

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**ANEMIA FERROPÉNICA EN LOS POBLADORES
MAYORES DE 18 AÑOS DE LAS COMUNIDADES DE:
CUSIBAMBA - DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE
CUSCO Y QUENCONAY - DISTRITO DE HUANOQUITE,
PROVINCIA DE PARURO - CUSCO**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO

PROFESIONAL DE BIÓLOGO

PRESENTADA POR:

Bach. Yessica Yeny Zeancas Ancco

ASESORA: Blga. Luz Marina Zegarra Peña

CUSCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo de investigación a Dios por ser mi soporte y haberme dado fortaleza en cada uno de mis días.

A mis padres, por darme la oportunidad de tener una educación con valores y principios.

A mis hermanos, con quienes he compartido momentos de apoyo y deseos de superación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad, y por mostrarme su amor.

A la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y a la Escuela Profesional de Biología, por la formación académica que me brindó.

Agradecer a mi asesora Blga. Luz Marina Zegarra Peña por el tiempo y la dedicación que me ha brindado, sin la cual esta tesis no se hubiera logrado formar y concluir, por su confianza y ánimos para seguir adelante.

Agradecer a la Mgt. Lourdes Rosas Acosta y Blga. Olga Libia Cjuno Huanca, por su apoyo y dedicación a la revisión del presente trabajo. A la Mgt. Elsa Gladys Aguilar Ancori, por las observaciones realizadas para la mejora de este trabajo de tesis, grandes maestras con tan vasta experiencia, y aprender de las sugerencias que me dieron.

A mis queridos padres Benjamín y Paulina por haberme apoyado en todo momento, durante mi formación profesional.

Agradecer generosamente al alcalde de Ccorca, Sr David Quispe Orozco, por brindarme su apoyo en este proyecto.

A mis hermanos Antonio, Raul, Monica y Pamily, por ser parte de mi vida, en todo momento, por sus consejos y ánimos que me dieron desde la lejanía.

A todos mis amigos y compañeros que me apoyaron en mi vida estudiantil.

ÍNDICE

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	III
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	IV
JUSTIFICACIÓN	VII
OBJETIVO	V
HIPÓTESIS	VIII
CAPITULO I	
MARCO TEÓRICO	1
1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	1
1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	2
1.3. ANTECEDENTES LOCALES	3
1.4. ANEMIA	4
1.4.1 Anemia ferropénica	4
1.5. HIERRO	5
1.5.1 Formas de hierro	5
1.5.2 Absorción del hierro	5
1.5.2.1 Factores relacionados con la absorción del hierro	6
1.5.3 Distribución y utilización del hierro	6
1.5.4 Almacenamiento y reciclaje del hierro	6
1.5.5 Importancia del hierro en el organismo	8
1.5.6 Deficiencia de hierro	8
1.5.7 Depósitos de hierro	8

1.5.7.1 Ferritina	8
1.5.7.2 Hemosiderina	9
1.6 TRANSFERRINA	9
1.6.1 Función de la transferrina	9
1.6.2 Fijación de la transferrina	10
1.6.3 Capacidad total de transporte de hierro (TIBC)	10
1.6.4 Saturación de la transferrina	11
1.7 HEMOGLOBINA	11
1.7.1 Estructura de la hemoglobina	11
1.7.2 Función de la hemoglobina	12
1.8 CONSTANTES CORPUSCULARES DE WINTROBE	12
1.8.1 Volumen corpuscular medio (VCM)	12
1.8.2 Hemoglobina corpuscular media (HCM)	13
1.8.3 Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)	14
1.9 NUTRICIÓN	14
1.9.1 Alteraciones del estado nutricional	14
1.9.2 Malnutrición	14
1.9.3 Evaluación del estado nutricional del adulto mediante la antropometría	15
1.9.3.1 Índice de masa corporal	15

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS	16
2.1. ÁREA DE ESTUDIO	16
2.2. ÁREA DE PROCESAMIENTO	19
2.3. MATERIALES	19
2.3.1. Material biológico	19

2.3.2. Material de campo	19
2.3.3. Material de laboratorio	19
2.3.4. Reactivos	20
2.4. METODOLOGÍA	22
2.4.1. Tipo de investigación	22
2.4.2. Población	22
2.4.3. Coordinación	22
2.4.4. Encuesta	22
2.4.5. Muestra	22
2.5. MÉTODOS Y FUNDAMENTOS	23
2.5.1. Determinación del parámetro antropométrico	23
2.5.2. Determinación de parámetros hematimétricos	23
2.5.2.1 Hemoglobina por método cianometahemoglobina (Wiener,2000) ..	23
2.5.2.2 Hematocrito por método de microhematocrito	24
2.5.2.3 Recuento de eritrocitos por método del hemocitómetro	25
2.5.2.4 Morfología eritrocitaria por coloración Wright	26
2.5.2.5 Determinación de las constantes corpusculares, según Wintrobe	27
2.5.2.6 Determinación de hierro sérico (Wiener, 2000)	28
2.5.2.7 Determinación de la capacidad total de fijación de hierro del suero (Transferrina) (Wiener, 2000)	29

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1 Muestreo de los pobladores	30
3.2 Parámetros antropométricos	31
3.3 Parámetros hematimétricos	33

3.4 Análisis químico	36
3.5 Relación de los parámetros hematimétricos con el IMC, edad y sexo	38
3.6 Relación del hierro sérico con el IMC, edad y sexo	54
3.7 Porcentaje de anemia ferropénica de las comunidades	58
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de la anemia según el VCM	13
Tabla 2: Datos de ubicación	16
Tabla 3: Factores ambientales	16
Tabla 4: Características básicas	17
Tabla 5: Número de pobladores de ambos sexos de las comunidades de Cusibamba, distrito de Ccorca – provincia de Cusco y Qquenconay, distrito de Huanoquite – provincia de Paruro – Cusco.....	30
Tabla 6: Parámetros antropométricos de pobladores de las comunidades Cusibamba y Qquenconay.....	31
Tabla 7: Parámetros hematimétricos de los pobladores de Cusibamba y Qquenconay, según sexo.....	33
Tabla 8: Parámetros por medio de análisis químicos de los pobladores de Cusibamba y Qquenconay, según sexo.....	36
Tabla 9: Distribución porcentual del nivel de hemoglobina con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Cusibamba	38
Tabla 10: Distribución porcentual del nivel de hemoglobina con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Qquenconay.....	40
Tabla 11: Distribución porcentual del nivel de hematocrito con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Cusibamba.....	44
Tabla 12: Distribución porcentual del nivel de hematocrito con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Qquenconay.....	46
Tabla 13: Distribución porcentual del número de eritrocitos con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Cusibamba.....	49
Tabla 14: Distribución porcentual del número de eritrocitos con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Qquenconay.....	51
Tabla 15: Distribución porcentual del nivel de hierro sérico con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Cusibamba.....	54

Tabla 16: Distribución porcentual del nivel de hierro sérico con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Qquenconay.	56
Tabla 17: Distribución porcentual de anemia ferropénica de Cusibamba y Qquenconay	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del reciclaje del hierro.....	7
Figura 2: Estructura de la hemoglobina	12
Figura 3: Ubicación de las comunidades Cusibamba – Qquenconay	18
Figura 4: Flujograma de la metodología	21
Figura 5: Número de pobladores de ambos sexos de las comunidades de Cusibamba, distrito de Ccorca – provincia de Cusco y Qquenconay, distrito de Huanoquite – provincia de Paruro – Cusco	30
Figura 6: Promedios del IMC, edad según sexo en pobladores de Cusibamba y Qquenconay	32
Figura 7: Promedios de los parámetros hematimétricos de los pobladores de Cusibamba y Qquenconay	35
Figura 8: Promedios de los análisis químicos de los pobladores de Cusibamba y Qquenconay	37
Figura 9: Número de adultos, porcentajes del nivel de hemoglobina e IMC según el sexo, en la población de Cusibamba	39
Figura 10: Número de adultos, porcentajes del nivel de hemoglobina e IMC según sexo, en la población de Qquenconay	41
Figura 11: Número de adultos, porcentajes del nivel de hematocrito e IMC según sexo, en la población de Cusibamba	45
Figura 12: Número de adultos, porcentajes del nivel de hematocrito e IMC según sexo, en la población de Qquenconay	47
Figura 13: Número de adultos, porcentajes en el número de eritrocitos e IMC según sexo en la población de Cusibamba	50
Figura 14: Número de adultos, porcentajes en el número de eritrocitos e IMC según sexo en la población de Qquenconay	52
Figura 15: Porcentajes en el nivel de hierro sérico, según el IMC en pobladores de Cusibamba	55

Figura 16: Porcentajes en el nivel de hierro sérico, según el IMC en pobladores de Qquenconay	57
Figura 17: Porcentaje de anemia ferropénica en Cusibamba y Qquenconay	58
Figura 19: Toma de muestra de sangre venosa	75
Figura 20: Coloración Wright	76
Figura 21: Determinación del hematocrito	76
Figura 22: Dilución de eritrocitos	76
Figura 23: Determinación de hemoglobina	77
Figura 24: Hemoglobinas listas para lectura	77
Figura 25: Sueros para la determinación de hierro sérico, transferrina	78
Figura 26: Muestras de hierro sérico y transferrina para lectura	78
Figura 27: Recuento de eritrocitos	79
Figura 28: Láminas coloreadas	79
Figura 29: Eritrocitos observados a un aumento de 400 X	79
Figura 30: Eritrocitos observados a un aumento de 1000 X	79
Figura 31: Comunidad de Cusibamba	80
Figura 32: Escuela de Cusibamba.....	80
Figura 33: Charla a los pobladores de Cusibamba	80
Figura 34: Comunidad de Qquenconay	81
Figura 35: Llegada de los pobladores de Qquenconay.....	81
Figura 36: Participantes en la toma de muestras en Qquenconay.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1: BASE DE DATOS DE LOS POBLADORES DE CUSIBAMBA	66
ANEXO N°2: BASE DE DATOS DE LOS POBLADORES DE QUENCONAY	67
ANEXO N°3: CONSENTIMIENTO INFORMADO	68
ANEXO N°4: ENCUESTA	69
ANEXO N°5: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE CUSIBAMBA	70
ANEXO N°6: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE QUENCONAY	72
ANEXO N°7: FOTOS	74

RESUMEN

El presente estudio se efectuó en 74 adultos voluntarios: 58,97% (23 mujeres), 41,03% (16 varones) de la comunidad de Cusibamba y el 57,14% (20 mujeres), 42,86% (15 varones) de la comunidad de Qquenconay, con el objetivo de determinar la presencia de anemia ferropénica en pobladores mayores de 18 años de las comunidades: Cusibamba del distrito de Ccorca, provincia del Cusco y Qquenconay del distrito de Huanquite, provincia de Paruro – Cusco; mediante los parámetros antropométricos, para evaluar el IMC, hematimétricos (hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, morfología eritrocitaria, constantes corpusculares) y los análisis químicos (hierro sérico, transferrina y saturación de transferrina) mediante el uso de la espectrofotometría.

Los valores promedios de los pobladores en los parámetros antropométricos en la comunidad de Cusibamba presentaron un índice de masa corporal (IMC) normal, con edades de 48,78 años, mientras la comunidad de Qquenconay el índice de masa corporal (IMC) en el sexo femenino presentaron sobrepeso con edades de 54,80 años, el sexo masculino presentó un índice de masa corporal (IMC) normal con edades de 54,33 años. Los parámetros hematimétricos en los pobladores de la comunidad de Cusibamba presentaron Hemoglobina: 16,51 g/dl, hematocrito: 49,50% y eritrocitos: 5,5 mill/mm³. Y la comunidad de Qquenconay presentaron hemoglobina: 16,82 g/dl, hematocrito: 50,70% y eritrocitos: 5,61 mill/mm³. Las constantes corpusculares en ambas comunidades se encuentran dentro de los valores normales. Los análisis químicos en la comunidad de Cusibamba presentaron hierro sérico: 84,54 µg/dl, transferrina: 354,88 µg/dl y saturación de transferrina: 24,29 %; la comunidad de Qquenconay presentaron hierro sérico: 80,08 µg/dl, transferrina: 352,76 µ/dl y saturación de transferrina: 23,44 %. Las relaciones en ambas comunidades de la hemoglobina, hematocrito, eritrocitos, con el IMC y edad fueron estadísticamente no significativos, pero con el sexo resultaron significativos y no significativos entre el hierro sérico con el IMC, edad y sexo.

El porcentaje de anemia ferropénica en los pobladores de ambas comunidades fueron evaluadas por los niveles de hemoglobina y hierro sérico, donde se obtuvieron 2,56% de hemoglobina baja, el 61,54% de hemoglobina normal y 35,90% de hemoglobina elevada; 5,13% (sexo femenino) de hierro sérico bajo, 94,87% de hierro sérico normal. En los pobladores de Qquenconay se obtuvo el 60% de hemoglobina normal y 40% de hemoglobina elevada; 8,57% de hierro sérico bajo, y el 91,43% de hierro sérico normal.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la anemia afecta al 24,8% de la población universal, porcentaje que, expresado en números absolutos, para el 2016 y estimando una población mundial de alrededor de siete mil quinientos millones, correspondería a unos mil ochocientos sesenta millones de personas con algún grado de anemia. Además de este número de individuos afectados, lo más grave es que, de acuerdo con la OMS, afecta a 41,8% de las mujeres gestantes, al 30,2% de las mujeres no embarazadas, al 12,7% de los hombres y al 23,9% de los adultos mayores. (WHO global data base on anaemia 1993 - 2005)

El cuarto reporte de la Situación Nutricional Mundial 2000, del ACC/SCN-OMS considera a la deficiencia de Hierro (Fe) como la enfermedad carencial de mayor prevalencia a nivel mundial, especialmente en países no industrializados como el Perú cuya geografía y diversidad alimentaria (con predominio de carbohidratos) han influido para que dicho déficit incluya a más del 50% de la población. (Carpeta de prensa UNICEF, 2012)

Las anemias en los adultos pueden tener efectos negativos sobre su rendimiento físico y causa directa de una menor productividad. La anemia ferropénica ocasiona un aporte insuficiente de oxígeno a los tejidos y células del cuerpo por la disminución de los eritrocitos. El hierro juega un papel fundamental para el normal desarrollo de las capacidades mentales, motoras de los individuos y en procesos metabólicos como el transporte de oxígeno, metabolismo oxidativo y el crecimiento celular. La prevalencia de la anemia es un indicador sanitario importante y, cuando se utiliza como otras determinaciones de la situación nutricional con respecto al hierro, la concentración de hemoglobina puede proporcionar información sobre la intensidad de la ferropenia. (MINSA, 2015)

Razón por la cual se desarrolló la presente investigación en las comunidades de: Cusibamba del distrito de Ccorca, provincia del Cusco y Qquenconay en el distrito de Huanoquite, provincia de Paruro; en personas mayores de 18 años de edad, agrupando a la población adulta de la que se obtuvo datos antropométricos y sangre para determinar los parámetros hematimétricos y el análisis químico del hierro; en los meses de noviembre - diciembre del 2016 y enero – febrero del 2017.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La anemia ferropénica es la forma de anemia más frecuente en la población, es un problema que afecta al desarrollo físico y mental que está vinculado a la debilidad del cuerpo, limitando la habilidad para realizar los deberes, trabajos de cada adulto, consecuentemente a la baja productividad y generación de menores ingresos económicos. La base de datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), manifiesta que la anemia afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas, lo que corresponde al 24,8% de la población, donde el 30,2% afecta a mujeres no embarazadas, el 12,7% a varones y el 23,9% a ancianos.

El propósito del estudio es hallar en los adultos la presencia de anemia ferropénica; ya que son escasos los estudios relacionados a ellos, en la región Cusco el 11,12% son de extrema pobreza, las mismas se encuentran en las provincias altas y el 81,48% está en pobres y muy pobres; solamente el 7,4% se encuentra en el estrato regular de pobreza y ningún distrito de la región de Cusco se encuentra en el estrato aceptable (FONCODES, 2000). Según el INEI (2007), para el año 2002 la pobreza se había establecido en niveles de pobreza, donde las comunidades de Cusibamba y Qquenconay se encontraban en el quintil 2 de mayor pobreza. De acuerdo a esta información se espera que los niveles de salud de la población no sean buenos, ya que la pobreza es una variable que se asocia a la enfermedad. Cusibamba (3736 m.), presentaba una situación de pobreza bajo, donde su índice de desarrollo humano (IDH) era de 0,5150; las causas de la pobreza que remiten a los bajos ingresos que percibían las familias, fueron por la baja productividad del trabajo y mayor autoconsumo de sus cultivos; otra causa directa fue la condición de los servicios básicos agua, desagüe, vivienda, electricidad, educación y salud, aunque la mayoría de la población de Cusibamba contaba con agua potable, la disponibilidad y mala calidad de los recursos productivos (tierra, agua y ganado) eran de mala calidad, por lo que la comunidad manifestó desnutrición y anemia.

Qquenconay presenta una situación sanitaria precaria debido a su ubicación altitudinal (4070 m.) y a su lejanía de su capital Huanquite, donde se encuentra una red de salud, que es de difícil acceso cotidiano, debido a que no cuentan con movilidad de ruta (vehículo) para llegar a Huanquite, solo se transportan a pie que dura no menos de 2 a 3 horas de caminata; la mayoría de la población no cuenta con servicios de agua potable, electricidad, servicios de desagüe o letrinas, solo el 30 % cuenta con servicios higiénicos y agua potable, hacen uso de leña o carbón como combustible; Qquenconay solo cuenta

con educación primaria, por la baja biodisponibilidad de alimentos frescos como frutas y verduras, carnes y otros la situación nutricional no es tan adecuada; como también la situación economía es baja, ya que cuentan con agricultura (cultivos de papa) y ganadería (criaderos de ovejas y vacas) escasos. Sus factores ambientales son agrestes para cultivos de hortalizas a ambientes externos por lo que sus autoridades necesitan proporcionar proyectos en mejoramiento de calidad de vida. Debido a las condiciones, factores en estas comunidades, se ha decidido hacer el presente estudio en los adultos, por su importancia en la salud familiar.

Con los resultados en este estudio, se podría proponer a las autoridades la importancia en la información de la calidad de alimentos a ingerir y educar a los pobladores adultos para la prevención de anemia ferropénica; ya que los adultos son los responsables de cada hogar, por ende, en el bienestar de sus hijos.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál será la presencia de anemia ferropénica en población mayores de 18 años de las comunidades de: Cusibamba del distrito de Ccorca, provincia del Cusco y Qquenconay, distrito de Huanoquite, provincia de Paruro – Cusco, determinada por métodos hematimétricos y químicos, durante los meses de noviembre 2016 - febrero 2017?

JUSTIFICACIÓN

La anemia ferropénica de acuerdo a Stoltzfus, Mullany & Black (2004) es un factor que contribuye a la muerte y discapacidad de las personas, caracterizada por una disminución de la concentración de hemoglobina por debajo de los niveles normales, así como menor número de eritrocitos que son de menor tamaño. (OPS, 2004)

Este tipo de anemia afecta al crecimiento tisular, reduce el rendimiento en el trabajo y la capacidad de concentración, además de producir fatiga, malestar general y un aumento en el riesgo de padecer infecciones, por lo que afecta a la calidad de vida y a la capacidad laboral de las personas que lo padecen y puede constituir un factor negativo en el desarrollo socioeconómico de la población. (Hernández, et al.2010)

El análisis de las diferentes fases de la ausencia ferropénica en sus fases previas y el trasfondo del déficit de hierro, nos induce a pensar en las limitaciones de la dieta consumida por gran parte de la población mundial en quienes el consumo de hemínicos de alta biodisponibilidad de hierro, presente en las carnes, es muy bajo. En cambio, el no hemínico que es la principal fuente de hierro en los países pobres presenta biodisponibilidades muy bajas; presente en los vegetales, leche y huevos. (Paredes, et al. 2012). El hierro es el elemento esencial en el organismo ya que forma parte de la hemoglobina, proteína que se encarga de dar color a la sangre, transportar oxígeno y formar nuevos eritrocitos mediante la eritropoyesis.

La comunidad de Cusibamba en el año 2011 fue uno de los más pobres de la región, a pesar de estar a 40 minutos de la ciudad, padecían desnutrición y anemia y el 80% de las familias no tenían los servicios de saneamiento básico, hoy en día los índices de pobreza han disminuido sustancialmente gracias a los proyectos de crianza de cuy, cultivo de hortalizas y fresas en fitotoldos para la alimentación, según el sistema de información del estado nutricional (SIEN, 2015).

La comunidad de Quenconay, queda aproximadamente a una hora de viaje en vehículo a su distrito Huanoquite (donde se encuentran la mayoría de los servicios básicos y una red de salud) presenta menor desarrollo social y económico, donde no presentan servicios básico como agua potable, electricidad y desagüe y por ende son los que tienen mayores problemas sanitarios relacionados a las condiciones de pobreza, es por este motivo que la población cuenta con pocos integrantes, la mayoría son personas de mayor edad, existiendo unos cuantos niños y jóvenes; ya que los jóvenes migran a la ciudad por no contar con los recursos necesarios, como escuelas, colegios o establecimientos de

trabajos. En el aspecto económico no es suficiente las actividades que realizan, la mayoría cuenta con pocas o nada en crianzas de gallinas, ovejas o vacas, en agricultura se dedican la gran mayoría a la siembra de la papa, lisas, otros tubérculos y granos como trigo, debido a las condiciones ambientales que se encuentra la comunidad; por estos factores los pobladores presentan una desnutrición, con lo poco que tienen, estas personas suelen juntar sus productos para la compra de azúcar, aceite y otros víveres de la ciudad. (INEI, 2007)

El presente estudio permitirá conocer la presencia de anemia ferropénica en los pobladores mayores de 18 años, ya que este grupo también es vulnerable a las consecuencias de la deficiencia de hierro, relacionado con la desnutrición ya que sería el deterioro de la capacidad productiva, mental y física; por ser el adulto de gran importancia en el seno familiar para contribuir la calidad de vida de sus integrantes; porque un cuerpo enfermo no contribuye en nada, ni para la familia ni para la sociedad. Los beneficios que se quieren esperar de este estudio es tener antecedentes que corroboren que si existe presencia de una anemia ferropénica en pobladores adultos en ambas comunidades de nuestra región.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la presencia de anemia ferropénica en población mayor de 18 años de las comunidades de Cusibamba del distrito de Ccorca, provincia del Cusco y Qquenconay del distrito de Huanquite, provincia de Paruro – Cusco.

Objetivos Específicos

1. Determinar los parámetros antropométricos, hematimétricos y análisis químicos.
2. Determinar la relación de hemoglobina, hematocrito, número de eritrocitos y hierro sérico con el IMC, edad y sexo.
3. Determinar el porcentaje de anemia ferropénica de los pobladores de las comunidades de Cusibamba y Qquenconay.

HIPÓTESIS

Existe diferencia de anemia ferropénica entre los pobladores de las comunidades de: Cusibamba, distrito de Ccorca, provincia de Cusco y Qquenconay, distrito de Huanquite, provincia de Paruro.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

López. et al, (2006). Realizaron un estudio de 3 127 archivos que fueron revisados, analizados y obteniendo el 3.3 % (103 casos) de niveles bajos de hemoglobina indicativos de anemia. La prevalencia de anemia en Xalapa – México, fue de 96 (93.2 %) expedientes revisados en el género femenino y 7 (6.8%) en el masculino de los 103 casos, el predominio de anemia por edad con el mayor porcentaje fue de 18, 19, con 23 años de edad.

Marin, (2006). Consideró que Argentina tradicionalmente es caracterizado por ser uno de los consumidores más altos de carne en el mundo y ubicada entre los países con mayor consumo energético per cápita. Realizando un estudio de laboratorio en ferritina, en adultos mayores de 18 años, hallando el 26,3 % de anemia en la población estudiada.

Martínez, (2010). Evidenció de 379 personas en la ciudad de Oruro – Bolivia, el 26% (58 mujeres) cursaron con valores de hemoglobina >15,7 mg/dl, valores considerados como hemoglobina alta, teniendo como valor promedio de 14.9 mg/dl. Mientras que el 15% (24 varones) cursaron con valores de hemoglobina >17,7 mg/dl, valores considerados como hemoglobina alta, teniendo como valor promedio de 16.0 mg/dl. En cuanto al hematocrito se encontró con valores de hematocrito > 47% en el sexo femenino y >52% en el masculino.

Campregher, (2013). Realizó un estudio constituida por adultos, mayores de 18 años hasta los 80 años de ambos sexos, de la provincia de Rioja – Argentina, con 358 historias clínicas, obteniendo 22 (32.4%) varones y 120 (48.6%) mujeres que presentan anemia ferropénica.

Méndez. et al, (2013). Realizó un estudio en prevalencia de anemia en mujeres mexicanas, con datos de la encuesta nacional de salud y nutrición, 1999 - 2012, resultando que en mujeres no embarazadas fue de 11.6% y en embarazadas de 17.9%. Entre 1999 y 2012 disminuyó 10 punto porcentual (pp) y 13.5 punto porcentual (pp) respectivamente.

Morales. et al, (2013). Determinaron un estudio descriptivo, transversal a 100 alumnos de la universidad Autónoma de Guerrero, en donde se tomó una muestra de biometría hemática para conocer los valores sanguíneos, concluyeron que la prevalencia de anemia ferropénica fue el 6% con una edad promedio de $19.03 \pm 0.99DE$, los promedios de

recuento eritrocitario son de 5 millones/mm³, hemoglobina 14.75 gr/dl (\pm 0,40), hematocrito 42.75% (\pm 2,57), VCM 89.87 fL (\pm 1,16), HbCM 29.51 pg (\pm 0,41).

Hannaoui. et al, (2016). Realizaron un estudio constituida por 200 adultos, del municipio de Sucre - Venezuela de los cuales 42.50% corresponden al género masculino y 57.50% al género femenino, obteniendo anemia ferropénica en 20 adultos (10%), anemia no ferropénica 48 (24%) y hemoglobina dentro de los valores de referencia 132 (66%).

1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Gonzales. et al, (2007). Cerro de Pasco. Evaluó la relación entre los cambios en el hematocrito con la edad y su asociación con cambios hormonales en la altura, obteniendo que en los varones y mujeres el hematocrito se incrementa con la edad, y demostrando que en las mujeres post-menopáusicas el hematocrito era más alto que en las premenopáusicas.

Parreño. et al, (2009). Lima. Determinó parámetros hematológicos (Hb, Hto, N^oE de eritrocitos) e IMC. Obteniendo valores medios de Hb 13.92 g/dl, Hto 38.27%, N^oE 4.567 mill/mm³ en el sexo masculino; y Hb 12.91 g/dl, Hto 36.71%, N^oE 4.361 mill/mm³ en el sexo femenino. Al establecer paralelo entre los parámetros hematológicos con el IMC no se encontró concordancia entre Hb e IMC ($p=0.209$), Hto e IMC ($p=0.064$); pero entre N^oE y el IMC se halló una asociación estadísticamente ($p=0.001$).

Paredes. et al, (2012). Realizaron el estudio en dos ciudades de diferentes altitudes del Perú (Lima y Cerro de Pasco), conformada por 40 voluntarias como muestra final, aplicando la prueba de Mann-Whitney, encontrándose diferencias significativas en la que existe dos veces más depósito de ferritina en mujeres de altura comparadas con las de la costa y el hematocrito con un promedio de 37.75% en la costa y 51 % en la altura, la hemoglobina presento un promedio de 12.56 g/dl en la costa y 17.0 g/dl en la altura.

Rosales, (2012). Indicó que la tasa de anemia en un estudio de tipo observacional de corte transversal constituido por 1745 estudiantes ingresantes a la UNMSM – Lima, seleccionados aleatoriamente y trabajados con los parámetros hematimétricos, resultó una edad promedio de 19,2 evidenciando prevalencia de anemia ferropénica del 4,7 % (82 estudiantes con anemia, de los cuales 23 fueron varones y 82 mujeres) y analizando los datos de la citomorfología se pudo evidenciar que aproximadamente el 10% del total la población evaluada presenta hipocromía.

Lozano. et al, (2013). Trabajaron con la población de estudiantes que llevaron el curso de patología clínica de la universidad Ricardo Palma - Lima, para medir los niveles de

anemia y la gravedad del insomnio determinaron el microhematocrito y el Índice de Gravedad del insomnio validado al español, utilizando una encuesta simple para la recolección de datos académicos y hábitos alimentarios para ser analizados con medidas de tendencia central y dispersión, análisis de frecuencias, chi cuadrado corregida con Fisher y t de Student, resultando de la población de estudiantes (73), 41 (56,16 %) fueron mujeres, el porcentaje de estudiantes con anemia fue de 24,66% (18), de los cuales 11 (61,11 %) fueron mujeres.

Luis. et al, (2016). Determinaron hemoglobina, hematocrito y el riesgo de presentar anemia en 70 pobladores adultos de Huanchaco – Trujillo. Obteniendo 60% de niveles de hemoglobina normales y el 60% de hemoglobina disminuido; siendo el 23% en mujeres y 17% en varones, los valores de hematocrito normal fue el 61.4% y 38.6% disminuido, las variables de riesgo de anemia respecto al sexo, edad e IMC fue no significativa.

Portilla. et al, (2017). Determinaron los valores de hemoglobina y hematocrito con las medidas antropométricas en 46 pobladores adultos del Rio Seco – Trujillo. Obteniendo un promedio de hemoglobina de 13.64 ± 1.57 , hematocrito 39.75 ± 2.66 , IMC 28.38 ± 5.41 , edad 41.46 ± 18.34 . El 15.2% presento Hb disminuida, el 10.9% presento IMC sobrepeso, concluyendo riesgo de anemia debido a una malnutrición pobre en nutrientes y en minerales.

1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Bergara. et al, (1997). Evaluaron el estado nutricional de los alumnos mediante un estudio descriptivo, transversal y analítico y haciendo uso el rendimiento académico y medidas antropométricas, determinando el 64% en estado normal respecto al estado nutricional, pero no todos se encontraron en el percentil 15 que está próximo a entrar en riesgo. Debido a que la población en estudio se encuentra ligado a factores de influencia (económico, educacional y social).

Huaynapata, (1998). Evaluó el estado nutricional frente al nivel de hemoglobina y hematocrito en mujeres de edad fértil, obteniendo el 44.44% de mujeres no gestantes por debajo de 11.44 gr/dl de Hb, en mujeres gestantes con tratamiento de suplemento de hierro el 50% se encontró por debajo de 11.05 gr/dl de Hb y las mujeres gestantes sin tratamiento del suplemento de hierro el 82.14% resultó por debajo de 11.12 gr/dl de Hb.

1.4. ANEMIA

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) recomienda que la definición de anemia se establezca en función de la concentración de la hemoglobina. Caracterizado por la disminución de los niveles de hemoglobina en sangre, con o sin disminución del número de eritrocitos, de acuerdo con la edad, sexo y altitud para individuos. (Gomes, 2011)

La anemia es una enfermedad hemática que es debida a una alteración de la composición sanguínea y determinada por una disminución de la masa eritrocitaria que condiciona una concentración baja de hemoglobina. (Velásquez, 2013). El origen de la anemia es multifactorial, la variedad más frecuente es la producida por carencia de nutrientes, y entre ellas resalta la anemia ferropénica. (Abós, 2004)

1.4.1 Anemia ferropénica

La anemia ferropénica es producida por la deficiencia de hierro, ya sea por una disminución en la ingesta, alteraciones en la absorción o por un aumento en las pérdidas de éste generalmente por sangrados crónicos que pueden pasar desapercibidos. (Velásquez, 2013)

Se caracterizan por la ausencia de hierro para la síntesis de hemoglobina en los eritroblastos medulares. Como el ciclo del hierro es cerrado, regulado por la absorción y no por la excreción, hay un aumento de la necesidad diaria de absorción del hierro solo cuando se pierden o requieren cantidades por encima del valor normal. (Gomes, 2011)

Así las principales causas de anemia ferropénica por orden de prevalencia, están asociadas a:

- Sangrados crónicos; existe pérdida de hierro junto con los eritrocitos y aumento de la necesidad de absorción. Por ejemplo: parasitosis expoliativas, mujeres con menstruación abundante, várices esofágicas, úlceras, etc.
- Defectos de absorción, generalmente por resección de parte del estómago o duodeno.
- Falta de hierro en la ingesta alimentaria, sin sangrados internos del cuerpo. (Gomes, 2011)

1.5. HIERRO

El hierro es un metal fundamental involucrado en reacciones metabólicas de la vida, para un adecuado funcionamiento del sistema inmunitario, siendo fundamental para la formación del grupo Hemo, y por tanto de la hemoglobina (Hb) contenida en los eritrocitos. (Muñoz, 2011)

El exceso de hierro es nocivo para las células, por lo que se requiere de un proceso meticuloso de regulación, para mantener el equilibrio en el metabolismo del hierro. El mayor capital férrico se encuentra en los hematíes circulantes; el contenido de hierro se ajusta regulando la absorción, ya que la pérdida en condiciones normales es escasa. (Cardero, 2009)

1.5.1 Formas de hierro (Cardero, 2009)

- En el organismo

Hierro hemínico; se halla constituyendo el grupo hemo de la hemoglobina en un 66%, y un 34% en la mioglobina, citocromos, peroxidasa y catalasas.

Hierro no hemínico, representa las dos formas; de transporte (transferrina) y de almacenamiento del hierro como la siderofilina, ferritina y hemosiderina.

- En los alimentos

Hierro hemo; alimentos de origen animal como carnes y pescados. Muy alta biodisponibilidad (absorción del 20 – 75%).

Hierro no hemo; presentes en los vegetales como verduras, cereales, legumbres y frutas. Supone el 90% del hierro de la dieta, pero su absorción es escasa.

1.5.2 Absorción del hierro

En la dieta se presenta hierro hemo (20%) y no hemo (iónico, 80%), de los que diariamente son absorbidos principalmente en el duodeno y primera porción del yeyuno. El hierro no hemo, es el más abundante, en forma férrica (Fe^{+3}), y es transformado a nivel del ribete en cepillo del enterocito a la forma ferrosa o reducida (Fe^{+2}) para ser transportado al interior del enterocito por el transportador de metales divalentes (DMT - 1), mediante el proceso energizado por un gradiente de protones. El hierro hemo entra en el enterocito mediante el concurso de una proteína transportadora de hemo 1 (HCP - 1). Una vez interiorizado, la mayor parte del hemo es metabolizado por la enzima hemo - oxigenasa, liberándose Fe^{+2} que comparte la misma ruta del hierro no hemo para salir del

enterocito. De acuerdo a las demandas del hierro del organismo, el Fe^{+2} atraviesa la membrana baso lateral del enterocito con el concurso de la ferroportina – 1 y es transformado de nuevo a Fe^{3+} por la hefastina antes de unirse a la transferrina. (Muñoz, 2011). El resto del Fe que queda dentro del enterocito se pierde cuando esta célula envejece y se desprende en la luz intestinal. (Stevenazzi, 2002)

1.5.2.1 Factores relacionados con la absorción del hierro

- Cantidad de hierro en los alimentos: A mayor cantidad de hierro, menor es el porcentaje de absorción.
- Presencia de Inhibidores y activadores:

Para el hierro hemo, el único inhibidor es el calcio y el único estimulador es la carne.

Para el hierro no hemo, existen gran cantidad de sustancias inhibidoras de su absorción como calcio, fosfoproteínas del huevo, fitatos de grano y legumbres, salvado, oxalatos, manganeso de los antiácidos y tanatos del café, té. Los principales estimuladores de su absorción son el ácido ascórbico y otros ácidos de las frutas (ácido cítrico), así como la proteína animal. (Muñoz, 2011)

1.5.3 Distribución y utilización del hierro

Una vez que alcanza la circulación, el hierro se une a la transferrina y es transportado a sitios de uso y almacenamiento. El hierro entra a las células diana, principalmente a las células eritroides, pero también a las células del sistema inmune (linfocitos, macrófagos) y hepáticas, a través de un proceso altamente específico de endocitosis mediada por receptores, localizado en la membrana celular. En el eritroblasto la mayor parte del hierro se utiliza para la síntesis del grupo hemo. El grupo hemo está formado por la protoporfirina IX y un átomo ferroso (Fe^{2+}). La síntesis del grupo hemo se realiza, a partir de la glicina y la succinil – CoA, mediante ocho pasos enzimáticos. En el último paso, la acción de la hemo-sintetasa lleva a cabo la adición del átomo de hierro a la protoporfirina. El hemo se incorpora a la molécula de globina para formar la hemoglobina. (Muñoz, 2011)

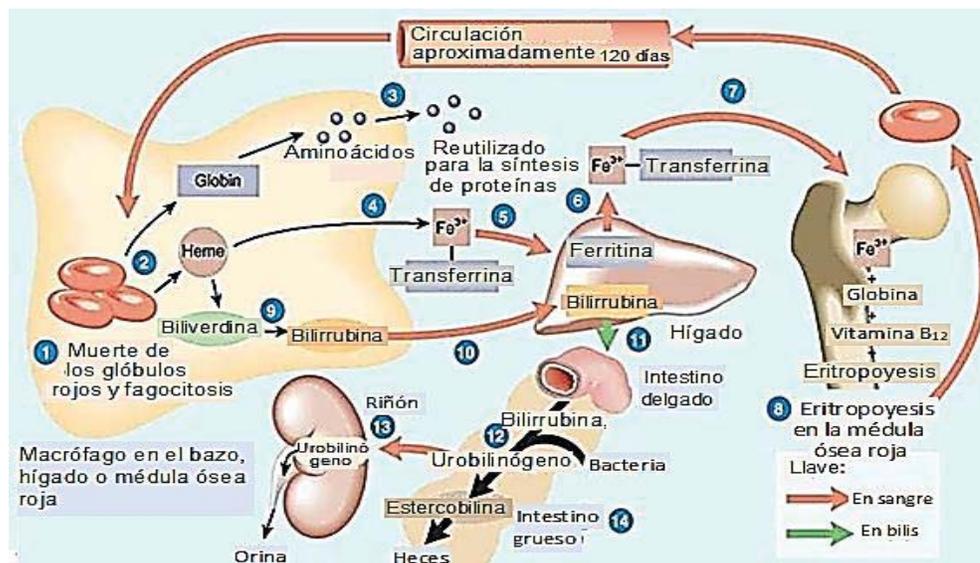
1.5.4 Almacenamiento y reciclaje del hierro

A los 120 días de su entrada en circulación, los eritrocitos senescentes son fagocitados por los macrófagos del bazo, hígado o médula ósea, donde la hemo – oxigenasa cataboliza el grupo hemo y libera Fe^{2+} . Una parte importante de este hierro quedará almacenado en

el macrófago en forma de ferritina y hemosiderina, mientras que la otra atraviesa la membrana del macrófago por medio de la ferroportina-1, se oxida a Fe^{3+} por la ceruloplasmina y se incorpora a la transferrina. Esta vía de reciclaje del Fe es indispensable, ya que los requerimientos diarios de la eritropoyesis son de unos 20 – 30 mg de Fe, mientras que la absorción intestinal del Fe es tan solo de 1 – 2 mg/día. La vía interna del recambio de Fe es un flujo unidireccional de la transferrina del plasma a los hematíes, de aquí al macrófago y regreso a la transferrina, aunque la cantidad de Fe unido a la transferrina es muy pequeña, ésta presenta el pool dinámico más importante al metabolismo férrico. (Muñoz, 2011)

Al contrario de lo que ocurre con los macrófagos y los enterocitos, las células parenquimatosas, especialmente hepáticas y musculares, funcionan como células receptoras de los excedentes de Fe. Además, mientras que el almacenamiento de Fe en los macrófagos se considera inocuo, el exceso de hierro en las células parenquimatosas produce un daño oxidativo, que puede desembocar en disfunción orgánica. (Muñoz, 2011)

Figura 1: Esquema del reciclaje del hierro



(<http://www.anatolandia.com/2014/08/globulos-rojos.html>)

1.5.5 Importancia del hierro en el organismo

Es importante en la síntesis de la hemoglobina, de la mioglobina, de la síntesis del ADN y proteínas encargadas de transportar el oxígeno, como también interviene en el crecimiento y la multiplicación celular. (Muñoz, 2011)

1.5.6 Deficiencia de hierro

Iniciada por el agotamiento de los depósitos de hierro, reducción de la ferritina sérica por debajo de lo normal, al progresar el déficit se compromete el aporte de hierro a los tejidos (eritropoyesis deficiente en hierro) que se caracteriza en forma precoz por un aumento de la concentración sérica del receptor de transferrina y más tarde se añaden una reducción de la saturación de la transferrina y un aumento de la protoporfirina eritrocitaria libre, apreciándose una reducción de la síntesis de hemoglobina, y finalmente se llega a la etapa del déficit de hierro produciendo lo siguiente:

- Anemia microcítica e hipocrómica
- Alteraciones en el aprendizaje y la conducta
- Deficiencia en el sistema inmunitario (baja de defensas)
- Disminución de la capacidad laboral e intolerancia al ejercicio físico
- Retardo mental
- Mayor riesgo de infecciones. (Stevenazzi, 2002)

1.5.7 Depósitos de hierro

El exceso de hierro se deposita intracelularmente como ferritina y hemosiderina, fundamentalmente en el sistema retículo endotelial (SRE) del bazo, del hígado y la médula ósea. (Jiménez & Martos, 2015)

1.5.7.1 Ferritina

La ferritina es una proteína polimérica formado por 2 subunidades polipeptídicas (L y H) de síntesis hepática que puede reservar más de 4500 átomos de hierro, cubierta por la apoferritina (proteína producida por la mucosa intestinal que capta el hierro contenido en los alimentos y permite su paso a través de la mucosa, cuando lleva el hierro unido a ella recibe el nombre de ferritina); que además de funcionar como reserva transitoria del hierro, también actúa como detoxificadora, al evitar la formación de radicales libres; la cantidad sintetizada de ferritina es proporcional al hierro celular disponible. El 60% de

las reservas de hierro se encuentran en el hígado y el porcentaje restante en el tejido muscular, principalmente en las células del sistema retículo - endotelial y en otros tipos celulares. (Cardero, 2009)

La función fundamental de la ferritina es garantizar el depósito intracelular de hierro, y luego transportarlo hacia las áreas del cuerpo donde se requiere. El hierro libre que circula por nuestro torrente sanguíneo es tóxico; de hecho, puede actuar como catalizador en la formación de los radicales libres. Sin embargo, la ferritina es capaz de unirse al hierro ferroso tóxico (Fe II) y de almacenarlo en un estado férrico que puede ser asimilado por las células (Fe III). Su estructura única forma una capa esférica en la que el hierro puede almacenarse como un mineral cristalino. (Brittenham, 2013)

1.5.7.2 Hemosiderina

Es una proteína ferruginosa de depósito insoluble, presente en el hígado y en el bazo. (Mckenzie S. 2000). Se forma por descomposición de la hemoglobina en la globina y el grupo hemo, posteriormente de éste en hemosiderina y biliverdina. Cuando el contenido promedio de hierro en la ferritina se aproxima a los 4000 átomos por molécula en los tejidos, la ferritina es degradada por proteasas lisosomales para formar hemosiderina. Mediante este proceso, la cubierta proteica de la ferritina es parcialmente degradada de forma tal que tanto como el 40% de la masa de la hemosiderina está formada por hierro. (Muñoz, 2011)

1.6 TRANSFERRINA

Es la proteína transportadora específica del hierro en el plasma, con un peso molecular que varía entre los 70 000 y los 95 000 Dalton. Es sintetizada en el sistema retículo endotelial (S.R.E.), pero principalmente en el hígado. Tiene una vida media de 8 a 10 días y se encuentra en el plasma saturado con hierro, está constituida por una glucoproteína formada por una cadena simple de polipéptidos que tiene dos sitios activos de unión para el hierro. (Jiménez & Martos, 2015)

1.6.1 Función de la transferrina

La función principal es la de unir estrechamente el hierro en forma férrica, además de unir otros metales. El hierro que se absorbe en los alimentos, es transportado en la sangre por la transferrina y almacenado en la ferritina, para ser utilizado en la síntesis de

citocromos, de enzimas y otras proteínas que contienen hierro como la mioglobina, la hemoglobina y utilizado por la médula ósea para la eritropoyesis. (Jiménez & Martos, 2015)

Dado que cada molécula de transferrina puede fijar dos átomos de hierro, en condiciones fisiológicas normales solo se ocupa un 30 – 40% de la capacidad de unión de la transferrina o índice de saturación de la transferrina (IST); así la cantidad de hierro unido a la transferrina es alrededor de 3 – 4 mg en el plasma. Cuando el IST es inferior a 20% constituye el factor que regula la intensidad de la eritropoyesis; por el contrario, cuando el IST es mayor del 90%, el hierro transportado por la transferrina se desvía hacia el hígado, pudiendo originar un acumulo o hemosiderosis hepática. (Jiménez & Martos, 2015)

1.6.2 Fijación de la transferrina (Jiménez & Martos, 2015)

El paso del complejo transferrina - hierro a las células ocurre en tres etapas así:

Absorción; se efectúa por la unión del complejo transferrina - hierro a sus receptores celulares de superficie.

Fijación; es el paso en el cual el complejo (transferrina - hierro) penetra al interior de la célula por el mecanismo de endocitosis.

Liberación de la transferrina al plasma; por ataque al lugar de fijación aniónica. De esta manera queda libre el hierro intracelular al cual luego se dirige a las mitocondrias posiblemente ayudado por intermediarios intracelulares y allí es utilizado en la síntesis de hemoglobina.

La cantidad de transferrina disponible para fijar y transportar hierro queda reflejada en la medida de la capacidad total de transporte de hierro (TIBC), en la capacidad libre de transporte de hierro (UIBC) o en la saturación de transferrina. (Muñoz, 2011)

1.6.3 Capacidad total de transporte de hierro (TIBC)

Mide la cantidad de hierro que puede ser fijado por proteínas en la sangre. La TIBC es un análisis de sangre que constituye una buena medida indirecta de la disponibilidad de transferrina. La TIBC generalmente es más alta de lo normal cuando las reservas de hierro en el cuerpo están bajas, los valores superiores pueden significar: anemia ferropénica. Los valores de TIBC inferiores a los normales pueden significar: Cirrosis, anemia hemolítica, hipoproteinemia, inflamación, enfermedad hepática, desnutrición, anemia perniciosa, anemia drepanocítica. (Muñoz, 2011)

1.6.4 Saturación de la transferrina

Mide el comportamiento de transporte de hierro; y el nivel de transferrina en el cuerpo. Un nivel bajo puede indicar carencia de hierro, un nivel elevado podría ser síntoma de alguna patología genética, o factores externos que pueden derivar en esta condición como: consumo elevado de hierro, transfusiones de sangre, hepatitis crónica o anemia megaloblástica, artritis reumatoidea, leucemia. La saturación de transferrina provoca síntomas muy incómodos en la persona. Al fijarse el hierro en el cuerpo puede provocar dolor articular, fatiga, dolor abdominal, complicaciones cardíacas, ennegrecimiento de la piel y desgastes en otros órganos en el cuerpo. (Velásquez, 2013)

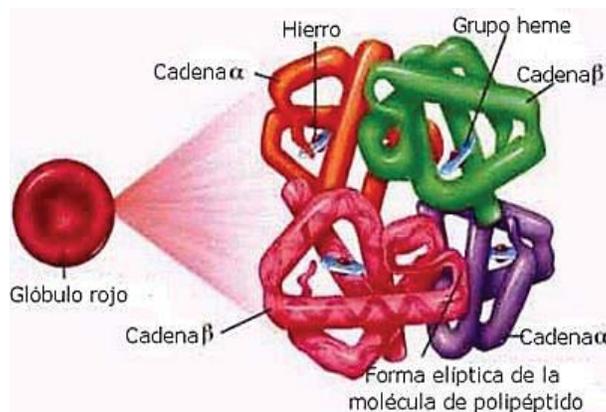
1.7 HEMOGLOBINA

La hemoglobina (Hb) es una proteína globular, de masa molecular 64 000 Dalton que está presente en altas concentraciones en el estroma de los eritrocitos. Contiene cuatro grupos HEM unidas a las cuatro cadenas de globina para formar la hemoglobina. (Brandan, 2008)

1.7.1 Estructura de la hemoglobina

Constituida por cuatro cadenas polipeptídicas (Fig. 1): dos α y dos β . Las cadenas polipeptídicas alfa contienen 141 aminoácidos, las no alfa 146 (β). Las cuatro cadenas polipeptídicas de la Hb contienen cada una al grupo Heme formado por un tetrapirrol con 8 cadenas (metil, venil, ácido propiónico) y aprisionada en su centro un átomo de hierro. El átomo de hierro se encuentra en estado ferroso y puede formar 5 o 6 enlaces de coordinación dependiendo de la unión del oxígeno a la Hb (oxihemoglobina) o la unión del CO₂ a la Hb (carbaminohemoglobina). Cuatro de estos enlaces se producen con los nitrógenos pirrólicos de la porfirina en un plano horizontal. El quinto enlace de coordinación se realiza con el nitrógeno del imidazol de una histidina denominada *histidina proximal*. Finalmente, el sexto enlace del átomo ferroso es con el O₂, que además está unido a un segundo imidazol de una histidina denominada *histidina distal*. Tanto el quinto como el sexto enlace se encuentran en un plano perpendicular al plano del anillo de porfirina. La parte porfirínica del Hem se sitúa dentro de una bolsa hidrofóbica que se forma en cada una de las cadenas polipeptídicas. (Brandan, 2008)

Figura 2: Estructura de la hemoglobina



(Brandan, 2008.)

1.7.2 Función de la hemoglobina

La principal función es el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos, como en el transporte del gas carbónico CO_2 desde los tejidos a los pulmones para ser excretados y otra función es la regulación del pH sanguíneo. (INS, 2011)

1.8 CONSTANTES CORPUSCULARES DE WINTROBE

Ideada por Wintrobe en 1934, para la clasificación morfológica de las anemias.

Morfológicamente, las anemias se agrupan de acuerdo al tamaño, forma y color de una población de eritrocitos. Bajo condiciones fisiológicas normales los eritrocitos deben poseer aproximadamente el mismo tamaño, la misma forma, estar normalmente coloreados y vivir alrededor de 120 días en la circulación. (Gomes, 2011)

Evalúa los siguientes parámetros:

1.8.1 Volumen corpuscular medio (VCM)

Determina las dimensiones o el tamaño de los eritrocitos e indican si éstos tienen el tamaño normal (normocitos), pequeños (microcitos) o tamaños muy grandes (macrocitos). El resultado se expresa en fentolitros (fL). (Gomes, 2011)

Tabla 1: Clasificación de la anemia según el VCM

NORMOCÍTICA (VCM:80 - 100fL)	MICROCITICA (VCM <80 fL)	MACROCITICA (VCM>100fL)
Hemorragia aguda	ADE elevado	Déficit de ácido fólico
Carencia latente de hierro	Déficit de hierro	Déficit de vitamina B12
Infección, inflamación, neoplasia	Talasemia mayor	Enfermedad hepática
Insuficiencia renal	Anemia sideroblástica	Fallo medular
Déficits mixtos(hierro/fólico/B12)		Mielodisplasia
Anemia sideroblástica	ADE normal	Anemia displásica
Aplasia pura de serie roja	Anemia enfermedad crónica	Hipotiroidismo
Anemia aplásica	Rasgo talasémico	
ADE (RDW): Ancho de distribución eritrocitaria		

(Velásquez, 2013.)

1.8.2 Hemoglobina corpuscular media (HCM)

HCM expresa el peso real de la hemoglobina contenida en cada eritrocito. El resultado se expresa en picogramos (pg), los valores varían entre 27 a 33 pg. (Gomes, 2011). La importancia radica fundamentalmente por ser la encargada de transportar el oxígeno sin que este afecte a la presión parcial del mismo en la sangre. La alteración de la concentración nos direcciona en dos tipos de situaciones afectando a los eritrocitos, la microcitosis por niveles bajos de hemoglobina y las macrocitosis por los niveles elevados de la hemoglobina. La microcitosis es producida fundamentalmente por el déficit de hierro y por un tipo de anemia, la Talasemia, y en el caso de las macrocitosis se da en situaciones de déficit por folatos y B₁₂, como en la hiperfunción medular que no se produce una síntesis apropiada de hemoglobina. (Velásquez, 2013)

Microcitosis: HCM < 27 pg

Macrocitosis: HCM > 33 pg

1.8.3 Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

CHCM es el promedio de la concentración de hemoglobina en los eritrocitos que permite diferenciar a los eritrocitos de color normal (normocrómico) y los más pálidos (hipocrómico). El resultado se expresa en porcentaje (%), la concentración normal aproximada es de 32% – 38%. (Gomes, 2011). Cuando la CHCM es inferior a 32% se consideran anemias hipocrómicas (microcíticas). (Velásquez, 2013)

1.9 NUTRICIÓN

La nutrición considera el conjunto de procesos por los cuales el cuerpo humano digiere, absorbe, transforma, utiliza y elimina sustancias nutritivas contenidas en los alimentos con el fin de obtener energía, construir y reparar las estructuras corporales, así como regular el metabolismo. La nutrición es un proceso metabólico, por el cual se procura los alimentos necesarios para mantener la vida. Es, además, un proceso voluntario educable, muy influenciado por factores sociales, económicos, culturales y otros. (Cardero, 2009)

1.9.1 Alteraciones del estado nutricional

En el adulto va originar anemia solo en las etapas muy avanzadas de privación alimenticia. Incluso en individuos vegetarianos que se abstienen de proteínas animales. (Cardero, 2009)

1.9.2 Malnutrición

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el término malnutrición en adultos abarca el sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con el régimen alimentario. La ausencia de nutrientes minerales como hierro o yodo originan enfermedades como la anemia y bocio. (Cardero, 2009)

Una de las formas de malnutrición es la desnutrición, resultado de un consumo insuficiente de alimentos o por presencia de enfermedades, como las infecciones virales, bacterianas o parasitarias, que afectan el aprovechamiento de los nutrientes en la persona ocasionando en los adultos el deterioro de la capacidad productiva, mental y física. (FAO, 2002)

1.9.3 Evaluación del estado nutricional del adulto mediante la antropometría

El adulto tiene una importancia social indiscutible, pues en él descansa de forma casi total la capacidad de producción y servicio. Por lo que adquiere gran relevancia, la evaluación nutricional de este grupo, en el estudio de estado de salud de cualquier población. (Gómez, 2002)

1.9.3.1 Índice de masa corporal (IMC)

El índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet. Es un método muy fiable para valorar el estado nutricional de una persona adulta, basada en una relación entre la altura del individuo y su peso sin valorar la cantidad de masa muscular; para saber si una persona padece o no sobrepeso y si su grado de obesidad es severo o no. (MINSA, 2015)

Delgadez. - Es una clasificación nutricional de personas adultas, caracterizada por una insuficiente masa corporal con relación a la talla. Se denomina delgadez cuando el índice de masa corporal está por debajo de 18.5 Kg/m^2 .

Sobrepeso. - Es una clasificación nutricional, donde el peso corporal es superior a lo normal. En personas adultas es determinado por el IMC mayor o igual de 25 y menor de 30 Kg/m^2 .

Obesidad. - Es una enfermedad caracterizada por un estado excesivo de grasa corporal o tejido adiposo. En personas adultas es determinado por un IMC mayor o igual a 30 Kg/m^2 .

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

Tabla 2: Datos de ubicación

Región Cusco	
Provincia: Cusco	Provincia: Paruro
Distrito: Ccorca	Distrito: Huanquite
Comunidad: Cusibamba	Comunidad: Qquenconay
Altitud: 3736 m	Altitud: 4057 m
Latitud: 13°34'59.65''S	Latitud: 81°51'24.91''E
Longitud: 72°3'36.54''O	Longitud: 84°837'89.80''N
Acceso: Vía terrestre a 28 Km de la ciudad del Cusco.	Acceso: Vía terrestre a 71 Km de la ciudad del Cusco.

(INEI, 2009)

Tabla 3: Factores ambientales

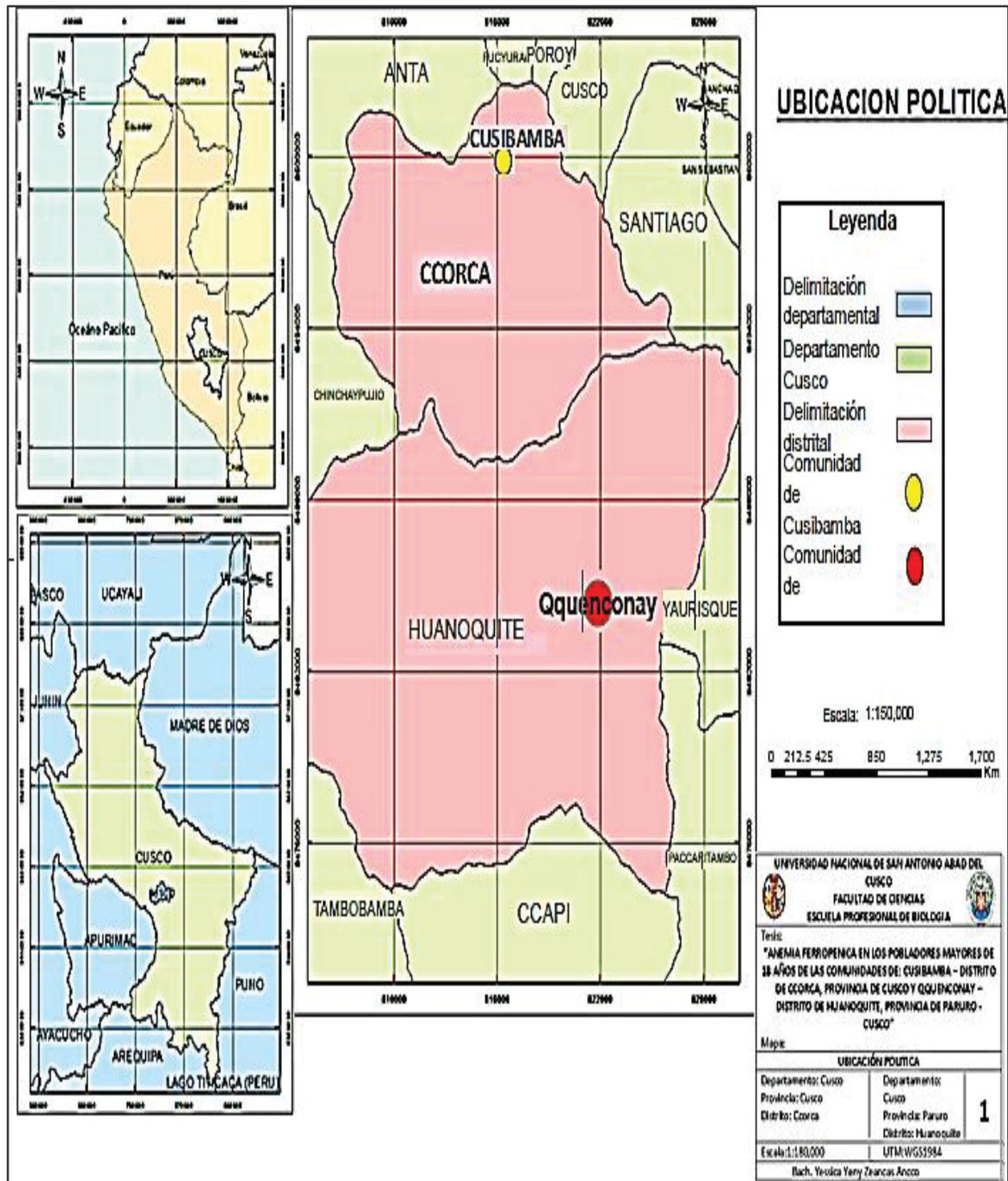
Cusibamba, presenta la región suni, con un clima templado y cálido, con una temperatura promedio de 12°C, la precipitación es de 734 mm al año.	Qquenconay, presenta la región puna, con un clima semiseco y frío, con una temperatura promedio de 11.0°C, la precipitación es de 725 mm al año,
---	--

Instituto Geográfico Nacional del Perú – Ente Rector de la Cartografía Nacional – Nomenclator geográfico del Perú (2017).

Tabla 4: Características básicas

<p>Cusibamba condiciones socioeconómicas: Algunos años atrás (2012) sufrían de extrema pobreza, la población económicamente activa (PEA), era de 15 a más años, se caracterizaba por poseer una mayor oferta laboral masculina en comparación con la femenina, siendo la agricultura y ganadería las principales fuentes de trabajo. Según el censo de población y vivienda del 2007, revelaron la tasa de pobreza del 82,6%; alcanzando un índice de desarrollo humano (IDH) de 0,5150, menor que el IDH nacional, encontrándose en el puesto 1708 del ranking de ingreso familiar Per Cápita del país, considerado como un distrito muy pobre.</p> <p>En cuanto al Servicio de Salud: El 26,7% de su población no contaba con ningún tipo de seguro, y los porcentajes significativos a la desnutrición mantenían una tasa del 35,7%, como a la par del 48,6% en la anemia. (INEI, 2007). Hoy en día cuentan con proyectos de fitotoldos mejorados, y espacios para crianzas de cuyes.</p> <p>La principal actividad productiva es las hortalizas, fresas, agricultura de granos básicos, tubérculos, y otros; para autoconsumo y comercialización. Como también cuentan con un puesto de salud y escuelas organizadas.</p>	<p>Qquenconay condiciones socioeconómicas: Qquenconay presenta un índice de desarrollo humano (IDH) de 0,436; por lo cual se espera que los niveles de salud de la población no sean buenos, ya que la pobreza es una variable que se asocia a la enfermedad, la mayoría de su población no cuenta con los servicios básicos (agua, saneamiento y alumbrado eléctrico). Entre el 2004 y el 2007 el descenso de la fecundidad ha involucrado a todas las mujeres, en especial a las mayores de 20 años y más años, cuyos porcentajes de reducción fue del 50%, estos cambios mostraron mayor importancia en los dos grupos extremos, donde mujeres comprendidas entre los 45 y 49 años de edad redujeron su fecundidad en un 83%, mientras que las de 15 a 19 años lo hacían en un 44%, esto explicaría la menor presencia de población en esta comunidad. (INEI, 2007)</p> <p>En cuanto a su saneamiento básico presentan un sistema de alcantarillado a nivel de red matriz y sólo el 30% de las viviendas cuentan con servicios higiénicos y el 70% carece de este servicio a domicilio, tampoco cuentan con una poza de oxidación generando un problema de contaminación con una propia red de salud, ni escuelas. El acceso a servicios básicos influye en el nivel de salud poblacional. (PNUD, 2016)</p> <p>La actividad agropecuaria aun es la base de la economía, la que está determinada por varios factores, pero fundamentalmente por el acceso y disponibilidad de agua, previa cosecha de agua. Otras actividades, aunque sea mínima se basan en cultivos de tubérculos y algunos granos, debido al tipo de suelo que presentan, generalmente suelos secos, no suelen producir hortalizas. Por los que esta comunidad está más propensa en la presencia de anemia ferropénica.</p>
---	---

Figura 3: Ubicación de las comunidades Cusibamba - Qquenconay



(Elaborado mediante ArcGIS, 2018)

2.2. ÁREA DE PROCESAMIENTO

Las determinaciones de los parámetros hematimétricos se llevó a cabo en el laboratorio de Enzimología, Hematología, Serología y Servicio de Análisis C - 221 de la Escuela Profesional de Biología, Facultad de Ciencias, los análisis químicos se realizó en un laboratorio particular.

2.3. MATERIALES

2.3.1. Material biológico

Muestra de sangre venosa de los voluntarios mayores de 18 años de las comunidades de Cusibamba y Qquenconay, con firma de ficha de consentimiento informado.

2.3.2. Material de campo

- Balanza electrónica con una resolución de 0,1Kg (100 g)
- Tallímetro de 200 cm de longitud
- Cuaderno de notas
- Lapiceros, plumón marcador
- Cámara fotográfica y otros

2.3.3. Material de laboratorio

Equipos

- Centrifuga PLC - 05
- Centrifuga de microhematocrito Boeco Germany M - 240
- Espectrofotómetro SINNOWA BS – 3000 M
- Microscopio Olympus CX31
- Cámara fotográfica Olympus (accesorio del microscopio)
- Horno de esterilización
- Refrigeradora Bosch

Materiales

- Cámara de Neubauer
- Cubre cámara de Neubauer
- Tubos al vacío con anticoagulante EDTA

- Tubos al vacío sin anticoagulante
- Tubos de ensayo de 5ml, 10 ml
- Láminas porta objetos
- Pipetas de dilución para recuento de eritrocitos
- Pipetas de 5 y 10 ml
- Pipetas automáticas

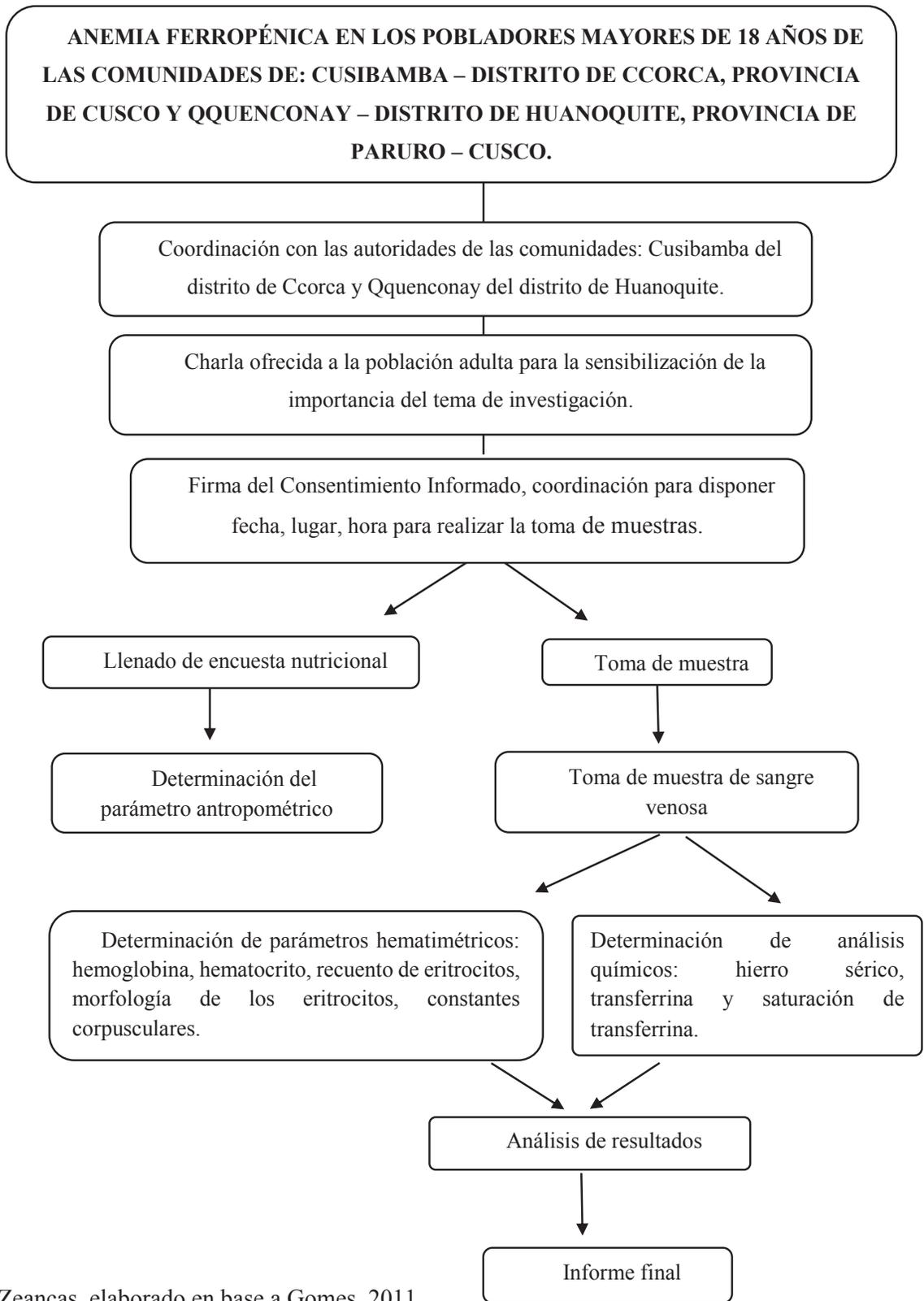
Otros materiales

- Algodón
- Alcohol al 70%
- Ligaduras o torniquete
- Agujas
- Tubo de goma
- Propipeta
- Agua destilada
- Agua bidestilada

2.3.4. Reactivos

- Set para la determinación colorimétrica de Hierro: Fer Color Wiener, 2000
- Set para la determinación de la capacidad Total de Fijación de Hierro: Fer – color Transferrina Wiener, 2000
- Hemoglobina reactivo y estándar Wiener, 2000
- Reactivo Hayems
- Colorante Wright

Figura 4: Flujograma de la metodología



Zeancas, elaborado en base a Gomes, 2011.

2.4. METODOLOGIA

2.4.1. Tipo de investigación

Transversal, prospectivo, comparativa de las comunidades de Cusibamba y Qquenconay.

2.4.2. Población

La comunidad de Cusibamba, consta de 42 familias, del cual se obtuvo el dato del sistema de monitoreo de la municipalidad de Ccorca el número de personas adultas (90 personas). Mientras que la comunidad de Qquenconay consta de 12 familias; con 58 personas adultas en total y la presencia de 5 - 7 niños, dato obtenido por “CEDEP AYLLU” (Centro para el desarrollo de los pueblos).

2.4.3. Coordinación

Se coordinó con las autoridades de las comunidades, previa cita para las fechas de una charla informativa para dar a conocer la importancia sobre el tema de la investigación, determinando las fechas para la aplicación de las encuestas, firma del consentimiento informado y la respectiva toma de muestras tanto antropométricos como sangre venosa de los adultos voluntarios.

2.4.4. Encuesta

Se elaboró una encuesta a mediados del mes de noviembre, diciembre 2016 y enero – febrero 2017, con los datos generales, aspecto nutricional social, conocimiento básico sobre la anemia, como también la costumbre en ingerir sus alimentos cada día (Anexo N°4, 5 y 6).

2.4.5. Muestra

Se seleccionó 74 adultos mayores de 18 años de edad, voluntarios de las comunidades Cusibamba y Qquenconay, consistente en 39 adultos de la comunidad de Cusibamba donde se presentaron 23 mujeres y 16 varones y 35 adultos de la comunidad de Qquenconay donde se presentaron 20 mujeres y 15 varones; se excluyeron a los adultos con enfermedades graves y de otras comunidades.

2.5. MÉTODOS Y FUNDAMENTOS

2.5.1. Determinación del parámetro antropométrico

La determinación antropométrica consistió en tomar el peso y talla de los pobladores adultos, los datos obtenidos se registraron en la encuesta (Anexo N° 4) que permitieron analizar el estado nutricional, mediante el índice de masa corporal (IMC) en el que se encuentran dichos pobladores estudiados. Para la determinación se usó la siguiente fórmula:

$$IMC = \text{Peso en Kg} / (\text{Talla en metros})^2$$

Valores normales:

Bajo de peso: < 18.5 kg/m²

Peso normal: 18.5 – 24.9 kg/m²

Sobrepeso: 25.0 – 29.9 kg/m²

Obeso: >30 kg/m².

(OMS, 2018)

2.5.2. Determinación de parámetros hematimétricos

Luego de pasar por la encuesta, con la respectiva firma del consentimiento informado y la toma de datos antropométricos (talla y peso) respectivos, se procedió a la toma de muestra de sangre venosa, en ayunas, para evaluar los parámetros hematimétricos y los análisis químicos.

2.5.2.1 Hemoglobina por método Cianometahemoglobina (Wiener, 2000)

Fundamento

La hemoglobina (Hb) presente en la muestra, en presencia de ferricianuro, se oxida a hemiglobina (Hi, también llamada metahemoglobina) que, a su vez, se combina con iones cianuro a pH 7,2 convirtiéndose en cianuro de hemiglobina (HiCN o cianometahemoglobina). Todos los hemocromógenos, a excepción de la sulfohemoglobina, reaccionan completamente en 3 minutos y la lectura se efectúa a 540 nm.

Procedimiento:

Homogenizar la muestra de sangre con EDTA antes de usar. En dos tubos marcados S (Standar) y D (Desconocido) seguir los siguientes pasos:

	S	D
• Hemoglowiener reactivo	5 ml	5ml
• Con micropipeta limpia y seca, agregar: Hemoglowiener estándar	20 µl	-
• Muestra	-	20 µl

Medir primero el estándar y luego usar la misma micropipeta, enjuagando tres veces en el propio reactivo antes de agregar cada muestra. Mezclar y luego de 3 minutos leer en espectrofotómetro a 540 nm o en fotocolorímetro con filtro verde (520 – 550 nm), llevando el aparato a cero con el reactivo.

Cálculo de los resultados

$$\text{Hemoglobina (g/dl)} = D \times \text{factor} \quad \text{Factor} = \frac{\text{Standar (g/dl)}}{S}$$

Dónde: Estándar (g/dl): contenido de hemoglobina correspondiente al lote de hemogloWiener estándar en uso.

Valores normales:

Hb Varones: 13,0 – 18,0 g/dl.

Hb Mujeres: 12,0 – 16,0 g/dl.

2.5.2.2 Hematocrito por método de microhematocrito**Fundamento**

El hematocrito mide la fracción que comprende los eritrocitos, respecto al volumen total de una muestra de sangre, previa centrifugación. El resultado se expresa en porcentaje.

Procedimiento:

- Cargar el tubo capilar sin heparina hasta las $\frac{3}{4}$ partes del tubo capilar.
- Taponar el extremo contrario del capilar con plastilina usada para dicho fin.

- Colocar los capilares equilibradamente en las ranuras del cabezal de la centrifuga del microhematocrito verificando el orden correspondiente de las muestras.
- Luego centrifugar a 13 000 RPM por 5 minutos.
- Al finalizar la centrifugación, leer los capilares utilizando la escala adjunta o medir con la placa milimetrada la longitud total (plasma más columna roja).
- Medir en milímetros la longitud solo de la columna de eritrocitos sedimentados.

Cálculo:

$$\text{Hto} = \frac{\text{Longitud de eritrocitos sedimentados}}{\text{Longitud total de la muestra}} \times 100$$

Valores normales:

Hto Varones: 41 – 53%.

Hto Mujeres 37 – 48%.

(MINSa, 2015)

2.5.2.3 Recuento de eritrocitos por método del hemocitómetro

Fundamento

Consiste en la determinación del número de eritrocitos por mm³ (µL) de sangre, en una cámara de conteo (hemocitómetro) específico, después de la dilución de la muestra de sangre total con solución isotónica (Hayems), que evita la lisis de los eritrocitos. El recuento se hace en los cinco cuadrados del cuadrante central de la cámara de Neubauer (H1 + H2 + H3 + H4 + H5) y el resultado en mm³ (o µL) se hace después del ajuste de los cálculos para el grado de dilución y el lugar del conteo en la cámara. (Gomes, 2011)

Procedimiento:

- Conectar la pipeta al tubo de goma que termina en una boquilla.
- Introducir la sangre hasta la marca de 0.5, el exceso que sobrepasa o que se adhiere a la pared exterior de la pipeta se elimina por capilaridad con algodón.
- Completar con el líquido de dilución hasta la marca de 101.
- Retirar el tubo de goma, obturar con los dedos los extremos de la pipeta e imprimir movimiento de rotación suave que permite homogenizar sin provocar hemólisis.

- Dejar en reposo durante 5 minutos.
- Descartar las 3 o 4 primeras gotas y con una fracción de gota tocar la superficie de contacto entre el cubre cámara y la cámara de Neubauer, de tal manera que el líquido se desplace en el retículo de Thomas sin formar burbujas de aire.
- Dejar en reposo 3 minutos la cámara cargada.
- Proceder al recuento en el microscopio a un aumento de 400 X.

Cálculo:

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{N. H \text{ mm}^3} = \frac{\mathbf{NHC \times 200 \times 10 \times 40}}{\mathbf{80}}$$

NHC= Número de hematíes contados

200= Factor del líquido de dilución

10= Constante

400= Número total de cuadraditos (16 X 25)

80= Número de cuadraditos de los 5 campos

Valores normales:

Número de eritrocitos en varones: 4 500 000– 6 500 000/mm³.

Número de eritrocitos en mujeres: 3 800 000 – 5 800 000/mm³.

(MINSA, 2015)

2.5.2.4 Morfología eritrocitaria por coloración Wright

Fundamento de la coloración Wright

La tinción de los extendidos sanguíneos con colorantes policromáticos permite la identificación de los diversos tipos celulares en la sangre periférica y en la medula ósea. Los colorantes que se usan corrientemente son de tipo Romanowsky, que tiene en su composición un radical básico como el azul de metileno y otro ácido como la eosina. Los núcleos y algunas estructuras celulares se tiñen con los colorantes básicos por los que se les denomina basófilos; otras estructuras como algunos gránulos del citoplasma toman los colorantes ácidos, por los que se les denomina acidofilos, algunas otras estructuras se

tiñen por una combinación de ambos y se les denomina neutrófilos. El azul de metileno es de color violeta y la eosina de color rojo. (MINSA, 2013)

Para la revisión microscópica de los eritrocitos (forma, tamaño y color) se realizó frotices de sangre obtenida en el momento del muestreo, realizando previamente la tinción por el método de Wright. La revisión microscópica se realizó utilizando un microscopio binocular a un aumento de 1000X, aplicando aceite de inmersión.

Procedimiento de coloración Wright (Gomes, 2011)

1. Cubrir completamente el frotis con la solución colorante (15 gotas) dejar por 3 a 4 minutos. Esta fase corresponde a la fijación.
2. Añadir igual volumen agua destilada.
3. Dejar colorear unos 6 minutos. Esta fase corresponde a la coloración propiamente dicha.
4. Lavar la lámina utilizando un chorro lento de agua de caño.
5. Dejar secar al ambiente.

2.5.2.5 Determinación de las constantes corpusculares, según Wintrobe

a) VCM (Volumen Corpuscular Media)

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hematocrito (\%)}}{\text{Número de eritrocitos}} \times 10$$

b) HCM (Hemoglobina Corpuscular Media)

$$\text{HCM} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dl)}}{\text{Número de eritrocitos}} \times 10$$

c) CHCM (Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media)

$$\text{CHCM} = \frac{\text{Hemoglobina } \left(\frac{\text{g}}{\text{dl}}\right)}{\text{Hematocrito (\%)}} \times 100$$

(Gomes, 2011)

2.5.2.6 Determinación de hierro sérico (Wiener, 2000)

Fundamento del método:

El hierro sérico se libera de su unión con su proteína transportadora específica, la transferrina, en buffer succinato de pH 3,7 y en presencia de un reductor, el ácido mercaptoacético. Posteriormente reacciona con el reactivo de color magenta, que se mide a 560 nm.

Procedimiento:

En tres tubos de fotocolorímetro marcados B (Blanco de reactivo), S (Standar) y D (Desconocido), seguir los siguientes pasos:

	Blanco (B)	Estándar (S)	Desconocido (D)
Agua destilada	500 µl	-	-
Estándar	-	500 µl	-
Suero	-	-	500 µl
Buffer/ Reductor	2000 µl	2000 µl	2000 µl

Mezclar. Leer la absorbancia del tubo D (blanco de suero BS) en espectrofotómetro a 560 nm o en fotocolorímetro con filtro verde (540 – 560 nm) llevando a cero el aparato con agua destilada. Agregar, manteniendo el frasco gotero en posición vertical, una gota de Reactivo PBTS a cada tubo. Mezclar inmediatamente cada tubo y leer todos los tubos a 560 nm entre 6 y 20 minutos, llevando el aparato a cero con agua destilada.

Cálculo de los resultados

Corregir las lecturas de S y D, restándoles los Blancos correspondientes:

- $S - B = S$ corregida
- $D - (B + BS) = D$ corregida
- $Fe (\mu g/dl) = D$ corregida x f

$$\text{Donde: } f = \frac{100 \mu g/dl}{S_{\text{corregida}}}$$

Valores normales:

Mujeres:

Nivel bajo de hierro: <50µg/dl
Nivel normal de hierro: 50 a 170µd/dl
Nivel alto de hierro: >170µg/dl.

Varones:

Nivel bajo de hierro: <65µg/dl
Nivel normal de hierro: 65 a 175µd/dl
Nivel alto de hierro: >175µg/dl

2.5.2.7 Determinación de la capacidad total de fijación de hierro del suero (Transferrina) (Wiener, 2000)

Fundamento del método:

La transferrina o proteína transportadora del hierro, se determina por su actividad fisiológica de captar Fe (III) a pH mayor que 7,2 donde la transferrina se satura en presencia de Fe (III) en exceso. El remanente de Fe (III) no ligado se elimina totalmente por coprecipitación con carbonato de magnesio. El hierro unido a la transferrina se libera y determina colorimétricamente según la técnica de Fer- color. La cantidad de transferrina se expresa como microgramos de Fe (III) con que está saturada.

Procedimiento:

Saturación de la transferrina: En un tubo de kahn colocar 500 µl de suero y 500 µl de solución saturante (Carbonato de magnesio). Mezclar y dejar 5 minutos a 37°C. Con el dosificador provisto agregar el contenido de una medida al ras de adsorbente. Tapar y agitar 5 minutos a 4000 rpm hasta obtener un sobrenadante límpido o con la opalescencia propia del suero. Colorimetría: Seguir el procedimiento de Fer – color.

Cálculo de los resultados

Corregir las lecturas y efectuar los cálculos de la misma manera que en la determinación de hierro sérico, multiplicando por dos el resultado final, por la dilución del suero. Habitualmente se realiza la determinación de hierro sérico juntamente con la de transferrina. En ese caso se informan tres valores: hierro sérico, transferrina y porcentaje de saturación de la transferrina, que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Saturación \%} = \frac{\text{Hierro sérico (ug/dl)}}{\text{Transferrina (ug/dl)}} \times 100$$

Valores normales:

Nivel bajo de transferrina: <250µg/dl

Nivel normal de transferrina (TIBC): 250 - 400µg/dl

Nivel alto de transferrina: >400µg/dl

Nivel normal de la Saturación de la Transferrina: 20 – 55%

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

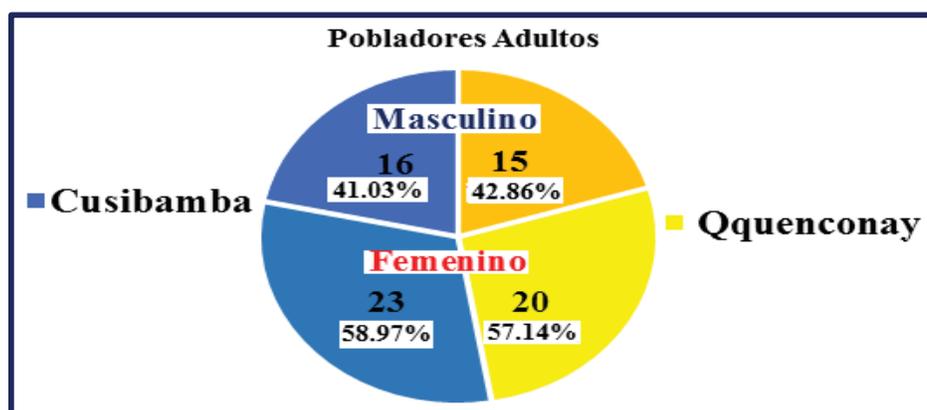
3.1 Muestreo de los pobladores

El número de los pobladores fueron obtenidos a partir de la encuesta, para elaborar las siguientes tablas y figuras.

Tabla 5: Número de pobladores de ambos sexos de las comunidades de Cusibamba, distrito de Ccorca – provincia de Cusco y Qquenconay, distrito de Huanoquite – provincia de Paruro – Cusco.

COMUNIDADES	N° DE POBLADORES		%	TOTAL
CUSIBAMBA	Femenino	23	58.97	39
	Masculino	16	41.03	
TOTAL			100%	
QQUENCONAY	Femenino	20	57.14	35
	Masculino	15	42.86	
TOTAL			100 %	
TOTAL POBLADORES				74

Figura 5: Número de pobladores de ambos sexos de las comunidades de Cusibamba, distrito de Ccorca – provincia de Cusco y Qquenconay, distrito de Huanoquite – provincia de Paruro – Cusco.



En la tabla y figura 5, muestra el total de adultos evaluados durante el presente estudio: en la comunidad de Cusibamba se tuvo 16 (41.03%) varones y 23 (58.97) mujeres, mientras en la comunidad de Qquenconay 15(42.86%) varones y 20 (57.14) mujeres, teniendo 74 adultos de población.

3.2 Parámetros antropométricos

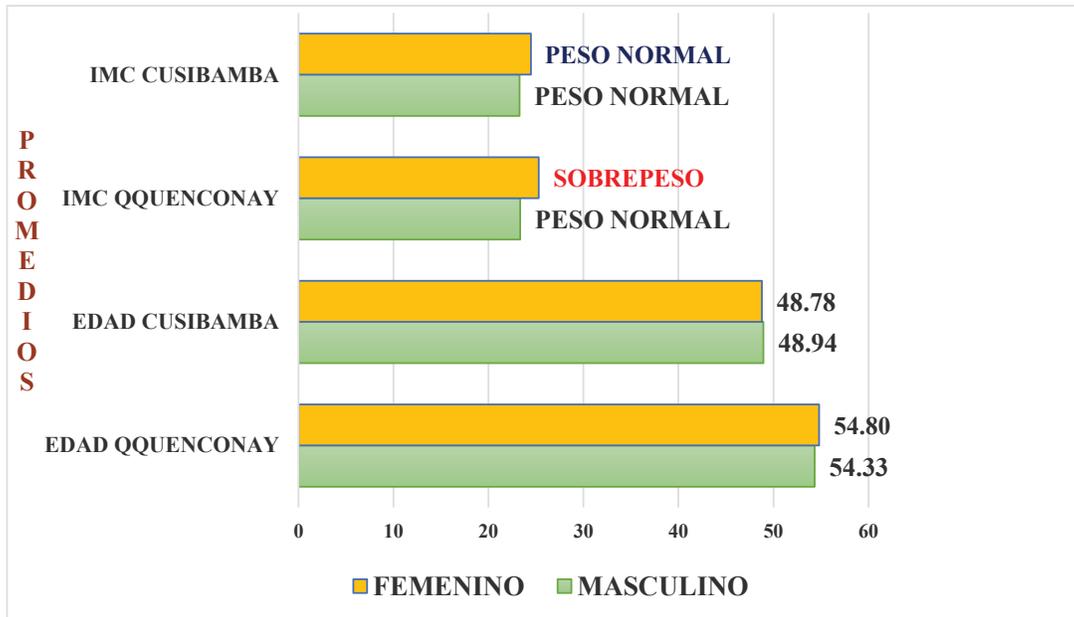
Los parámetros antropométricos se obtuvieron de la encuesta realizada a los pobladores, donde el índice de masa corporal (IMC) es determinada con talla y peso, así como la edad y sexo.

Tabla 6: Parámetros antropométricos de pobladores de las comunidades Cusibamba y Qquenconay.

Parámetros Antropométricos	Valores Estadísticos	COMUNIDADES					
		CUSIBAMBA			QQUENCONAY		
		Total	SEXO		Total	SEXO	
			F	M		F	M
IMC (Kg/m ²)	Promedio	23,97	24,46	23,26	24,44	25,28	23,33
	DE±	2,75	3,11	1,90	3,47	4,23	1,41
	Valor mín.	20,27	20,45	20,27	19,16	19,16	21,69
	Valor máx.	32,46	32,46	28,15	32,24	34,24	26,81
Edad (años)	Promedio	48,85	48,78	48,94	54,60	54,80	54,33
	DE±	16,62	18,54	13,73	11,63	12,46	10,40
	Valor mín.	21	21	32	30	30	40
	Valor máx.	85	80	85	77	77	74

Leyenda: IMC: índice de masa corporal, DE±: desviación estándar, F: femenino, M: masculino.

Figura 6: Promedios del IMC, edad según sexo en pobladores de Cusibamba y Qquenconay.



La tabla y figura 6, muestra el estado del IMC, como el promedio de la edad según el sexo; donde los pobladores de Cusibamba presentaron un índice de masa corporal (IMC) normal, esto podría deberse por ser adultos jóvenes, donde la edad promedio es menor a los 50 años, por lo que siguen en continua actividad; a diferencia de los pobladores de Qquenconay, donde el sexo femenino resultó con sobrepeso (edad mayor a 50 años), ya que a esta edad la mayoría de las mujeres se quedan en casa realizando actividades con menos esfuerzo corporal, en cambio el IMC en el sexo masculino es de peso normal, porque ellos realizan diferentes actividades laborales así cuentan con más de 50 años. En nuestro estudio la mayoría de los pobladores resaltaron un IMC normal difiriendo con los reportes de **Portilla, et al. 2017**, Trujillo; quien obtuvo promedios de IMC ($28,38 \pm 5,41$), edad ($41,46 \pm 18,34$), resultando la mayoría de su población con sobrepeso, probablemente sea debido al tipo de alimentación.

3.3 Parámetros hematimétricos

Los parámetros hematimétricos, se obtuvieron primordialmente a partir de la toma de muestra (sangre venosa).

Tabla 7: Parámetros hematimétricos de los pobladores de Cusibamba y Ququenconay, según sexo.

Parámetros Hematimétricos	Valores Estadísticos	COMUNIDADES					
		CUSIBAMBA			QUQUENCONAY		
		TOTAL	SEXO		TOTAL	SEXO	
			F	M		F	M
Hb (g/dl)	Promedio	16,50	16,48	16,53	16,82	16,45	17,30
	DE±	1,68	1,57	1,82	1,46	1,63	1,00
	Valor mín.	12,02	13,79	12,02	14,27	14,27	14,89
	Valor máx.	19,81	19,81	19,23	21,41	21,41	18,75
Hto (%)	Promedio	49,50	49,43	49,59	50,70	49,79	51,91
	DE±	5,04	4,71	5,47	4,17	4,66	2,99
	Valor mín.	41,37	41,37	36,05	43,23	43,23	44,67
	Valor máx.	59,44	59,44	57,70	64,24	64,24	56,25
NºE x 10⁶/mm³	Promedio	5,5	5,49	5,51	5,61	5,48	5,77
	DE±	0,60	0,52	0,61	0,49	0,54	0,33
	Valor mín.	4,01	4,6	4,01	4,76	4,76	4,96
	Valor máx.	6,6	6,6	6,41	7,14	7,14	6,25
VCM (fL)	Promedio	90,00	90,00	90,01	90,39	90,68	90,00
	DE±	0,05	0,05	0,04	1,55	2,01	0,04
	Valor mín.	89,92	89,92	89,90	89,93	89,95	89,93
	Valor máx.	90,07			97,74	97,74	90,07
HCM (pg)	Promedio	30,00	30,00	30,01	30,00		
	DE±	0,02	0,02	0,01	0,01		
	Valor mín.	29,97	29,97	29,98	29,98		
	Valor máx.	30,02			30,02		
CHCM (%)	Promedio	33,33			32,90	32,92	32,87
	DE±	0,00			1,09	1,01	1,19
	Valor mín.	33,33			29,52	29,71	29,52
	Valor máx.	33,34			33,34		

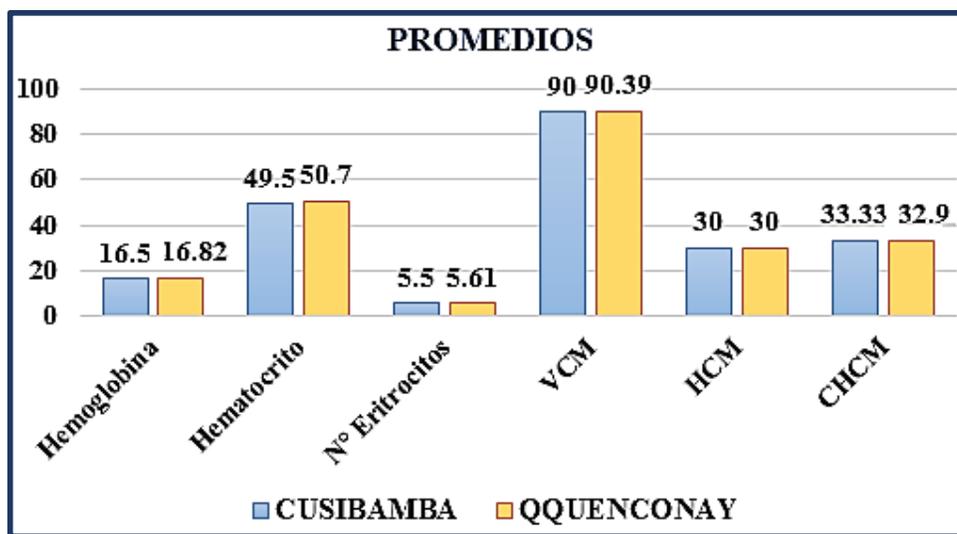
Leyenda: Hb: hemoglobina, Hto: hematocrito, NºE: número de eritrocitos, VCM: volumen corpuscular medio, HCM: hemoglobina corpuscular medio, CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular medio, DE±: desviación estándar, F: femenino, M: masculino.

La tabla 7, muestra los valores promedios de los parámetros hematimétricos según sexo para cada comunidad; el sexo femenino presenta valores elevados (Hb y Hto) y normales (N° eritrocitos, VCM, HCM, CHCM), mientras que en el sexo masculino se encuentra dentro de los valores normales en todos los parámetros hematimétricos. En cuanto a los resultados de las desviaciones estándares (DE±) de los parámetros hematimétricos (promedios) entre el sexo, no se obtuvo grandes diferencias entre ellos de ambas comunidades.

- La hemoglobina promedio según sexo (Cusibamba: 16,48 g/dl femenino – 16,53 g/dl masculino; Qquenconay: 16,45 g/dl femenino – 17,30 g/dl masculino); son casi cercanos a los resultados con los estudios de **Paredes, et al. 2012**, que encontró en mujeres voluntarias el promedio de hemoglobina 17,0g/dl, en Cerro de Pasco (4 338 m.s.n.m), como también se asemejan con los estudios de **Martínez, 2010**, que evidenció en 379 personas en la ciudad de Oruro – Bolivia (3735 m.s.n.m), de 58 (26%) mujeres cursaron con valores de hemoglobina >15,7 mg/dl, valores considerados como hemoglobina alta, teniendo como valor promedio de 14,9 mg/dl. Mientras que en el sexo masculino de 24 (15%) varones cursaron con valores de hemoglobina >17,7 mg/dl, valores considerados como hemoglobina alta, teniendo como valor promedio de 16,0 mg/dl.
- Los resultados promedios de hematocrito (Cusibamba: 59,44% femenino, 57,70% masculino – Qquenconay; 64,24 % femenino, 56,25% masculino), se asemejan con los estudios de **Paredes, et al. 2012**, que encontró en mujeres voluntarias el promedio de hematocrito el 51 %, en Cerro de Pasco (4 338 m.s.n.m), como también difieren un poco con los estudios de **Martínez, 2010**; que evidenció en 379 personas en la ciudad de Oruro – Bolivia (3735 m.s.n.m), valores promedios de Hto 44,81% en el sexo femenino y en el sexo masculino Hto 48,46%; reportando valores de hematocrito mayores a 47% en el sexo femenino y mayores a 52% en el masculino; pero difieren totalmente con los reportes de **Portilla, et al. 2017**, Trujillo; debido a que esta investigación fue efectuada a nivel del mar, quien obtuvo promedios de hemoglobina (13,64±1,57), hematocrito (39,75±2,66).
- Los niveles de Hto elevado podría deberse a la diferencia de altura en la que se encuentran viviendo los pobladores de Cusibamba y Qquenconay, ya que tienden a aumentar el volumen de eritrocitos, o también a la deshidratación que puede incrementar temporalmente los niveles de hematocrito debido al volumen de fluidos más bajos. Los aumentos de hematocrito también pueden suceder si la

medula ósea produce más eritrocitos en respuesta a una oxigenación pobre derivada de problemas pulmonares o propensos a la hipoxia de la altura. Los hombres tienen un hematocrito mayor que las mujeres porque ellas pierden sangre regularmente a través de la menstruación. Las hormonas masculinas también estimulan una mayor producción de eritrocitos de la medula ósea. (León, et al.1997)

Figura 7: Promedios de los parámetros hematimétricos de los pobladores de Cusibamba y Qquenconay.



La figura 7, muestra los promedios de los parámetros hematimétricos, observándose que los resultados no difieren mucho entre ambas comunidades, podría deberse a la altitud en la que se encuentran (Cusibamba 3736m, Qquenconay 4070 m).

3.4 Análisis químico

Para determinar y obtener los datos químicos, se partieron del análisis de la muestra (sangre venosa).

Tabla 8: Parámetros por medio de análisis químicos de los pobladores de Cusibamba y Qquenconay, según sexo.

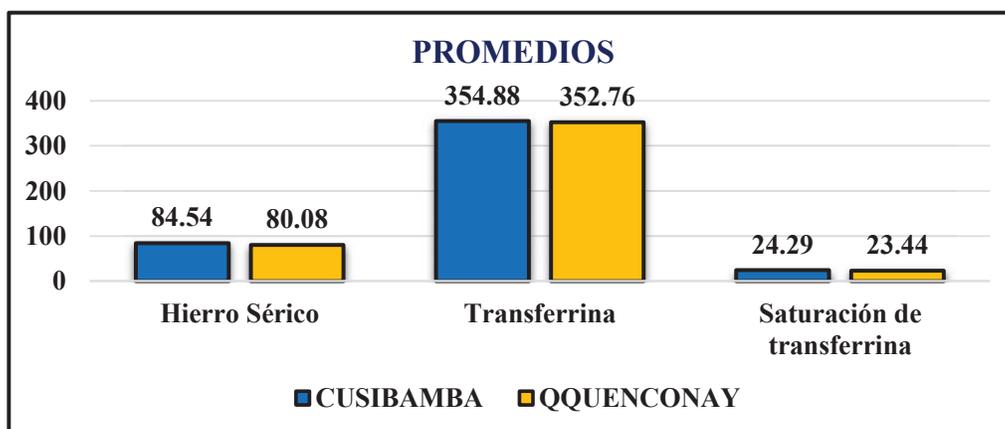
Análisis Químicos	Valores Estadísticos	COMUNIDADES					
		CUSIBAMBA			QQUENCONAY		
		TOTAL	SEXO		TOTAL	SEXO	
			F	M		F	M
FeS (µg/dl)	Promedio	84,54	81,38	89,07	80,08	78,93	83,65
	DE±	21,64	21,23	21,41	18,40	22,64	9,57
	Valor mín.	48,35	48,35	61,54	49,76	48,85	64,89
	Valor máx.	152,75	130,77	152,75	117,69	117,69	99,23
T (µg/dl)	Promedio	354,88	345,84	367,87	352,76	341,64	367,59
	DE±	63,36	59,16	66,84	65,22	59,74	69,15
	Valor mín.	225,31	225,31	293,67	253,16	253,16	273,41
	Valor máx.	478,47	435,44	478,47	478,47	465,81	478,47
ST (%)	Promedio	24,29	24,04	24,60	23,44	23,62	23,67
	DE±	6,28	6,53	5,71	6,94	7,82	5,66
	Valor mín.	12,11	12,11	15,62	14,09	14,09	15,56
	Valor máx.	38,55	38,55	34,50	36,92	36,92	35,31

Leyenda: FeS: hierro sérico, T: transferrina, ST: saturación de transferrina, DE±: desviación estándar, F: femenino, M: masculino.

La tabla 8, muestra los valores de los análisis químicos, los valores de hierro sérico en el sexo femenino son casi cercanos a los del hombre, estos resultados podría deberse a que ambos sexos realizan esfuerzos similares en las actividades diarias, a la forma de vida de cada individuo y al lugar donde residen; las desviaciones estándares se encuentran dispersos, posiblemente sea por las diferencias de edades y actividades diarias que realizan, los jóvenes adultos (aprox. de 20 a 40 años) realizan trabajos más pesados con mucho más esfuerzo, como trasladarse a lugares más distantes (chacras, pueblo, faenas comunitarias, y otros), que dicho de paso lo realizan a pie, porque no poseen ningún vehículo de transporte, por todo esto el cuerpo pierde hierro, y otros minerales mediante el sudor, y como también la mayoría de los pobladores no tienen la costumbre de beber abundante agua o lo requerido por el cuerpo, es por estas razones que las desviaciones estándares son tan dispersas.

- Los resultados promedios de Cusibamba: hierro sérico ($84,54 \pm 21,64 \mu\text{g/dl}$), transferrina ($354,88 \pm 63,36 \mu\text{g/dl}$), saturación de transferrina ($24,29 \pm 6,28 \%$) y Qquenconay: hierro sérico ($80,08 \pm 18,40 \mu\text{g/dl}$), transferrina ($352,76 \pm 65,22 \mu\text{g/dl}$), saturación de transferrina ($23,44 \pm 6,94 \%$) son asemejan a los obtenidos en el estudio de **Marin, 2006**, Argentina; donde obtuvo valores promedios de hierro sérico $93,01 \pm 27,97 \mu\text{g/dl}$, transferrina $242,31 \pm 43,57 \mu\text{g/dl}$, y saturación de transferrina $31,5 \pm 14,6$; pero difieren con los estudios de **Campregher, 2013**, Argentina; donde obtuvo valores medios de hierro sérico $34,2 \mu\text{g/dl}$, transferrina $376 \mu\text{g/dl}$, y saturación $9,9\%$ en el sexo femenino; en el sexo masculino el hierro sérico fue de $36,5 \mu\text{g/dl}$, transferrina $323 \mu\text{g/dl}$, saturación $12,1\%$, observando la presencia de anemia, que no es nuestro caso, debido a que nuestros resultados de FeS, T y ST se encuentran dentro de los valores normales; esto podría deberse a la altitud casi cercanas entre ambas comunidades por lo que se concuerda con los resultados de **Paredes, et al. 2012**, donde encontró dos veces más depósito de ferritina ($37,33 \mu\text{g/dl}$) en mujeres de altura (Cerro de Pasco), comparadas con las de la costa (Lima) ($17,32 \mu\text{g/dl}$), que puede ser factible que la vida en altura no es negativa en el depósito de hierro.

Figura 8: Promedios de los análisis químico de los pobladores de Cusibamba y Qquenconay.



La figura 8, muestra los resultados promedios de los niveles de hierro sérico, transferrina, saturación de transferrina, encontrándose dentro de los valores normales en ambas comunidades.

3.5 Relación de los parámetros hematimétricos con el IMC, edad y sexo

Tabla 9: Distribución porcentual del nivel de hemoglobina con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Cusibamba.

CUSIBAMBA		NIVELES DE HEMOGLOBINA									X ² ; p
		BAJA			NORMAL			ELEVADA			
IMC	SEXO	BP	PN	SO	PN	S	O	PN	S	O	
EDAD (años)		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
21-33	F	0	0	0	2 (5,13)	0	0	0	0	2 (5,13)	Hb - IMC 5,30; ns
	M	0	0	0	1 (2,56)	0	0	0	0	0	
34-46	F	0	0	0	2 (5,13)	1 (2,56)	0	3 (7,69)	0	0	Hb - Edad 9,93: ns
	M	0	1 (2,56)	0	5 (12,82)	1 (2,56)	0	1 (2,56)	0	0	
47-59	F	0	0	0	1 (2,56)	1 (2,56)	0	2 (5,13)	2 (5,13)	0	Hb - Sexo 7,29; s
	M	0	0	0	4 (10,26)	0	0	0	0	0	
60-72	F	0	0	0	3 (7,69)	1 (2,56)	0	1 (2,56)	0	0	Hb - Sexo 7,29; s
	M	0	0	0	2 (5,13)	0	0	0	0	0	
73-85	F	0	0	0	0	0	0	1 (2,56)	1 (2,56)	0	Hb - Sexo 7,29; s
	M	0	0	0	0	0	0	0	1 (2,56)	0	
TOTAL	F	0	0	0	8 (20,51)	3 (7,69)	0	7 (17,95)	3 (7,70)	2 (5,13)	23 (58,97)
	M	0	1 (2,56)	0	12 (30,77)	1 (2,56)	0	1 (2,56)	1 (2,56)	0	16 (41,03)
TOTALES		1 (2,56)			24 (61,54%)			14 (35,90%)			39 (100%)

Leyenda: BP: bajo peso, PN: peso normal, S: sobrepeso, O: obesidad, F: femenino, M: masculino, n: número de pobladores, X²: Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo, s: significativo, Hb: hemoglobina.

Figura 9: Número de adultos, porcentajes del nivel de hemoglobina e IMC según el sexo, en la población de Cusibamba.

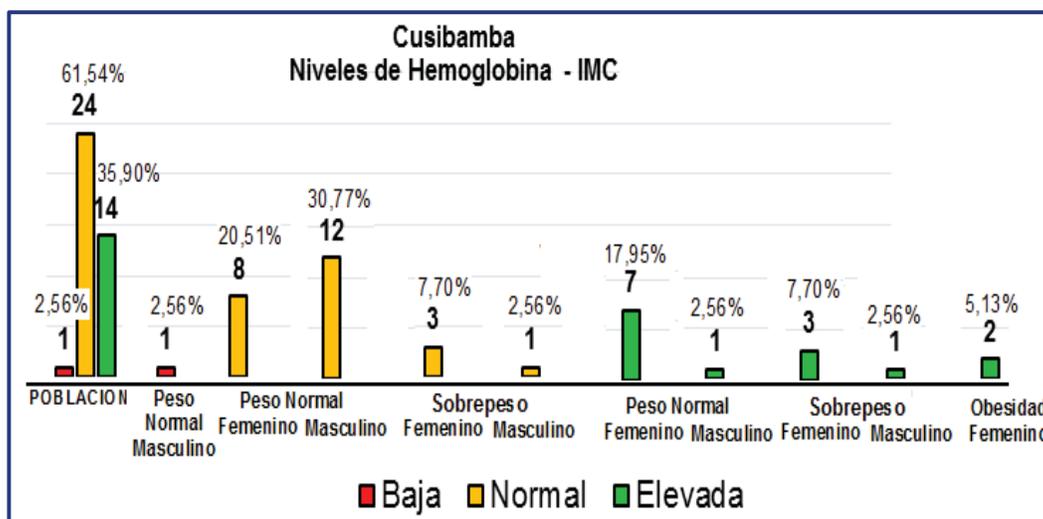


Tabla y figura 9: Cusibamba presenta 39 (100%) participantes en la cual se obtuvo: 1 (2,56%) con Hb baja, 24 (61,54%) con Hb normal y 14 (35,90%) con Hb elevada de la población. Se presentó la relación entre Hb baja e IMC normal (1 masculino); Hb normal e IMC normal (8 femeninos y 12 masculinos); Hb normal y sobrepeso (3 femeninos y 1 masculino); Hb elevada e IMC normal (7 femeninos y 1 masculino), Hb elevada y sobrepeso (3 femeninos y 1 masculino); Hb elevada y obesidad (2 femeninos).

- Portilla, et al. 2017**, evidencio en Trujillo el 15,2% de su población (42 adultos) hemoglobina disminuida, y el 10,9% presento IMC sobrepeso; concluyendo riesgo de anemia; nuestro número de pobladores con el de Portilla son casi cercanos, pero difieren en el riesgo de anemia; del cual en este estudio se obtuvo solo 1 adulto (2,56%) con hemoglobina baja, y el 20,52% sobrepeso. En las personas adultas, la principal causa de niveles bajos de hemoglobina se debe a la malnutrición, carente de hierro, vitaminas B₁₂ y otros minerales lo que afecta principalmente a la inmunidad celular, función intestinal y rendimiento físico. (OPS, 2004)

Tabla 10: Distribución porcentual del nivel de hemoglobina con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Qquenconay.

QUENCONAY		HEMOGLOBINA							X ² ; p
		BAJA	NORMAL			ELEVADA			
IMC	SEXO	BP PN S O n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)	
30-39	F	0	1 (2,86)	0	0	0	0	0	Hb-IMC 5,45; ns
	M	0	0	0	0	0	0	0	
40-49	F	0	2 (5,71)	2 (5,71)	0	1 (2,86)	2 (5,71)	0	Hb-Edad 3,82; ns
	M	0	5 (14,26)	1 (2,86)	0	1 (2,86)	0	0	
50-59	F	0	0	1 (2,86)	0	2 (5,71)	0	2 (5,71)	3,82; ns
	M	0	3 (8,57)	0	0	0	0	0	
60-69	F	0	0	1 (2,86)	0	2 (5,71)	0	1 (2,86)	Hb-Sexo 4,38; s
	M	0	2 (5,71)	0	0	1 (2,86)	1 (2,86)	0	
70-79	F	0	2 (5,71)	0	0	0	1 (2,86)	0	
	M	0	1 (2,86)	0	0	0	0	0	
TOTAL	F	0	5 (14,28)	4 (11,43)	0	5 (14,28)	3 (8,57)	3 (8,57)	20 (57,14)
	M		11 (31,43)	1 (2,86)	0	2 (5,71)	1 (2,86)	0	15 (42,86)
TOTALES		0%	21 (60%)			14 (40%)			35 (100%)

Legenda: BP: bajo peso, PN: peso normal, O: obesidad, S: sobrepeso, F: femenino, M: masculino, n: número de pobladores, X²: Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo, s: significativo, Hb: hemoglobina.

Figura 10: Número de adultos, porcentajes del nivel de hemoglobina e IMC según sexo, en la población de Qquenconay.

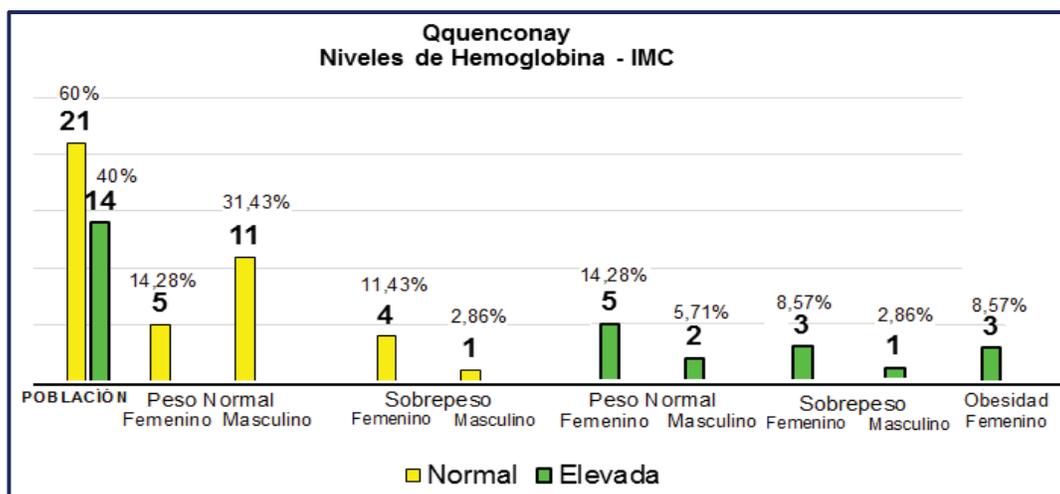


Tabla y figura 10: Qquenconay presenta 35 (100%) participantes donde se obtuvo: 21 (60%) con Hb normal y 14 (40%) con Hb elevada de la población. Presentándose la relación de la Hb e IMC normal (5 femeninos y 11 masculinos), con sobrepeso (4 femeninos y 1 masculino); con Hb elevada e IMC normal (5 femeninos y 2 masculinos) con sobrepeso (3 femeninos y 1 masculino), y obesidad (3 femeninos).

En las tablas 9 (Cusibamba) y 10 (Qquenconay) se muestran, los niveles de hemoglobina y la relación de con el IMC, edad y sexo.

- Estadísticamente la relación entre la hemoglobina e índice de masa corporal en ambas comunidades son no significativas respectivamente (Cusibamba: $X^2=5,30$; Qquenconay: $X^2=5,45$; $p>0,05$). Estos resultados estadísticos coinciden con los reportados por **Parreño, et al. 2009**, quienes no encontraron una asociación estadísticamente significativa ($p=0,209$).

Como también para **Troya, et al.2015**, referente al índice de masa corporal los resultados demuestran que el 91,2% de los adultos de tercera edad presentan un IMC entre desnutridos y normal y 8,8% muestran un IMC entre obesidad y sobrepeso y al hacer la comparación entre los parámetros Hb con el IMC no se encontró concordancia estadística entre la Hb e IMC ($p= 0,345$).

- En ambas comunidades, la mayoría de los participantes presentaron peso normal, estos resultados podría deberse a sus actividades laborales diarias, pero también

se constata un porcentaje considerable en el sobrepeso 7,69% y obesidad 5,13% en el sexo femenino de la comunidad de Cusibamba, en pobladores de Qquenconay se encontró sobrepeso el 11,43%, obesidad el 8,57% (femenino), podría deberse a una mala ingesta de nutrientes acompañada de carbohidratos; hay estudios que han demostrado que mientras más alto sea el IMC las personas presentaran riesgos de enfermedades inflamatorias, cardiovasculares, como presión alta y metabólicas, como la diabetes.(MINSAs, 2015)

- Estadísticamente la relación entre la hemoglobina y la edad, resultaron no significativos (Cusibamba: $X^2= 9,93$ y Qquenconay: $X^2= 3,82$; $p>0,05$).

Los resultados que resaltan de los 39 (100%) adultos de Cusibamba fueron entre las edades de 21 a 33 años: 2 (5,13%) con Hb normal y elevada; de 34 a 46 años: 1(2,56%) presentó Hb baja, 5 (12,82%) con Hb normal, 3 (7,69%) con Hb elevada; de 47 a 59 años: 4 (10,26%) con Hb normal, 2 (5,13%) con Hb elevada; de 60 a 72 años: 3 (7,69%) presentaron Hb normal, 1 (2,56%) presentó Hb elevada y mayores a 73 años 1 (2,56%) presentó Hb elevada.

Mientras en Qquenconay de los 35 (100%) adultos, no hubo resultados en Hb baja; entre los 30 a 39 años: 1 (2,86%) presentó Hb normal; de 40 a 49 años: 5 (14,26%) presentaron Hb normal, 2 (5,71%) presentaron Hb elevada; de 50 a 59 años: 3 (8,57%) presentaron Hb normal, 2 (5,71%) presentaron Hb elevada; de 60 a 69 años 2(5,71%) presentaron Hb normal y elevada. Nuestros resultados son similares con los estudios de **Martínez, 2010**, evidenció en 379 personas en la ciudad de Oruro – Bolivia, de 72 personas (32%) entre los 26 a 30 años: 4 presentaron hemoglobina baja (5%), 51 presentaron hemoglobina normal (71%) y 17 presentaron hemoglobina alta (24%); y con edades superiores a 30 años con 20 personas (9%): 15 presentaron hemoglobina normal (75%), 5 hemoglobina alta (25%). Pero se difiere con los resultados de **Troya, et al. 2015**, donde demostraron que en 34 adultos de la casa asilo de las hermanitas de los ancianos desamparados del callao, la hemoglobina se encuentra disminuida en un 38,2% de toda la población estudiada predominando el grupo etario 90 a 96 años.

- Mientras la relación con el sexo resultó significativo (Cusibamba: $X^2=7,29$ y Qquenconay: $X^2= 4,38$; $p< 0,05$). El sexo influye mucho en las actividades diarias, los hombres son los que realizan más labores (requieren fuerza física), casi siempre recorren grandes distancias a pie (chacra, ciudad, otros lugares) que las mujeres que generalmente se encuentra en el hogar, o cerca de ella; nuestros

resultados se observó el mayor número de adultos (femenino) con hemoglobina elevada que en el masculino, esta observación se asemeja con los reportes de **Cruz, 2012** (Bolivia); donde menciona la influencia que tiene el ejercicio, que permite una mayor ventilación, proporcionando de esta forma más oxígeno a los pulmones y evitando de esta manera la concentración de hemoglobina por la eritrocitos.

Uno de los factores de la hemoglobina elevada, es la exposición a la hipoxia, como también a las características individuales y condiciones del entorno en los que se desenvuelven una determinada población. La importancia de la hemoglobina es de transportar las moléculas de oxígeno de los pulmones a los tejidos, transportar el dióxido de carbono de los tejidos hacia los pulmones, como productos de desecho y en la regulación del pH sanguíneo a través del aminoácido histidina que le da la capacidad amortiguadora a la hemoglobina, neutralizando protones. (Muñoz, et al. 2011)

Se puede tener niveles altos de hemoglobina incluso cuando el número de eritrocitos está dentro del rango normal, en la que se puede tener varias causas posibles, como la policitemia Vera, vivir en una altitud elevada, la deshidratación, las quemaduras y vómitos excesivos. (Velásquez, 2013)

Tabla 11: Distribución porcentual del nivel de hematocrito con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Cusibamba.

CUSIBAMBA		HEMATOCRITO									X ² ; p	
		BAJO			NORMAL			ELEVADO				
IMC	EDAD (años)	BP n (%)	PN n (%)	SO n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)		
	21-33	F	0	0	0	2 (5,13)	0	0	0	0	2 (5,13)	Hto- IMC
		M	0	0	0	0	0	0	1 (2,56)	0	0	
	34-46	F	0	0	0	2 (5,13)	1 (2,56)	0	3 (7,69)	0	0	4,51; ns
		M	0	1 (2,56)	0	5 (12,82)	1 (2,56)	0	1 (2,56)	0	0	
	47-59	F	0	0	0	1 (2,56)	1 (2,56)	0	2 (5,13)	2 (5,13)	0	Hto- Edad
		M	0	0	0	4 (10,26)	0	0	0	0	0	
	60-72	F	0	0	0	3 (7,69)	1 (2,56)	0	1 (2,5)	0	0	Hto- Sexo
		M	0	0	0	2 (5,13)	0	0	0	0	0	
	73-85	F	0	0	0	0	0	0	1 (2,56)	1 (2,56)	0	5,36; s
		M	0	0	0	0	0	0	0	1 (2,56)	0	
TOTAL		F	0	0	0	8 (20,51)	3 (7,69)	0	7 (17,95)	3 (7,69)	2 (5,13)	23 (58,97)
		M	0	1 (2,56)	0	11 (28,21)	1 (2,56)	0	2 (5,13)	1 (2,56)	0	16 (41,03)
TOTALES			1 (2,56)			23 (58,98%)			15 (38,46%)			39 (100%)

Leyenda: BP: bajo peso, PN: peso normal, S: sobrepeso, O: obesidad, F: femenino, M: masculino, n: número de pobladores, X²: Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo, s: significativo, Hto: hematocrito.

Tabla 11: Se observa los datos más resaltantes entre las edades de 34 a 46 años donde se obtuvo 1(2,56%) con Hto bajo, 5 (12,82%) con Hto normal y 3 (7,69%) con Hto elevado; entre as edades 47 a 59 años 4 (10,26%) con Hto normal.

- Cusibamba presentó los tres niveles de hematocrito (bajo, normal y elevado), asemejándose con los estudios de **Martínez, 2010**, evidenció en 379 personas en la ciudad de Oruro – Bolivia, entre los 26 a 30 años con 72 personas (32%), 4

presentaron hematocrito bajo (6%), 50 presentaron hematocrito normal (69%) y 18 presentaron hematocrito alto (25%), y con edades superiores a 30 años con 20 personas (9%), 12 personas presentaron hematocrito normal (60%), y 8 personas hematocrito alto (40%).

Figura 11: Número de adultos, porcentajes del nivel de hematocrito e IMC según sexo, en la población de Cusibamba.

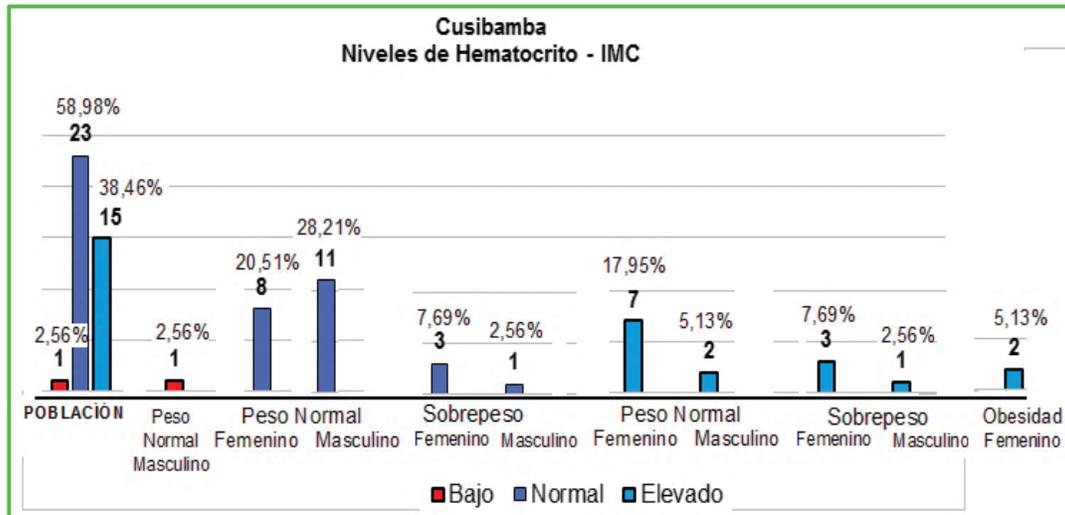


Figura 11: Cusibamba presenta 39 (100%) participantes donde: 1(2,56%) presentó Hto bajo; 23 (58,98%) presentaron Hto normal y 15 (38,46%) Hto elevado. Presentaron Hto bajo e IMC normal (1 masculino), Hto normal e IMC normal (8 femenino y 11 masculinos), Hto normal con sobrepeso (3 femeninos y 1 masculino), y con Hto elevado e IMC normal (7 femeninos y 2 masculinos), Hto elevado con sobrepeso (3 femeninos y 1 masculino), Hto elevado con obesidad (2 femeninos).

Tabla 12: Distribución porcentual del nivel de hematocrito con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Qquenconay.

QUENCONAY		HEMATOCRITO							X ² ; p
IMC		BAJO	NORMAL			ELEVADO			
EDAD (años)	SEXO	BP PN S O n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)	
30-39	F	0	1 (2,86)	0	0	0	0	0	Hto- IMC
	M	0	0	0	0	0	0	0	
40-49	F	0	3 (8,57)	3 (8,57)	0	0	1 (2,86)	0	3,44; ns
	M	0	5 (14,26)	1 (2,86)	0	1 (2,86)	0	0	
50-59	F	0	0	0	1 (2,86)	2 (5,71)	1 (2,86)	1 (2,86)	Hto- Edad
	M	0	3 (8,57)	0	0	0	0	0	
60-69	F	0	1 (2,86)	1 (2,86)	0	1 (2,86)	0	1 (2,86)	Hto- Sexo
	M	0	2 (5,71)	0	0	1 (2,86)	1 (2,86)	0	
70-79	F	0	2 (5,71)	0	0	0	1 (2,86)	0	1,6; s
	M	0	1 (2,86)	0	0	0	0	0	
TOTAL	F	0	7 (20)	4 (11,43)	1 (2,86)	3 (8,57)	3 (8,57)	2 (5,71)	20 (57,14)
	M	0	11 (31,43)	1 (2,86)	0	2 (5,71)	1 (2,86)	0	15 (42,86)
TOTALES		0%	24 (68,57%)			11 (31,43%)			35 (100%)

Leyenda: BP: bajo peso, PN: peso normal, S: sobrepeso, O: obesidad, F: femenino, M: masculino, n: número de pobladores, X²: Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo, s: significativo, Hto: hematocrito.

Tabla 12: Se observa que la población se encuentra con mayor porcentaje con valores normales, entre los 30 a 79 años, donde el mayor número de adultos se encuentra entre los 40 a 49 años de edad, existe en menor porcentaje la presencia de Hto elevado a partir de los 40 años en ambos sexos.

Figura 12: Número de adultos, porcentajes del nivel de hematocrito e IMC según sexo, en la población de Qquenconay.

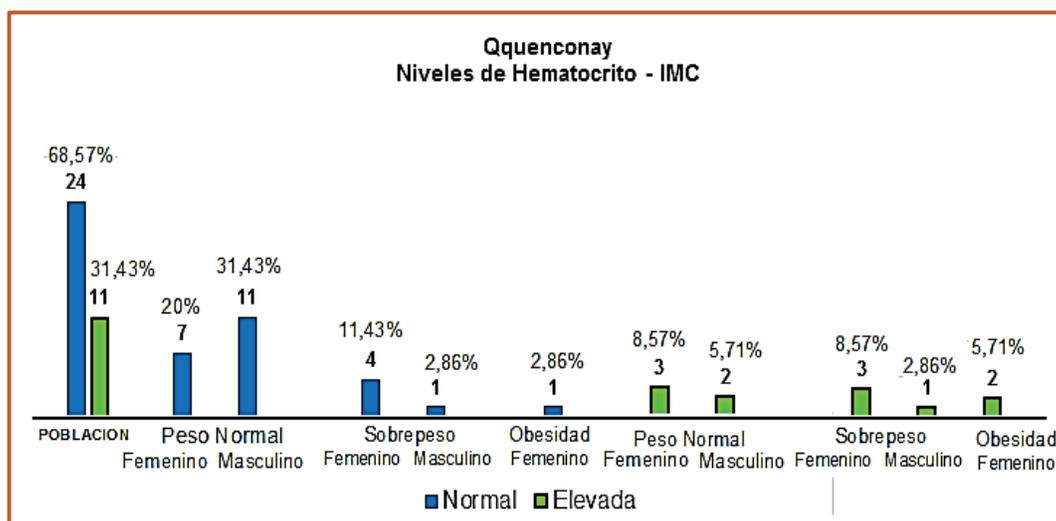


Figura 12: Qquenconay presenta 35 (100%) participantes de los cuales: 24 (68,57%) presentaron Hto normal y 11 (31,43%) presentaron Hto elevada. Respecto al IMC, se obtuvieron con Hto normal: 7 femeninos y 11 masculinos con IMC normal; con sobrepeso 4 femeninos y 1 masculino, 1 femenino con obesidad; con Hto elevada: 3 femeninos y 2 masculinos con IMC norma, con sobrepeso se presentaron 3 femeninos y 1 masculino, como 2 femeninos con sobrepeso. Se observa que la población presenta mayor porcentaje con Hto normal e IMC normal.

En las Tablas 11 (Cusibamba) y 12 (Qquenconay) se muestran, los niveles de hematocrito y la relación con el IMC, edad y sexo.

- La relación entre el hematocrito e índice de masa corporal, de ambas comunidades resultó estadísticamente no significativa respectivamente (Cusibamba: $X^2= 4,51$ y Qquenconay: $X^2= 3,44$; $p>0,05$). Este resultado estadístico coincide con los reportados por **Parreño, et al. 2009**, quienes no encontraron una asociación estadísticamente significativa ($p=0,064$).
- Para **Troya, et al. 2015**, la relación del índice de masa corporal con los valores hematocrito en adultos de la tercera edad de la casa asilo de las hermanitas de los ancianos desamparados del Callao, demostraron que en 34 adultos el hematocrito se encuentra disminuido en 17,6% de toda la población, con respecto al índice de masa corporal los resultados demuestran que el 91,2% de los adultos de tercera

edad presentan un IMC entre desnutridos y normal, el 8,8% muestran un IMC entre obesidad - sobrepeso y al hacer la comparación entre hematocrito con el IMC no se encontró concordancia estadística entre Hto e IMC ($p= 0,362$).

- La relación estadística del hematocrito con la edad fueron no significativos respectivamente (Cusibamba: $X^2=9,76$ y Qquenconay: $X^2= 5,0$; $p> 0,05$); mientras la relación con el sexo fue significativo ($X^2=5,36$; $X^2=1,6$; $p<0,05$).
- En el total, mayor porcentaje con hematocrito elevado en el sexo femenino (Cusibamba: 17,95% - Qquenconay: 8,57%) que en el masculino (Cusibamba; 5,13% - Qquenconay: 5,71%), entre las edades de 34 a 59 años, estos resultados tendrían concordancia con los estudios de **Gonzales, 2007**, que demostró un incremento del hematocrito en mujeres con edades entre 30 y 54 años que vivían a 4,340 m, demostrando que dicho efecto se debía a la menopausia, donde en las mujeres post-menopáusicas el hematocrito era más alto que en las pre-menopáusicas.
- En los estudios de **León, et al 1997**, menciona que los niveles de Hto elevado podrían deberse a la diferencia de altura que se encuentran viviendo estos pobladores, ya que tienen a aumentar el volumen de eritrocitos, o también a la deshidratación que puede incrementar temporalmente los niveles de hematocrito debido al volumen de fluidos más bajos. Los aumentos de hematocrito también pueden suceder si la médula ósea produce más eritrocitos en respuesta a una oxigenación pobre derivada de problemas pulmonares o propensos a la hipoxia de la altura. Las hormonas masculinas también estimulan una mayor producción de eritrocitos de la médula ósea.

Tabla 13: Distribución porcentual del número de eritrocitos con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Cusibamba.

CUSIBAMBA		ERITROCITOS									X ² ; p
		BAJO			NORMAL			ELEVADO			
IMC	SEXO	BP	PN	S O	PN	S	O	PN	S	O	N°E- IMC
EDAD (años)			n (%)		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	n (%)	
21-33	F	0	0	0	2 (5,13)	0	0	0	0	2 (5,13)	N°E- IMC 5,05; ns
	M	0	0	0	0	0	0	1 (2,56)	0	0	
34-46	F	0	0	0	3 (7,69)	1 (2,56)	0	2 (5,13)	0	0	N°E- Edad 11,30; ns
	M	0	1 (2,56)	0	5 (12,82)	1 (2,56)	0	1 (2,56)	0	0	
47-59	F	0	0	0	1 (2,56)	2 (5,13)	0	2 (5,13)	1 (2,56)	0	N°E- Sexo 3,67; s
	M	0	0	0	4 (10,26)	0	0	0	0	0	
60-72	F	0	0	0	3 (7,69)	1 (2,56)	0	1 (2,56)	0	0	N°E- Sexo 3,67; s
	M	0	0	0	2 (5,13)	0	0	0	0	0	
73-85	F	0	0	0	0	0	0	1 (2,56)	1 (2,56)	0	N°E- Sexo 3,67; s
	M	0	0	0	0	0	0	0	1 (2,56)	0	
TOTAL	F	0	0	0	9 (23,08)	4 (10,25)	0	6 (15,38)	2 (5,13)	2 (5,13)	23 (58,97)
	M	0	1 (2,56)	0	11 (28,21)	1 (2,56)	0	2 (5,13)	1 (2,56)	0	16 (41,03)
TOTALES			1 (2,56)		25 (64,11%)			13 (33,33%)			39 (100%)

Leyenda: BP: bajo peso, PN: peso normal, S: sobrepeso, O: obesidad, F: femenino, M: masculino, n: número de pobladores, X²: Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo, s: significativo, N°E: número de eritrocito.

Figura 13: Número de adultos, porcentajes en el número de eritrocitos e IMC según sexo en la población de Cusibamba.

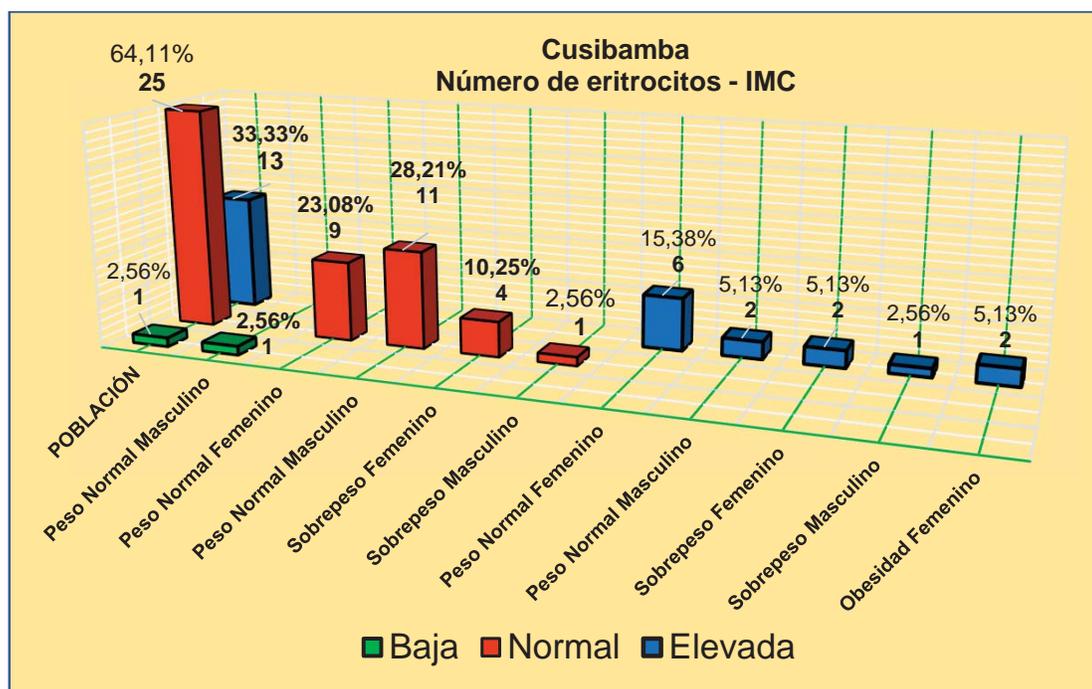


Tabla y figura 13: La comunidad de Cusibamba presentó 1 (2,56%) con eritrocito bajo de sexo masculino e IMC normal entre los 34 a 46 años de edad; 25 (64,11%) con eritrocito normal donde 9 femeninos, 11 masculino presentaron IMC normal, 4 femeninos y 1 masculino presentaron sobrepeso y 13 (33,33%) con eritrocito elevado de los cuales se tuvo mayor presencia en el sexo femenino 6 (15,38%).

Tabla 14: Distribución porcentual del número de eritrocitos con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Qquenconay.

QUENCONAY		ERITROCITOS							X ² ; p
		BAJO	NORMAL			ELEVADO			
IMC	SEXO	BP S O n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)	
30-39	F	0	1 (2,86)	0	0	0	0	0	N°E-IMC 6,04; ns
	M	0	0	0	0	0	0	0	
40-49	F	0	2 (5,71)	2 (5,71)	0	1 (2,86)	2 (5,71)	0	N°E- Edad 4,96: ns
	M	0	5 (14,29)	1 (2,86)	0	1 (2,86)	0	0	
50-59	F	0	0	0	0	2 (5,71)	1 (2,86)	2 (5,71)	N°E-Sexo 5,6; s
	M	0	3 (8,57)	0	0	0	0	0	
60-69	F	0	0	1 (2,86)	0	2 (5,71)	0	1 (2,86)	N°E-Sexo 5,6; s
	M	0	2 (5,71)	0	0	1 (2,86)	1 (2,86)	0	
70-79	F	0	2 (5,71)	0	0	0	1 (2,86)	0	N°E-Sexo 5,6; s
	M	0	1 (2,86)	0	0	0	0	0	
TOTAL	F	0	5 (14,29)	3 (8,57)	0	5 (14,29)	4 (11,43)	3 (8,57)	20 (57,14)
	M	0	11 (31,43)	1 (2,86)	0	2 (5,71)	1 (2,86)	0	15 (42,86)
TOTALES		0%	20 (57,14%)			15 (42,86%)			35 (100%)

Leyenda: BP: bajo peso, PN: peso normal, S: sobrepeso, O: obesidad, F: femenino, M: masculino, n: número de pobladores, X²: Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo, s: significativo, N°E: número de eritrocito.

Tabla 14: Se observa con mayor número de adultos con eritrocitos de nivel normal: en el sexo masculino entre los 40 a 49 años y los 50 a 59 años de edad con IMC normal, como también con sobrepeso en el sexo femenino entre las edades de 40 a 49 años, 60 a 69 años de edad. Con eritrocitos elevados se tiene mayor incidencia en el sexo femenino de 50 a

59 años (IMC normal, obesidad), 60 a 69 años de edad con IMC normal, y sobrepeso entre los 40 a 49 años de edad.

Figura 14: Número de adultos, porcentajes en el número de eritrocitos e IMC según sexo en la población de Quenconay.

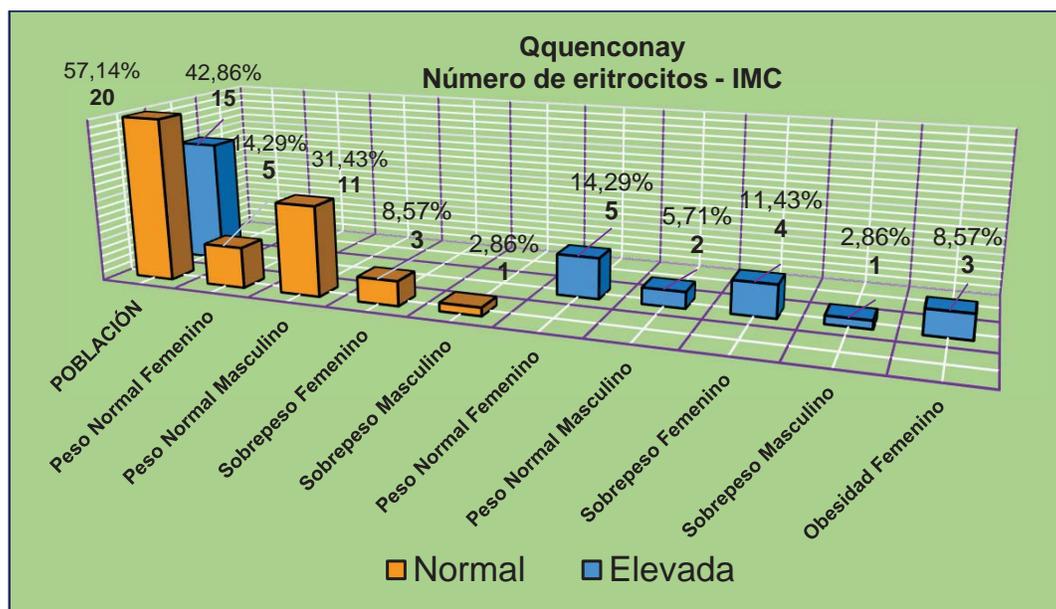


Figura 14: De los 35 (100%) participantes: 20 (57,14%) presentaron eritrocito normal, de estos se tiene con IMC normal 5 femeninos, 11 masculinos y con sobrepeso 3 femeninos, 1 masculino; con eritrocito elevado se presentaron 15 (42,86%) de los cuales se tiene 5 femeninos, 2 masculinos con IMC normal, con sobrepeso 4 femeninos, 1 masculino y solo 3 presentaron obesidad en el sexo femenino.

En las tablas 13 (Cusibamba) y 14 (Quenconay) se muestran, los niveles de eritrocitos y la relación con el IMC, edad y sexo.

- Los resultados estadísticos entre el número de eritrocitos y el IMC fueron no significativos (Cusibamba: $X^2 = 5,05$; Quenconay: $X^2 = 6,04$; $p > 0,05$). Estos resultados estadísticos difieren con los reportados por **Parreño, et al. 2009**, quienes encontraron una asociación estadísticamente significativa ($p = 0,001$).
- En cuanto a la relación a los niveles de eritrocitos con la edad, nuestros resultados fueron no significativos (Cusibamba: $X^2 = 11,30$ y Quenconay: $X^2 = 4,96$; $p > 0,05$); mientras la relación con el sexo resultó significativo (Cusibamba:

$X^2=3,67$ y Qquenconay: $X^2=5,6$; $p<0,05$); donde en los estudios realizados en **Gonzales, 2007**, menciona que en zonas de altura no existe mucha diferencia en el número de eritrocitos entre mujeres y varones, pero rol de las hormonas, especialmente la testosterona hace que incremente la eritropoyesis. Según con lo mencionado, se corrobora nuestros resultados estadísticos. La hormona eritropoyetina estimula la producción de los eritrocitos de la sangre en la médula ósea roja. A pesar de que la concentración de los eritrocitos y el oxígeno en la sangre es mayor, la sangre se mueve más lentamente, y los tejidos en el cuerpo en realidad podrían estar recibiendo menos oxígeno que lo normal, en la que una persona puede notar una marcada debilidad y fatiga. (Velásquez, 2013)

En Revollo, 2003; los eritrocitos son transportados por todo el cuerpo a través de las venas, arterias y mientras mayor sea el número de eritrocitos, la sangre se vuelve más densa y recorre su circuito con menor velocidad y reduce la distribución de oxígeno en todo el cuerpo, existiendo mayor riesgo para que se produzcan coágulos los cuales producen embolias. Tomando en cuenta lo subrayado del párrafo, los resultados obtenidos en este estudio de hemoglobina, hematocrito y eritrocitos fueron considerados de porcentajes considerables de la población en el nivel elevado, en el sexo femenino que en el masculino, permitiendo añadir una observación de mi persona, que en la toma de muestra de sangre venosa, las mujeres presentaban sangre más densa que los hombres.

- Estudios realizados en **Gonzales, 2007**, Cerro de Pasco; menciona que la eritrocitosis excesiva podría deberse a la reducción de saturación de oxígeno del pulso (pSO_2), que disminuye significativamente de 40 a 50 años de edad, pero entre los 50 a 70 años el pSO_2 no se reduce. Este reporte no coincide y difiere con nuestros resultados en ambas comunidades, que entre las edades de 40 a 49 años obtuvimos eritrocitos con niveles normales con más adultos que en eritrocitos elevados y entre los 50 a 79 años pocos adultos se encuentran con eritrocitos normales.

3.6 Relación del hierro sérico con el IMC, edad y sexo

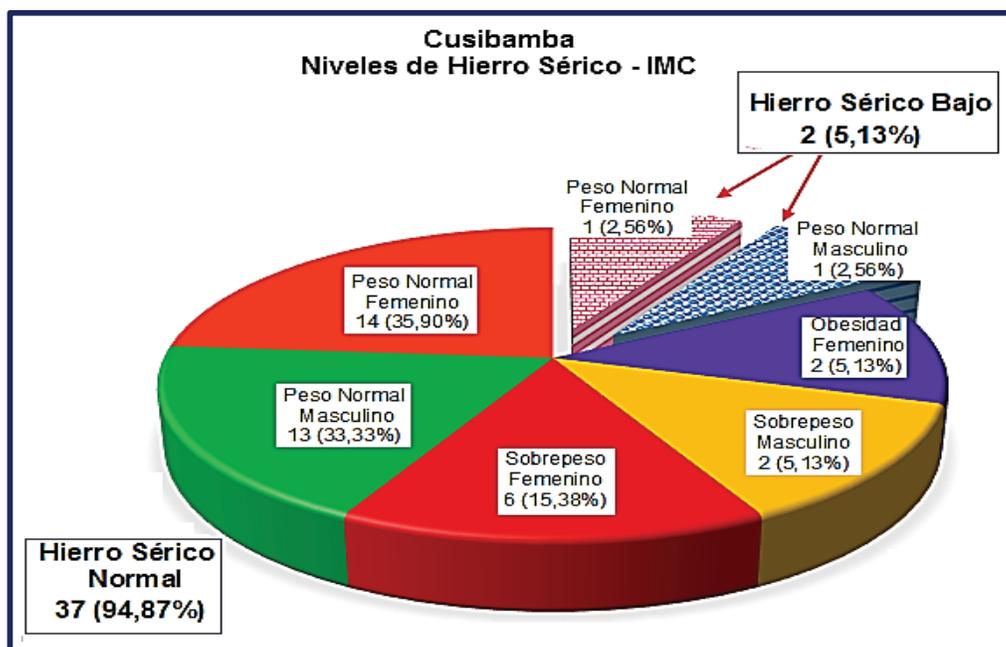
Tabla 15: Distribución porcentual del nivel de hierro sérico con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Cusibamba.

CUSIBAMBA		HIERRO SÉRICO						PN S O	X ² ; p
IMC		BAJO			NORMAL				
EDAD (años)	SEXO	BP n (%)	PN n (%)	S O n (%)	PN n (%)	S n (%)	O n (%)	n (%)	
21-33	F	0	0	0	2 (5,13)	0	2 (5,13)	0	FeS- IMC 0,73; ns
	M	0	0	0	1 (2,56)	0	0	0	
34-46	F	0	0	0	5 (12,82)	1 (2,56)	0	0	FeS- Edad 6,11: ns
	M	0	1 (2,56)	0	5 (12,82)	1 (2,56)	0	0	
47-59	F	0	1 (2,56)	0	2 (5,13)	3 (7,69)	0	0	FeS- Sexo 0,07; ns
	M	0	0	0	5 (12,82)	0	0	0	
60-72	F	0	0	0	4 (10,26)	1 (2,56)	0	0	FeS- Sexo 0,07; ns
	M	0	0	0	2 (5,13)	0	0	0	
73-85	F	0	0	0	1 (2,56)	1 (2,56)	0	0	FeS- Sexo 0,07; ns
	M	0	0	0	0	1 (2,56)	0	0	
TOTAL	F	0	1 (2,56)	0	14 (35,90)	6 (15,38)	2 (5,13)	0	23 (58,97)
	M	0	1 (2,56)	0	13 (33,33)	2 (5,13)	0	0	16 (41,03)
TOTALES		2 (5,13%)			37 (94,87%)			0	39 (100%)

Leyenda: BP: bajo peso, PN: peso normal, S: sobrepeso, O: obesidad, F: femenino, M: masculino, n: número de pobladores, X²: Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo, s: significativo, FeS: hierro sérico.

Tabla 15: Los adultos que presentaron hierro sérico bajo se encuentran entre las edades de 34 a 46 años (1 masculino) y de 47 a 59 años de edad (1 femenino), hay presencia de hierro sérico normal en todas las edades evaluadas. La población no presentó niveles elevados de hierro sérico.

Figura 15: Porcentajes en el nivel de hierro sérico, según el IMC en pobladores de Cusibamba.



La figura 15: Muestra mayor porcentaje de hierro sérico con nivel normal (94,87%), de los cuales 14 femeninos y 13 masculinos se encontraron con IMC normal, existiendo sobrepeso y obesidad en menos porcentajes. Como también se observa que en la población resultaron 2 adultos con hierro sérico bajo de ambos sexos.

Tabla 16: Distribución porcentual del nivel de hierro sérico con el IMC, edad y sexo en los pobladores de Qquenconay.

QUENCONAY		HIERRO SÉRICO									X ² ; p
		BAJO				NORMAL			ELEVADO		
IMC	SEXO	BP	PN	S	O	PN	S	O	PN	S	O
EDAD (años)		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
30-39	F	0	1 (2,86)	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40-49	F	0	0	2 (5,71)	0	3 (8,57)	2 (5,71)	0	0	0	0
	M	0	0	0	0	6 (17,14)	1 (2,86)	0	0	0	0
50-59	F	0	0	0	0	2 (5,71)	1 (2,86)	2 (5,71)	0	0	0
	M	0	0	0	0	3 (8,57)	0	0	0	0	0
60-69	F	0	0	0	0	2 (5,71)	1 (2,86)	1 (2,86)	0	0	0
	M	0	0	0	0	3 (8,57)	1 (2,86)	0	0	0	0
70-79	F	0	0	0	0	2 (5,71)	1 (2,86)	0	0	0	0
	M	0	0	0	0	1 (2,86)	0	0	0	0	0
TOTAL	F	0	1 (2,86)	2 (5,71)	0	9 (25,71)	5 (14,29)	3 (8,57)	0	0	20 (57,14)
	M	0	0	0	0	13 (37,14)	2 (5,71)	0	0	0	15 (42,86)
TOTALES		3 (8,57%)				32 (91,43%)			0	35 (100%)	

Leyenda: BP: bajo peso, PN: peso normal, S: sobrepeso, O: obesidad, F: femenino, M: masculino, n: número de pobladores, X²: Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo, s: significativo, FeS: hierro sérico.

Tabla 16: Se observa que el sexo femenino presentó hierro sérico bajo entre las edades de 30 a 39 años de edad, con hierro sérico normal, el mayor porcentaje de adultos se encuentra entre los 40 a 49 años de edad.

Figura 16: Porcentajes en el nivel de hierro sérico, según el IMC en pobladores de Qquenconay.

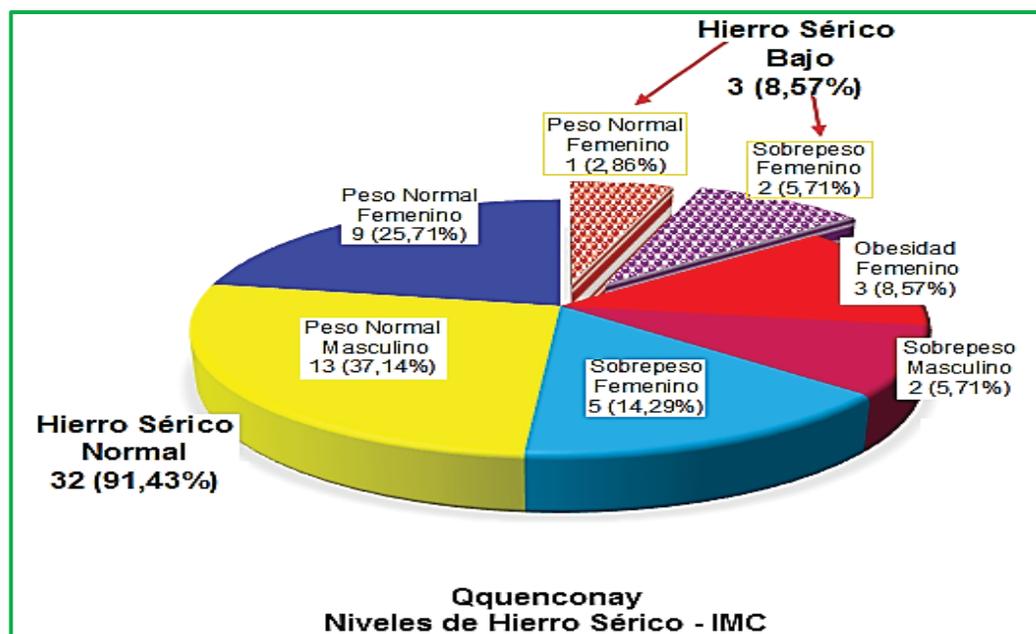


Figura 16: La población de Qquenconay presentó hierro sérico normal el 91,43%, de los cuales se obtuvo con IMC normal el 25,71% (femenino), 37,14% (masculino); con sobrepeso el 14,29% (femenino), 5,71% (masculino); y obesidad el 8,57% (femenino). El 8,57% presentaron hierro sérico bajo en el sexo femenino con IMC normal y sobrepeso.

En las Tablas 15 (Cusibamba) y 16 (Qquenconay) se muestran los niveles de hierro sérico y la relación con el IMC, edad y sexo.

- La relación entre el hierro sérico e IMC estadísticamente no son significativas (Cusibamba: $X^2=0,73$; Qquenconay: $X^2 =2,94$, $p>0,05$), como con la edad (Cusibamba: $X^2= 6,11$; Qquenconay: $X^2= 4,99$; $p>0,05$), y el sexo (Cusibamba: $X^2=0,07$; Qquenconay: $X^2= 2,46$, $p>0,05$).
- En los estudios de **Morales, et al. 2013**, Lima; obtuvieron de 100 alumnos la presencia del 6% de anemia ferropénica de su población adulta universitaria. Este antecedente nos indicaría que una población adulta puede encontrarse en condiciones aceptables de hierro en el organismo, evitando la anemia ferropénica.

MINSA, 2015; indica que la edad adulta con niveles bajos de hierro sérico origina efectos negativos como menor resistencia al esfuerzo físico, baja productividad y menor rendimiento económico. En las comunidades de Cusibamba y Qquenconay la mayoría de

su población se encuentran con niveles normales de hierro sérico, descartando anemia ferropénica, debido a que los resultados de hierro sérico bajo de las personas afectadas no eran alarmantes (se encontraban cercanos a los límites de valores normales).

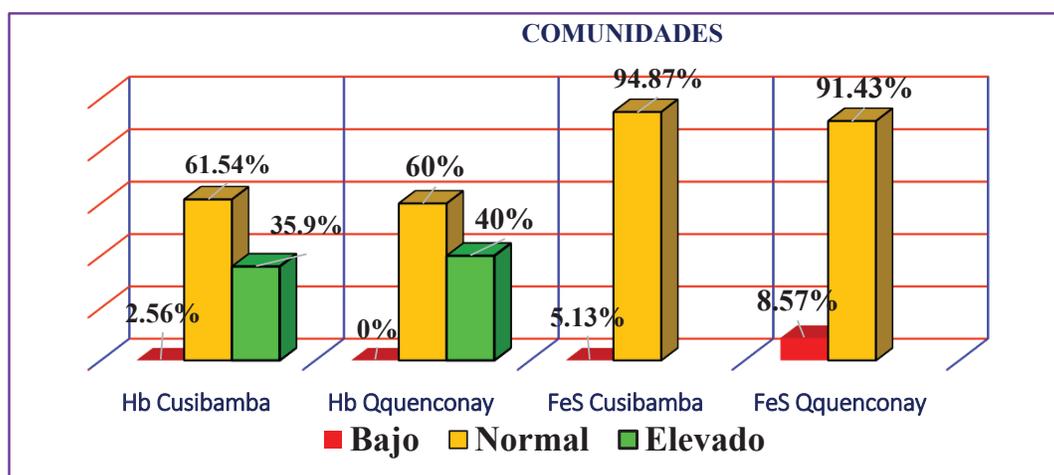
3.7 Porcentaje de anemia ferropénica de las comunidades

Tabla 17: Distribución porcentual de anemia ferropénica de Cusibamba y Qquenconay.

Comunidades	HEMOGLOBINA			Total n (%)	HIERRO SÉRICO			
	Bajo n (%)	Normal n (%)	Elevado n (%)		Bajo n (%)	Normal n (%)	Total n (%)	
Cusibamba	1 (2,56%)	24 (61,54%)	14 (35,90%)	39 (100%)	2 (5,13%)	37 (94,87%)	39 (100%)	
Qquenconay	0	21 (60%)	14 (40%)	35 (100%)	3 (8,57%)	32 (91,43%)	35 (100%)	
$X^2; p$	Hb – Comunidades: 0,99, ns				FeS – Comunidades: 0,35; ns			

Leyenda: n: número de pobladores, X^2 : Chi – Cuadrado, p: p-valor, ns: no significativo.

Figura 17: Porcentaje de anemia ferropénica en Cusibamba y Qquenconay.



En la tabla y figura 17, se aprecia la relación de la anemia ferropénica entre los pobladores de ambas comunidades Cusibamba y Qquenconay resultando no significativas ($X^2 = 0,99$ y $X^2 = 0,35$; $p > 0,05$), es decir que los niveles de anemia ferropénica entre las comunidades no se influyen, ambas comunidades se encuentran con valores cercanos en sus niveles de hemoglobina y hierro sérico, no presentándose porcentajes considerables de alerta de anemia ferropénica.

CONCLUSIONES

1. Los valores antropométricos promedios para ambos sexos en los pobladores de la comunidad de Cusibamba presentaron el índice de masa corporal (IMC) normal, con edades de 48,78 años, mientras en los pobladores de la comunidad de Qquenconay el índice de masa corporal (IMC) en el sexo femenino presentan sobrepeso con edades de 54,80 años, el sexo masculino presenta un índice de masa corporal (IMC) normal con edades de 54,33 años.

Los valores promedios de los parámetros hematimétricos en los pobladores de la comunidad de Cusibamba presentaron Hemoglobina: 16,51 g/dl, hematocrito: 49,50% y número de eritrocitos: 5,5 mill/mm³. Y en los pobladores de la comunidad de Qquenconay se obtuvo hemoglobina: 16,82 g/dl, hematocrito: 50,70% y número de eritrocitos: 5,61 mill/mm³. Las constantes corpusculares en ambas comunidades se encuentran dentro de los valores normales.

Los valores promedios de los análisis químicos en los pobladores de la comunidad de Cusibamba presentaron hierro sérico: 84,54 µg/dl, transferrina: 354,88 µg/dl y saturación de transferrina: 24,29 %. Y en los pobladores de la comunidad de Qquenconay presentan hierro sérico: 80,08 µg/dl, transferrina: 352,76 µ/dl y saturación de transferrina: 23,44 %.

2. La relación en ambas comunidades de la hemoglobina, hematocrito, número de eritrocitos, con el IMC y edad resultaron estadísticamente no significativos, pero con el sexo resultaron significativos. En cuanto a la relación del hierro sérico con el IMC, edad y sexo resultaron no significativos.
3. El porcentaje de anemia ferropénica en los pobladores de ambas comunidades no fueron considerables, debido a que toda la población presentaron hemoglobina baja (2,56%), hemoglobina normal (61,54%), hemoglobina elevada (35,90%), hierro sérico bajo (5,13%) y hierro sérico normal (94,87%). En los pobladores de Qquenconay se obtuvo el hemoglobina normal (60%), hemoglobina elevada (40%), hierro sérico bajo (8,57%) y hierro sérico normal (91,43%).

RECOMENDACIONES

- El Ministerio de Salud mediante los Centros de Salud debe incluir a los adultos de zonas alto andinas para la evaluación de anemia, con la finalidad de obtener valores de referencia en estos lugares, ya que solo se cuenta con parámetros a nivel del mar.
- Se recomienda una investigación que incluya un mayor número de personas, de diferentes grupos etarios, y en diferentes provincias de la región, para obtener un corte de valores referenciales en los análisis correspondientes, así como una evaluación sobre los hábitos alimentarios e higiene, sobre la influencia de la nutrición y presencia de anemia.
- Efectuar un estudio de hierro sérico en pobladores según grupo etario sobre los 3000 m, según la alimentación que acostumbran ingerir.
- Se sugiere el diseño de programas de información y educación sobre anemia, salud nutricional especialmente en poblaciones más lejanas de la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Abós, et al. (2004).** Guía clínica de actuación diagnóstica y terapéutica en la anemia ferropénica. *Revista Medicina de Familia. C.S. Torrero- La Paz. Zaragoza*
http://www.fehha.org/pub/publicaciones/docs/guia_AF.pdf
- Alcazar, L. (2012).** *Impacto económico de la Anemia en el Perú*. Obtenido de Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE):
http://www.accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/10._impacto_economico_de_la_anemia.pdf
- Barrios, M. (2000).** Metabolismo del hierro. *Instituto de Hematología e Inmunología. Rev. Cubana Hematol Inmunol Hemoter* 16 (3):149-60.
- Brandan, N. (2008).** Hemoglobina, catadura de bioquímica- facultad de medicina UNNE
https://docs.moodle.org/all/es/images_es/5/5b/Hemoglobina.pdf
- Brittenham, G. (2013).** Disorders of Iron Metabolism: Iron deficiency and overload.
- Campuzano, G. (1995).** El hemograma electrónico. *Laboratorio al Día (Medellín)*; 5: 28-41). Varios genes estructurales determinan la síntesis de la globina en los eritroblastos de la médula ósea y en eritrocitos que maduran.
- Campregher, D. (2013).** Causas más frecuentes de anemia en una población adulta de la ciudad de La Rioja - Argentina.
- Cardero, et al. (2009).** Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. *MEDISAN*.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192009000600014&lng=es&tlng=es.
- Cruz, F. (2012).** Dosificación de hemoglobina, hematocrito en atletas masters de la Asociación Paceña de Atletismo que residen en la altura, La Paz - Bolivia.
http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1813-00542012000100002&lng=es
- FAO, (2002).** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura para erradicar el Hambre.
- FONCODES, (2000).** Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social. Población en situación de pobreza.
- Gomes, R. (2011).** Hemograma, como hacer e interpretar. En Amolca (1°Ed.). *Clasificación y Diagnóstico de la Anemia* (pg.232). Sao Paulo, Brasil: Editorial Ltda.
- Gonzales, G., & Tapia, V. (2007).** Hemoglobina, Hematocrito y Adaptación a la Altura: Su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional. *Revista Med*, 80 - 93.
- Hannaoui, et al. (2016).** Prevalencia de anemia ferropénica y su asociación con la parasitosis intestinal, en niños y adultos del Municipio Sucre, Estado Sucre - Venezuela.
- Hernández, et al. (2010).** Anemia ferropénica. *Actividad dietética*; 14(2):67 - 71

- Huaynapata, R. (1998).** Evaluación nutricional por determinación de hemoglobina y hematocrito en mujeres de edad fértil del ámbito del centro de salud de Maranganí. Cusco.
- INEI, ENDES. (2009).** La prevalencia de anemia en mujeres entre 15 y 19 años de edad por área de residencia, lengua originaria y departamento.
- INEI, PMA (2007).** Documento de trabajo: Análisis de los factores subyacentes asociados a la desnutrición en el Perú. Programa mundial de alimentos de la oficina del Perú (PMA).
- INS, (2011).** Manual de procedimientos de laboratorio. [Http://www.pediatriccareonline.org/pco/ub/view/PediatricDrugLookop/153930/0/Normal_Laboratory_valuesforChildren](http://www.pediatriccareonline.org/pco/ub/view/PediatricDrugLookop/153930/0/Normal_Laboratory_valuesforChildren), Adaptado, CENAN/INS, 2011.
- Jiménez, R., & Martos, E. (2015).** Metabolismo del Hierro. *Desde el Laboratorio a la Clínica*. File:///C:/Users/HP/Downloads/Metabolismodelhierro.pdf
- León, et al. (1997).** The role of menopause in the development of chronic mountain sickness. *Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol*
- López, et al. (2006).** Prevalencia de anemia en los estudiantes entre 18 y 24 años que acudieron al Examen de Salud Integral 2004 región Xalapa. *Revista Médica Universidad Veracruzana* vol. 6. Recuperado el 22 de agosto de 2016. https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol6_num2/articulosevalencia.htm
- Lozano, et al. (2013).** Anemia en estudiantes de Medicina de la Universidad Ricardo Palma. *Revista de la Facultad de Medicina Humana ISSENe:2308 - 0531*.
- Luna, et al. (2012).** Evaluación del estado de nutrición del adulto. En A. Obregón (1°Ed.). *Evaluación del Estado de Nutrición en el Ciclo Vital Humano* (pg. 109-121). México, México: Editorial Mc Graw – Hill.
- Luis, et al. (2016).** Determinaron hemoglobina, hematocrito y el riesgo de presentar anemia en pobladores adultos de Huanchaco – Trujillo.
- Marin, G. (2006).** Estudio poblacional de prevalencia de anemia ferropénica en La Plata y sus factores condicionantes. *Archivos Argentinos Maestría en Salud Pública*. Recuperado el 24 de octubre del 2016, de <http://www.postgradofcm.edu.ar/ProduccionCientifica/TesisMagisters/4.pdf>.
- Martínez, et al. (2010).** Valores de hemoglobina y hematocrito en una altura mayor de 3500 metros sobre el nivel del mar en la ciudad de Oruro - Bolivia. *REVISTA MEDICIS* citado 2017 Jun 28; (6): 5-10. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1818-52232010000100003&lng=es.
- Mckenzie, S. (2000).** Hematología Clínica, 2da Edición, Editorial Manual Moderno. México D.F.
- Méndez, et al. (2013).** Prevalencia de anemia en mujeres mexicanas en edad reproductiva. *Salud Pública de México*, 55(supl. 2), S190- S198.

- Ministerio de Salud de la República del Perú - MINSA. (2015).** Guía Técnica de Diagnóstico de la Anemia. Recuperado el 16 de agosto de 2016, de www.minsa-gob.pe/dgsp/documentos/guias/rmo28-2015-minsa_guia.pdf
- Morales, et al. (2013).** Prevalencia de Anemia Ferropénica entre estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias Naturales en un rango de 18 a 21 años, Universidad Autónoma de Guerrero <http://es.slideshare.net/emavaladezgil/proyecto-de-investigacion-sahlako>
- Muñoz, M. (2011).** Disorders of iron metabolism. Part II: Iron deficiency and iron overload. *J Clin Pathol*; 64:287 - 296). <http://www.anatolandia.com/2014/08/globulos-rojos.html>
- Organización Mundial de la Salud. (2011).** Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud. (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1) Disponible en http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglob_in_es.pdf. Consultado en Julio 2017.
- Organización Mundial de la Salud. (2018).** Obesidad y Sobrepeso - World Health Organization. Disponible en <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>. Consultado el 16 de Febrero 2018.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004).** Anemia entre adolescentes y mujeres adultas jóvenes en America Latina y El Caribe. Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de Anemia entre adolescentes y mujeres adultas jóvenes en America Latina y El Caribe: <http://www1.paho.org/hq/dmdocumento/2009/Anemia-entre-adol-y-mujeres-jovenes-Am-Latina.pdf>
- Palomino, et al. (2013).** Textos: <http://diariocorreo.pe/historico/42-de-poblacion-es-afectada-por-la-anemia-72189/>
- PNUD, (2016).** Programa de las Naciones Unidas. Informe sobre el desarrollo Humano, Perú. <http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/poverty/informe-regional-sobre-desarrollo-humano-2016.html>. Recuperado el 18 de Mayo 2018
- Paredes, et al. (2012).** Ferritina sérica en mujeres de 15 – 30 años a nivel del mar y en la altura. *Acta méd. Peruana*, vol.29. Recuperado 26-06-2017. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172012000400002&Ing=es&nrm=iso>.ISSN1728-5917
- Parreño, et al.(2009).** Determinación de hemoglobina, hematocrito, número de eritrocitos e índice de masa corporal en adultos mayores que acudieron al servicio académico asistencial de análisis clínico- UNMSM - Lima.
- Portilla, et al. (2017).** Valores de hemoglobina y hematocrito y su evaluación con las medidas antropométricas de pobladores adultos del Distrito El Porvenir - Trujillo.
- Revollo, E. (2003).** Poliglobulia. *Hematología*. La Paz - Bolivia. <https://www.monografias.com/trabajos81/poliglobulia-lo-que-usted-deberia-saber/poliglobulia-lo-que-usted-deberia-saber2.shtml>.
- Rosales, et al. (2012).** Prevalencia de anemia en estudiantes ingresantes a la universidad nacional mayor de san marcos del Perú. *Boletín – Instituto Nacional de Salud*.

- Stevenazzi, M. (2002).** Metabolismo del hierro. *Interpretación de la sangre periférica:*
<http://132.248.9.34/hevila/Archivosdemedicinainterna/2010/vol32/supl2/2.pdf>
- Stoltzfus, R. (2004).** Iron deficiency: Global prevalence and consequences. *Food Nutr Bull.*
- Velásquez, C. (2013).** Anemia Ferropénica. *Documento de apoyo guía de Práctica Clínica.:* <http://www.fehha.org/pub/publicaciones/docs/guíaAF.pdf>

ANEXOS

ANEXO N°1: BASE DE DATOS DE LOS POBLADORES DE CUSIBAMBA

PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS						PARÁMETROS HEMATIMÉTRICOS						ANÁLISIS QUÍMICO		
Código	Edad (años)	Sexo	Talla (m)	Peso (Kg)	IMC (Kg/m ²)	Hto (%)	Hb g/dl	N° E mill/mm ³	VCM (fL)	CHM (pg)	CHCM (%)	FeS (µg/dl)	T (µg/dl)	% ST
C1	39	M	1.44	49	23.56	47.40	15.80	5.27	89.94	29.98	33.33	78.02	334.17	23.35
C2	53	M	1.56	58	23.74	41.40	13.80	4.60	90.00	30.00	33.33	61.54	293.67	20.96
C3	72	F	1.42	41	20.45	46.40	15.47	5.16	89.92	29.98	33.34	58.24	356.96	16.32
C4	23	F	1.43	66	32.46	51.70	17.23	5.74	90.07	30.02	33.33	52.75	435.44	12.11
C5	77	F	1.50	59	26.29	58.45	19.48	6.49	90.06	30.02	33.33	64.84	326.58	19.85
C6	52	F	1.44	55	26.71	59.44	19.81	6.60	90.06	30.02	33.33	89.01	301.26	29.55
C7	47	F	1.46	47	22.20	50.00	16.67	5.56	89.93	29.98	33.34	83.52	303.79	27.49
C8	34	F	1.42	50	24.80	53.00	17.67	5.89	89.98	30.00	33.34	113.2	407.59	27.77
C9	49	F	1.42	53	26.40	45.64	15.21	5.07	90.02	30.00	33.33	130.8	339.23	38.55
C10	43	F	1.38	45	23.80	48.80	16.27	5.42	90.04	30.02	33.34	70.33	367.08	19.16
C11	21	F	1.55	75	31.42	52.30	17.43	5.81	90.02	30.00	33.33	74.73	417.71	17.89
C12	34	F	1.41	45	22.80	45.45	15.15	5.05	90.00	30.00	33.33	100	303.79	32.92
C13	56	F	1.45	44	20.93	53.00	17.67	5.89	89.98	30.00	33.34	91.21	430.37	21.19
C14	69	F	1.43	42	20.54	58.60	19.53	6.51	90.02	30.00	33.33	92.31	351.89	26.23
C15	48	M	1.50	55	24.44	51.85	17.28	5.76	90.02	30.00	33.33	73.63	455.69	16.16
C16	58	M	1.51	55	24.12	45.10	15.03	5.01	90.02	30.00	33.33	102.2	306.32	33.36
C17	50	F	1.40	52	26.53	49.20	16.40	5.47	89.95	29.98	33.33	74.73	296.2	25.23
C18	39	M	1.46	60	28.15	50.51	16.84	5.61	90.04	30.02	33.34	85.71	311.39	27.52
C19	35	M	1.62	56	21.34	52.03	17.34	5.78	90.02	30.00	33.33	74.73	478.47	15.62
C20	53	M	1.58	54	21.74	43.73	14.58	4.86	89.98	30.00	33.34	93.41	445.56	20.96
C21	67	M	1.49	45	20.27	47.82	15.94	5.31	90.06	30.02	33.33	80.22	313.92	25.55
C22	44	M	1.52	53	23.09	57.70	19.23	6.41	90.02	30.00	33.33	92.31	369.61	24.97
C23	32	M	1.42	50	24.80	53.50	17.83	5.94	90.07	30.02	33.33	108.8	407.59	26.69
C24	45	M	1.47	49	22.68	51.74	17.25	5.75	89.98	30.00	33.34	102.2	296.2	34.50
C25	65	F	1.46	45	21.26	46.67	15.56	5.19	89.92	29.98	33.34	101.1	275.94	36.64
C26	80	F	1.32	40	22.96	49.33	16.44	5.48	90.02	30.00	33.33	87.91	288.6	30.46
C27	38	M	1.62	60	22.78	52.78	17.59	5.86	90.07	30.02	33.33	70.33	296.2	23.74
C28	85	M	1.45	54	25.86	55.10	18.37	6.12	90.03	30.02	33.34	67.03	326.58	20.52
C29	65	M	1.45	45	21.55	53.66	17.89	5.96	90.03	30.02	33.34	152.8	465.81	32.79
C30	69	F	1.36	51	27.78	43.10	14.37	4.79	89.98	30.00	33.34	119.8	427.84	28.00
C31	22	F	1.42	44	21.98	46.74	15.58	5.19	90.06	30.02	33.33	89.01	374.68	23.76
C32	69	F	1.36	41	22.02	46.10	15.37	5.12	90.04	30.02	33.34	58.24	435.44	13.37
C33	59	F	1.50	50	22.37	41.37	13.79	4.60	89.93	29.97	33.33	48.35	225.31	21.46
C34	35	F	1.44	52	24.94	51.30	17.10	5.70	90.00	30.00	33.33	60.44	265.82	22.74
C35	46	M	1.62	56	21.34	36.05	12.02	4.01	89.90	29.98	33.34	79.75	440.5	18.10
C36	38	F	1.47	55	25.45	48.18	16.06	5.35	90.06	30.02	33.33	64.56	316.45	20.40
C37	23	F	1.60	63	24.61	48.04	16.01	5.34	89.96	29.98	33.33	75.95	382.27	19.87
C38	35	F	1.49	53	23.87	44.15	14.72	4.91	89.92	29.98	33.34	70.89	324.05	21.88
C39	36	M	1.57	56	22.72	53.04	17.68	5.89	90.05	30.02	33.33	102.5	344.3	29.78
Promedios	48.85				23.97	49.50	16-50	5.50	90.00	30.00	33.33	84.54	354.88	24.29

Leyenda:

IMC: Índice de masa corporal

Hb: Hemoglobina

VCM: Volumen corpuscular medio

CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular medio

T: Transferrina

fL: Fentolitros

µg/dl: Microgramos por decilitro

Hto: Hematocrito

N°E: Número de eritrocitos

HCM: Hemoglobina corpuscular medio

FeS: Hierro sérico

%ST: Porcentaje de saturación de transferrina

pg: Picogramos

g/dl: Gramos por decilitro

ANEXO N°2: BASE DE DATOS DE LOS POBLADORES DE QUENCONAY

PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS						PARÁMETROS HEMATIMÉTRICOS						ANÁLISIS QUÍMICO		
Código	Sexo	Edad (años)	Talla (m)	Peso (Kg)	IMC (Kg/m ²)	Hto (%)	Hb	NºE mill/mm ³	VCM (fL)	HCM (pg)	CHCM (%)	FeS (µg/dl)	T (µg/dl)	% ST
Q1	F	47	1.47	55	25.45	43.2	14.41	4.80	90.06	30.02	33.33	49.76	303.79	21.52
Q2	F	70	1.44	43	20.79	44.4	14.79	4.93	89.98	30.02	29.71	76.92	425.31	8.68
Q3	F	61	1.40	51	26.02	44.6	14.88	4.96	89.98	30.00	33.34	117.69	372.15	31.63
Q4	M	44	1.61	66	25.46	50.6	16.85	5.62	89.96	30.02	30.16	83.31	430.37	9.83
Q5	F	52	1.54	81	34.15	49.6	16.52	5.51	89.96	29.98	33.33	75.38	293.67	25.67
Q6	M	40	1.58	55	21.92	49.9	16.63	5.54	90.07	30.00	29.52	76.92	410.12	9.00
Q7	F	77	1.40	41	20.92	47.4	14.27	4.76	95.46	29.98	31.40	89.23	417.71	7.00
Q8	F	50	1.40	56	28.57	50.6	15.54	5.18	97.74	30.00	30.69	90.77	465.81	6.61
Q9	M	65	1.63	64	24.15	56.3	18.75	6.25	90.00	30.00	33.33	93.67	463.28	7.27
Q10	F	59	1.46	44	20.64	52.6	17.52	5.84	90.02	30.00	33.33	105.38	293.67	35.89
Q11	M	58	1.60	56	21.88	52.4	17.46	5.82	90.00	30.00	33.33	84.62	478.47	7.23
Q12	F	68	1.45	40	19.16	51.7	17.24	5.75	89.97	29.98	33.33	53.85	382.27	14.09
Q13	M	65	1.55	64	26.81	55.6	18.53	6.18	89.94	29.98	33.34	91.54	306.32	13.56
Q14	F	40	1.52	59	25.54	44.2	14.74	4.91	90.08	30.02	33.33	49.85	344.3	18.54
Q15	F	40	1.44	56	27.01	50.4	16.79	5.60	89.95	29.98	33.33	96.92	445.56	8.29
Q16	M	63	1.53	54	23.07	53.3	17.78	5.93	89.93	29.98	33.34	86.15	412.65	7.27
Q17	F	62	1.44	71	34.24	56.1	18.69	6.23	90.00	30.00	33.33	60.00	351.89	17.05
Q18	M	68	1.52	53	23.09	49.9	16.63	5.54	90.05	30.02	33.33	73.08	448.09	9.61
Q19	F	59	1.38	62	32.56	64.2	21.41	7.14	89.97	29.99	33.33	103.24	336.7	8.91
Q20	F	66	1.42	44	21.82	49.2	16.41	5.47	89.98	30.00	33.34	80.77	281.01	7.39
Q21	F	54	1.53	58	24.78	52.4	17.47	5.82	90.05	30.02	33.33	100.00	270.88	7.38
Q22	F	77	1.46	54	25.33	53.7	17.89	5.96	90.05	30.02	33.33	115.23	313.92	15.68
Q23	F	45	1.42	52	25.97	49.8	16.60	5.53	90.07	30.02	33.33	77.31	253.160	8.81
Q24	M	46	1.56	54	22.19	52.5	17.49	5.83	90.02	30.00	33.33	86.46	344.3	14.08
Q25	M	59	1.57	58	23.53	53.7	17.91	5.97	90.00	30.00	33.33	87.85	311.39	17.29
Q26	M	50	1.58	54	21.69	44.7	14.89	4.96	90.06	30.02	33.33	64.89	273.41	14.91
Q27	M	74	1.55	54	22.62	53.6	17.86	5.95	90.07	30.02	33.33	91.54	308.86	10.21
Q28	M	48	1.57	56	22.72	55.2	18.39	6.13	90.02	30.00	33.33	99.23	281.01	17.52
Q29	F	45	1.46	51	24.09	49	16.33	5.44	90.07	30.02	33.33	56.92	346.83	16.41
Q30	F	49	1.53	51	21.87	47.3	15.78	5.26	90.00	30.00	33.33	53.92	303.79	15.45
Q31	M	45	1.68	64	22.62	48	15.99	5.33	89.98	30.00	33.34	65.00	417.71	7.55
Q32	M	43	1.54	55	23.19	53.1	17.70	5.90	89.98	30.00	33.34	87.62	329.11	10.52
Q33	F	30	1.60	61	23.83	47.8	15.94	5.31	90.08	30.02	33.33	49.77	273.41	18.57
Q34	F	45	1.48	50	22.83	47.4	15.79	5.26	90.06	30.02	33.33	56.45	356.96	10.34
Q35	M	47	1.42	50	24.97	50.11	16.70	5.57	89.96	29.98	33.33	83.85	298.729	14.68
Promedios		54.60			24.44	50.70	16.82	5.61	90.39	30.00	32.90	80.08	352.76	23.44

Leyenda:

IMC: Índice de masa corporal

Hb: Hemoglobina

VCM: Volumen corpuscular medio

CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular medio

T: Transferrina

fL: Fentolitros

µg/dl: Microgramos por decilitro

Hto: Hematocrito

NºE: Número de eritrocitos

HCM: Hemoglobina corpuscular medio

FeS: Hierro sérico

%ST: Porcentaje de saturación de transferrina

pg: Picogramos

g/dl: Gramos por decilitro

ANEXO N°3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO: ANEMIA FERROPÉNICA EN LOS POBLADORES MAYORES DE 18 AÑOS DE LAS COMUNIDADES DE: CUSIBAMBA - DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y QQUENCONAY - DISTRITO DE HUANOQUITE, PROVINCIA DE PARURO - CUSCO

La salud de un adulto es primordial para el seno familiar y una calidad de vida, la anemia evita el buen rendimiento físico de un adulto, por lo que afecta a su ingreso económico.

Para diagnosticar la anemia en su persona, se le tomará una muestra de sangre venosa a nivel del brazo, aproximadamente 5ml, para el estudio de hemoglobina y dosaje de hierro; este proceso no presentará ningún riesgo a su salud.

La información que usted proporcione será confidencial, usted será identificado con un código de estudio que será conocido solo por usted y el personal de estudio, toda información relacionada con usted será identificada por el código y no por su nombre.

Los responsables nos comprometemos a entregar los resultados de los estudios en forma personal. Usted no tendrá que pagar por los análisis será gratuito.

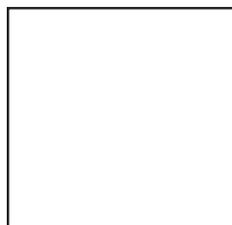
Si usted ha entendido bien de que se trata el proyecto y si tuviera duda, o cree que ha sido tratado injustamente, por favor pregúntele al personal participante del estudio o comuníquese con la Blga. Luz Marina Zegarra Peña, docente de la Escuela Profesional de Biología – UNSAAC, asesor de esta investigación.

Si usted ha decidido voluntariamente participar de este estudio es importante firmar el consentimiento informado.

Apellidos y Nombres:

.....

DNI:.....



HUELLA DIGITAL

FIRMA

ANEXO N°4

INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA
PROYECTO	ANEMIA FERROPÉNICA EN LOS POBLADORES MAYORES DE 18 AÑOS DE LAS COMUNIDADES DE CUSIBAMBA – DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y QQUENCONAY – DISTRITO DE HUANOQUITE, PROVINCIA DE PARURO - CUSCO
FICHA / ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ANEMIA FERROPÉNICA	
FICHA N°..... Paciente.....Edad.....Sexo M() F () Comunidad.....Fecha de toma de muestra.../.../.... Talla (m):.....Peso (Kg):..... Grado de instrucción: Primaria () . Secundaria () . Superior () . Sin Educación ()	
<p><u>Antecedentes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Su casa es de: Adobe () . Chozo () . Material noble () . Otros..... • ¿Sabes que es la anemia?: Si () No () . Crees que la anemia afecta en tu salud? Si () no() • Todos los días consumes. Desayuno si() no() Almuerzo si() no() Cena si() no() • En tu alimentación incluyes: Huevo () Queso () Leche () Mantequilla () Yogurt () • Hígado () Bazo () • Comes los siguientes alimentos: Tarwi() Frejol() Lenteja() Habas() Arvejas() Garbanzo() Quinoa() Quihuicha() Cañihua () Frecuencia: Diario () Interdiario () Semanal () Mensual () • Qué carne comes: Oveja () Vaca () Cuy () Cabra () Pollo () Gallina () Pato () Llama () Venado () Pescado () Con qué frecuencia: Diario () Interdiario () Una vez a la semana () Cada mes () • Consume verduras: Si () No () Cuáles: Berro () Nabo o yuyo () Lechuga () Perejil () Culantro () Brócoli () Espinaca () Otras:..... • Qué frutas consumes: Naranja() Mandarina() Fresa() Tumbo() Tin tin() Maracuyá () Frecuencia: Diario () Interdiario () Semanal () Mensual () • Qué tipo de agua consumes cuando tienes sed? Agua hervida() agua del caño() Manante () gaseosa() Chicha() • Cuando hace frío tomas: Bebida caliente () Trago () Fumas cigarro: Si () No () 	
<p><u>Datos Clínicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dolor de cabeza Si () No () • Dolor de pecho Si () No () • Mareos Si () No () • Desmayos Si () No () • Cansancio y debilidad del cuerpo Si () No () • Dificultar para respirar Si () No () • Ictericia (color amarillo) Si () No () • Tiene apetito Si () No () 	

**ANEXO N°5
RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE LA COMUNIDAD DE CUSIBAMBA**

CÓDIGO	SEXO	¿SABE QUEES LA ANEMIA?		¿CREE QUE LA ANEMIA AFECTA SU SALUD?		SU FRE SANGRADOS DE LA NARIZ		SE SIENTE DEBIL		TIENE APITITO		DESAYUNO		¿ALMORZA?		CENA		BEBIENDO		¿LISTED CONSUME?		YOGURTI							
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO				
C1	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C2	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C3	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C4	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C5	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C6	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C7	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C8	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C9	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C10	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C11	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C12	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C13	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C14	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C15	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C16	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C17	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C18	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C19	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C20	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C21	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C22	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C23	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C24	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C25	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C26	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C27	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C28	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C29	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C30	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C31	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C32	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C33	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C34	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C35	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C36	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C37	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C38	F	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
C39	M	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
%	100%	48.72%	51.28%	79.49%	20.51%	48.72%	51.28%	48.72%	51.28%	25.64%	51.28%	5.13%	100%	89.74%	5.13%	100%	89.74%	7.69%	97.44%	48.72%	48.72%	100%	17.98%	82.02%	94.87%	5.13%	89.74%	48.72%	51.28%

ANEXO N° 7

FOTOS

Figura 18: Modelo de consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO: PREVALENCIA DE ANEMIA FERROPÉNICA EN LA POBLACIÓN ADULTA DE LAS COMUNIDADES DE TOTORA Y CUSIBAMBA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DEL CUSCO

La Municipalidad Distrital de Ccorca, viene ejecutando el proyecto "Mejoramiento de los servicios de Saneamiento en la comunidad de Totora y Cusibamba", uno de las formas de evaluar las condiciones de vida es determinando la presencia de anemia y estado nutricional, que se encuentran la población adulta de las comunidades de Totora y Cusibamba del distrito de Ccorca, lo cual servirá para tomar las acciones necesarias para mejorar la salud.

Para diagnosticar la anemia en su persona, se le tomará una muestra de sangre venosa a nivel del brazo, aproximadamente 3 ml (1 cucharada) para el estudio de hemoglobina y dosaje de hierro para determinar la anemia ferropenica. Esto no presentará ningún riesgo para su salud.

La información que usted proporcione será confidencial, usted será identificado con un código de estudio que será conocido solo por usted y el personal del estudio, toda información relacionada con usted será identificada por el código y no por su nombre. Los responsables nos comprometemos entregar los resultados de los estudios en forma personal. Usted no tendrá que pagar por los análisis será gratuito.

Si usted ha entendido bien de que se trata el proyecto y si tuviera duda, o cree que ha sido tratado injustamente, por favor pregúntele al personal participante del estudio o comuníquese con la Blga. Luz Marina Zegarra Peña, 984695020, asesora de esta investigación

Si usted ha decidido voluntariamente participar de este estudio es importante firmar el consentimiento informado.

Nombre:..... Jose Amache Cabrera

DNI:..... 42 30 66 96


HUELLA DIGITAL


FIRMA

Figura 19: Toma de muestra de sangre venosa.



Procesos de los parámetros hematimétricos

Figura 20: Coloración Wright (frotis)

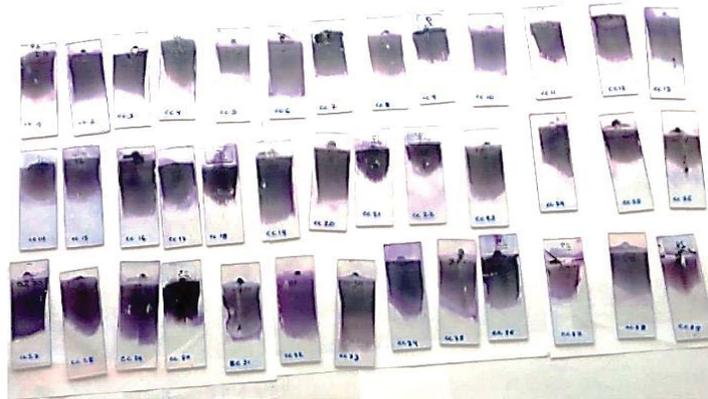


Figura 21: Determinación del hematocrito



Figura 22: Dilución de eritrocitos (Solución Hayem)



Procesamiento de análisis químico

Figura 23: Determinación de hemoglobina



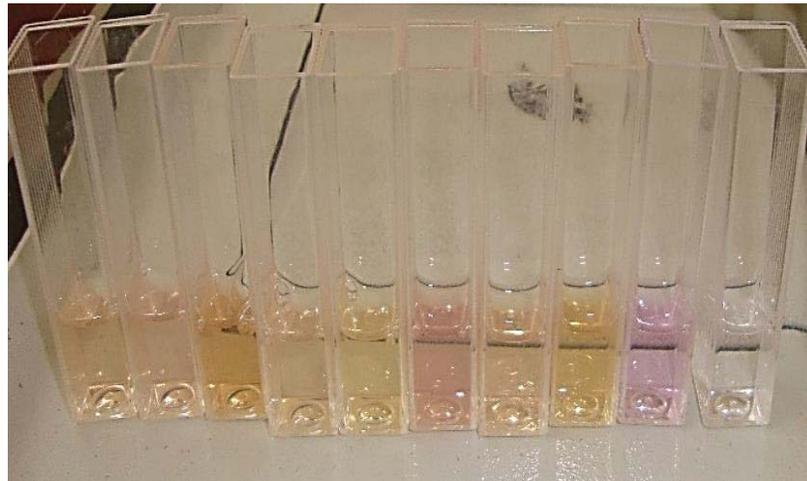
Figura 24: Hemoglobinas listas para lectura en el espectrofotómetro a 540 nm



Figura 25: Sueros para la determinación de hierro sérico, transferrina



Figura 26: Muestras de hierro sérico y transferrina para lectura en el espectrofotómetro a 560nm



Observación microscópica

Figura 27: Recuento de eritrocitos



Figura 28: Láminas coloreadas

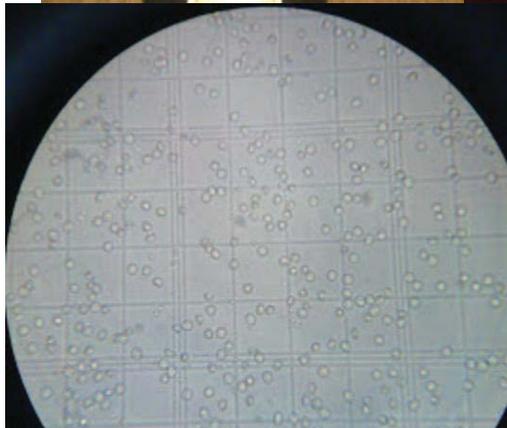


Figura 29: Eritrocitos observados a un aumento de 400 X

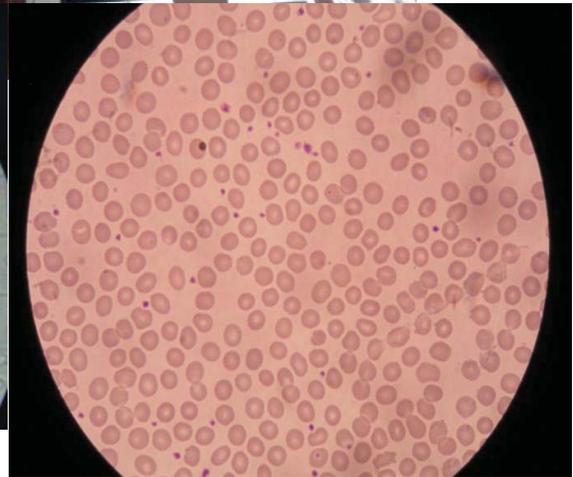


Figura 30: Eritrocitos observados a un aumento de 1000 X

Figura 31: Comunidad de Cusibamba



Figura 32: Escuela de Cusibamba



Figura 33: Charla a los pobladores de Cusibamba



Figura 34: Comunidad de Qquenconay



Figura 35: Llegada de los pobladores de Qquenconay



Figura 36: Participantes en la toma de muestras en Qquenconay.



