol*. 2019; 10:1116. Published 2019 Aug 28. [citado el 16 de Julio del 2020]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6722185/>
  
41. Sohn K. The influence of climate on age at menarche: Augmented with the influence of ancestry. *Homo*. 2016;67(4):328-336. [citado el 18 de Junio del 2020]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27369814/>
  
42. Beall C. Ages at menopause and menarche in a high-altitude Himalayan population, *Annals of Human Biology*. 1983;10:4, 365-370. [citado el 27 de Julio del 2020]. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/03014468300006531?scroll=top&needAccess=true>



## ANEXOS

### ANEXO 1: RESULTADOS EN LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES

**Tabla 12.** Distribución de la población encuestada según Centro Educativo del nivel secundario y altitud geográfica

Centro Educativo	Frecuencia (N°)	Porcentaje
Politécnico Regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 m.s.n.m.	292	62 %
Anexo – José Macedo de Macusani ubicado a 4315 m.s.n.m	178	38 %
<b>TOTAL</b>	<b>470</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

#### Interpretación:

En la tabla 12, observamos que la población total consta de 470 alumnas que pertenecen a ambos centros educativos del nivel secundario; 292 alumnas que representa el 62% pertenecen al C.E. Politécnico Regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 m.s.n.m. y 178 alumnas que representa el 38% pertenecen al C.E. Anexo – José Macedo de Macusani ubicado a 4315 m.s.n.m.

**Tabla 13.** Características generales: Variables Continuas de la población total en estudio.

Variabes	Población total n = 470	C.E. de Juliaca n = 292	C.E. de Macusani n = 178
Peso ( Kg)	52 Kg (48 - 56)	53 Kg (48 - 58)	50 Kg (46 - 55)
Talla (m)	1.54 m (1.5 -1.58)	1.55 m (1.51-1.59)	1.52 m (1.49 -1.55)
IMC ( kg / m <sup>2</sup> )	21.9 kg/ m <sup>2</sup> (20.4 - 23.6)	22.1 kg/ m <sup>2</sup> (20.4 - 23.7)	21.7 kg/ m <sup>2</sup> (20.3 - 23.3)
Edad actual ( años)	16 años (15 - 17)	16 años (15 -17)	16 años (15 -17)

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas

### Interpretación:

En la tabla 13, observamos características de las variables generales: 52 kilogramos es la mediana del peso en la población total; 53 Kg en las alumnas que pertenecen el C.E. (Centro Educativo) de Juliaca (3824 m.s.n.m) y 50 Kg en C.E. de Macusani (4315 m.s.n.m.).

La mediana en la talla es 1.54 metros en la población total con rango intercuartilar de 1.50 a 1.58 m; 1. 55 m en las alumnas que pertenecen al C.E. de Juliaca (3824 m.s.n.m) y 1.52 m en el C.E de Macusani (4315 m.s.n.m.).

La mediana en el índice de masa corporal (IMC) es 21.9 kg/m<sup>2</sup> en la población total, 22.1 kg/m<sup>2</sup> en las alumnas que pertenecen al C.E. de Juliaca (3824 m.s.n.m) y 21.7 kg/m<sup>2</sup> en el C.E de Macusani (a 4315 m.s.n.m.).

Las edades de las alumnas encuestadas fueron entre 15 y 17 años, con mediana de 16 años en ambos centros educativos del nivel secundario.

**Tabla 14.** Característica de la Variable Grado de estudios de la Población en estudio

Variable Grado de estudios	Cuarto de secundaria	Porcentaje (%)	Quinto de secundaria	Porcentaje (%)	Total	Porcentaje Total
C.E. Juliaca (3824 msnm)	138	29.36%	154	32.77%	292	62.13%
C.E. Macusani (4315 msnm)	99	21.06%	79	16.81%	178	37.87 %
Total	237	50.42 %	233	49.58 %	470	100%

#### **Interpretación:**

En la tabla 14, observamos que: Según grado de estudio: De la población total que son 470 alumnas, 237 que representa el 50.42%, pertenece al cuarto grado de educación secundaria y 233 que representa el 49.58% pertenece al quinto grado de educación secundaria.

292 alumnas pertenecen al C.E. Politécnico regional los Andes de Juliaca ubicado a 3824 msnm; de las cuales 138 alumnas que representa el 29.36% pertenece a cuarto grado de educación secundaria y 154 que representa el 62.13 % a quinto grado de educación secundaria

178 alumnas pertenecen al C. E. Anexo-Jose Macedo Mendoza de Macusani ubicado a 4315 msnm; 99 alumnas que representa el 21.06 % pertenece a cuarto grado de educación secundaria y 79 que representa el 16.81 % a quinto grado de educación secundaria.

**Tabla 15.** Características de la variable años de residencia, en la población en estudio

Variable Años de residencia	C.E. Juliaca (3824 msnm)	Porcentaje (%)	C..E. Macusani (4315 msnm)	Porcentaje (%)	Población total	Porcentaje Total
1	7	1.4%	4	0.9%	11	2.3 %
2	5	1.1%	1	0.2%	6	1.3%
3	3	0.6%	2	0.4%	5	1.1 %
4	9	1.9%	8	1.7%	17	3.6 %
Toda la vida	268	57.1%	163	34.7%	431	91.7 %
Total	292	62.1%	178	37.9%	470	100 %

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas

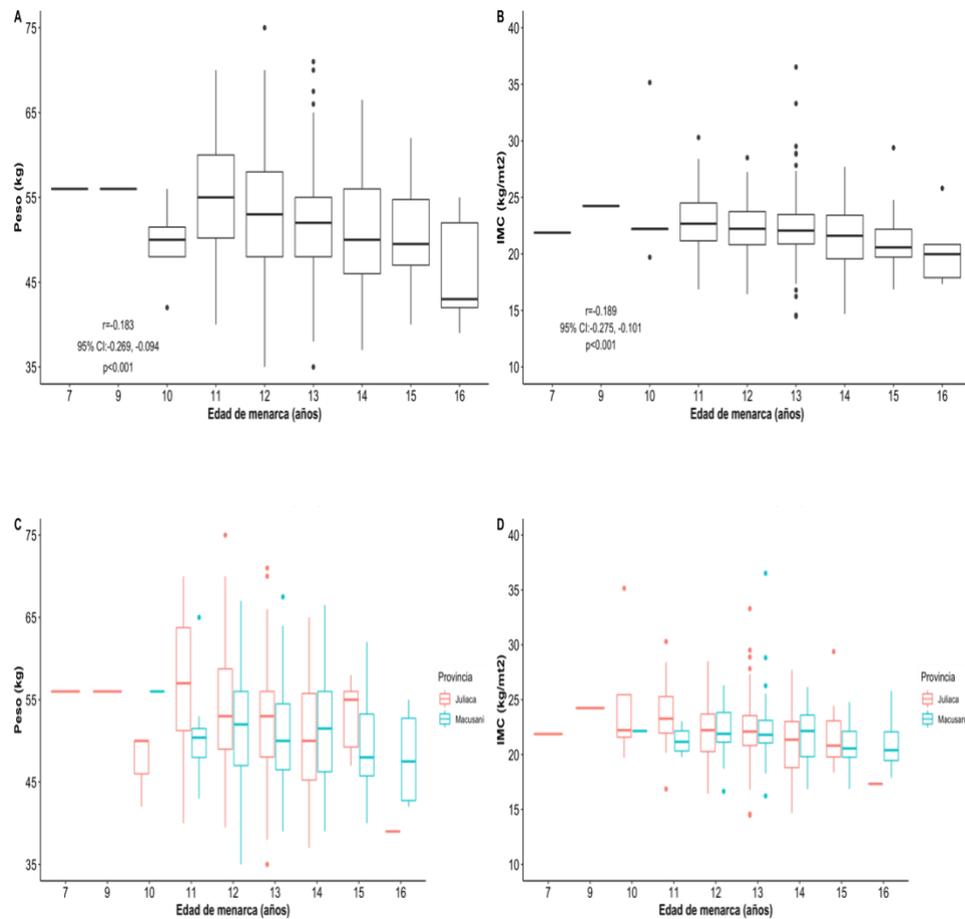
### Interpretación:

En la tabla 15, observamos que: Según años de residencia: De la población total que son 470 alumnas, 431 que representa el 91.7 % habitó toda su vida en el lugar encuestado y el 2.3% tiene tan solo 1 año de residencia en el lugar encuestado.

268 alumnas que representa el 57.1%, habitó toda su vida en el lugar encuestado en Juliaca ubicado a 3824 m.s.n.m., solo 1.4% (7 alumnas) tiene residencia de 1 año.

163 alumnas que representa el 34.7 %, habitó toda su vida en Macusani a 4315 m.s.n.m. y tan solo 0.9 % (4 alumnas) tiene residencia de 1 año.

**Figura 6.** Relación del peso, índice de masa corporal y la edad de menarquia en la altura



En la figura 6, Relacionamos la edad de la menarquia con el peso, IMC (índice de masa corporal) y altura geográfica.

En la figura 6-A: Observamos que hay una tendencia a presentar la menarquia a edades tardías conforme disminuye el peso.

En la figura 6-B: Observamos que hay tendencia a presentar menarquia a edades tardías conforme disminuye el IMC.

En las figuras 6-C y 6-D: Observamos que al realizar la correlación de coeficiente de Pearson entre: La altura geográfica, Peso e IMC como factores influyentes en la edad de menarquia no encontramos diferencias significativas.



## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	RECOLECCIÓN Y PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuál es la relación entre la edad de la menarquia y la altitud geográfica en dos Centros Educativos del departamento de Puno el 2019?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b> ¿Cuál es la edad media de presentación de la menarquia en alumnas de dos Centros Educativos del departamento de Puno el 2019?</p> <p>¿Cuál es la relación entre la edad de la menarquia , el tiempo de residencia y la gran altitud geográfica en dos Centros Educativos del departamento de Puno el 2019?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar la relación e influencia de la altitud geográfica en la edad de menarquia en alumnas de dos Centros Educativos del departamento de Puno el 2019.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> 1.Determinar la media de edad de la menarquia en alumnas de cuarto y quinto grado nivel secundario en el C.E.Anexo-Jose Macedo Mendoza de Macusani y la C.E. Politécnico Regional los Andes de Juliaca, del departamento de Puno el 2019.</p> <p>2.Determinar la influencia de la altura geográfica en la edad de menarquia, en alumnas de cuarto y quinto nivel de educación secundaria en el C.E. Anexo-Jose Macedo Mendoza de Macusani (4358 msnm.) y el C.E. ; Politécnico Regional los Andes de Juliaca (3836 msnm.) del departamento de Puno el 2019.</p> <p>3.Determinar la relación entre la edad de menarquia y el tiempo de residencia a gran altitud geográfica en alumnas de cuarto y quinto nivel de educación secundaria del C. E. Anexo-Jose Macedo Mendoza de Macusani (4358 msnm.) y el C.E. ; Politécnico Regional los Andes de Juliaca (3836 msnm.) el 2019.</p>	<p>Existe relación entre la altitud geográfica y la edad de presentación de menarquia en alumnas de dos Centros Educativos del departamento de Puno el 2019</p>	<p>-Centro Educativo -Edad actual -Edad de menarquia -Peso -Talla -IMC -Grado de estudios .Cuarto de secundaria .Quinto de secundaria -Tiempo de Residencia</p>	<p>El presente trabajo es un estudio descriptivo, analítico, transversal y retrospectivo. De diseño no experimental</p>	<p>Mediante una encuesta totalmente confidencial y anónima de forma voluntaria, que cumplen con los criterios de inclusión, para evaluar el tiempo de residencia a gran altura y la edad de menarquia durante el año 2019.</p> <p>Los datos se procesaron de forma manual y se ingresaron al software estadístico SPSS versión 21.0</p> <p>Las variables continuas se evaluó su distribución con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.</p> <p>Se realizó comparaciones entre los dos poblados (Juliaca y Macusani) entre las variables de estudio utilizando la prueba estadística t de Student.</p>



## ANEXO 3: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### “EDAD DE MENARQUIA Y SU RELACIÓN CON LA ALTITUD GEOGRÁFICA EN MUJERES QUE CURSAN EDUCACIÓN SECUNDARIA EN DOS DISTRITOS DEL DEPARTAMENTO DE PUNO EL 2019”

Nº de Ficha: .....

- Fecha de llenado: .....
  - Institución educativa: .....
  - Distrito: .....
  - Edad actual: .....
  - Peso: .....
  - Talla: .....
- 1.-Grado de estudios: .....
- 2.-Fecha de nacimiento: .....
- 3.- ¿Hace cuantos años vives en esta ciudad?
- Toda mi vida
  - Hace un año
  - Hace dos años
  - Otro (escriba cuanto tiempo) .....
- 4.- ¿A qué edad te vino tu primera menstruación?.....

#### ENCUESTA TOTALMENTE CONFIDENCIAL Y ANÓNIMA

  
Victor Candia Mengoa  
MEDICO CIRUJANO  
GINECOLOGO - OBSTETRA  
CNP 27481 - BNE 18389

  
JULIETTA M. TRUJILLO MSc  
GINECOLOGO - OBSTETRA  
CNP 30096 - BNE 10013  
HOSPITAL M. BOLIVIA

  
Juana Rosa  
MEDICO CIRUJANO  
GINECOLOGO - OBSTETRA  
CNP 30096 - BNE 10013  
HOSPITAL M. BOLIVIA



## ANEXO 4: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ENCUESTAS EN AMBOS CENTROS EDUCATIVOS DEL NIVEL SECUNDARIO.

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD"

SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA PODER  
REALIZAR ESTUDIO DE INVESTIGACION

SEÑORA DIRECTORA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA POLITECNICO REGIONAL "LOS ANDES"

PROFESORA: LUZ MARINA ZEA MAMANI



YO, JUAN JOSE MAMANI MOLINA identificado con DNI Nro. : 40770001, con domicilio legal en la Avda. Julio C. Tello Nro. 944 Mtr. A L-2 urbanización Ingeniería la capilla de la ciudad de Juliaca, actualmente con estudios concluidos en la escuela profesional de Medicina Humana, Facultad de Medicina Humana, de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno me presento ante Ud. Con el debido respeto y expongo:

Que, habiendo sido aprobado mi proyecto de investigación titulado "RELACION ENTRE LA MENARQUIA Y LA ALTITUD GEOGRAFICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACION SECUNDARIA EN JULIACA Y MACUSANI DISTRITOS DEL DEPARTAMENTO DE PUNO EN EL 2019"; Por la Escuela Profesional de Medicina Humana, Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, motivo por el cual es que solicito me brinde la autorización pertinente para poder realizar una encuesta en estudiantes de 4to y 5to de educación secundaria, y a su vez obtener información de fuentes secundarias en su institución educativa, cabe señalar que la información recabada será confidencial y solo será analizada de manera conjunta o grupal; por lo mencionado pido se me espida la autorización y se me brinde las facilidades, para poder realizar dicho estudio de investigación.

Por lo expuesto ruego a Ud. Acocer a mi solicitud por ser de justicia.

Juliaca, 11 de diciembre del 2019

JUAN JOSE MAMANI MOLINA  
DNI Nro.: 40770001

*Visto el expediente 3259/2019.*

*Pase a la Coordinación de Tutoría para su atención.*



*Juliaca 12 de diciembre 2019.*

*Luz M. Zea Mamani*  
DIRECTOR  
IES POLITECNICO REGIONAL "LOS ANDES"

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD"

SOLICITO: AUTORIZACION PARA PODER  
REALIZAR ESTUDIO DE INVESTIGACION

SEÑOR DIRECTOR DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA JOSE MACEDO MENDOZA

PROFESOR: RENÉ OMAR HERRERA PONCE



YO, JUAN JOSE MAMANI MOLINA identificado con DNI Nro. : 40770001, con domicilio legal en la Avda. Julio C. Tello Nro. : 944 Mz. A L-2 urbanización Ingeniería de la ciudad de Juliaca, Actualmente con estudios concluidos en la Escuela Profesional de Medicina Humana, Facultad de Medicina Humana, de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno me presento ante Ud. Con el debido respeto y expongo:

Que, habiendo sido aprobado mi proyecto de investigación titulado "RELACIÓN ENTRE LA MENARQUIA Y LA ALTITUD GEOGRÁFICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN JULIACA Y MACUSANI DISTRITOS DEL DEPARTAMENTO DE PUNO EN EL 2019"; Por la Escuela Profesional de Medicina Humana, Facultad de Medicina Humana, de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, motivo por el cual, solicito me brinde la autorización pertinente para poder realizar una encuesta en estudiantes de 4to y 5to de educación secundaria, y a su vez obtener información de fuentes secundarias en su institución educativa, cabe señalar que la información recabada será confidencial y solo será analizada de manera conjunta o grupal; por lo mencionado pido se me expida la autorización y se me brinde las facilidades, para poder realizar dicho estudio de investigación.

Por lo expuesto ruego a Ud. Acceder a mi solicitud por ser de justicia.

Macusani, 10 de diciembre del 2019

JUAN JOSE MAMANI MOLINA  
DNI Nro.: 40770001