

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

MANUEL HUAMAN GUERRERO



**Asociación entre valor de hemoglobina y el
desarrollo de síndrome metabólico en una
población a gran altura en Espinar – Cuzco en el
año 2017.**

Presentado por la bachiller:
Carla del Pilar Cupe Quispe

Para optar por el título de Médico Cirujano

Asesor:
Dra. Patricia Segura Nuñez.

**LIMA – PERU
2018**

AGRADECIMIENTO

A mi familia, Pilar, Carlos y Emily por siempre brindarme su apoyo.

A mi Tía Marle y a Guillecita, por ser parte de mi formación.

A mi asesora, por su apoyo para que este trabajo sea posible.

A mi primer hogar, Tintaya, por darme los más grandiosos recuerdos de mi infancia.

A mi Santi, compañero de cuatro patas, amigo incondicional.

DEDICATORIA

A mis padres, Pilar y Carlos por dejar tantas cosas a lo largo del camino que elegí, por apoyarme incondicionalmente, sobre todo en aquellos momentos en los que parecía que la energía se agotaba, siempre estaban ustedes para reponerla.

A mi hermana menor, Emily por alegrar mis días y secar mis lágrimas.

A mi amigo y confidente, Arturito, pues no sería carrera si no tuviera con quien competir, no sería logro si no tuviera con quien compartir, pues contigo descubrí que no es cuestión de valentía enfrentar las derrotas, es cuestión de ponerle corazón, es cuestión de tener un corazón de león.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación entre el nivel de hemoglobina y el desarrollo de síndrome metabólico en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

Método: Estudio observacional, analítico, transversal, retrospectivo, fue realizado en un Centro Médico Espinar-Cuzco, ubicado a una altitud de 4100m.s.n.m. durante el año 2017. Se hizo uso de la base de datos de dicho centro médico para la recolección de datos, se incluyó a todos los pacientes que acudieron a realizarse exámenes médicos durante el año 2017, los datos fueron procesados en el soporte del paquete estadístico SPSS vs 24.0.

Resultado: Un total de 1296 pacientes fueron incluidos en el estudio, 251 (19,4%) tuvieron Síndrome Metabólico. La población con valores de hemoglobina ≥ 18.1 (mg/dL) estuvo presente en un 25,5% del total de la población. el 22,7% con valor de hemoglobina ≥ 18.1 (mg/dL) presentó síndrome metabólico ($p= 0,074$). El 46,7% de los pacientes con un valor de hemoglobina ≥ 18.1 (mg/dL) presentó un perímetro abdominal aumentado, ($p= 0,000$, OR= 1,896, IC95%). El 20% de pacientes con hemoglobina ≥ 18.1 (mg/dL) presentó una glucosa en ayunas alterada ($p= 0,043$; OR= 1,393; IC95%) y el 47,9% de los pacientes con hemoglobina ≥ 18.1 (mg/dL) presentaron colesterol HDL bajo ($p= 0,037$; OR= 1,305; IC95%).

Conclusión: Los valores altos de hemoglobina no representan un factor de riesgo para desarrollar síndrome metabólico en la población estudiada, pero sí lo es para 3 de los criterios comprendidos dentro del síndrome metabólico. Lo que nos sugiere ampliar el tiempo de estudio de esta población, para evidenciar cuántos de ellos llegan a desarrollar Síndrome metabólico en el futuro.

Palabras clave: síndrome metabólico, niveles de hemoglobina, perímetro abdominal, glucosa en ayunas, triglicéridos, HDL colesterol.

ABSTRACT

Objective: To determine the association between the level of hemoglobin and the development of the metabolic syndrome in a population at high altitude in Espinar - Cuzco in the year 2017.

Method: Observational, analytical, cross-sectional, retrospective study carried out in a Espinar-Cuzco Medical Center, located at an altitude of 4100m.s.m. during the year 2017. The database of said medical center was used for data collection, all patients who attended medical examinations during the year 2017 were included, the data was processed in the package support statistical SPSS vs 24.0.

Result: A total of 1296 patients were included in the study, 251 (19,4%) had Metabolic Syndrome. The population with hemoglobin values ≥ 18.1 (mg / dL) was present in 25.5% of the total population. 22.7% with hemoglobin value ≥ 18.1 (mg / dL) presented metabolic syndrome ($p = 0.074$). 46.7% of patients with a hemoglobin value ≥ 18.1 (mg / dL) had an increased abdominal circumference ($p = 0.000$, OR = 1.896, 95% CI). 20% of patients with hemoglobin ≥ 18.1 (mg / dL) had an altered fasting glucose ($p = 0.043$, OR = 1.393, 95% CI) and 47.9% of patients with hemoglobin ≥ 18.1 (mg / dL) Low HDL on demand ($p = 0.037$, OR = 1.305, 95% CI).

Conclusion: High hemoglobin values do not represent a risk factor for developing the metabolic syndrome in the studied population, but it is a risk factor for 3 of the criteria included in the metabolic syndrome. What suggests us to extend the study time of this population, to show how many of them get to develop metabolic syndrome in the future.

Key words: metabolic syndrome, hemoglobin levels, abdominal perimeter, fasting glucose, triglycerides, HDL cholesterol.

INTRODUCCIÓN

El mundo se encuentra en constante evolución, a medida que pasa el tiempo nos damos cuenta que hemos ido adquiriendo malos hábitos que nos hacen susceptibles a muchas enfermedades, algunas de estas conllevan a un desenlace fatal.

El Síndrome metabólico es un conjunto acumulado de varias malas condiciones de salud, juntas se comportan como un paso previo a padecer condiciones de salud más peligrosas, denominadas enfermedades cardiovasculares (ECV).

Desde hace muchos años se conocen cuáles son los factores de riesgo para las ECV, pero a su vez se sigue presentando eventos fatales en aquellas personas consideradas como grupos con bajos factores de riesgo, lo que quiere decir que coexisten otros factores de riesgo aun no identificados, considerados “riesgo residual” el cual debería tomar mayor importancia como materia de estudio.

Algunos estudios indican que en 20 años la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares irá en aumento debido a básicamente al incremento de estas en países emergentes. Pues bien, el Perú está considerado como uno de esos países. Por lo tanto, la importancia de este tema radica en la capacidad preventiva y correctiva de nuestros actos que a la larga podrían llevarnos a un declive exponencial de vida.

La asociación concebida entre buena salud y altura, en nuestro país, muchas veces no toma el mismo interés para la comunidad científica, motivo por el cual nos sentimos motivados a encontrar respuestas que nos inviten a debatir, confrontar y aportar nuevos conocimientos ante esta problemática mundial, situada en distintas condiciones como lo es Los Andes Peruanos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	2
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	11
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	13
2.2 BASES TEÓRICAS	18
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES:	25
CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	27
3.1 HIPÓTESIS: GENERAL, ESPECÍFICAS.....	27
3.2 VARIABLES PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN.....	27
CAPITULO IV: METODOLOGÍA	28
4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	28
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29
4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	29
4.5. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	30
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
5.1 RESULTADOS	31
5.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXO.....	51

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Alrededor del 20% de la población del Perú, vive en alturas sobre los 3000 metros sobre el nivel del mar¹. La vida a grandes alturas implica vivir bajo un ambiente con menos concentración de oxígeno comparado con aquellos lugares ubicados al nivel del mar, esta situación genera mayor demanda energética la cual parece compensar la hipoxia inducida por la altura². La hipoxia de altura también llamada “mal de altura o mal de montaña”³, es un estado de hipoxia crónica que estimula un aumento de la concentración de hemoglobina.

Al igual que en muchos países de la cordillera andina este aumento de la serie roja se cumple en el Perú; Poblaciones más adaptadas a la altura, como ocurre en los habitantes del Tíbet en el continente asiático, no presentan concentraciones altas de hemoglobina, a pesar de vivir a alturas entre los 2200 a 5200 m.s.n.m.; parece ser que esta diferencia en la adaptación a la altura tiene una base genética pues la antigüedad de esta población supera en varios miles de años a los nativos de los Andes peruanos.⁴

Así mismo existen otras diferencias desarrolladas por poblaciones expuestas a grandes alturas, como lo son la presión arterial, la misma que se encuentra normalmente baja en nativos de zonas de gran altitud.⁵ Asimismo la glicemia basal es menor en pobladores de altura que en aquellos que habitan a nivel del mar.⁶

Otros estudios mencionan que la población andina tiene niveles altos de ácidos grasos libres en sangre, esto podría ser influenciado por las horas de ayuno y el tipo de dieta que promueve el incremento de estos.⁴ Se sabe también que en una misma población de altura, se pueden observar diferentes niveles de glicemia y del perfil lipídico; estudios nacionales determinaron que la hipoxemia, utilizando el nivel de hemoglobina como un marcador del nivel de hipoxemia, estaba relacionada a niveles de lípidos altos y glucosa bajos.⁷

La elevación de los ácidos grasos conlleva a una pérdida de la sensibilidad a la insulina la que en consecuencia genera una elevación en las concentraciones de glucosa; ambos, la dislipidemia y la hiperglicemia constituyen factores de riesgos cardiovasculares.⁸ Así mismo, se sabe que estos factores asociados a presión arterial elevada y obesidad central en conjunto forman parte del síndrome metabólico (SM).⁹

La utilidad de poder identificar al SM yace en que éste representa un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad cardiovascular (ECV)¹⁰, la cual es la principal causa de muerte en los países desarrollados. Se calcula que para los próximos 20 años, el aumento de la prevalencia mundial de la ECV se deberá a su incremento en los países en vías de desarrollo.¹¹

Algunos estudios proponen una relación positiva entre las variables metabólicas y hemáticas, y la altura geográfica, sugiriendo que la concentración de células hemáticas debería ser incluida como un componente del síndrome metabólico.¹²

Se han estudiado diversos factores que puedan estar asociados a la frecuencia y la presentación del SM, dentro de estos el factor ambiental también puede influir en la presentación de este síndrome, como en el caso de la altitud de residencia.¹³

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe asociación entre el Valor de hemoglobina y el desarrollo de síndrome metabólico en una población a gran altura en Espinar- Cuzco en el año 2017?

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El Síndrome Metabólico (SM) se asocia a un riesgo aumentado para padecer de Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) y de Enfermedades Cardiovasculares (ECV). Los factores de riesgo pueden manifestarse en forma de hipertensión arterial, hiperglucemia, hiperlipidemia y sobrepeso u obesidad.¹⁴

Según la Organización Mundial de la Salud, la enfermedad cardiovascular es la primera causa de mortalidad y causa un impacto de 17 millones de muertes al año. Bajo la coordinación de la OMS en el año 2013, 194 países acordaron medidas para reducir mundialmente las cifras de enfermedades no transmisibles (ENT), se propuso que para el 2025 el número de muertes asociadas a ENT deberían reducir en un 25% a través de metas de aplicación voluntaria, para ello se hace énfasis en las recomendaciones, las cuales son básicamente realizar cambios en el estilo de vida. Otra de las metas promueve el prestar servicio de asesoramiento médico incluido el control de glucosa y tratamiento farmacológico para prevenir ECV.¹⁵

La Enfermedad cardiovascular es responsable de 40-70% de eventos fatales en países desarrollados. Por otro lado, en países subdesarrollados millones de personas presentan factores de riesgo que no son diagnosticados oportunamente. Las enfermedades cardiovasculares son las más mortíferas, pues se cobran más de 17 millones de vidas cada año en todo el mundo.¹¹

Existen muchos estudios analizando factores de riesgo para desarrollo de síndrome metabólico, la mayoría de ellos son realizados en poblaciones a nivel del mar, sin embargo, el organismo atraviesa una serie de cambios para poder adaptarse a las condiciones de hipoxia en la altura, lo cual deja un gran campo por conocer y analizar sobre aquellas poblaciones ubicadas en las alturas, más aún cuando tenemos una población entre el 20-30% viviendo a más de 2500 m.s.n.m.

Finalmente, se espera que los resultados que se obtengan puedan servir de referencia a próximos trabajos que otros profesionales de la salud deseen desarrollar en el futuro, ya que por lo que pudimos ver hay un gran campo para estudiar con respecto a este tema.

1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Y LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo tiene como línea de investigación la décimo primero prioridad nacional 2016- 2021: Enfermedades no transmisibles: Enfermedades Cardiovasculares. Este estudio se realizará en un Centro médico en la provincia de Espinar departamento de Cusco, a 4100msnm con una población de 1300 trabajadores, de los cuales un 60% son operativos y 40% administrativos

VIABILIDAD

La institución ha autorizado el desarrollo de la investigación; a su vez, esta cuenta con el apoyo de personal especializado en el tema, como también con asesores de investigación. Se obtendrá los datos necesarios a través de historias clínicas electrónicas brindadas por el centro médico de Espinar-Cuzco en el año 2017.

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la asociación entre el valor de hemoglobina y el desarrollo de síndrome metabólico en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la asociación entre el valor de hemoglobina y obesidad central en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.
- Determinar la asociación el valor de hemoglobina y niveles de presión arterial en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.
- Determinar la asociación entre el valor de hemoglobina y la glicemia en ayunas en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.
- Determinar la asociación entre el valor de hemoglobina y los niveles de HDL colesterol en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.
- Determinar la asociación entre el valor de hemoglobina y los niveles de triglicéridos en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Gustavo F. Gonzales et all.⁷ en su estudio “Asociación de los diferentes niveles de hipoxemia en la altura con el perfil lipídico y la glucemia en varones y mujeres a 4.100 m de altitud en los Andes Centrales del Perú” ,nos dice que: : A una misma altitud, las personas con mayor hipoxemia tendrían mayores niveles de hemoglobina (Hb) que aquellos menos hipoxémicos. Se evaluaron a 158 varones y 348 mujeres de 35 a 75 años de edad. Se evaluó también la asociación entre las concentraciones de lípidos y de glucosa con la presión arterial sistólica y diastólica (PAD). Los mayores niveles de hemoglobina estuvieron asociados directamente con mayores concentraciones de colesterol total ($P < 0,001$), colesterol de las lipoproteínas de baja densidad ($P < 0,002$), colesterol no-HDL ($P < 0,01$) y triglicéridos ($P < 0,01$). Las concentraciones del colesterol total, colesterol de lipoproteínas de alta densidad, triglicéridos, y de lipoproteínas de muy baja densidad y glucemia estuvieron asociados directamente con la PAD.

Christian R. Mejía et all.¹⁶ Con el estudio “Edad como factor de riesgo para desarrollar síndrome metabólico en trabajadores mineros a gran altura”, trataron de determinar el riesgo de adquirir síndrome metabólico (SM) según los años de edad y otros factores asociados en trabajadores de una minera de la serranía peruana. Fue un estudio analítico longitudinal, de los datos obtenidos entre 2007 y 2010 en trabajadores de un campamento minero. De las 1.198 mediciones de los trabajadores, el 93%(1109) fueron hombres, la mediana de edad fue de 33 años. El 36% (428) tuvo el diagnóstico de SM, se encontró que por cada año de edad que aumentaban los trabajadores se incrementaba en un 2% el riesgo de tener SM. En este estudio, la edad fue un factor de riesgo para presentar SM.

Surender Thakur et all.¹⁷ En el estudio “Prevalence of metabolic syndrome among newly diagnosed hypertensive patients in the hills of Himachal Pradesh, India”. Estudiaron la prevalencia del síndrome metabólico (SM) entre los

pacientes hipertensos recién diagnosticados en un hospital de tercer nivel en el norte de Himachal Pradesh, India, ubicado en el Himalaya a una altitud moderada de 2200 m.s.n.m. Ciento dieciocho pacientes hipertensos recién diagnosticados mayores de 20 años fueron estudiados. La prevalencia de la SM en pacientes hipertensos fue del 68,6% (modificada NCEP-ATP III) y del 63,6% (criterios IDF). El fenotipo más común de SM con el componente de hipertensión fue la coexistencia de circunferencia de cintura (90,1%), lipoproteína de baja densidad baja (HDL, 70,4%) y triglicéridos altos (67,9%) según los criterios modificados de NCEP-ATP III, y bajo HDL (76.2%) y triglicéridos altos (66.4%) según los criterios de IDF. La glucemia en ayunas (33.2% según los criterios NCEP-ATP III modificados y 32.6% según los criterios de IDF) fue el factor menos significativo que tuvo una asociación con SM.

Jesús Díaz-Gutiérrez et all.¹⁸ en el estudio “Living at Higher Altitude and Incidence of Overweight/Obesity: Prospective Analysis of the SUN Cohort” indican que la residencia a gran altura se ha asociado con tasas más bajas de obesidad, probablemente debido a condiciones de hipoxia. Se incluyeron en el análisis 9365 participantes sin sobrepeso / obesidad al inicio del estudio. Durante una mediana de seguimiento de 10 años, identificaron 2 156 casos incidentes de sobrepeso / obesidad. Los participantes en el tercer tercil (> 456 m) mostraron una reducción estadísticamente significativa del 14% en el riesgo de desarrollar sobrepeso / obesidad en comparación con los del primer tercil (<124 m) (HR ajustada = 0,86; IC del 95%: 0,77; 0,96). Por lo tanto vivir en ciudades de mayor altitud se asoció inversamente con el riesgo de desarrollar sobrepeso / obesidad en una cohorte de graduados universitarios españoles.

Karela Herrera-Enriquez et all.¹⁹ en el trabajo de investigación “Discordance of metabolic syndrome and abdominal obesity prevalence according to different criteria in andean highlanders: a community-based study” El objetivo de este estudio fue comparar la prevalencia del síndrome metabólico y la obesidad abdominal utilizando diferentes criterios en adultos andinos de 40 años o más que viven permanentemente a gran altura. Realizaron un estudio transversal en

Chivay (tierras altas andinas) con 237 participantes a quienes le realizaron mediciones antropométricas, evaluaciones de glucosa y lípidos en todos los sujetos. Se identificó Sd. metabólico en 28.7% (IC 95% = 23.8-33.5) usando los criterios ATP III, y 37.9% (IC 95% = 32.7-43.0) usando los criterios IDF, con mayor prevalencia en las mujeres. La prevalencia de obesidad abdominal según los criterios ADA, IDF y PREVENCIÓN fue 35.9%, 75.9% y 42.6%, respectivamente. Los predictores más fuertes para los valores de circunferencia de cintura más altos fueron los triglicéridos y el IMC en las mujeres, y la presión arterial sistólica, los triglicéridos, la glucosa plasmática en ayunas y el colesterol HDL en los hombres. El síndrome metabólico según los criterios ATP III e IDF fue altamente prevalente. Los criterios de IDF identificaron un mayor número de sujetos con Sd. Metabólico.

Amaya López-Pascual et al.²⁰ En su estudio “Living at a Geographically Higher Elevation Is Associated with Lower Risk of Metabolic Syndrome: Prospective Analysis of the SUN Cohort” El objetivo fue evaluar la asociación longitudinal entre la altitud y la incidencia de síndrome metabólico y cada uno de sus componentes en una cohorte prospectiva española. El estudio incluyó a 6860 personas, la altitud y los participantes se categorizaron en terciles. Después de un período medio de seguimiento de 10 años, se identificaron 462 casos incidentes de síndrome metabólico. Al ajustar los posibles factores de confusión, los sujetos en la categoría más alta de altitud (> 456 m) mostraron un riesgo significativamente menor de desarrollar síndrome metabólico en comparación con aquellos en el tercil más bajo (<122 m) de altitud de residencia es así que concluyen que vivir a una altitud más alta geográficamente se asoció con un menor riesgo de desarrollar síndrome metabólico en el proyecto SUN. Nuestros hallazgos sugieren que la elevación geográfica puede ser un factor importante relacionado con las enfermedades metabólicas.

Bingjun Deng et al.²¹ En su estudio “Prevalence and Determinants of Hyperlipidemia in Moderate Altitude Areas of the Yunnan-Kweichow Plateau in Southwestern China”. Reclutaron aleatoriamente 1415 personas los cuales fueron sometidos a un examen físico y un cuestionario exhaustivo con respecto

a sus hábitos y dietas diarias, además de evaluar el perfil lipídico. Encontraron que el 49.3% de los participantes sufría de hiperlipidemia, La prevalencia en hombres fue significativamente más alta que en mujeres, la prevalencia de hipercolesterolemia fue del 23,3% y la de hipertrigliceridemia del 34,1%, HDL-C bajo mostró una prevalencia del 17.5% y un alto LDL-C del 9.0%. La prevalencia de hiperlipidemia también aumentó con la edad, los sujetos hiperlipidémicos tanto hombres como mujeres, tendían a comer a menudo y consumir más alimentos de origen animal y alcohol. Además, los hombres hiperlipidémicos en nuestra cohorte consumieron más alimentos salados que los normolipidémicos ($p < 0.01$). También se encontró que los sujetos normolipidémicos de ambos sexos prefieren una dieta vegetariana ($p < 0.01$). En conclusión, este estudio revela una mayor prevalencia de hiperlipidemia, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, aumento de los valores de IMC en los hombres, así como una prevalencia ligeramente mayor de HDL-C bajo y LDL-C alto en las mujeres de Yunnan-Kweichow Plateau.

Nirmal Aryal et al.²² En el estudio “Lipid Profiles, Glycated Hemoglobin, and Diabetes in People Living at High Altitude in Nepal” Este estudio tuvo como objetivo describir los perfiles de lípidos y la distribución de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en una muestra de una población de Nepal a gran altitud y explorar las asociaciones entre estas variables de riesgo metabólico y la altitud . Una encuesta transversal se llevó a cabo entre 521 personas que viven a cuatro altitudes diferentes niveles, todos por encima de 2800 m, en los distritos de Mustang y Humla de Nepal. Los participantes urbanos (residentes a 2800 - 3620 m) tenían un colesterol total (TC) y triglicéridos (TG) más altos que los participantes rurales. Se encontró una alta proporción de TC a lipoproteína-colesterol de alta densidad en 23.7% y TG elevados en 43.3% de los participantes en general. Los niveles medios de HbA1c fueron similares en todos los niveles de altitud, aunque los participantes urbanos tuvieron una mayor prevalencia de diabetes. En general, el 6,9% de los participantes tenían diabetes o recibían tratamiento hipoglucemiante. No hubo una asociación clara entre los perfiles lipídicos o HbA1c y la altitud en un análisis multivariado ajustado por posibles variables de confusión. Los entornos residenciales y las prácticas de estilo de vida asociadas están más fuertemente

asociados con los perfiles de lípidos y la HbA1c que la altitud entre los residentes de gran altura en Nepal.

Tsering Norboo et al.²³ en su estudio “Prevalence of hypertension at high altitude: cross-sectional survey in Ladakh, Northern India 2007–2011” se evidenció la prevalencia de hipertensión fue del 37,0% en todos los participantes y la más alta en migrantes asentados en Leh (48,3%), seguidos por los habitantes nacidos en la ciudad de Leh (41,1%) en comparación con los de las zonas rurales (33,5). La prevalencia de hipertensión en los nómadas que viven a mayor altitud (4000-4900 m) fue relativamente baja. Los factores asociados con la hipertensión fueron el envejecimiento, el sobrepeso, la vivienda a mayor altitud, el compromiso con ocupaciones sedentarias modernizadas, la vivienda en áreas urbanas y la migración del campo a la ciudad. Los efectos del cambio de estilo de vida y la vivienda a gran altura se asociaron de forma independiente con la hipertensión mediante el análisis multivariado ajustado con factores de confusión. Los factores socioeconómicos y culturales juegan un papel importante con el efecto de la gran altitud en sí misma sobre la alta prevalencia de hipertensión en los montañeses en Ladakh.

Kiyohito Okumiya et al.²⁴ En su estudio “Glucose intolerance associated with hypoxia in people living at high altitudes in the Tibetan Highland” nos dice que la prevalencia de DM) fue del 8,9%, en todos los participantes. Esta prevalencia fue mayor en los habitantes urbanos 9.5% y en los agricultores 8.5% en comparación con los nómadas 8.2% $p = 0.0140$. Los factores socioeconómicos, la hipoxemia y los efectos de las altitudes ≥ 3500 m.s.n.m. juegan un papel importante en la alta prevalencia de intolerancia a la glucosa en los montañeses. Los montañeses tibetanos pueden ser vulnerables a la intolerancia a la glucosa, con policitemia como un signo de mala adaptación hipóxica, acelerada por el cambio de estilo de vida y el envejecimiento.

Lhamo Y. Sherpa et al.²⁵ En su estudio “Lipid Profile and Its Association with Risk Factors for Coronary Heart Disease in the Highlanders of Lhasa, Tibet” Trescientos setenta y un hombres y mujeres seleccionados al azar, de entre 30 y 70 años participaron en el estudio. Según los criterios del ATP-III 2004 del

panel de tratamiento para adultos del Programa nacional de educación sobre el colesterol (NCED), la prevalencia de hipertrigliceridemia ajustada por edad fue del 12%; triglicéridos altos (TG), 33.4%; colesterol alto de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C), 4.8%; y bajo colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C); 24.3%. Después de ajustar por edad, sexo, fumar, alcohol, actividad física, dieta, hemoglobina(Hb), la presión arterial sistólica y diastólica (PA), un aumento en la relación cintura-cadera (RCC) de 0,1 unidades se asoció con un aumento estadísticamente significativo en TG, colesterol total (TC) y LDL-C por 0.25 mmol / L, 0.24 mmol / L, y 0.18 mmol / L, respectivamente. El sexo femenino aumentó el HDL-C en 0.18 mmol / L en comparación con los hombres. Las prevalencias ajustadas por edad del puntaje de riesgo de CC de Framingham para hombres y mujeres fueron 16.3% y 0.6%, respectivamente. Este estudio demostró una alta prevalencia de hipertrigliceridemia en varones, una mayor prevalencia de HDL-C bajo en mujeres y una alta prevalencia de hipercolesterolemia en ambos sexos. Sin embargo, se requieren estudios longitudinales adicionales que evalúen los factores de riesgo de CHD en nativos de gran altura.

2.2 BASES TEÓRICAS

EXPOSICIÓN A LA ALTURA:

La tierra desde sus inicios ha atravesado una serie de acontecimientos importantes, como la formación de la montaña Himalaya (Tibet) y la formación de La Cordillera de los Andes; que tienen entre 245 a 65 millones de años y entre 138 a 65 millones de años respectivamente.²⁶ Las cuales fueron colonizadas desde hace 25.000 y 11.000 años atrás, respectivamente. Los tibetanos son una población que ha vivido en las alturas por muchos años a comparación de otros grupos étnicos, motivo por el cual se considera que han desarrollado una adaptación genética a la altura, la misma que se observa en aquellos descendientes de tibetanos nacidos a menores alturas.⁴

Las condiciones de vida en las alturas, significa estar expuesto a un medio con baja presión de oxígeno, frente a ello el organismo trata de adaptarse a éste

medio hipóxico, aumentando la demanda energética que se compensara con cambios morfológicos y fisiológicos.²

En América Latina, muchas poblaciones habitan en zonas de gran altitud, tal es el caso de Bogotá (2620 msnm) en Colombia, el Cuzco (3399 msnm) y Puno (3827msnm) en Perú, Tulcán (2980 msnm) y Quito (2805 msnm) en Ecuador, La Paz (3640 msnm) en Bolivia.²⁷

Se ha realizado muchos estudios relacionados al tema, tal como: La primera descripción de la enfermedad de las alturas se atribuye al español José de Acosta y se remonta al año 1590.²⁸ Posteriormente en el año 1889 el investigador francés, Francois Gilbert Viault, permaneció por 3 semanas en Morococha – Yauli (Perú) a 4540 msnm, para poder describir los cambios fisiológicos producidos por la exposición a la altura.²⁹ Así mismo, en 1927 se realizó el estudio de “La Biología de las Grandes Alturas en las Regiones Andinas del Perú”, a cargo de miembros de la facultad de medicina de la UNMSM.³⁰

La medicina de montaña reconoce tres regiones que reflejan el decrecimiento en la cantidad de oxígeno en la atmósfera.³¹

- Gran altitud = 1500-3500 metros
- Muy alta altitud = 3500-5500 metros
- Extrema altitud = por encima de 5500 metros

Altitudes mayores a los 1.500m conlleva un riesgo de sufrir patologías provocadas por la hipoxia hipobárica.²⁸ Como efecto de grandes alturas el hombre puede experimentar disminución de la presión, aire, oxígeno, aumento en la cantidad de glóbulos rojos y la viscosidad sanguínea.²⁹ La manifestación clínica de estas dependerá de la altura alcanzada, rapidez de ascenso, tiempo de permanencia y de la aclimatación.²⁸

MAL DE MONTAÑA DE TIPO AGUDO:

Ocurre en alturas por encima de los 2.500m se manifiesta tras las primeras horas habitualmente durante el primer día. Se caracteriza por cefalea, insomnio, astenia, vértigo, anorexia y náuseas. El pronóstico suele ser benigno y cede en pocos días.

MAL DE MONTAÑA DE TIPO SUBAGUDO:

Se desarrolla en niños y adultos tras semanas o meses de residir en altitudes comprendidas entre 3.000 y 6.000m. Es poco frecuente y su evolución es mortal sino se desciende

MAL DE MONTAÑA DE TIPO CRÓNICO O ENFERMEDAD DE MONGE:

Se caracteriza por eritrocitosis excesiva e hipoxemia, tras años de permanencia entre 3.000 y 4.500m. Se manifiesta por fatiga, cianosis, rubicundez facial, acropaquia, cefalea, vértigo y depresión. Es reversible con el abandono de la gran altitud, aunque las sangrías, hemodiluciones, medroxiprogesterona y acetazolamida se han mostrado eficaces.

SÍNDROME METABÓLICO:

El síndrome metabólico es un conjunto de características clínicas asociadas a la obesidad y la resistencia a la insulina que resultan en riesgo aumentado para desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2.(29,30)

La Federación Internacional de Diabetes y la Asociación Americana del Corazón/Instituto Nacional del Corazón Pulmón y Sangre definieron el síndrome metabólico (SM) como la presencia de 3 de los 5 criterios propuestos^{9,20}:

- Perímetro de cintura: >94 cm hombre y >80 cm mujer
- Hipertrigliceridemia: >150mg/dL*
- Colesterol HDL: <40mg/dL hombre y <50 mg/dL mujer*
- Presión arterial: sistólica >130 o diastólica >85 mmHg*
- Glucosa en ayunas: >100mg/dL

FISIOPATOLOGÍA:

Existe una importante relación entre obesidad y la resistencia a la insulina.

El aumento de de tejido adiposo se puede dar de dos formas:

- Hipertrofia: aumento en numero de adipocitos

- Hiperplasia: aumento en tamaño de adipocitos

La hipertrofia esta más relacionada a la resistencia a la insulina, aumento de la producción de ácidos grasos libres, IL6, FNT α , entre otros.⁹

Un estado crónico de ácidos grasos libres aumentados tienen estrecha relación con obesidad visceral, promoviendo un estado lipotóxico debido a que el hígado hace mayor esfuerzo por metabolizar los lípidos disminuyendo el metabolismo de la glucosa, lo que se traduce como insulinoresistencia.³²

En el tejido muscular la insulinoresistencia, desarrolla incapacidad para formar sustratos insulino-receptor (GLUT-4) impidiendo la captación de la insulina.³² En el tejido del endotelio vascular, se produce alteración en la fibrinólisis, lo que promueve la formación de placa aterogénica.⁹ En el hígado se genera un estado lipotóxico, en el cual hay un hígado graso de causa no alcohólica, el cual representa un factor de riesgo cardiovascular y metabólico asociado a resistencia a la insulina.⁹

La resistencia a la insulina estimula a las células beta a aumentar la producción de insulina tratando de compensar la menor acción de la insulina, en consecuencia, origina un estado de hiperinsulinemia. Esta por sí misma ocasiona un aumento en la reabsorción tubular de sodio y aumento de la presión simpática por estímulo del tono simpático. Finalmente, y también como efecto de la acumulación de lípidos en los islotes pancreáticos se producen mayores niveles de óxido nítrico produciendo la alteración de la función y apoptosis de las células beta.³²

PRONOSTICO:

Es claro que el SM se asocia al desarrollo de diabetes mellitus y enfermedad cardiovascular. Mientras que para algunos estudios el riesgo relativo a desarrollar DM2 es mayor que para enfermedad cardiovascular, según Ford et al.³³ Otros mencionan que el riesgo de presentar DM2 se cuadruplica en aquellos pacientes con SM a diferencia de aquellos que no tienen SM,³⁴ por otra parte el SM se asoció a 50% de enfermedad coronaria y ACV en hombres y 100% en mujeres.³⁵

RELACIÓN CON LA ALTURA:

Los estudios con respecto a este tema son contradictorios, Thakur et al. Menciona en su estudio realizado a 2200msnmen una ciudad del Himalaya la prevalencia de SM es de 63,6%.¹⁷ Sin embargo, The SUN proyect desarrollado desde 1999-2012 refiere que no existe relación positiva entre el SM y la altura, es decir se evidencia que a mayor altura puede reducir el riesgo de desarrollar SM.²⁰ aun esta en discusión si realmente tiene o no relación la altura geográfica con el desarrollo de SM.

RELACIÓN CON HEMOGLOBINA:

Se sabe que dentro de los criterios diagnósticos del SM no se incluyen parámetros de la biometría hemática, su importancia radicaría en la relación entre algunos de sus componentes del SM como: obesidad, HDL colesterol, hipertrigliceridemia e hiperglicemia con concentraciones de leucocitos plaquetas, eritrocitos, hemoglobina y hematocrito.¹²

A este respecto, algunos autores han descrito que el sobrepeso/obesidad se asocia con un aumento del volumen y la agregación de eritrocitos, así como la viscosidad de la sangre, y que las dislipidemias pueden afectar la morfología del eritrocito.³⁶ Otros estudios han mostrado que un alto número de células sanguíneas aumenta el riesgo a presentar síndrome metabólico y enfermedades cardiovasculares; de manera que existe una clara relación entre las células sanguíneas y las alteraciones metabólicas.³⁷ Gonzales et al. Refieren que a grandes alturas serían los eritrocitos los que se relacionan con alteraciones metabólicas.¹²

ERITROCITOS Y HEMOGLOBINA:

Eritrocitos, también conocidos como hematíes, tiene como principal función el transporte de hemoglobina (Hb), así mismo esta transporta oxígeno desde los pulmones a los tejidos. Básicamente para que la Hb cumpla su función debe permanecer dentro del eritrocito.³⁸

- **FORMA Y TAMAÑO DE LOS ERITROCITOS:** Los eritrocitos, son discos bicóncavos que tienen un diámetro medio de unos 7,8µm. A medida que los eritrocitos pasan por los vasos y capilares sin romperse, son capaces de cambiar su forma, debido a que la célula normal tiene un gran exceso de membrana para la cantidad de material que tiene dentro.³⁸
- **CONCENTRACIÓN DE ERITROCITOS EN LA SANGRE:** En los varones sanos, el número medio de eritrocitos por milímetro cúbico es de 5.200.000 (±300.000); en las mujeres es de 4.700.000 (±300.000). Las personas que viven en altitudes elevadas tienen más eritrocitos.³⁸

ERITROCITOSIS:

La eritrocitosis se define como el exceso de masa eritrocitaria en el organismo. Se sospechará de esta condición si hay un aumento del aumento de la cifra total de hematíes, de hemoglobina (Hb) o de hematocrito (Hto). No olvidar que hematíes aumentados que no se acompaña de aumento de la cifra de Hb/Hto, y por el contrario si de un volumen corpuscular medio (VCM) disminuido, sin ferropenia, debemos considerar que se trate de una talasemia menor.³⁹

- **DIAGNÓSTICO DE LA ERITROCITOSIS:** Debido a que nuestra primera sospecha en eritrocitosis se basa en la concentración aumentada de Hto y Hb. Debemos saber que el aumento del Hto por encima del 52% en hombres o del 47% en mujeres, mantenida por al menos 2 meses, obliga a determinar la masa eritrocitaria para descartar posibles causas de pseudoeritrocitosis ocasionadas por una disminución del volumen plasmático.³⁹ Cifras de Hto >50% en hombres o >45% en mujeres y Hb >18,5 g/dL en hombres o >16,5 g/dL superiores al 60% en hombres o al 56% en mujeres, se podría asumir el diagnóstico, eritrocitosis verdadera y confirmarlo con el dosaje de eritropoyetina (EPO).⁴⁰

El siguiente paso sería determinar si es de causa primaria o secundaria:

- a) Primaria: policitemia vera
- b) Secundaria:

- i. Hipóxica: bronconeumopatía crónica, hábito tabáquico, obesidad, apnea del sueño, altitud, ejercicio intenso.
 - ii. No Hipóxica: tumores que afectan la eritropoyetina, patología renal
- **ERITROCITOSIS HIPOXÉMICAS:** ocurre por exposición a alturas superiores a 3000m.s.n.m. Se presenta hiperventilación adaptativa, alcalosis y desviación a la izquierda de la curva de disociación de oxígeno. Está relacionada a una producción adecuada de EPO en respuesta a la hipoxia.

HEMOGLOBINA:

Es una proteína, que tiene 4 cadenas polipeptídicas denominadas “globinas” cada una de ellas unida a un grupo HEMO, así mismo cada grupo HEMO lleva en medio un hierro ferroso Fe^{+2} , el cual es capaz de unirse a una molécula de oxígeno O_2 . La principal función de la hemoglobina es transportar cuatro moléculas de oxígeno. La hemoglobina es sintetizada un 80% en la etapa de normoblasto del eritrocito, 15% de la hemoglobina queda disuelta en sangre y es captada por la haptoglobina, albumina y hemopexina, luego de haber sido captada a nivel intestinal es transportada por la transferrina hasta llegar a los eritrocitos

NIVEL DE HEMOGLOBINA EN ALTURA:

Se sabe que vivir a cierta altitud por encima del nivel del mar y el tabaquismo aumentan las concentraciones de hemoglobina. Por consiguiente, en las personas que residen en altitudes elevadas y en los fumadores la prevalencia de anemia puede infravalorarse si se aplican los valores de corte corrientes.⁴¹ En la actualidad se sugiere que la hemoglobina debería ser corregida en aquellas personas que viven en alturas mayores de 1000 m.s.n.m. restarle al valor obtenido entre -2 a -45 g/L a mayor altura mayor la cantidad que se resta.⁴¹

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES:

- A. Edad: Tiempo de vida, medido en años, a partir del nacimiento hasta la actualidad, de un individuo.
- B. Sexo: Características sexuales primarias y secundarias que diferencian el hombre de la mujer.
- C. Perímetro abdominal: distancia alrededor del abdomen en un punto específico. La medición casi siempre se hace a nivel del ombligo con una cinta métrica.
- D. Valor de Hemoglobina: Cantidad de heteroproteína transportadora de oxígeno y dióxido de carbono ubicada dentro de los eritrocitos.
- E. Hematocrito: Porcentaje que ocupa la fracción sólida de una muestra de sangre anticoagulada, al separarse de su fase líquida (plasma).
- F. Presión arterial sistólica: valor máximo de la presión arterial en sístole (cuando el corazón se contrae)
- G. Presión arterial diastólica: valor mínimo de la presión arterial cuando el corazón está en diástole o entre latidos cardiacos.
- H. Glucemia: medida de concentración de glucosa en la sangre, suero o plasma sanguíneo.
- I. Colesterol HDL: colesterol transportado por lipoproteínas de alta densidad en sangre periférica desde los tejidos hasta el hígado.
- J. Triglicéridos: tipo de lípido formado por un glicerol y ácidos grasos que constituyen la principal forma de almacenamiento de energía en el organismo.
- K. Síndrome metabólico: definido como el conjunto de factores fisiológicos, bioquímicos, clínicos y metabólicos que conllevan a un aumento del riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular o diabetes mellitus. Para determinarlo necesita cumplir los siguientes criterios: principal factor la obesidad central en función del grupo étnico (perímetro de cintura mayor de 94 cm para varones y 80 cm para mujeres), además, 2 o más de los siguientes factores: triglicéridos mayores de 150mg/dl o existencia de tratamiento específico para esta alteración lipídica; colesterol mayor de 40mg/dl (varones), 50mg/dl (mujeres) o existencia de tratamiento específico para esta alteración lipídica; presión arterial sistólica mayor de 130mmHg o

presión arterial diastólica mayor de 85mmHg o tratamiento de hipertensión diagnosticada previamente; glucemia basal mayor de 100mg/dl o diabetes tipo 2 diagnosticada previamente.

- L.** Diabetes mellitus: Enfermedad metabólica crónica poligenica multifactorial cuya característica principal es la presencia de concentraciones elevadas de glucosa en sangre periférica de manera persistente o crónica.
- M.** Hipertensión arterial: enfermedad crónica de etiología multifactorial caracterizada por incremento continuo delas cifras de la presión sanguínea por encima de los límites normales.
- N.** Habito tabáquico: consumo diario de cigarrillo independientemente de la cantidad de cigarrillos consumidos en el día.

CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 HIPÓTESIS: GENERAL, ESPECÍFICAS.

HIPÓTESIS GENERAL

Existe asociación entre el nivel de hemoglobina y el desarrollo de síndrome metabólico en pacientes a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

El nivel de hemoglobina es factor de riesgo asociado a la obesidad central en la población a gran altura en Espinar – Cusco en el año 2017.

El nivel de hemoglobina es factor de riesgo asociado a la glicemia en la población a gran altura en Espinar – Cusco en el año 2017.

El nivel de hemoglobina es factor de riesgo asociado al nivel de colesterol HDL en la población a gran altura en Espinar – Cusco en el año 2017.

El nivel de hemoglobina es factor asociado al nivel de triglicéridos en la población a gran altura en Espinar – Cusco en el año 2017.

3.2 VARIABLES PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN.

Características epidemiológicas: edad y sexo.

Patologías asociadas: Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial,

Hábitos nocivos: Hábito de consumo de tabaco

Variable Dependiente: Síndrome Metabólico y sus criterios

Variables Independientes: Niveles de hemoglobina.

CAPITULO IV: METODOLOGÍA

4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- Observacional: por cuanto no existe intervención. Es decir, no se manipularon las variables en estudio, solo se las observa.
- Analítico: porque se analizó la asociación entre 2 o más variables del presente estudio.
- Transversal: ya que se realizó una medición de los sujetos y se evalúa de forma concurrente la exposición y el evento de interés.
- Retrospectivo: el problema que se estudiara se sitúa en el pasado.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio son todos aquellos pacientes que acudieron a realizarse examen médico en el Centro Médico de Espinar-Cusco (CUIPRESS-14311) durante el año 2017.

SELECCIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA

La selección de muestra se realizó mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple del registro obtenido de la base de datos del Centro Médico Espinar- Cusco (CUIPRESS-14311). La proporción esperada en la población fue de un 36%, con un nivel de confianza del 95%, un valor z para alfa de 1.96, un margen de error del 5 % y un tamaño poblacional de 1324 pacientes se calcula una muestra de 280 pacientes. Teniendo disponible la información de la totalidad de la población se vio por conveniente el análisis de 1296 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

TIPO DE MUESTREO

Probabilístico

UNIDAD DE ANÁLISIS

Base de datos de los pacientes que acudieron a realizarse examen médico completo en el Centro Médico Espinar- Cusco durante el año 2017.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

1) Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años atendidos en centro médico Espinar – Cusco en el año 2017.
- Pacientes que cuenten con examen médico completo, realizado en el centro médico Espinar – Cusco en el año 2017.

2) Criterios de exclusión:

- Pacientes que cuenten con datos incompletos y/o adecuadamente llenados.

4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Se visualiza en Anexo N° 01

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizó la información de la base de datos del Centro Medico Espinar- Cusco, cumpliendo con los datos especificados en la ficha de recolección de datos la cual se aprecia en el Anexo 02.

4.5. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos consignados en el programa Excel 2013 fueron procesados en el soporte del paquete estadístico SPSS vs 24.0.

Para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se utilizará medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar) mientras que para las variables cualitativas se utilizará frecuencias relativas y absolutas.

Para el análisis bivariado se usará la prueba chi cuadrado para determinar la asociación y para determinar el riesgo se usará la prueba Odds Ratio (OR); con sus intervalos de confianza al 95% (IC 95%) considerando el p valor <0.05 como significativo. También se usará el programa Microsoft Excel 2013 para la elaboración de tablas simples, doble entrada y gráficos.

CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 RESULTADOS

Se recolectó datos de los pacientes que acudieron a realizarse examen médico en el Centro de Salud Espinar-Cusco; en total se recogieron los datos de 1324 pacientes de los cuales solo 1296 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Se analizaron distintos aspectos tales como las características epidemiológicas (sexo y edad); características clínicas del síndrome metabólico y sus criterios (perímetro abdominal, presión arterial, glucosa en ayuna, triglicéridos y colesterol HDL) y finalmente antecedentes patológicos hipertensión y diabetes, así como hábito tabáquico.

Tabla N°1: Características generales de la población atendida en centro de salud en Espinar – Cuzco en el año 2017.

Características epidemiológicas	N (1297)	Media	D.S.	Frecuencia	Porcentaje
Altura 4100 m.s.n.m.					
Sexo					
Masculino				1221	94,1
Femenino				75	5,8
Edad (años)	41,2	± 10,2			
21-35				435	33,5
36-50				586	45,2
51-65				270	20,8
> 66				6	0,5
Hemoglobina (mg/dL)	17,38	± 1,31			
≤ 16,7				323	24,9
16,8-17,2				320	24,7
17,3-18				323	24,9
≥ 18,1				330	25,5
Síndrome metabólico				251	19,4
Perímetro abdominal	90,3	± 8,7			
P.A. sistólica (mmHg)	106,2	± 11,2			
P.A. diastólica (mmHg)	70,8	± 7,7			
Glucosa (mg/dL)	92,3	± 11,8			
Triglicéridos (mg/dL)	169,6	± 92,8			
Colesterol HDL (mg/dL)	42,1	± 8,2			
Antecedentes					
Fuma				1046	80,7

Fuente: Ficha de recolección de datos. Centro médico Espinar Cusco – 2017

En la tabla N° 1 se observa las características de la población estudiada a la altura de 4100 m.s.n.m. en Espinar – Cuzco donde se incluyó 1297 pacientes atendidos en el año 2017, la distribución de los pacientes por grupo de acuerdo

a sexo (masculino y femenino) el 94,1% (N = 1221) son de sexo masculino y el 5,8% (N =75) son de sexo femenino. En cuanto a la edad promedio más frecuente fue de 41,2(+/-10,2) años; siendo el grupo etario de 36 a 50 años, el de mayor prevalencia con un porcentaje de 45,2% (N = 586). Con respecto a los niveles de hemoglobina la media fue de 17,3 (+/- 1,3) mg/dL, teniendo en cuenta que el 25,5% (N=330), grupo mayoritario, se encuentra en el rango de aquellos que tienen hemoglobina $\geq 18,1$ mg/dL. También se describen características relacionadas a los criterios comprendidos dentro del síndrome metabólico como lo son: el perímetro abdominal cuya media fue 90,3 (+/- 8,9), presión arterial sistólica cuya media fue 106,2 (+/- 11,2) mmHg, presión arterial diastólica cuya media fue 70,8 (+/- 7,6) mmHg, glucosa en ayunas cuya media fue 92,3 (+/- 11,8) mg/dL triglicéridos cuya media fue 169,6 (+/- 92,8) mg/dL y HDL colesterol cuya media fue 42,1 (+/- 8,2) mg/dL. Finalmente, refieren como principal hábito nocivo el Fumar.

Tabla N° 2: Asociación entre el valor de hemoglobina y síndrome metabólico en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

Nivel de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL	SINDROME METABOLICO					
	SI		NO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
si	75	22,70%	255	77,30%	330	100,00%
no	176	18,20%	790	81,80%	966	100,00%
total	251	19,40%	522	80,60%	1296	100,00%

VARIABLE	X ²	P*	OR	C.I. 95%	
				Inferior	Superior
SINDROME METABOLICO	3,201	0,074	1,32	0,973	1,791

Fuente: Ficha de recolección de datos. Centro médico Espinar Cusco – 2017

Se puede observar que el 19,4% (N = 251) de la población en estudio tiene síndrome metabólico contra un 80,6% (N= 1045)) que no padecen de este cuadro. Del total de pacientes con hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL, el 22,7% (N=75) tienen síndrome metabólico. No se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL y el síndrome metabólico ($p=0,074$).

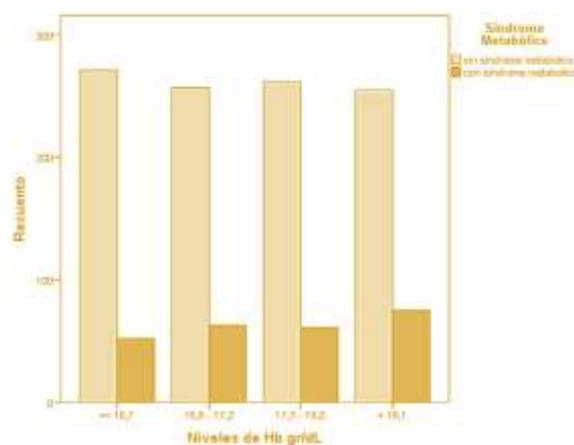


Gráfico N° 1: Distribución de la muestra según el nivel de hemoglobina y el diagnóstico de Síndrome Metabólico.

Tabla N° 3: Asociación entre el valor de hemoglobina y perímetro abdominal en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

Nivel de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL	PERIMETRO ABDOMINAL					
	SI		NO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
si	154	46,70%	176	53,30%	330	100,00%
no	305	31,60%	661	68,40%	966	100,00%
total	459	35,40%	837	64,60%	1296	100,00%

VARIABLE	X ²	P*	OR	C.I. 95%	
				Inferior	Superior
PERIMETRO ABDOMINAL	24,497	0,000	1,896	1,469	2,448

Fuente: Ficha de recolección de datos. Centro médico Espinar Cusco – 2017

Se puede observar que el 35,4% (N = 459) de la población en estudio tiene perímetro abdominal aumentado, como criterio mayor del síndrome metabólico, contra un 64,6% (N=837) que no presentan este criterio. El 46,7% (N=154) de los pacientes con valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL tienen perímetro abdominal aumentado. Se evidencia una asociación estadísticamente significativa entre el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL y la presencia del perímetro abdominal aumentado (p=0,000 OR=1,896 IC95%) por lo que se concluye que el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL es un factor de riesgo de 1,896 veces más de tener perímetro abdominal aumentado.

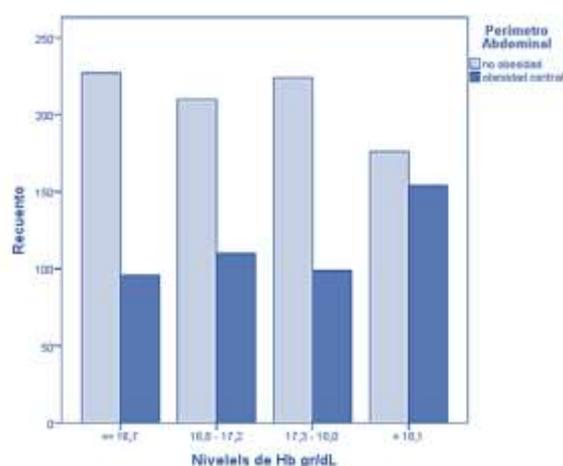


Gráfico N° 2: Distribución de la muestra según niveles de hemoglobina asociados al perímetro abdominal.

Tabla N° 4: Asociación entre el valor de hemoglobina y la presión arterial en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

Nivel de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL	PRESION ARTERIAL				TOTAL	
	SI		NO		N	%
	N	%	N	%		
si	23	7,00%	307	93,00%	330	100,00%
no	59	6,10%	907	93,90%	966	100,00%
total	82	6,30%	1214	93,70%	1296	100,00%

VARIABLE	X ²	P*	OR	C.I. 95%	
				Inferior	Superior
PRESION ARTERIAL	0,308	0,579	1,152	0,699	1,897

Fuente: Ficha de recolección de datos. Centro médico Espinar Cusco – 2017

En la tabla N°4 se puede observar que el 93,7% (N=1214) de la población con hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL no presentan presión arterial alterada (como criterio del síndrome metabólico), frente a un 6,3% (N = 82) que si tiene presente este criterio. El 7% (N=23) de los pacientes con valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL tienen presión arterial alterada. No se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL y la presencia de presión arterial alterada (P=0,579), por lo que se concluye que el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL es un factor de riesgo de 1,393 veces más de tener glucosa en ayunas alterada..

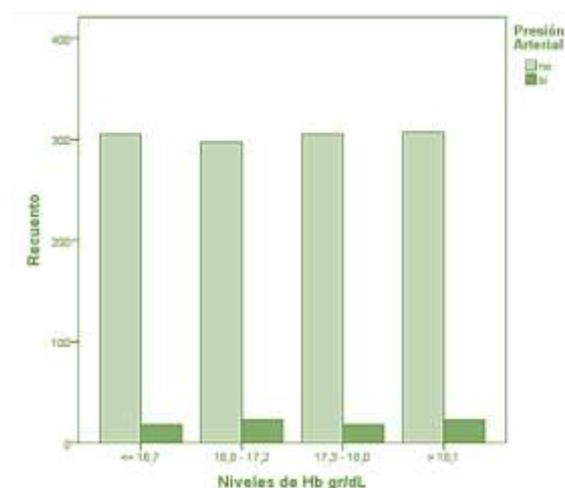


Gráfico Nº 3: Distribución de la muestra según niveles de hemoglobina asociado a la Presión Arterial.

Tabla Nº 5: Asociación entre el valor de hemoglobina y la glicemia en ayunas en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

Nivel de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL	GLUCOSA EN AYUNAS					
	SI		NO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
si	66	20,00%	264	80,00%	330	100,00%
no	147	15,20%	819	84,80%	966	100,00%
total	213	16,40%	1083	83,60%	1296	100,00%

VARIABLE	X ²	P*	OR	C.I. 95%	
				Inferior	Superior
GLUCOSA EN AYUNAS	4,097	0,043	1,393	1,010	1,922

Fuente: Ficha de recolección de datos. Centro médico Espinar Cusco – 2017

En la tabla Nº5 se puede observar que el 16,4% (N=213) de la población en estudio presentan glucosa en ayunas alterada, como criterio del síndrome metabólico, frente a un 83,6% (N = 1083) de la población que tienen valores de glucosa dentro de los rangos normales. Con respecto al valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL asociados a la presencia de este criterio, el 20% (N=66) tienen glucosa en ayunas alterada. Se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL y la presencia de glucosa en ayunas alterada ($p=0,043$; OR=1,393 IC95%), por lo que se concluye que el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL es un factor de riesgo de 1,393 veces más de tener glucosa en ayunas alterada.

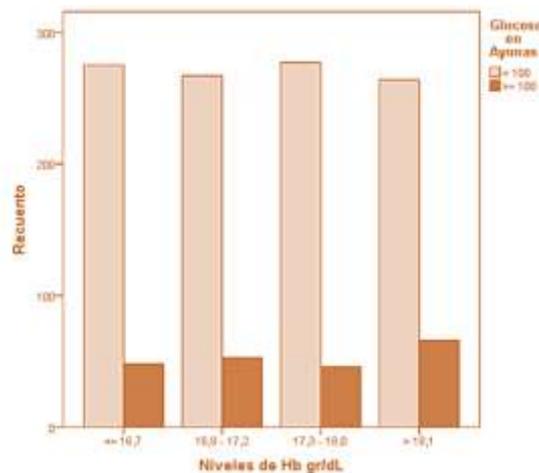


Gráfico N° 4: Distribución de la muestra según niveles de hemoglobina asociados a glucosa en ayunas aumentada.

Tabla N° 6: Asociación entre el valor de hemoglobina y los niveles de HDL colesterol en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017

Nivel de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL	HDL COLESTEROL				TOTAL	
	SI		NO		N	%
	N	%	N	%		
si	158	47,90%	172	52,10%	330	100,00%
no	399	41,30%	567	58,70%	966	100,00%
total	557	43,00%	739	57,00%	1296	100,00%

VARIABLE	X ²	P*	OR	C.I. 95%	
				Inferior	Superior
HDL COLESTEROL	4,338	0,037	1,305	1,016	1,678

Fuente: Ficha de recolección de datos. Centro médico Espinar Cusco – 2017

En la tabla N°6 se puede observar que el 43% (N=557) de la población en estudio presentan colesterol HDL bajo, como criterio del síndrome metabólico, frente a un 57% (N = 739) de la población que tienen este criterio. Con respecto al valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL asociados a la presencia de este criterio, el 47,9% (N=158) tienen colesterol HDL bajo. Se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL y la presencia de colesterol HDL bajo ($p=0,037$; OR=1,305 IC95%), por lo que se concluye que el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL es un factor de riesgo de 1,305 veces más de tener colesterol HDL bajo.

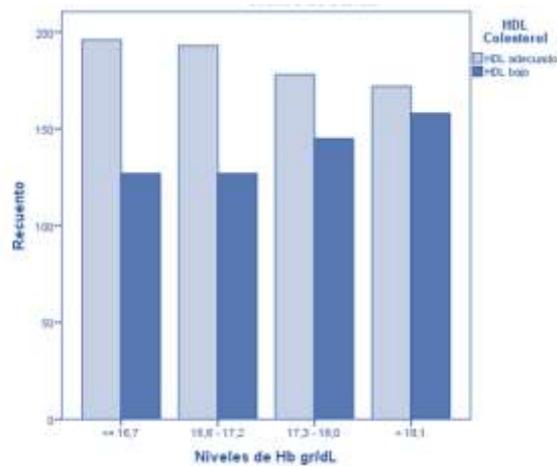


Gráfico N° 5: Distribución de la muestra según niveles de hemoglobina asociado a HDL bajo.

Tabla N° 7: Asociación entre el valor de hemoglobina y los niveles de triglicéridos en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.

Nivel de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL	TRIGLICERIDOS				TOTAL	
	SI		NO			
	N	%	N	%	N	%
si	176	53,30%	154	46,70%	330	100,00%
no	465	48,10%	501	51,90%	966	100,00%
total	641	49,50%	655	50,50%	1296	100,00%

VARIABLE	X ²	P*	OR	C.I. 95%	
				Inferior	Superior
TRIGLICERIDOS	2,657	0,103	1,231	0,959	1,582

Fuente: Ficha de recolección de datos. Centro médico Espinar Cuzco – 2017

En la tabla N° 7 se puede observar que el 49,5% (N=641) de la población presentan triglicéridos aumentados, como criterio del síndrome metabólico, frente a un 50,5% (N = 655) de la población que no. Con respecto al valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL asociados a la presencia de este criterio, el 53,3% (N=176) tienen triglicéridos aumentados. No se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL y el aumento de triglicéridos ($p=0,113$), por lo que se concluye que el valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL no es un factor de riesgo para tener triglicéridos aumentados.

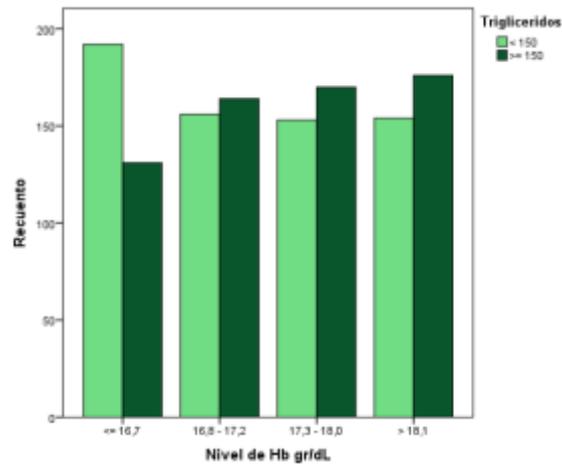


Gráfico N° 6: Distribución de la muestra según niveles de hemoglobina asociados a triglicéridos aumentados.

Tabla N° 8: Análisis del valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL asociado al Síndrome Metabólico en una población a gran altura en Espinar- Cusco 2017.

VARIABLE	OR	C.I. 95%		X ²	P*
		Inferior	Superior		
SINDROME METABOLICO	1,32	0,973	1,791	3,201	0,074
PERIMETRO ABDOMINAL	1,896	1,469	2,448	24,497	0,000
PRESION ARTERIAL	1,152	0,699	1,897	0,308	0,579
GLUCOSA EN AYUNAS	1,393	1,010	1,922	4,097	0,043
TRIGLICERIDOS	1,231	0,959	1,582	2,657	0,103
HDL COLESTEROL	1,305	1,016	1,678	4,338	0,037

Podemos observar que solo tres de los cinco criterios del Síndrome Metabólico fueron estadísticamente significativos asociados al valor de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL. Los cuales fueron perímetro abdominal con un $p=0,000$ y un OR de 1,896 (IC95% 1,469-2,448), glucosa en ayunas con un $p=0,043$ y un OR de 1,393 (IC95% 1,010-1,922) y finalmente HDL colesterol con un valor de $p=0,037$ y un OR de 1,305 (IC95% 1,016-1,678).

5.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este trabajo se estudió la relación de los niveles de hemoglobina como factor de riesgo para desarrollar síndrome metabólico o alguno de sus criterios, el estudio incluyó a un total de 1296 personas, de las cuales podemos afirmar que el análisis epidemiológico de la edad presento una media de 41,2 años en un rango de edades comprendidas entre 20 a 67 años, un poco mayor al encontrado en el estudio de Mejía R. Christian¹⁶ en el cual obtuvieron como edad media 34 años en una población con el mismo rango de edades que este estudio. Así mismo, en el estudio de Gonzales F. Gustavo⁷ la edad promedio según el sexo fue de 54,9 en hombres y 50,4 en mujeres cifras mayores comparadas a este estudio. Por otra parte, Amaya López Pascual et. al²⁰ indican una edad media de 40 (+/- 9) la cual se asemeja más a la edad media hallada en este estudio. En cuanto a la otra característica epidemiológica estudiada según el sexo encontramos que un 94,1% (N=1221) de la población eran hombres frente a un 5,8% (N=75) mujeres, similares resultados se hallaron en el estudio de Mejía R. Christian¹⁶ quien señala que el 92,6% de su población eran de sexo masculino frente a un 7,4% que pertenecían al sexo femenino, de igual manera Surender Thakur et. al¹⁷ nos señala una proporción de 62,8% para el sexo masculino y 37,2% para el sexo femenino; difiere del estudio de Gonzales F. Gustavo⁷ en el cual la proporción mayoritaria la comprendían las mujeres con 68,7% frente a un 31,2% que eran hombres.

Con respecto a los niveles de hemoglobina la media fue de 17,3 (+/- 1,3) mg/dL, teniendo en cuenta que mayor grupo esta representado por un 25,5% (N=330) correspondiente a aquellos que tienen hemoglobina $\geq 18,1$ mg/dL. Estos hallazgos son similares al estudio de Gonzales F. Gustavo⁷ quien señala que el grupo mayoritario de la población 76,2% tenían hemoglobina mayor a 18,8 gr/dL, sin estos hallazgos difieren del estudio realizado por Sherpa Y. Lhamo²⁵ en el que describe que el 81,1% de la población tenían hemoglobina entre 12,1 y 18 gr/dL seguida de un 11% que tenían valores mayores a 18,1 gr/dL.

En nuestro estudio se evaluó el hábito tabáquico que pudiera contribuir con la hipoxemia, que a su vez, incrementaría las concentraciones de hemoglobina, en nuestro estudio se observa que existe un 80,7% de pacientes fumadores de los cuales no se puede afirmar que a mayor concentración de hemoglobina mayor número de fumadores, información que se contrasta con la propuesta por el estudio de Gonzales F. Gustavo⁷ quien afirma que el porcentaje de fumadores aumentan desde 4,13% a 13,4% a medida que los niveles de hemoglobina aumentan de 15,8 gr/dL a >18,8gr/dL respectivamente.

También se analizaron las características de los criterios comprendidos dentro del síndrome metabólico como lo son: el perímetro abdominal cuya media fue 90,3 (+/- 8,9) resultado que se asemeja al encontrado por Gonzales F. Gustavo⁷ que señalan una media de 91,3 (+/-9,7); el segundo criterio estudiado fue la presión arterial sistólica y diastólica para las cuales se obtuvieron una media de 106,2 (+/- 11,2) y 70,8 (+/- 7,6) mmHg respectivamente, información que resulta ser semejante a los resultados del estudio de Mejía R. Christian¹⁶ que refieren una media para la presión sistólica de 110mmHg y diastólica de 70 mmHg, además nuestros resultados son ligeramente menores comparados con los hallados en el estudio de Gonzales F. Gustavo⁷ para el cual la media fue de 117 y 74,2 mmHg para presión sistólica y diastólica respectivamente; sin embargo, en el estudio de Surender Thakur et. al ¹⁷ señalan una media de presión arterial sistólica de 146 mmHg y diastólica de 93 mmHg en pacientes con síndrome metabólico, el tercer criterio analizado fue glucosa en ayunas cuya media fue 92,3 (+/- 11,8) mg/dL valor muy similar al hallado por Gonzales F. Gustavo⁷ en varones los que tienen una media de 92,1 de glicemias en ayunas, nuestros resultados se alejan de los obtenidos por Mejía R. Christian¹⁶ quien describe que la media en su población fue de 74,9mg/dL, por otra parte, en el estudio de kiyohito okumiya²⁴ el cual refiere una media mayor a la de nuestro estudio (101 mg/dL), el cuarto criterio analizado es HDL colesterol cuya media para nuestro trabajo fue 42,1 (+/- 8,2) mg/dL se asemeja a los resultados obtenidos por Surender Thakur et. al ¹⁷ quien señala que la media de HDL para la población con síndrome metabólico era de 40,4 mientras que para los que no tenían síndrome metabólico obtuvieron una media de 45,3, contrariamente en los estudios de Mejía R. Christian¹⁶ y Gonzales F. Gustavo⁷ indican una media

de 32,1 mg/dL y 36mg /dL respectivamente en ambos casos son valores menores a los hallados en nuestro estudio y finalmente se analizó como quinto criterio del síndrome metabólico los valores de triglicéridos, cuya media fue 169,6 (+/- 92,8) mg/dL el cual se encuentra por debajo de la media hallada por Gonzales F. Gustavo⁷ que fue de 183 mg/dL respectivamente para nuestro estudio, por otra parte tanto para Mejía R. Christian¹⁶ como para Surender Thakur et. al ¹⁷ la media encontrada fue de 145mg/dL y 137 mg/dL respectivamente, en ambos casos resulto ser menor que en nuestro estudio.

En cuanto al síndrome metabólico y su asociación a los niveles de hemoglobina en una población a gran altura, podemos concluir que no hay una asociación directa entre ambas variables en nuestro estudio, la hipótesis que aceptamos en este caso fue la no asociación entre ambas variables, hipótesis que es apoyada por el estudio realizado por Amaya López Pascual²⁰ quien indica que vivir en las alturas está relacionado a un menor riesgo de desarrollar síndrome metabólico, cabe resaltar que este estudio incluyó 3 distintas poblaciones a diferentes altitudes y la altura máxima fue 2297m.s.n.m. la cual es significativamente menor que en nuestro estudio. Sin embargo, la afirmación que se hace con respecto a la incidencia de síndrome metabólico en las alturas está relacionada a los años que habitan esas zonas, ya que luego de 6 a 8 años viviendo en las alturas el riesgo es menor. En nuestro estudio solo se observó un 19,4% (N = 251) de la población con síndrome metabólico quienes en relación a los niveles de hemoglobina pudimos observar que a medida que este nivel aumenta no hay un aumento proporcional del síndrome metabólico.

Con respecto a los criterios que forman parte del síndrome metabólico, según la International Diabetes Federation (IDF) señala como criterio mayor la obesidad central la cual es diagnosticada con la medida del perímetro abdominal, específicamente la medida realizada a la altura de las crestas iliacas y el ombligo, medida que difiere para hombres de mujeres (>94cm y >80cm respectivamente). Es así que en nuestro estudio se obtuvo un 35,4% (N = 459) de la población con perímetro abdominal alterado, es decir criterio mayor positivo, de ellos la relación que tuvieron con los niveles de hemoglobina fue que el mayor porcentaje de ellos 46,7%(N= 154) tenían hemoglobina \geq

18,1gr/dL lo que nos indica que existe una asociación entre ambas condiciones. El estudio de Mohana Salim. et al.⁴² donde la población estudiada en San Pedro de Caja ubicada a una altura de 4100m.s.n.m. se observó una media de hemoglobina de de >17,22 gr/dL en los hombres y el perímetro abdominal alterado, además concluye que la obesidad central es influenciado no solo por la altitud sino también por la edad. Con mayor precisión el estudio de Gonzales F. Gustavo⁷ se observa un aumento del perímetro abdominal a medida que los niveles de hemoglobina aumentan. De esta manera podemos decir que existe una relación en cuanto al riesgo que representa tener niveles de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL que contribuye a tener obesidad central que finalmente es el criterio mayor del síndrome metabólico.

La siguiente variable estadísticamente significativa en nuestro estudio fue valores alterados de glucosa en ayunas asociadas a mayores niveles de hemoglobina, la cual fue conformada por el 22,4% (N=213) de la población para quienes se encontró un riesgo de 1,393 veces más de desarrollar esta alteración para aquellos que tienen niveles de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL. El estudio realizado por Kiyohito Okumiya²⁴ apoya nuestros resultados, afirmando que a medida que los niveles de hemoglobina y hematocrito aumentan se desarrolla una mayor intolerancia a la glucosa, para quienes el riesgo fue de 3,58 veces más, en aquellos con hemoglobina mayor a 18,5 gr/dL y 16,5 gr/dL en hombres y mujeres respectivamente, para presentar este criterio positivo. Por otra parte para Nirmal Aryal et al²² describen que hay un riesgo incrementado a desarrollar dislipidemia en residentes de grandes alturas, esta condición contribuye a un estado pre diabético.

Los niveles de HDL colesterol bajos es nuestro tercer criterio positivo para desarrollo de síndrome metabólico, es así que se comporta como un factor de riesgo para aquellos que tienen niveles de hemoglobina $\geq 18,1$ gr/dL, el 41,3% (N=557) de la población cumplía con esta condición. Esta afirmación es reforzada por los hallazgos del estudio de Mohana Salim. et al.⁴² población que tenía una media de hemoglobina >15,7gr/dL. de quienes el 77,4% además presentaron niveles bajos de colesterol HDL, por otra parte, Lhamo Y. Sherpa²⁵ describe menores niveles de colesterol HDL a mayores alturas. Contrariamente

Gonzales F. Gustavo⁷ afirma en su estudio que la relación de los niveles bajos de HDL colesterol no se deben a una reacción a la hipoxemia, es decir a niveles altos de hemoglobina, sino más bien se deben a la obesidad y al aumento del IMC en la población que estudio.

Finalmente, en cuanto a niveles altos de hemoglobina asociados a los criterios presión arterial alta y triglicéridos aumentados, no representaron ser un verdadero factor de riesgo para desarrollar algunas de estas condiciones. Gonzales F. Gustavo⁷ afirma en su estudio que la hemoglobina se asocia de manera directa a los niveles de triglicéridos no siendo este el comportamiento que tuvo dicho criterio en nuestro estudio y con respecto a la presión arterial alterada Tsering Norboo et al²³ afirman que este criterio se ve más influenciado por los estilos de vida, la edad, genero, raza entre otros los que determinarían el desarrollo de este presiones arteriales alteradas.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Los niveles de hemoglobina registrados en pobladores a gran altura no representan un factor de riesgo directo para desarrollar síndrome metabólico así mismo tampoco se halló una asociación significativa entre ambas variables.
2. La investigación demostró asociación significativa entre niveles de hemoglobina altos y perímetro abdominal alterado en la población estudiada, siendo además un factor de riesgo con un OR de 1,896 (IC95% 1,469-2,448)
3. Se logró identificar que los niveles de hemoglobina no están asociados a presiones altas, ya que solo el 6,3% de la población tiene algún tipo de alteración ya sea sistólica o diastólica, por otro lado el 93% de los pacientes con hemoglobinas $\geq 18,1\text{gr/dL}$ mantienen niveles adecuados de presión arterial, corroborando así, la no asociación entre ambas variables.
4. Se determinó que los niveles de hemoglobina tienen una asociación significativa con respecto los valores de glucosa en ayunas, para el cual se obtuvo un OR de 1,393 (IC95% 1,01-1,92) para aquellos que tuvieron hemoglobina $\geq 18,1\text{gr/dL}$, lo que nos indica que a partir de este punto la hemoglobina se convierte en un factor de riesgo para presentar niveles altos de glucosa en ayunas.
5. El nivel de hemoglobina $\geq 18,1\text{gr/dL}$ demostró ser un factor de riesgo para niveles bajos de HDL colesterol, sustentado con un OR= 1,305 (IC95% 1,016-1,678), siendo un 41,3% (N=557) las personas que cumplían con este criterio, podemos decir que a mayor nivel de hemoglobina menor es el valor de HDL colesterol.
6. Se determinó que los triglicéridos no están asociados a niveles más altos de hemoglobina, no se pudo demostrar esa relación estadísticamente, pese a que el 49,5% de la población tienen hipertrigliceridemia y que el grupo mayoritario de ellos el 53.3% además tenían hemoglobina $\geq 18,1\text{gr/dL}$.

RECOMENDACIONES

- El síndrome metabólico representa un importante factor de riesgo cardiovascular, existen muchos estudios enfocados a conocer su comportamiento, pero son pocos los que consideran que el hombre de altura atraviesa un proceso de adaptación hipóxica la cual repercute en la fisiología del organismo la cual podría tener un comportamiento distinto frente a esta patología; en Perú el 30 % de la población vive en alturas por encima de los 2500 m.s.n.m. por lo tanto recomendamos se fomenten estudios en este tipo de población para mejorar el conocimiento y poder brindar una adecuada atención médica correspondiente a sus necesidades y alteraciones.
- Es recomendable tener presente que de los cinco criterios que forman parte del síndrome metabólico tres de ellos, incluyendo el criterio mayor “perímetro abdominal”, resultaron estar asociados a valores $\geq 18,1$ gr/dL de hemoglobina, cada criterio no constituye el síndrome, pero debería hacerse un seguimiento prospectivo para poder identificar aquellos que finalmente desarrollan síndrome metabólico.
- No se descarta que los estilos de vida tengan un papel importante en esta patología, no se consideraron ellos en este estudio, motivo por el cual se recomienda ampliar esta información en futuros trabajos.
- En cuanto al hábito tabáquico, el cual solo se describe como un hábito muy frecuente en esta población, se recomienda tener un registro más específico de consumo ya que ciertamente este podría contribuir a estados hipóxicos lo que a su vez aumentaría los niveles de hemoglobina y así mismo repercutir en alguno de los criterios del síndrome metabólico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peru: estadísticas del medio ambiente [Internet]. [citado 25 de enero de 2018]. Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?Q=cache:xysocu0fsgij:https://www.inei.gob.pe/media/menurecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/cap01/cap01010.xls+&cd=15&hl=es&ct=clnk&gl=pe
2. Gonzales GF. Endocrinología en las grandes alturas. *Acta Andin.* 1994;3(2):83-112.
3. Reeves JT, Leon-Velarde F. Chronic mountain sickness: recent studies of the relationship between hemoglobin concentration and oxygen transport. *High Alt Med Biol.* 2004;5(2):147-55.
4. Wu T, Kayser B. High altitude adaptation in Tibetans. *High Alt Med Biol.* 2006;7(3):193-208.
5. Shrestha S, Shrestha A, Shrestha S, Bhattarai D. Blood pressure in inhabitants of high altitude of Western Nepal. *JNMA J Nepal Med Assoc.* Diciembre de 2012;52(188):154-8.
6. Woolcott O, Castillo O. Metabolismo de la glucosa en el habitante de la altura: Replanteando evidencias. 2008.
7. Gonzales GF, Tapia V. Asociación de los diferentes niveles de hipoxemia en la altura con el perfil lipídico y la glucemia en varones y mujeres a 4.100m de altitud en los Andes Centrales del Perú. *Endocrinol Nutr.* 1 de febrero de 2013;60(2):79-86.
8. Campana EMG, Brandão AA, Pozzan R, França M de F, Fonseca FL, Pizzi OL, et al. Blood pressure in young individuals as a cardiovascular risk marker. The Rio de Janeiro study. *Arq Bras Cardiol.* Diciembre de 2009;93(6):608-15, 657-65.
9. A.Villalobos Sánchezg.Millán garciád.Narankievickz. Síndrome metabólico. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado.* 1 de octubre de 2017;12(42):2485-93.
10. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society;

- and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 20 de octubre de 2009;120(16):1640-5.
11. Riesgo cardiovascular. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado*. 1 de octubre de 2017;12(42):2477-84.
 12. Relación entre células sanguíneas y variables metabólicas en mujeres indígenas de diferentes edades que viven a gran altitud. *TIP*. 1 de enero de 2014;17(2):111-6.
 13. Garaulet M, Madrid JA. Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Curr Opin Lipidol*. Abril de 2009;20(2):127-34.
 14. Mara Sosa Vedia. Frecuencia de síndrome metabólico en consultantes de centros de salud de atención primaria de la zona noreste de la ciudad de Córdoba capital [Internet]. 2012 [citado 1 de febrero de 2018]. Disponible en: http://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/Sosa_vedia_mara.pdf
 15. OMS | Enfermedades cardiovasculares [Internet]. WHO. [citado 1 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
 16. Mejia CR, Quiñones-Laveriano DM, Cruzalegui-Solari CC, Arriola-Quiroz I, Perez-Perez L, Gomero R. Edad como factor de riesgo para desarrollar síndrome metabólico en trabajadores mineros a gran altura. *Rev Argent Endocrinol Metab*. 1 de enero de 2016;53(1):29-35.
 17. Thakur S, Raina S, Thakur S, Negi PC, Verma BS. Prevalence of metabolic syndrome among newly diagnosed hypertensive patients in the hills of Himachal Pradesh, India. *Indian J Endocrinol Metab*. Julio de 2013;17(4):723-6.
 18. Díaz-Gutiérrez J, Martínez-González MÁ, Pons Izquierdo JJ, González-Muniesa P, Martínez JA, Bes-Rastrollo M. Living at Higher Altitude and Incidence of Overweight/Obesity: Prospective Analysis of the SUN Cohort. *Plos One*. 2016;11(11):e0164483.
 19. Herrera-Enriquez K, Narvaez-Guerra O. Discordance of metabolic syndrome and abdominal obesity prevalence according to different criteria in Andean highlanders: A community-based study. *Diabetes Metab Syndr*. Noviembre de 2017;11 Suppl 1:S359-64.
 20. Lopez-Pascual A, Bes-Rastrollo M, Sayón-Orea C, Perez-Cornago A, Díaz-Gutiérrez J, Pons JJ, et al. Living at a Geographically Higher

- Elevation Is Associated with Lower Risk of Metabolic Syndrome: Prospective Analysis of the SUN Cohort. *Front Physiol* [Internet]. 4 de enero de 2017 [citado 24 de enero de 2018];7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5209344/>
21. Deng B, Luo T, Huang Y, Shen T, Ma J. Prevalence and determinants of hyperlipidemia in moderate altitude areas of the Yunnan-Kweichow plateau in Southwestern China. *High Alt Med Biol*. Marzo de 2012;13(1):13-21.
 22. Aryal N, Weatherall M, Bhatta YKD, Mann S. Lipid Profiles, Glycated Hemoglobin, and Diabetes in People Living at High Altitude in Nepal. *Int J Environ Res Public Health*. 10 de septiembre de 2017;14(9).
 23. Norboo T, Stobdan T, Tsering N, Angchuk N, Tsering P, Ahmed I, et al. Prevalence of hypertension at high altitude: cross-sectional survey in Ladakh, Northern India 2007–2011. *BMJ Open* [Internet]. 18 de abril de 2015 [citado 25 de enero de 2018];5(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4410116/>
 24. Okumiya K, Sakamoto R, Ishimoto Y, Kimura Y, Fukutomi E, Ishikawa M, et al. Glucose intolerance associated with hypoxia in people living at high altitudes in the Tibetan highland. *BMJ Open* [Internet]. 22 de febrero de 2016 [citado 25 de enero de 2018];6(2). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4769430/>
 25. Sherpa LY, Deji, Stigum H, Chongsuvivatwong V, Luobu O, Thelle DS, et al. Lipid Profile and Its Association with Risk Factors for Coronary Heart Disease in the Highlanders of Lhasa, Tibet. *High Alt Med Biol*. Abril de 2011;12(1):57-63.
 26. Ricardo A, Miguez H, Peñaloza R, Torres G, Vera O, Velarde J, et al. Eritrocitosis Patológica De Altura: Caracterización Biológica, Diagnóstico Y Tratamiento. *Rev Médica Paz*. Diciembre de 2013;19(2):5-18.
 27. Patricia Ximena Rosero López. Prevalencia de Poliglobulia mediante la determinación de Biometría Hemática en el cantón Otavalo 2016 [Internet]. 2017 [citado 27 de enero de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6754/1/06%20ENF%20820%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
 28. Garrido E. Mirando a la montaña. *Rev Clínica Esp*. 1 de noviembre de 2010;210(10):524-7.

29. Castillo Quinatoa, Tatiana Carolina. "Cambios Hematológicos En Relación Con La Altura En Los Miembros Del Club De Andinismo, "Los Halcones "De La Ciudad De Riobamba En El Período Julio A Noviembre 2013" [Internet]. 2014 [citado 27 de enero de 2018]. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8399/1/Castillo%20Quinatoa%20C%20Tatiana%20Carolina.pdf>
30. Dr. Alfonso Zavaleta Marlinez Vargas, Dr. César Cabezas Sánchez, Dr. Carlos Carrillo Parodi, Dr. Jaime Chang Neyra. Manual De Procedimientos Para El Diagnóstico De Anemia Por Hemoglobímetro [Internet]. 1997 [citado 27 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/salud_publica/nor_tec/25.pdf
31. Cossio-Bolaños MA, de Arruda M, Núñez Álvarez V, Lancho Alonso JL. Efectos de la altitud sobre el crecimiento físico en niños y adolescentes. Rev Andal Med Deporte. :71-6.
32. Síndrome metabólico y diabetes. Rev Médica Clínica Las Condes. 1 de enero de 2014;25(1):47-52.
33. Ford ES, Li C, Sattar N. Metabolic syndrome and incident diabetes: current state of the evidence. Diabetes Care. Septiembre de 2008;31(9):1898-904.
34. Hanley AJG, Karter AJ, Williams K, Festa A, D'Agostino RB, Wagenknecht LE, et al. Prediction of type 2 diabetes mellitus with alternative definitions of the metabolic syndrome: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. Circulation. 13 de diciembre de 2005;112(24):3713-21.
35. McNeill AM, Rosamond WD, Girman CJ, Golden SH, Schmidt MI, East HE, et al. The metabolic syndrome and 11-year risk of incident cardiovascular disease in the atherosclerosis risk in communities study. Diabetes Care. Febrero de 2005;28(2):385-90.
36. Ferreira LCC do N, da Silva HJG, Lins TA, do Prado WL. Relationship between lipid and hematological profiles with adiposity in obese adolescents. Rev Bras Hematol E Hemoter. 2013;35(3):163-6.
37. Lohsoonthorn V, Jiamjarasrunsi W, Williams MA. Association of Hematological Parameters with Clustered Components of Metabolic Syndrome among Professional and Office Workers in Bangkok, Thailand. Diabetes Metab Syndr. Septiembre de 2007;1(3):143-9.

38. Guyton y hall. Tratado de fisiología medica [Internet]. [citado 29 de enero de 2018]. Disponible en: <http://ual.dyndns.org/biblioteca/fisiologia/Pdf/Unidad%2006.pdf>
39. Protocolo diagnóstico de la eritrocitosis. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado. 1 de noviembre de 2012;11(20):1250-2.
40. Pérez López R, Ramón Mitat A. Protocolo diagnóstico de la poliglobulia. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado. 1 de octubre de 2016;12(20):1180-3.
41. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad [Internet]. 2011 [citado 30 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf

ANEXO

ANEXO A

- Matriz de Consistencia
- Operacionalización de Variables
- Ficha de Recolección de Datos

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p>Problema principal</p> <p>¿Existe asociación entre el Valor de hemoglobina y el desarrollo de síndrome metabólico en una población a gran altura en Espinar- Cuzco en el año 2017?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>a. ¿Cuáles son las características epidemiológicas de las población estudiada?</p> <p>b. ¿Cuáles son los valores de hemoglobina más frecuente?</p> <p>c. ¿Cuál es la relación que existe entre las los niveles de hemoglobina y el síndrome metabólico?</p> <p>d. ¿Cuál es la relación que existe entre el nivel de hemoglobina y cada uno de los criterio del <u>síndrome metabólico</u>?</p>	<p>Objetivo principal</p> <p>Determinar la asociación entre el nivel de hemoglobina y el desarrollo de síndrome metabólico en una población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Determinar la asociación entre el nivel de hemoglobina y obesidad central en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>b. Determinar la asociación de los niveles de hemoglobina y niveles de presión arterial en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>c. Determinar la asociación entre el nivel de hemoglobina y la glicemia en ayunas en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>d. Determinar la asociación entre el nivel de hemoglobina y los niveles de HDL colesterol en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>e. Determinar la asociación entre el nivel de hemoglobina y los niveles de triglicéridos en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Existe asociación entre el nivel de hemoglobina y el desarrollo de síndrome metabólico en pacientes a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>a. El nivel de hemoglobina es factor de riesgo asociado a la obesidad central en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>b. El nivel de hemoglobina es factor de riesgo asociado a la glicemia en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>c. El nivel de hemoglobina es factor de riesgo asociado al nivel de colesterol HDL en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p> <p>d. El nivel de hemoglobina es factor asociado al nivel de triglicéridos en la población a gran altura en Espinar – Cuzco en el año 2017.</p>	<p>Variables dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Síndrome Metabólico • Perímetro abdominal • Presión arterial • Glucosa en ayunas • HDL colesterol • Triglicéridos <p>Variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveles de hemoglobina.

Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE Y NATURALEZA	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD DE VARIABLE
Edad	Número de años de vida del paciente	Número de años de del paciente registrado en la base de datos	Independiente Cuantitativa	Razón Discreta	Años
Sexo	Genero del paciente	Sexo del paciente registrado en la base electrónica	Independiente Cualitativa	Nominal Dicotómica	0.Femenino 1.Masculino
Valor de hemoglobina	Cantidad de heteroproteína transportadora de oxígeno y dióxido de carbono ubicada dentro de los eritrocitos.	Valor de hemoglobina registrada en base de datos	Independiente Cuantitativa	Razón Continua	Gramos por Decilitro
Perímetro abdominal	Distancia alrededor del abdomen en un punto específico. La medición casi siempre se hace a nivel del ombligo.	Medición de la distancia alrededor del abdomen obtenida de base de datos	Dependiente Cuantitativa	Razón Continua	Centímetros
Glucemia	medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo	Concentración de glucosa en sangre obtenida en base de datos	Dependiente Cuantitativa	Razón Continua	Miligramos/ Decilitro
Presión arterial sistólica	Valor máximo de la presión arterial en sístole (cuando el corazón se contrae)	Valor de presión arterial sistólica registrada en base de datos	Dependiente Cuantitativa	Razón Continua	Milímetros de mercurio
Presión arterial diastólica	Valor mínimo de la presión arterial cuando el corazón está en diástole o entre latidos cardíacos.	Valor de presión arterial diastólica registrada en base de datos	Dependiente Cuantitativa	Razón Continua	Milímetros de mercurio

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE Y NATURALEZA	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD DE VARIABLE
Triglicéridos	Tipo de lípido formada por glicerol y ácidos grasos que constituye la principal forma de almacenamiento de energía en el organismo	Cantidad de triglicéridos obtenidos en base de datos	Dependiente Cuantitativa	Razón Continua	Miligramos/ Decilitro
Colesterol HDL	Colesterol transportado por lipoproteínas de alta densidad en sangre periférica desde los tejidos hasta el hígado.	Cantidad de Colesterol transportado por lipoproteínas de alta densidad en sangre periférica obtenida en base de datos	Dependiente Cuantitativa	Razón Continua	Miligramos/ Decilitro
Síndrome metabólico	Conjunto de factores fisiológicos, bioquímicos, clínicos y metabólicos que conllevan a un aumento del riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular o diabetes mellitus.	Conjunto de criterios : principal factor la obesidad central en función del grupo étnico (perímetro de cintura mayor de 94 cm para varones y 80 cm para mujeres), además, 2 o más de los siguientes factores: triglicéridos mayores de 150mg/dl o existencia de tratamiento específico para esta alteración lipídica; chal mayor de 40mg/dl (varones), 50mg/dl (mujeres) o existencia de tratamiento específico para esta alteración lipídica; presión arterial sistólica mayor de 130mmHg o presión arterial diastólica mayor de 85mmHg o tratamiento de hipertensión diagnosticada previamente; glucemia basal mayor de 100mg/dl o diabetes tipo 2 diagnosticada previamente todos estos datos obtenido de base de datos.	Dependiente Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. Si 1. No
Hábito tabáquico	Consumo diario de cigarrillo independientemente de la cantidad	Consumo diario de cigarrillos registrado en base de datos	Independiente Cualitativa	Nominal Dicotómica	0.Si 1. No

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS “ASOCIACION ENTRE VALOR DE HEMOGLOBINA Y EL DESARROLLO DE SINDROME METABOLICO EN UNA POBLACION A GRAN ALTURA EN ESPINAR – CUZCO EN EL AÑO 2017”.

- NOMBRE:
- N° Ficha:
- EDAD:
- SEXO: M () F ()
- Perímetro abdominal cm
- Hemograma
 - Hemoglobina g/dL
 - Hematocrito %
- Perfil lipídico
 - Colesterol HDL mg/dL
 - Triglicéridos mg/dL
- Glucosa en ayunas mg/dL
- Presión arterial
 - Sistólica mm/Hg
 - Diastólica mm/Hg
- Fuma