

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA DE VICUÑA (*Vicugna vicugna*), EN LOS MUNICIPIOS DE CAQUIAVIRI Y CALACOTO, PROVINCIA PACAJES, LA PAZ”

MIRIAN BUTRÓN MAMANI

La Paz - Bolivia

2014

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERA AGRONÓMICA**

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA
DE VICUÑA (*Vicugna vicugna*), EN LOS MUNICIPIOS DE
CAQUIAVIRI Y CALACOTO, PROVINCIA PACAJES, LA PAZ”**

*Tesis de Grado presentado como requisito
Parcial para optar para el Título de
Ingeniero Agrónomo*

MIRIAN BUTRÓN MAMANI

Asesor:

MVZ. M.Sc. Santiago Copa Quispe

Tribunal Examinador:

Ing. Agr. Zenón Martínez Flores

Ing. Agr. Diego Gutiérrez Gonzales

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador:

DEDICATORIA

A Dios y a mi Mamita Lucia Mamani (+)

Por darme la vida!!!

Con mucho cariño a mis hermanos Freddy Basilio y Julieta Rita, Celia Butrón Mamani.

Por todo lo vivido... los quiero mucho.

A mis sobrinos Rilberth, Cristhian, Jhulieta, Luis, Daniela, Micaela, Aracely, Maya.

Por alegrar mis días y ser mi motivación para el presente trabajo.

Con toda la admiración a mi esposo Nelson Freddy Melendez Hidalgo.

Por llenar mis días de felicidad.

AGRADECIMIENTOS

A Jehová Dios, por estar presente en mi vida y permitirme alcanzar las metas anheladas, muchas gracias!!!

Un agradecimiento a mi país Bolivia por su invaluable riqueza en fauna y entre ellas a la reina de los Andes “La vicuña”, por permitirme la evaluación de su fibra y realizar mi tesis.

Un especial agradecimiento a mi familia: Celia, Freddy, Rita, Rilberth, Juana, Álvaro, Romer, Henry, Cristhian, Jhulietta, Daniela, Micaela, Aracely, Maya, Roby, Wilson, Wilder, Benjamín. Por su apoyo, amor, y su comprensión.

Con todo mi corazón a mi esposo Nelson Freddy Melendez Hidalgo, por ser mi auxiliar académico y enseñarme virtudes de la carrera de Ingeniería Agronómica.

A Jovanna Belmonte Alipaz por ser mi amiga, compañera, compinche, por los bellos momentos vividos en nuestra facultad y su apoyo desde que la conocí.

A la familia Melendez: Don Fabián, Rosmery, Karina, Rubén, Vania, por haberme brindado su amistad.

A mis amigas: Rosario Morales (Charis), Juan Carlos Butrón, Ruth Quinteros, Janet Plata, por su valiosa amistad.

A mis amigas Luisa Chambi y Beatriz Quispe, con quienes compartí momentos de infancia, juventud y hasta el día de hoy su amistad incondicional.

A la Universidad Mayor de San Andrés, y a la Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica, al plantel docente, administrativos, por ser parte de la casa superior donde me forme profesionalmente.

A mi tribunal revisor Ing. Zenón Martínez Flores, Ing. Diego Gutiérrez Gonzales, del mismo modo a mi asesor Dr. Santiago Copa Quispe, por la contribución de conocimientos al presente trabajo.

Al Ing. Juan José Vicente Rojas e Ing. Jhonn Gonzales Vargas por todo su apoyo intelectual en mi tesis.

Al Instituto Socio Ambiental – Bolivia (ISA – Bolivia); Ing. Víctor Gonzales por el apoyo en la realización del presente trabajo de investigación. A las autoridades originarias, comité de vicuñas y comunarios de las Asociaciones Regionales de Comunidades Manejadoras de Vicuñas de Calacoto y Achiri.

CONTENIDO

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN	vii
SUMMARY.....	viii

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Generalidades de la vicuña	3
2.1.1. Características, Sexualidad, Parto, Longevidad.....	3
2.1.2. Descripción de las dos sub especies de vicuñas	4
2.1.3. Comportamiento y organización social	4
2.1.4. Alimentación	5
2.1.5. Categorización dentaria en vicuñas	5
2.2. Distribución y población de vicuñas	6
2.2.1. Distribución y población de la vicuña en Sudamérica	6
2.2.2. Distribución y población de la vicuña en Bolivia.....	6
2.3. Marco normativo de la vicuña	7
2.3.1. Ámbito internacional	7
2.3.2. Ámbito nacional	8
2.3.3. Marco institucional de la vicuña	8
2.4. Características productivas y físicas de la fibra de la vicuña.....	8
2.4.1. Longitud de mecha	9
2.4.2. Diámetro de la fibra	9
2.4.3. Porcentaje de medulación	11
2.4.4. Peso vellón.....	12
2.4.5. Peso braga	13
2.4.6. Rendimiento vellón	13
2.4.7. Desarrollo fisiológico y nutrición de la fibra	14
2.4.8. Componentes de la fibra.....	15
3. LOCALIZACIÓN.....	17
3.1. Ubicación política.....	17
3.2. Ubicación geográfica	18
3.3. Temperatura y precipitación	18
4. MATERIALES Y MÉTODOS	19
4.1. Materiales.....	19
4.1.1. Material biológico.....	19
4.1.2. Materiales de campo	19
4.1.3. Materiales de laboratorio	20
4.1.4. Equipos y material de escritorio.....	21

4.2.	Métodos.....	21
4.2.1.	Trabajo de campo.....	21
4.2.2.	Actividades preliminares de campo	22
4.2.3.	Trabajo de laboratorio.....	33
4.3.	Análisis estadístico	36
4.3.1.	Diseño experimental	36
4.4.	Factores de estudio	38
4.5.	VARIABLES DE MEDICIÓN	38
4.5.1.	Longitud de mecha (cm)	38
4.5.2.	Diámetro (μ)	39
4.5.3.	Medulación (%).....	39
4.5.4.	Peso vellón (g).....	40
4.5.5.	Peso braga (g).....	40
4.5.6.	Peso vellón más peso braga (g)	41
4.5.7.	Rendimiento vellón (%).....	41
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
5.1.	Longitud de mecha	42
5.2.	Diámetro de fibra	44
5.3.	Porcentaje de medulación	49
5.3.1.	Porcentaje de tipos de medulación	51
5.4.	Peso vellón	51
5.5.	Peso braga	53
5.6.	Peso vellón más peso braga.....	56
5.7.	Rendimiento vellón	57
6.	CONCLUSIONES.....	59
7.	RECOMENDACIONES.....	61
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Categorización dentaria.....	5
Cuadro 2.	Población de vicuñas en Sudamérica.....	6
Cuadro 3.	Población de vicuñas en Bolivia.	7
Cuadro 4.	Finura de fibra de especies de interés económico.....	9
Cuadro 5.	Ubicación geográfica altitud, latitud y longitud.	18
Cuadro 6.	Temperatura y precipitación.	18
Cuadro 7.	Cantidad de vicuñas por cada factor de estudio.	19
Cuadro 8.	Número de familias y promedio de animales.	24
Cuadro 9.	Edad aproximada según categorización dentaria.	38
Cuadro 10.	Análisis de varianza para la variable longitud de mecha.....	42
Cuadro 11.	Análisis de varianza para la variable diámetro de fibra.	44
Cuadro 12.	Análisis de varianza para la variable porcentaje de medulación.	49
Cuadro 13.	Porcentaje de tipos de medulación en la fibra.	51
Cuadro 14.	Análisis de varianza para la variable peso vellón.....	51
Cuadro 15.	Análisis de varianza para la variable peso braga.....	53
Cuadro 16.	Análisis de varianza para la variable peso vellón más peso braga.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Longitud de mecha (cm) en vicuñas, entre regionales (Duncan 5%).	42
Figura 2.	Longitud de mecha (cm) en vicuñas, entre sexos (Duncan 5%).	43
Figura 3.	Diámetro de fibra (μ) en vicuñas, según sexo (Duncan 5%).	45
Figura 4.	Diámetro de fibra (μ) en vicuñas, según categoría dentaria (Duncan 5%).	46
Figura 5.	Diámetro de fibra (μ) en vicuñas, según regional por categoría dentaria (Duncan 5%).	47
Figura 6.	Diámetro de fibra (μ) en vicuñas, según sexo por categoría dentaria (Duncan 5%).	48
Figura 7.	Porcentaje de medulación en vicuñas, según regional por sexo (Duncan 5%).	49
Figura 8.	Porcentaje de medulación en vicuñas, según sexo por categoría dentaria (Duncan 5%).	50
Figura 9.	Peso vellón (g) en vicuñas, según categoría dentaria (Duncan 5%).	52
Figura 10.	Peso braga (g) en vicuñas, según regional (Duncan 5%).	54
Figura 11.	Peso braga (g) en vicuñas, según categoría dentaria (Duncan 5%).	55
Figura 12.	Peso braga (g) en vicuñas, según sexo por categoría dentaria (Duncan 5%).	55
Figura 13.	Peso vellón más peso braga (g) en vicuñas, según categoría dentaria (Duncan 5%).	56
Figura 14.	Porcentaje de rendimiento vellón de vicuñas.	57

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Capacitación.	22
Fotografía 2.	Monitoreo.	23
Fotografía 3.	CANAPAS de Achiri.	23
Fotografía 4.	CANAPAS de Calacoto.	24
Fotografía 5.	Instalación de manga y captura.	25
Fotografía 6.	Organización y planificación con los comunarios.	25
Fotografía 7.	Arreo y captura de vicuñas.	26
Fotografía 8.	Vicuñas en corral de capturas.	27
Fotografía 9.	Sujeción de la vicuña.	28
Fotografía 10.	Determinación de la edad aproximada.	29
Fotografía 11.	Identificación de vicuñas.	29
Fotografía 12.	Peso vivo de vicuñas.	30
Fotografía 13.	Esquila de vicuñas.	31
Fotografía 14.	Liberación de vicuñas.	31
Fotografía 15.	Peso del vellón.	32
Fotografía 16.	Vellón y braga.	32
Fotografía 17.	Peso de la muestra.	33
Fotografía 18.	Lavado de muestra.	34
Fotografía 19.	Secado de la muestra.	34
Fotografía 20.	Corte de la muestra.	35
Fotografía 21.	Muestra en porta objetos.	35
Fotografía 22.	Realización de lecturas en el lanómetro.	36
Fotografía 23.	Medición de la longitud de mecha.	38
Fotografía 24.	Medición del diámetro de fibra.	39
Fotografía 25.	Medulación fragmentada, continúa, discontinua.	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Localización del trabajo.....	69
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable rendimiento vellón.....	70
Anexo 3. Asociación Nacional Manejadoras de Vicuña (ANMV)	70
Anexo 4. Planilla de registro de diámetro de fibra en micras (μ).....	71
Anexo 5. Planilla de registro de campo	72

RESUMEN

La vicuña, es un recurso natural estratégico de uso y aprovechamiento sostenible para las comunidades que poseen la especie. El estudio se efectuó en las Asociaciones Regionales de Comunidades Manejadoras de Vicuñas (ARCMV) de Achiri (Municipio Caquiaviri) y Calacoto (Municipio de Calacoto), Provincia Pacajes, La Paz, Bolivia; con el objetivo de evaluar el efecto de la regional, sexo y categoría dentaria (edad), sobre las características de producción de la fibra y las características físicas de la fibra de vicuña de vida silvestre.

El método empleado fue la captura y posterior liberación de 300 vicuñas; se evaluó en campo datos de la regional, sexo, categoría dentaria, longitud de mecha, peso vellón, peso braga y toma de muestras (mecha) de la región costillar medio del animal; en laboratorio se evaluó, el diámetro, porcentaje de medulación y rendimiento vellón. Los datos fueron analizados con un diseño completamente aleatorio factorial.

El efecto de los factores de regional y sexo influyeron sobre de longitud de mecha de las vicuñas, donde la regional Achiri fue superior con 2,84 y la regional Calacoto con 2,26 cm; de igual manera el sexo macho con 2,55 y hembra con 2,35 cm. El diámetro de las vicuñas del sexo macho fue más fino con 11,68 μ en comparación con las del sexo hembra con 12,06 μ ; otro efecto detectado fue dentro de edades, la categoría dentaria A con 11,01 μ obtuvo el menor diámetro, diferente de las categorías B con 11,68 y C con 12,07 μ ambas fueron similares y diferentes a la categoría dentaria D con 12,73 μ de mayor diámetro. El porcentaje de medulación de la interacción regional Calacoto por sexo macho fue inferior con 1,66 %, seguidas por la interacción regional Achiri por sexo hembra 1,82 y macho con 1,87 % estadísticamente similar entre sí, y de mayor porcentaje la regional Calacoto por la interacción sexo hembra con 2,04 %; también muestran diferencias entre los factores sexo por categoría dentaria, es así que según la interacción sexo macho por categoría dentaria A con 1,57 % obtuvo menor porcentaje de medulación, la interacción sexo hembra por categoría dentaria C con 2,24 % de mayor porcentaje. El peso vellón fue estadísticamente diferente entre categorías de edad, donde el peso vellón más alto lo obtuvo la categoría dentaria D con 185,18 g, seguido por la categoría C con 165,06 g, B con 159,42 g, y la categoría dentaria A obtuvo el menor peso vellón con 142,97 g; los factores regional, sexo y sus interacciones no presentaron ningún efecto. El peso braga fue influida por los factores regional, categoría dentaria y la interacción de sexo por categoría dentaria, donde la regional Calacoto obtuvo mayor peso con 43,42 g con relación a la regional Achiri con 32,06 g; la categoría dentaria A fue inferior con 25,65 g, con respecto a las categorías dentarias B con 39,23 g, C con 40,68 g, D con 45,42 g; en la interacción sexo por categoría dentaria, el sexo macho por la categoría dentaria D con 48,01 g de mayor peso y la interacción sexo hembra por la categoría dentaria A con 25,07 g de menor peso. El peso vellón más peso braga fue influenciado por el factor categoría dentaria, donde la categoría dentaria D con un peso superior de 231,60 g y de menor peso la categoría dentaria A con 168,62 g. El rendimiento vellón promedio fue del 70 %.

SUMMARY

The vicuña is a strategic natural resource use and sustainable development for communities with the species. The experiment was conducted at Regional Associations Handlers Vicuña (ARCMV) of Achiri (Municipality Caquiaviri) and Calacoto (Municipality Calacoto) Communities Pacajes Province, La Paz, Bolivia; with the objective of evaluating the effect of regional, gender and dental category (age) on the production characteristics of the fiber and the physical characteristics of vicuña fiber wildlife.

The method used was the capture and subsequent release of 300 vicuñas; regional data, gender, dental category, staple length, fleece weight, weight and brief sampling (wick) medium rib region of the animal was evaluated in field; laboratory was evaluated, diameter, percent yield medulación and fleece. Data were analyzed with a fully randomized factorial.

The effect of regional and gender factors influenced length of wick vicuña, where regional Achiri was higher with 2,84 and 2,26 cm with regional Calacoto; likewise the male 2,55 and female sex 2,35 cm. The diameter of the male sex vicuña was thinner with 11,68 μ compared to 12,06 μ of the female sex with; other effect was detected in ages, the dental category with 11,01 μ A obtained the smaller diameter, different category B with 11,68 and 12,07 μ C were both similar and different to the tooth D 12,73 μ larger diameter. Medulación percentage regional Calacoto for male sex interaction was lower with 1,66 %, followed by the regional interaction Achiri by female 1,82 and male sex 1,87 % statistically similar to each other, and higher percentage of the regional Calacoto for female sex interaction with 2,04 %; also differences between the factors sex dental category, so that according to the male sex interaction by dental category with 1,57 % A lower percentage of obtained medulación, female sex interaction by dental category C with 2,24 % greater percentage. The fleece weight was statistically different between age categories, where the highest weight fleece dental category was won with 185,18 g D, followed by the category C with 165,06 g, 159,42 g B, and category A tooth had the lowest weight fleece with 142,97 g; the regional factors, and their interactions sex had no effect. The weight panty was influenced by regional factors, dental status and the interaction of sex by dental category, where regional Calacoto obtained 43,42 g greater weight relative to the regional Achiri with 32,06 g; A dental category 25,65 g was lower with respect to the dental categories B with 39,23 g, 40,68 g C, D with 45,42 g; in the interaction sex by dental category, the male sex tooth D with 48,01 g heavier and female sex interaction with the dental category A 25,07 g lower weight. The heavier weight fleece pants was influenced by the factor category tooth where the dental category D with a higher weight of 231,60 g lower weight category A tooth with 168,62 g. The fleece average yield was 70 %.

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia, la vicuña (*Vicugna vicugna*) es una especie de importancia económica en las comunidades donde habita esta especie, es un recurso silvestre de uso y aprovechamiento sostenible.

El aprovechamiento y manejo sostenible de esta especie consiste en la esquila de la fibra del animal en vivo, evitando de esta manera su extinción. Se puede considerar a esta fibra como un recurso con potencial económico, por ser escaso y demandado por la industria textil, además de ser fibra animal, natural, más fina (10 a 12 micras) y cotizado del mundo (PACOMARCA 2007).

Las evidencias etnohistóricas y arqueológicas indican que la vicuña fue aprovechada por las sociedades andinas dentro un marco altamente ritualizado. De fuentes de los cronistas, se llega a deducir que la población de vicuñas alto andinas superaba el millón de individuos en el periodo previo a la conquista española. Sin embargo, en la colonia se inicia una explotación irracional de esta especie, cuyo efecto a la larga es la declinación de su población (Instituto Socio Ambiental - Bolivia 2008).

En Bolivia, la vicuña, es un animal de mucha importancia económica en las comunidades donde habita esta especie. Gracias a la implementación del programa de aprovechamiento sostenible de la vicuña por parte de las comunidades manejadoras, según establece el Decreto Supremo N° 0385 del 16 de diciembre del 2009, donde se les otorga la custodia de las vicuñas existentes en sus aéreas de jurisdicción comunal, con fines de protección, recuperación y aprovechamiento sustentable.

A nivel nacional y especialmente en el contexto de las regionales de Achiri y Calacoto, el potencial existente de vicuñas carece de datos técnicos, específicamente sobre las características físicas del producto (fibra). La presente investigación tuvo la finalidad de obtener datos sobre las características del producto.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

- Evaluar las características físicas de la fibra de vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*), de las regionales de Achiri y Calacoto, en la Provincia Pacajes, Departamento de La Paz.

1.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la regional, sexo y categoría dentaria sobre las características de producción de la fibra de vicuña de vida silvestre.
- Determinar las características físicas de la fibra de vicuña.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades de la vicuña

2.1.1. Características, Sexualidad, Parto, Longevidad

Según Solís (2000), la vicuña es el más pequeño de la familia de los camélidos sudamericanos, con las mismas características morfológicas que otros. Tiene fibra larga y mechones finísimos, de color canela, algo leonado, menos en el pecho y vientre, que es más blanco muy resistente a la tracción. La vicuña tiene menos pelo que la alpaca; pero de los tres camélidos sudamericanos es el más apreciado.

Menciona también que es el más valioso de los camélidos andinos, debido a su calidad de fibra, cuya finura y suavidad son los comparables a la seda natural, con la ventaja de que los tejidos de la fibra de vicuña son más durables y raros.

La vicuña, presenta largos y sedosos mechones de color blanco sucio que cuelgan del pecho y la protegen de las bajas temperaturas cuando se echa. El cuello, lomo y los lados son de color café claro (canela); el vientre y el interior de los muslos son de color blanco; la cabeza es pequeña, con orejas y ojos prominentes, el cuello es largo y su cuerpo muy estilizado (Hoces et al., 2004).

Sobre la madurez sexual (Torres, 1983 y Solís, 1997) citado por Quizaya, 2007, indica que se presenta en las hembras a los 14 meses y tienen sus primeras crías a los dos o tres años. Los machos alcanzan su madurez a los 24 meses, las hembras no poseen ciclo estrual; la ovulación es inducida, el celo en las vicuñas se manifiesta al año de edad, tiene lugar en los meses de lluvia. Los meses en que se realiza el empadre son: febrero, marzo y abril llegando inclusive al mes de mayo.

Las hembras tienen una cría por año y la época de parición es entre febrero y marzo, quedan preñadas a la semana del parto y se encuentran en estado de gestación y lactancia casi todo el año (Renaudeau, 2003).

La longevidad promedio de la vicuña según (Solís, 1997), es aproximadamente de 16 a 20 años, aunque la época productiva es solo hasta los diez años.

2.1.2. Descripción de las dos sub especies de vicuñas

Dos sub especies geográficas han sido descritas en la vicuña silvestre; la más estudiada y reconocida es la norteña, *Vicugna vicugna mensalis*, la coloración de su pelaje es marrón canela en la parte del cuerpo, cuello y la porción dorsal de la cabeza; el pecho, el vientre, el sector interno de las piernas, la punta de la cola y el sector ventral de la misma presentan fibra de color blanco.

La coloración del vellón de la *Vicugna vicugna vicugna*, es ligeramente más claro respecto a la *Vicugna vicugna mensalis*, la distribución del color blanco cubre un área mayor del cuerpo, sube del vientre hasta la mitad de las costillas, cubriendo toda la ijada y el sector anterior de las extremidades traseras, además, no exhibe el mechón pectoral (Wheeler, 2001).

Bonacic (2004), indica que se reconocen dos especies geográficas de vicuñas: una del sur, *Vicugna v. vicugna*, y la otra del norte *Vicugna v. mensalis*. La línea divisoria de las dos sub especies se ubica aproximadamente en los 18° latitud sur, sin embargo no se ha trazado un límite geográfico preciso, y la recuperación de la población de vicuñas hace difícil aclarar la antigua división de las sub especies.

La especie del sur es mayor en tamaño, y de color más claro que la especie del norte.

2.1.3. Comportamiento y organización social

Las vicuñas están organizadas en grupos familiares y tropas de solteros, pero a diferencia de aquellos, las vicuñas son más sedentarias, su organización es más rígida y se mantiene todo el año (Bonacic, 2004).

Por su parte Huarachi (2002), complementa que en el grupo familiar existe una jerarquía definida, los machos adultos de cada grupo son dominantes y territoriales, en todo momento defienden su unidad espacial de la introducción de otro grupo familiar.

2.1.4. Alimentación

Brack (2003), señala que las vicuñas se alimentan principalmente de gramíneas, y beben según la disponibilidad de agua.

Las crías y tuis (juveniles) prefieren pastos jugosos, tiernos y cortos como la grama dulce (*Muhlenbergia fastigiata*), grama dulce-chiji (*Muhlenbergia peruviana*), sillu sillu (*Alchemilla pinnata*), crespillo (*Deyeuxia vicunarum*), pilli pilli (*Hypochaeris taraxacoides*), grama salada (*Distichlis humilis*), kachu (*Parastrephia candamoana*) y la chilligua (*Festuca dolichophylla*).

En cambio las vicuñas adultas consumen los mismos pastos; pero también incluyen en su alimentación los pastos cortos y secos como la atojchupa (*Aristida sp*), tisña (*Stipa obtusa*), ichu (*Stipa ichu*), pinco pinco (*Ephedra andina*), poike (*Calamagrosti santonianus*), yareta (*Azorella compacta*), ojetilla (*Geranium sessiliflorum*) e iruichu (*Festuca orthophylla*) entre otras especies nativas y en algunos casos forrajes introducidos (Zuñiga, citado por Aruquipa, 2007).

2.1.5. Categorización dentaria en vicuñas

Al respecto Gonzales (2005), menciona que la edad aproximada de las vicuñas puede determinarse a través de la categoría dentaria, agrupándolos de acuerdo a la siguiente clasificación:

Cuadro 1. Categorización dentaria.

Categoría dentaria	Dentición	Edad aproximada
Categoría dentaria A	Dientes de leche	Entre 1 a < 2 años
Categoría dentaria B	Dos dientes	Entre 2 a < 3 años
Categoría dentaria C	Cuatro dientes	Entre 3 a < 3.5 años
Categoría dentaria D	Seis dientes	> a 3.5 años

Fuente: Gonzales 2005.

2.2. Distribución y población de vicuñas

2.2.1. Distribución y población de la vicuña en Sudamérica

Renaudeau (2003), indica que la vicuña es un camélido silvestre al igual que el guanaco, pero a diferencia de este que vive desde el nivel del mar hasta los 4000 m.s.n.m., la vicuña está por encima de los 3500 m.s.n.m. en la región de los Andes Centrales de Sudamérica llamada "Puna o Altiplano".

La distribución actual se extiende desde el extremo noreste de Argentina, en una franja sur y oeste de Bolivia, en el extremo noreste de Chile y centro este de Perú. Este último país alberga más de la mitad de la población total seguido por Bolivia.

La población de vicuñas, está concentrada en zonas alto andinas de algunos países de Sudamérica, donde Bolivia cuenta con el 28,50 % del total de la población.

Cuadro 2. Población de vicuñas en Sudamérica.

País	Cabezas	(%)
Perú	188.327	42,24
Bolivia	127.072	28,50
Chile	112.249	25,17
Argentina	15.544	3,49
Ecuador	2.683	0,60
TOTAL	44.5875	100

Fuente: MMAyA 2010.

2.2.2. Distribución y población de la vicuña en Bolivia

Según la UNEPCA (2003), la cría de camélidos en Bolivia está distribuida principalmente en la región altiplánica que corresponde los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, y con menores poblaciones de vicuñas en las partes altas de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija.

Cuadro 3. Población de vicuñas en Bolivia.

Departamento	Cabezas	(%)
Potosí	44.202	39,40
La Paz	36.969	32,90
Oruro	28.830	25,70
Tarija	1.381	1,20
Cochabamba	867	0,80
TOTAL	112.249	100

Fuente: MMAyA 2010.

2.3. Marco normativo de la vicuña

2.3.1. Ámbito internacional

En 1968, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), declaró a la vicuña como especie en vías de extinción, siendo los primeros en proponer su protección y conservación.

Posteriormente en 1969 Bolivia y Perú firman un acuerdo con el propósito de prohibir estrictamente la caza, exportación de animales vivos, y comercialización de sus productos, a partir de 1979 el acuerdo se nombró como Tratado de La Paz, adhiriéndose Chile, Ecuador y Argentina; convenio que reconoce a la vicuña como alternativa de producción económica para los pobladores andinos, comprometiéndose a continuar con los esfuerzos de protección de la especie y como promotor de la cooperación, asistencia técnica mutua e intercambio de experiencias entre los países signatarios para el manejo de la vicuña (Villalba, 2008).

La convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (Convención CITES), es un acuerdo internacional entre los gobiernos o partes, cuyo objetivo es asegurar de que el comercio internacional de especímenes de animales y de plantas silvestres no amenace a su supervivencia; donde incluye a la vicuña en el Apéndice I (especie en peligro de extinción) en 1975. En el año 1997, el 70 % de la población de vicuñas de Bolivia fueron transferidos al Apéndice II (Villalba, 2008).

2.3.2. Ámbito nacional

El Decreto Supremo N° 0385 promulgada el 16 de diciembre del 2009, antecedido por otros decretos derogados, establece competencias a diferentes niveles de la administración pública del Estado Plurinacional de Bolivia, además según el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), dispone criterios de conservación, aprovechamiento, comercialización, control, vigilancia, infracciones y sanciones aplicables durante todo el proceso de manejo y aprovechamiento de la vicuña.

2.3.3. Marco institucional de la vicuña

Según el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2009), indica que la autoridad nacional competente para regular la conservación y el aprovechamiento de la vicuña, está representada por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Viceministerio de Medio Ambiente Biodiversidad y Cambios Climáticos; encargados de formular, políticas y estrategias de alcance nacional, teniendo como instancia operativa a la Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas.

El Gobierno Departamental de La Paz con su Secretaría Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente, así como la Unidad para la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Vicuña, son los encargados de autorizar las actividades relacionadas al manejo de la vicuña, como ser las capturas y esquilas.

2.4. Características productivas y físicas de la fibra de la vicuña

La fibra de vicuña es una de las más raras y cotizadas, tiene un color café claro o canela, es requerida para confeccionar prendas de alta calidad, en el mercado mundial es la más cara de todas las fibras (PACOMARCA, 2007).

Por otra parte, la fibra de vicuña tiene la cualidad de ser la más fina de las fibras textiles especiales del mundo en comparación con otras especies que poseen estas cualidades (Cuadro 4).

Cuadro 4. Finura de fibra de especies de interés económico.

Especie	Diámetro de fibra (μ)
Vicuña	10 a 12
Conejo angora	11 a 15
Cabra cashmere	15 a 19
Llama	16 a 80
Alpaca	18 a 40
Lana merino	12 a 22
Guanaco	18 a 24
Camello	18 a 26

Fuente: PACOMARCA 2007.

2.4.1. Longitud de mecha

Para Bustinza (2001), la longitud de mecha se mide en centímetros, desde la piel hasta la punta media de la mecha.

Los animales jóvenes presentan rápido desarrollo de la longitud de mecha, esto se debe a la mayor función metabólica, así como a factores de crecimiento de los folículos pilosos (Helman, citado por Chura 2006).

Jahuirra *et al.* (1991), mencionan que en la reserva de vicuñas de Kala - Kala (Provincia de Azángaro, Departamento de Puno, Perú), determinaron la longitud de mecha promedio de 4,78 cm; viéndose diferencias entre sexos, los machos con 4,94 cm y las hembras con 4,62 cm.

Por su parte Tarqui (2008), obtuvo un promedio de 2,75 cm de longitud de mecha para vicuñas en el Centro Experimental de Patacamaya; en machos obtuvo 2,78 cm y en hembras 2,77 cm.

2.4.2. Diámetro de la fibra

Al respecto Bustinza (2001), indica que el diámetro, se define como el grosor transversal o finura de la fibra, y se mide en micras. El área del costillar medio, es la

zona más representativa para tomar muestras y medir la finura. El diámetro es la característica más importante desde el punto de vista productivo.

La finura de fibra varía entre razas, sexos, edades y aún dentro de la misma fibra, esta última variación es atribuible a factores ambientales a través del año, así también, bajo condiciones severas de desnutrición o enfermedad, puede producirse un adelgazamiento de la fibra hasta el punto de romperse (Tapia y Carpio, citado por Chura, 2006).

Según Carpio (1991), menciona que los animales jóvenes tienen fibra de menor diámetro, esto se debe a factores anatómo-fisiológicos, menor densidad folicular y mayor actividad de los folículos secundarios que tienden a producir fibras más finas que los folículos primarios.

Por su parte Martínez (1986), reporta un diámetro promedio de 13,71 μ . Tarqui (2008), encontró una finura promedio de 13,75 μ ; ambos trabajos en el Centro Experimental de Patacamaya.

En vicuñas del Parque Nacional de Sajama, en diferentes investigaciones, reporta Yapura *et al.* (2006), que el promedio de finura de fibra de la parte del costillar medio fue de 11,82 μ . Quizaya (2007), determinó el diámetro de fibra de vicuñas en machos de 11,84 μ ; en hembras 12,11 μ ; en crías 11,63 μ ; juveniles 12,12 μ y en adultos 12,18 μ ; obteniendo un promedio general de 12,03 μ ; también de la parte del costillar medio del animal.

2.4.2.1. Medición de diámetro de fibra

Para determinar el diámetro de fibra, Medina (2007), expresa que el método neozelandés de micro proyección; modificación del método de micro proyección de la ASTM D-213-61; utiliza el micro proyector tipo Richter. Es el método más eficaz y actualmente más confiable, para el trabajo de determinación de diámetro.

Mueller (2001), menciona que tradicionalmente se usan microscopios de proyección (lanómetros) para medir los diámetros de un número determinado de fibras de una

muestra de mechas. Los diámetros medidos permiten calcular el promedio de diámetro de fibra (PDF) de la muestra analizada.

En los últimos años se ha extendido el uso de nuevos instrumentos de determinación de diámetro de fibra. Por un lado el OFDA® (Optical Fiber Distribution Analyser) basado en un analizador de imágenes de muestras de fibra y por el otro lado el Sirolan Laserscan®, lector de fibras por rayo láser. Ambos instrumentos miden en forma rápida y precisa los diámetros de gran cantidad de fibras y a través de programas de computación apropiados, grafican la distribución de frecuencia de los diámetros medidos, calculan el PDF y su variabilidad (Mueller, 2001).

2.4.3. Porcentaje de medulación

De acuerdo a la metodología de la American Society for Testing of Materials (1982), la medulación se determina sumando el total de las fibras meduladas y discontinuas, expresadas en porcentaje con relación a las lecturas totales por muestra.

Debido a la medulación heterogénea de fibras meduladas, según (Martínez 1994), estas se pueden categorizar en fibras no medulas, fibras parcialmente meduladas (con medula fragmentada o interrumpida) y fuertemente meduladas (con medula sólida y continua).

Por su parte Solari y Carpio (1981), observaron en cortes longitudinales y transversales diferentes tipos de medula que presenta la fibra de vicuña, la medula de tipo “continua” en un porcentaje de 1,5 %, la “interrumpida” en un promedio de 3 %, haciendo en total un porcentaje poco significativo (Citado por Quizaya, 2007).

Carpio (1991), reporta que la fibra de vicuña en su mayoría se encuentra por debajo de 18 μ y no son meduladas. Solo las de 30 μ hacia adelante presentan médulas interrumpidas a fragmentadas. Lozada (1996), sostiene que la medula casi siempre está ausente en las fibras menores a 18 micras de diámetro y es interrumpida o fragmentada en las de un diámetro mayor a 30 micras (Citado por Tarqui, 2008).

Al respecto Martínez (1986), obtuvo 1,2 % de medulación y Tarqui (2008), reporta 1,95 % en la Estación Experimental de Patacamaya. Quizaya (2007), encontró un promedio general de 1,25 % de medulación en fibra comercial pre-descerdada, en el parque nacional de Sajama.

2.4.4. Peso vellón

El vellón es todo el conjunto de mechales o mechones y estas mechales están formadas por la agrupación de fibras o hebras, así mismo dentro de este grupo se encuentran las impurezas y los pelos entremezclados con la fibra fina (Frank, 1995).

Medina (2007), menciona que para determinar el peso vellón y braga se utiliza una balanza mecánica o analítica. El peso vellón se mide en gramos y varía según la edad del animal, la frecuencia de esquila, y el efecto del medio.

El vellón de vicuña está compuesto por dos capas; la primera por la fibra propiamente dicha que es la más fina y la segunda capa compuesta por pelos que no tienen un valor comercial (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, 2001).

Una vicuña produce en promedio 200 g de fibra cada dos años (INIA, 2004). Por otro lado, el peso vellón que se obtiene es de 250 g de fibra de cada individuo y lo máximo que se puede obtener es de 335 g por esquila, la diferencia en la producción podría darse debido a los diferentes métodos de esquila así como también a la diferencia entre individuos (Torres, citado por Redden 2007).

Quizaya (2007), encontró en el Parque Nacional de Sajama un peso vellón de vicuñas promedio de 248,60 g; en hembras 230,80 g y en machos 251,57 g. Tarqui (2008), menciona que el vellón de vicuñas esquiladas en la Estación Experimental de Patacamaya alcanzó un peso promedio de 184,22 g; en hembras 182,11 g y en machos con 187,31 g. Gonzales (2010), reporta valor promedio de peso vellón de 152,20 ± 41 g en vicuñas silvestres de la Regional San Andrés de Machaca, Provincia Ingavi.

2.4.5. Peso braga

Martínez (1989), reporta diferencias de fibra en un mismo animal en vicuñas de semicautiverio en el Centro Experimental de Patacamaya, en el que determino una clasificación de la fibra, clase A, clase B, clase C, según su finura:

Clase A, vellón 40 % del producto, constituido por fibras finas, tamaño promedio de las fibras más de 2 cm de longitud, apariencia compacta y uniforme de color café claro. Clase B, braguillas 30 % del producto, conformado por fibras más cortas, promedio de 1,2 a 1,4 cm de longitud de mechas y constituidas por las fibras gruesas y meduladas, apariencia no uniforme, pedazos de color café claro y blanco. Clase C, bragas 30 % del producto, conformadas por fibras más gruesas, fuertemente meduladas, promedio longitud de mecha 4,45 a 4,62 cm de longitud apariencia no uniforme, con pedazos y de color mayormente blancos.

Hoces y Velarde (2004), hacen una clasificación similar al de Martínez (1986), donde obtuvieron tres calidades de fibra de acuerdo a la ubicación de la fibra en el vellón. La parte central se denomina clase "A" y corresponde al 63 %, la parte de los bordes de vellón se denomina clase "B" con el 30 % y finalmente las bragas como calidad "C" con el 7 %.

Las bragas se sitúan en las patas, barriga, pecho y cabeza, cuyas fibras son meduladas, gruesas, cortas, sucias y no son de importancia textil, por lo que no se esquila, ya que estas ayudan a mitigar el frío en los animales, debido a que estos animales duermen en posición de cubito esternal (Orosco, 2001).

2.4.6. Rendimiento vellón

Medina (2007), indica que el rendimiento vellón es la relación entre fibra sucia y limpia; se obtiene luego de eliminar las sustancias extrañas, expresándose en porcentaje. Las impurezas del vellón constituyen una merma.

La merma se debe a factores internos y externos; los internos son impurezas producidos por el mismo animal como la suarda (secretado por las glándulas

sebáceas), sudor (secretado por las glándulas sudoríparas), escamas de la piel (restos epiteliales que son células queratinizadas); los externos constituidos por impurezas adquiridos del medio ambiente (tierra, arena, materiales vegetales, parásitos externos, heces, orina y otras impurezas).

Tomando como base la población de vicuñas del Centro Nacional de reserva de vicuñas de Kala-Kala, donde determinaron el rendimiento vellón, obteniendo un promedio general de 83,4 %; observándose que las hembras juveniles presentaron un 85,25 % y en machos adultos fue de 81,15 % (Jahaira et al. 1981).

Vilcanqui (2005), menciona que el rendimiento vellón en vicuñas en la Comunidad de Cajamarca, era de 82,46 %; para machos y hembras con 84,06 y 81,46 %; los jóvenes, adultos y viejos presentaron 82,42; 81,49 y 84,50 % respectivamente.

2.4.7. Desarrollo fisiológico y nutrición de la fibra

Minola y Goyenechea, citado por Rodríguez (2007), mencionan que el folículo en su base tiene un bulbo folicular muy activo, dentro del cual tiene lugar una rápida división celular (multiplicación celular) juntamente con el aminoácido lisina (Aa). Las células formadas son luego expulsadas del bulbo por células generadas por nuevas divisiones celulares de modo que una corriente de células está saliendo continuamente del folículo.

A medida que se van alargando, dentro de ellas tienen lugar ciertas reacciones bioquímicas como la proporción de energía (glucólisis anaeróbica, metabolismo del glucógeno y glutamina) dan como resultado que éstas se endurezcan y cementen entre sí (queratinización), cuando se completa este proceso, las células mueren y son expulsadas del folículo como fibra, el aminoácido cisteína (Aa) es básico para la síntesis de fibra y puede provenir por la conversión de la metionina; los aminoácidos juegan un rol importante en la estimulación del crecimiento de la fibra.

Así, la queratina es una proteína muy fibrosa y resistente de la serie de las escleroproteínas, que constituye los tejidos (fibra, pelos, pezuñas, etc.) que

representa la mayor parte del material contenido en las células que forman la epidermis de la piel.

Así mismo, el diámetro y longitud de fibra, está directamente relacionado a las dimensiones del bulbo folicular y la papila dermal que los producen, la nutrición afecta y determina el número de células, tamaño de los folículos bulbares y nutrientes que afectan en el crecimiento de la fibra.

Los aminoácidos que participan en la formación de la fibra son la cisteína (queratinización), lisina (división celular), metionina (transulfuración y síntesis de poliamidas), las vitaminas que participan en la formación de la fibra son la B1, B6, E y la vitamina A.

El cobre despigmenta (síntesis de melanina) y altera el proceso de queratinización, el zinc reduce la división celular pero principalmente afecta la queratinización. La tiroxina o tetrayodotironina producida en el tiroides, reduce el crecimiento y calidad de fibra (San Martín, 2007).

2.4.8. Componentes de la fibra

Cutícula

Al respecto, Novoa (1991), menciona que la capa externa de la fibra, compuesta de células chatas o planas de formas poligonales superpuestas unas a otras, a manera de escamas de un pez, unidas muy fuertemente por una membrana finísima que le permite el papel de encerrar y proteger a las células de la capa cortical que constituye el cuerpo de la fibra. La cutícula es la red externa de células, que actúan como cubierta protector (Orosco, 2001).

Corteza

Orosco (2001), indica que la corteza es la estructura celular que se encuentra inmediatamente debajo de la cutícula, y es la capa que tiene mayor desarrollo en fibras de menor diámetro.

La corteza constituye el cuerpo de las fibras, por tanto es la de mayor volumen en ellas. Está compuesta por células de ceras 100 micras de longitud y de 2 a 4 micras. Las células al corte trasversal muestran una forma poligonal, a diferencia de las escamas, que aparecen sin estructura, las células verticales están formadas por fibrillas orientadas longitudinalmente y tienen residuo nuclear en su parte central (Novoa, 1991).

Medula

De acuerdo a Orosco (2001), la medula es la estructura que se sitúa debajo de la corteza. La medula no existe en las fibras finas y aumenta progresivamente con el aumento del grosor de la fibra.

Novoa (1991), coincide afirmando que la medula es la parte central de la fibra y solo es frecuente en fibras gruesas, más no en finas donde se observa en muy bajo porcentaje. Se origina en el folículo y se manifiesta como un espacio longitudinal semivacío de estructura imbricada, aun no muy definida en sus características y considerada hueca.

3. LOCALIZACIÓN

El trabajo de investigación se realizó en dos Asociaciones Regionales de Comunidades Manejadoras de Vicuñas (ARCMV): Marka **Achiri**, Ayllus: Laura, Ninoca, Collana, Tincachi, Villa Chocorosi y Marka **Calacoto**, Ayllus: Collana Baja, Junuta Condoroqa, Ninoca Chico, Taracollo Condoroqa.

3.1. Ubicación política

La Asociación Regional de Comunidades Manejadoras de Vicuñas (ARCMV) de Achiri, se encuentra ubicado en el Municipio de Caquiaviri, Segunda Sección de la Provincia Pacajes, al sur del Departamento de La Paz, entre el Altiplano Norte y el Altiplano Central.

Limita al Norte con la Provincia Ingavi (Municipio de Santiago de Machaca) y la Provincia José Manuel Pando, al Sur con el Municipio de Calacoto, al Oeste con el Municipio de Charaña y Calacoto y al Este con la Marca Axawiri. A una distancia de 130 km de la sede de gobierno.

La Asociación Regional de Comunidades Manejadoras de Vicuñas (ARCMV) de Calacoto, se encuentra ubicado en el Municipio de Calacoto, Tercera Sección de la Provincia Pacajes, al sur del Departamento de La Paz, entre el Altiplano Norte y el Altiplano Central.

Limita al Norte con el Municipio de Caquiaviri (Cantones: Villa Chocorosi, Vichaya y Achiri) y el Municipio de Corocoro (Cantones: Jancko Sirpa Marca, Rosapata Huancarama y Caquingora), al Sur con la República de Chile y el Municipio Curahuara de Carangas (Departamento Oruro, Cantones: Sajama, Caripe y Curahuara de Carangas), al Oeste con el Municipio Charaña (Cantones: Ladislao Cabrera, Eduardo Abaroa, General Pérez y Río Blanco) y al Este con el Municipio de Callapa (Cantón Santiago de Callapa). A una distancia de 180 km de la sede de gobierno.

3.2. Ubicación geográfica

El Cuadro 5, indica la ubicación geográfica (latitud y longitud) y altura sobre el nivel del mar de las regionales de Achiri y Calacoto.

Cuadro 5. Ubicación geográfica altitud, latitud y longitud.

Geografía	Achiri	Calacoto
Latitud	16°52' - 18°02' Latitud Sud	17°15'10" - 17°32'01" Latitud Sud
Longitud	68°10' - 69°35' Longitud Oeste	69°09'55" - 68°24'37" Longitud Oeste
Altitud	3600 a 4000 m.s.n.m.	3879 a 4044 m.s.n.m.

3.3. Temperatura y precipitación

Las temperaturas media general, máxima media y mínima media, y la precipitación promedio anual de las regionales de Achiri y Calacoto.

Cuadro 6. Temperatura y precipitación.

Temperatura y precipitación	Achiri	Calacoto
Temperatura media general (°C)	6,53	7,6
Temperatura máxima media (°C)	18,3	18,31
Temperatura mínima media (°C)	-4,32	-3,12
Precipitación promedio anual (mm)	38,5	46,03

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Material biológico

Se evaluó las características productivas y físicas de fibra de 300 vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) de vida silvestre.

Cuadro 7. Cantidad de vicuñas por cada factor de estudio.

Factor de estudio		n
Regional	Achiri	175
	Calacoto	125
Sexo	Hembra	185
	Macho	115
Categoría dentaria (Edad)	A (Cría)	68
	B (Tuis)	20
	C (Joven)	51
	D (Adulto)	161

n = Cantidad de animales.

4.1.2. Materiales de campo

Para la captura

- 2 mallas de plástico tipo Raschell, de captura (750 m * 3 m).
- 2500 metros de soga para sujeción de malla con callapos.
- 300 callapos de eucalipto (3 m * 4').
- 4 Barrenos.
- 4 Martillos.
- 4 Binoculares.
- 4 Radio comunicadores (Handy).
- Banderolas de nailon insertadas en cuerdas (2000 m).

Para la esquila

- Trípode (3 callapos de 3 m * 4').
- Balanza tipo reloj (Cap. 100 kg).
- 20 Tijeras esquiladoras manuales.
- 20 Mascaras (Cobertor de cabeza del animal).
- 2 Lonas (12 * 2 m).
- 20 Tranquillas de madera para sujeción del animal (5 x 30 cm).
- 20 Estacas de fierro para sujeción del animal (40 cm de longitud).
- 300 Caravanas de identificación.
- Aplicador de caravanas.
- Balanza digital (Cap. 1000 g).
- 300 Bolsas de polietileno.
- 20 Bolsas de yute.
- Botiquín veterinario.

Para la toma de muestras

- 300 Sobres de papel.
- 300 Bolsas de polietileno.
- 50 Planillas para registros.
- Balanza digital (Cap. 1000 g).
- Tablero.
- Tijera punta roma.
- Regla metálica (15 cm de longitud).
- Cámara fotográfica.
- Lápiz.

4.1.3. Materiales de laboratorio

- Lanómetro.
- Platina para corte de fibra (Tipo micrótopo).
- Balanza de precisión de (Cap. 50 g).

- Termómetro.
- Probeta (Cap. 20 ml).
- Vaso precipitado (Cap. 250 ml).
- Recipientes de vidrio.
- Estufa secador.
- Papel metálico.
- 300 Láminas porta y cubre objetos.
- 300 Hojas de afeitar.
- 300 Barrillas finas.
- Parafina líquida.
- Detergente líquido de lanas.
- Éter de petróleo.
- Alcohol etílico.
- Agua tibia.
- Marcador indeleble.

4.1.4. Equipos y material de escritorio

- Equipo de computación.
- Material de escritorio.

4.2. Métodos

El trabajo se dividió en dos etapas para la recolección de datos, trabajo de campo y trabajo de laboratorio.

4.2.1. Trabajo de campo

En coordinación con las Asociaciones Regionales de Comunidades Manejadoras de Vicuñas (ARCMV) de Achiri y Calacoto, (Comunidades donde habitan la vicuña y pobladores que realizan el manejo y aprovechamiento sostenible de la especie), el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) y la Dirección General de Biodiversidad (DGB), mediante el Instituto Socio Ambiental (ISA-BOLIVIA).

Se inició el trabajo de investigación, con actividades preliminares de campo, posterior arreo, captura, esquila, liberación de la especie, toma de muestras y evaluación de variables de la fibra de vicuña.

4.2.2. Actividades preliminares de campo

Capacitación

Se realizó capacitaciones en los meses de junio a agosto del 2009, a los comunarios que participaron en la captura y esquila, con la finalidad de sociabilizar las áreas de captura, compartir conocimientos del manejo y aprovechamiento sostenible de la vicuña, reducir la variabilidad existente entre ellos en la actividad de arreo, captura y esquila de la vicuña. Un trabajo conjunto con las entidades mencionadas en el anterior acápite.



Fotografía 1. Capacitación.

Monitoreo de vicuñas

El monitoreo, consistió con la identificación de áreas específicas donde se concentran las vicuñas, se observó la dinámica de las mismas, características de topografía, vegetación, la cantidad y tipo de animales domésticos por familia, este proceso se complementó y validó con la información de los comunarios y representantes de las Comunidades Manejadoras de Vicuña. Con esta información se determinó la ubicación y dimensión de las mangas de captura.



Fotografía 2. Monitoreo.

Sitios de pastoreo por regional

La Asociación Regional de Comunidades Manejadoras de Vicuña (ARCMV) de Achiri, estuvo constituida por campos naturales de pastoreo (CANAPAS), predominando en su mayoría por gramadales (*Muhlenbergia fastigiata*), seguido por cayllares (*Tetraglochin cristatum*), pajonales (*Festuca orthophylla*), y en muy poca extensión t'olares (*Parastrephia lepidophylla*), y (*Stipa ichu*), también existe asociaciones de t'olar - pajonal, t'olar - gramadal, pajonal - gramadal, chilliwar - gramadal y entre otras especies.



Fotografía 3. CANAPAS de Achiri.

En la Regional Achiri también existía especies cultivadas, como es el caso de la cebada (*Hordeum vulgare*) que las vicuñas suelen entrar a los sitios cultivados.

La Asociación Regional de Comunidades Manejadoras de Vicuña (ARCMV) de Calacoto, estuvo constituida por campos naturales de pastoreo (CANAPAS), predominando en su mayoría por t'olares de (*Parastrephia lepidophylla*), el cual cubre gran parte de los sitios de pastoreo, en menor cantidad praderas compuestas por chilliwares (*Festuca dolichophylla*), pajonales (*Stipa ichu*), (*Festuca orthophylla*), gramadales (*Muhlenbergia fastigiata*), (*Distichlis humilis*), (*Deyeuxia curvula*), (*Muhlenbergia*) peruviana y otras especies del genero *Stipa*, (*Deyeuxia*, *Nassella*), etc.



Fotografía 4. CANAPAS de Calacoto.

Número de familias y tenencia de animales por familia

En el Cuadro 8, se muestra el número de familia y la tenencia promedio de animales por familia, en las asociaciones regionales de Achiri y Calacoto (ARCMV).

Cuadro 8. Número de familias y promedio de animales.

ARCMV	Nº de familias	Promedio de especies por familia		
		Llamas	Bovinos	Ovinos
Achiri	655	60,5	3,2	70,0
Calacoto	376	56,6	9,8	81,3

4.2.2.1. Instalación de la infraestructura para la captura

La instalación de la manga de captura, comenzó con el cavado de hoyos, seguido por el plantado y fijación de callapos, posteriormente se realizó el extendido y tesado de mallas a los callapos, la manga de captura fue tipo embudo, esta actividad se realizó dos días antes de la captura, en los meses de septiembre a diciembre del 2009.



Fotografía 5. Instalación de manga y captura.

4.2.2.2. Organización y planificación del arreo y captura

Concluida la instalación de la infraestructura de captura, se procedió a la organización y planificación del arreo y captura, organizando grupos de personas en diferentes puntos de encuentro, a la cabeza de un profesional de apoyo y líderes comunales, para mejor desarrollo de la actividad.



Fotografía 6. Organización y planificación con los comunarios.

4.2.2.3. Formación de grupos de trabajo para el manejo de vicuñas

Se trabajó con un equipo formado por pobladores locales, profesional de apoyo, investigadores, donde se organizó grupos de trabajo de acuerdo a las habilidades y destrezas de los comunarios observados dentro de las capacitaciones en las actividades preliminares de campo.

- 4 Sujetadores.
- 2 Pesadores.
- 20 Esquiladores.
- 4 Clasificadores de fibra.

4.2.2.4. Arreo y captura de vicuñas

El arreo y captura consistió en rodear a las vicuñas, con un cerco humano en sentido contrario a la infraestructura de captura, avanzando en línea hacia el corral, evitando retrasos y/o viceversa, extendiendo banderolas para evitar la fuga de los animales. Para ejecutar esta actividad en un mismo tiempo se transmitió la voz de mando mediante cuatro líderes comunicados con radios comunicadores (handy).



Fotografía 7. Arreo y captura de vicuñas.

Una vez que los animales entraron en el corral de captura, se cubrió el corral con yutes de 1,20 m de ancho 15 m de longitud, dando un espacio de tiempo de 15 a 30 minutos, para que las vicuñas descansen y se tranquilicen dentro de los corrales velando el bienestar del animal.



Fotografía 8. Vicuñas en corral de capturas.

Esta actividad se realizó en los meses septiembre a diciembre del 2009, entre las 07:00 a 11:00 a.m. en un total de 22 capturas, con la participación de un promedio de 40 pobladores locales (de cada Comunidad).

4.2.2.5. Criterios de discriminación

Se realizó la selección de los animales que no serían esquilados considerando los siguientes criterios:

- * Hembras en el último tercio de gestación, (mediante palpación directa).
- * Crías que pesan menor a 20 kg, (previo pesado de los animales antes de la esquila en una balanza reloj de capacidad de 100 kg).
- * De acuerdo a lo establecido por la Dirección General de Biodiversidad (DGB), según el Manejo Sostenible de la Vicuña.

4.2.2.6. Sujeción de vicuñas

Se sujetó la parte anterior y posterior del animal, cubriendo con una máscara o capuchón la cabeza del animal para anular la visión dejando la boca y los orificios nasales descubiertos, facilitando el traslado de la vicuña.



Fotografía 9. Sujeción de la vicuña.

4.2.2.7. Categorización dentaria

Para determinar la edad aproximada de las vicuñas, se aplicó el método de categorización dentaria, mediante la observación visual directa de los dientes del animal:

- Categoría dentaria A (dientes de leche).
- Categoría dentaria B (dos dientes).
- Categoría dentaria C (cuatro dientes).
- Categoría dentaria D (boca llena).



Fotografía 10. Determinación de la edad aproximada.

4.2.2.8. Identificación y registro de vicuñas

La identificación de las vicuñas silvestres en estudio se realizó con caravanas plásticas codificadas, con información básica con ser el número correlativo de arete (1-300), código de la comunidad manejadora de vicuñas (Achiri y Calacoto), en machos se colocó en la oreja derecha y en hembras a la izquierda, con la ayuda de un areteador.



Fotografía 11. Identificación de vicuñas.

Posterior a su identificación se registraron los siguientes datos: regional (Achiri y Calacoto), número de caravana, sexo (Hembra y Macho), categoría dentaria (A, B, C, D), peso vivo (kg), longitud de mecha (cm), peso vellón (g) y peso braga (g).

4.2.2.9. Determinación de peso vivo

El peso vivo de las vicuñas, se realizó en una balanza reloj (capacidad 100 kg), colgado a un trípode, utilizando un arnés para levantar al animal.



Fotografía 12. Peso vivo de vicuñas.

4.2.2.10. Toma de muestra

Se cortó una mecha, a flor de piel con una tijera de punta roma, en la región costillar medio, de 300 vicuñas de vida silvestre, el peso aproximado fue menor a 0,3 g; se introdujo la muestra en sobres con los datos respectivos, (regional, numero de arete, sexo).

4.2.2.11. Esquila

Cada animal fue derribado sobre una lona plástica, y sujeta los cuartos anteriores y posteriores en dos tranquillas de madera retenidas en dos estacas de fierro

implantadas en el suelo en cada extremo, la cabeza cubierta con el capuchón y sujetado por un comunario.

Se inició la esquila, por la región inferior del costillar izquierdo, continuando hacia la región dorsal; luego en forma paralela desde la extremidad anterior hacia la cola para culminar en la región del costillar derecho.



Fotografía 13. Esquila de vicuñas.

4.2.2.12. Liberación

Después de concluir con la esquila y la verificación de la anatomía de las vicuñas por observación visual, fueron liberadas.



Fotografía 14. Liberación de vicuñas.

4.2.2.13. Peso y registro de fibra

Posterior a la actividad de la esquila, el vellón y la braga se pesó por separado, en una balanza digital (capacidad de 1000 g), se registró los siguientes datos, (regional, N° de arete, sexo, peso vellón, peso braga).



Fotografía 15. Peso del vellón.

La fibra esquilada quedo en custodia de la autoridad de la comunidad o en algunos casos con los presidentes de las Asociaciones Regionales de Comunidades Manejadoras de Vicuñas, y posterior comercialización.



Fotografía 16. Vellón y braga.

4.2.3. Trabajo de laboratorio

Fue analizado, en el laboratorio de lanas de la Estación Experimental de Choquenaira de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. Ubicada a 6 km de la ciudad de Viacha.

4.2.3.1. Lavado de las muestras

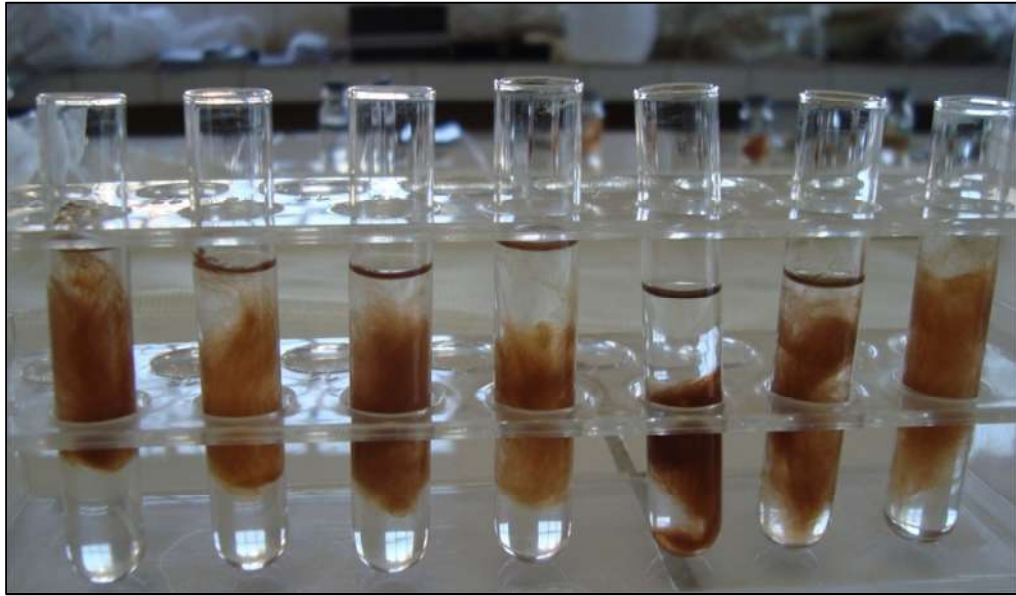
Para determinar el rendimiento vellón, se utilizó el método Neozelandés modificado por la ASTM (Asociación Americana de Análisis de Materiales, 1982), a continuación el procedimiento:

- Inicialmente se pesó la muestra sucia en una balanza de precisión de capacidad de 500 g.



Fotografía 17. Peso de la muestra.

- Seguidamente las muestras fueron lavadas con agua a una temperatura de 40 °C y detergente líquido, luego pasados a remojo con éter de petróleo por 30 minutos y enjuagados con alcohol etílico, en recipientes individuales de vidrio, dispuestas unas a lado de otras.



Fotografía 18. Lavado de muestra.

- Finalmente se procedió al oreado y secado en una estufa a 60 °C por un tiempo de 45 minutos.



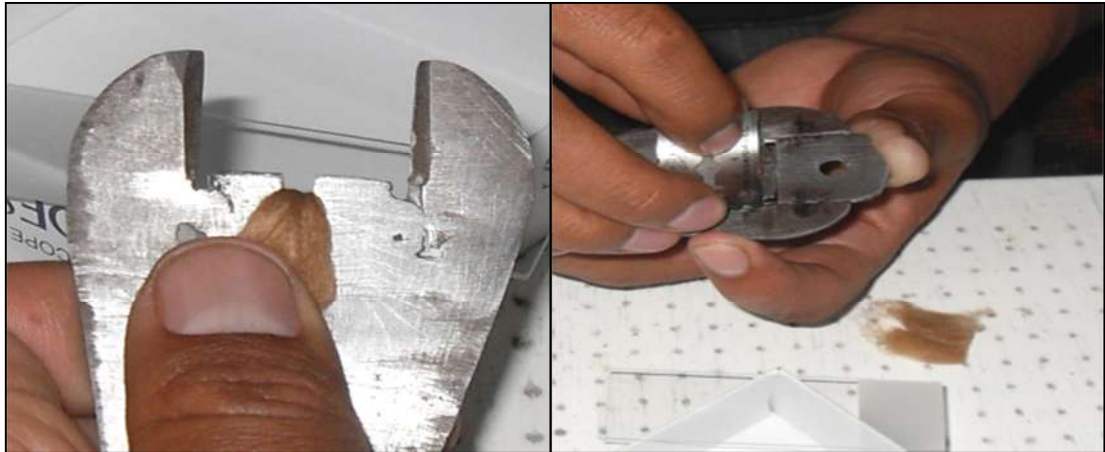
Fotografía 19. Secado de la muestra.

4.2.3.2. Procedimiento para el diámetro o finura de fibra

El diámetro de la fibra, se determinó utilizando el método Neozelandés de micro proyección, el cual es la modificación al método de micro proyección establecido por

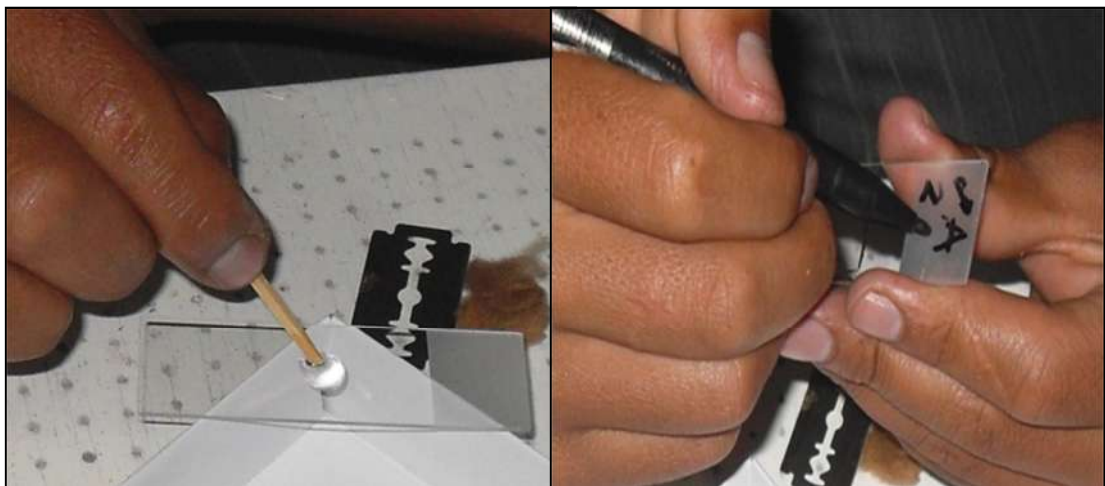
el ASTM D-419-1958; utilizando el micro proyector tipo Richter, con el siguiente procedimiento:

- La muestra limpia, se colocó en la ranura que posee la platina de sujeción (tipo micrótopo), donde se realizó un corte transversal de la parte media de la mecha, utilizando hoja de rillet, con un largo de corte de 0,4 – 0,5 mm.



Fotografía 20. Corte de la muestra.

- La muestra fue llevada a una lámina porta objetos y homogenizado con una gota de parafina líquida con la ayuda de una varilla, se cubrió con cubre objetos, evitando que se formen burbujas. Se identificó cada muestra con marcador indeleble de acuerdo con el registro inicial de campo.



Fotografía 21. Muestra en porta objetos.

- La muestra en la lámina, fue transportada al lanámetro donde se realizó la medición y lectura del diámetro de fibra a un aumento de 20X, se hizo 200 lecturas por muestra de forma ascendente para no repetir la lectura.



Fotografía 22. Lectura de diámetro en el lanámetro.

4.3. Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (S.A.S. 8.0); determinando el análisis de varianza, promedios, desviación estándar y coeficiente de variación para cada una de las variables en estudio.

4.3.1. Diseño experimental

De acuerdo a la estructura de los datos evaluados, se analizó con un diseño completamente aleatorio factorial, con siguiente modelo estadístico (Rodríguez, 1991).

$$Y_{kl} = \mu + \dots + Y_k + \dots + Y_{jk} + \dots + Y_{ijk} + \dots + kl$$

Dónde:

- Y_{kl} = Una observación cualquiera.
- μ = Media general del experimento.
- α_i = Efecto del i-ésimo factor regional.
- β_j = Efecto del j-ésimo sexo.
- γ_k = Efecto de la k-ésima categoría dentaria.
- $\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo regional por el j-ésimo sexo.
- $\alpha\gamma_{ik}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo regional por la k-ésima categoría dentaria.
- $\beta\gamma_{jk}$ = Efecto de la interacción de j-ésimo sexo por la k-esima categoría dentaria.
- $\alpha\beta\gamma_{ijk}$ = Efecto de las interacciones de i-ésimo regional por j-esimo sexo, por k- ésima categoría dentaria.
- ϵ_{kl} = Error experimental.

Para analizar la variable longitud de mecha, en el modelo estadístico no se tomó en cuenta el factor categoría dentaria, porque no hubo una homogenización de crecimiento de mecha en un mismo tiempo, en las cuatro categorías dentarias (A, B, C, D). Los datos fueron analizados con un diseño completamente aleatorio factorial, con siguiente modelo estadístico (Rodríguez, 1991).

$$Y_{kl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \gamma_k + \epsilon_{kl}$$

Dónde:

- Y_{kl} = Una observación cualquiera.
- μ = Media general del experimento.
- α_i = Efecto del i-ésimo factor regional.
- β_j = Efecto del j-ésimo sexo.
- $\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo regional por el j-ésimo sexo.
- ϵ_{kl} = Error experimental.

4.4. Factores de estudio

En la presente investigación se tomaron tres factores de estudio:

$i = 1$ y 2 Regionales (Achiri y Calacoto).

$j = 1$ y 2 Sexos (Macho y Hembra).

$k = 1, 2, 3$ y 4 Categorías dentarias (A, B, C, y D).

Cuadro 9. Edad aproximada según categorización dentaria.

Categoría Dentaria	Dentición	Edad aproximada
Categoría dentaria A	Dientes de leche	Entre 1 a < 2 años
Categoría dentaria B	Dos dientes	Entre 2 a < 3 años
Categoría dentaria C	Cuatro dientes	Entre 3 a < 3.5 años
Categoría dentaria D	Seis dientes	> a 3.5 años

Fuente: Gonzales 2005.

4.5. Variables de medición

4.5.1. Longitud de mecha (cm)

Se evaluó directamente en el cuerpo del animal, midiendo la longitud desde la base de la piel y el extremo medio de la mecha, con una regla métrica en centímetros (Bustinza, 2001).



Fotografía 23. Medición de la longitud de mecha.

4.5.2. Diámetro (μ)

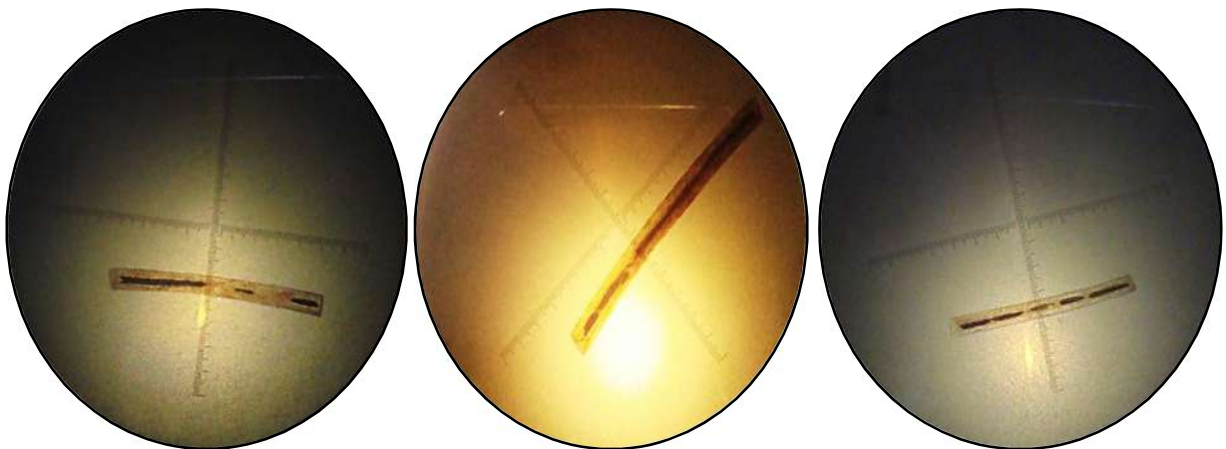
Fue medida en el lanómetro o microproyector, realizando lecturas a las muestras de fibra, (Mueller, 2001).



Fotografía 24. Medición del diámetro de fibra.

4.5.3. Medulación (%)

La evaluación del porcentaje de medulación fue realizada al mismo tiempo de obtener las lecturas de diámetro, se diferenció el tipo de medulación: medulación fragmentada, continua y discontinua (Asociación Americana de Análisis de Materiales, 1982).



Fotografía 25. Medulación fragmentada, continua, discontinua.

Se utilizó las siguientes relaciones para el cálculo de porcentaje de medulación y tipos de medulación:

Para medulación total:

$$\text{Porcentaje de Medulación Total (\%)} = \frac{\text{Muestra medulada total n}}{\text{Muestra total n}} \times 100 \%$$

Para medulación fragmentada:

$$\text{Medulación Fragmentada (\%)} = \frac{\text{Muestra medulada fragmentada n}}{\text{Muestra total n}} \times 100 \%$$

Para medulación continua:

$$\text{Medulación Continua (\%)} = \frac{\text{Muestra medulada continua n}}{\text{Muestra total n}} \times 100 \%$$

Para medulación discontinua:

$$\text{Medulación Discontinua (\%)} = \frac{\text{Muestra medulada discontinua n}}{\text{Muestra total n}} \times 100 \%$$

4.5.4. Peso vellón (g)

Se realizó el pesado del vellón de manera individual, en una balanza digital (capacidad de 1000 g), después de realizar la esquila de la vicuña.

4.5.5. Peso braga (g)

Se efectuó el peso de la braga, en una balanza digital (capacidad de 1000 g), después de realizar la esquila de la vicuña.

4.5.6. Peso vellón más peso braga (g)

Es la sumatoria del peso vellón más el peso braga.

4.5.7. Rendimiento vellón (%)

Teniendo el peso de las muestras sucias y limpias se realizó la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento vellón (\%)} = \frac{\text{Peso de muestra limpia (g)}}{\text{Peso de muestra sucia (g)}} \times 100 \%$$

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de evaluar y analizar las variables: longitud de mecha, diámetro, porcentaje de medulación, peso vellón, peso braga, peso vellón más peso braga, y rendimiento vellón; según el efecto de los factores: regional, sexo y categoría dentaria, se llegó a los siguientes resultados y discusiones.

5.1. Longitud de mecha

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable longitud de mecha.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Sig.
Regional	1	19,611	19,6108	41,420	< 0,0001	**
Sexo	1	2,7839	2,784	5,880	0,0159	*
Regional * Sexo	1	0,033	0,033	0,070	0,7934	NS
Error	296	140,131	0,473			
Total	299	164,013				

CV = 27,88 %

** Altamente Significativo; * Significativo; NS No significativo

Según el análisis de varianza (Cuadro 10), la longitud de mecha en vicuñas de vida silvestre, estuvieron altamente influidas (P 0,01) por el factor regional y significativo (P 0,05) por el factor sexo. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 27,88 %.

Longitud de mecha de vicuñas según el efecto del factor regional

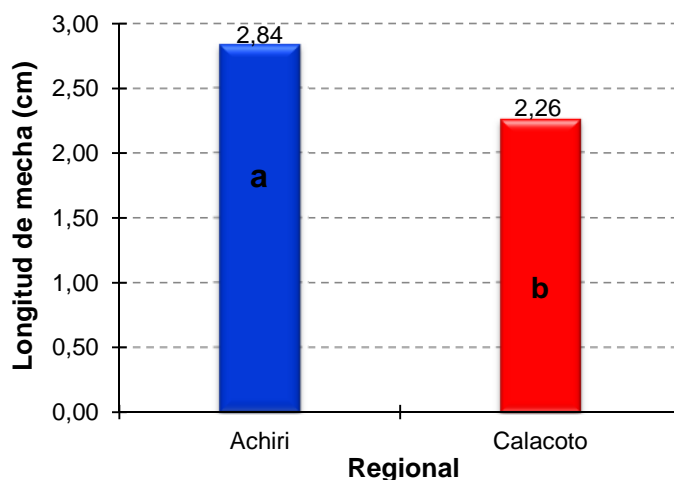


Figura 1. Longitud de mecha (cm) en vicuñas, entre regionales (Duncan 5%).

La Prueba de Comparación de Medias de Duncan de probabilidad al 5 % (Figura 1), muestra la diferencia en longitud de mecha de vicuñas entre las dos regionales en estudio, donde la regional Achiri fue superior con 2,84 cm y la regional Calacoto resulto ser inferior con 2,26 cm.

Esta diferencia probablemente se deba al consumo de nutrientes que contienen los campos naturales de pastoreo (CANAPAS), la regional Achiri con especies de praderas nativas con predominancia gramadales y pajonales (*Muhlenbergia fastigiata*, *Deyeuxia sp.* y *Festuca dolichophylla*), que favorecen el mayor desarrollo de la fibra de vicuña, por la mayor división celular, existiendo una queratinización eficiente para luego ser expulsadas del folículo como fibra (San Martín, 2007).

También la regional Achiri presento fisiografía relativamente plana, temperaturas bajas, que por la misma reacción del cuerpo del animal pueda existir un mayor desarrollo de fibra.

La regional Calacoto, con praderas nativas en su mayoría t'olares (*Baccharis incarum* y *Parastrephia lepidophylla*), kaillar (*Tetraglochin cristatum*), añawayá pampa (*Adesmia occulta*), que ofrece bajos niveles de nutrientes en la dieta de vicuñas, y posiblemente no contribuye al crecimiento de fibra.

Longitud de mecha en vicuñas según el efecto del factor sexo

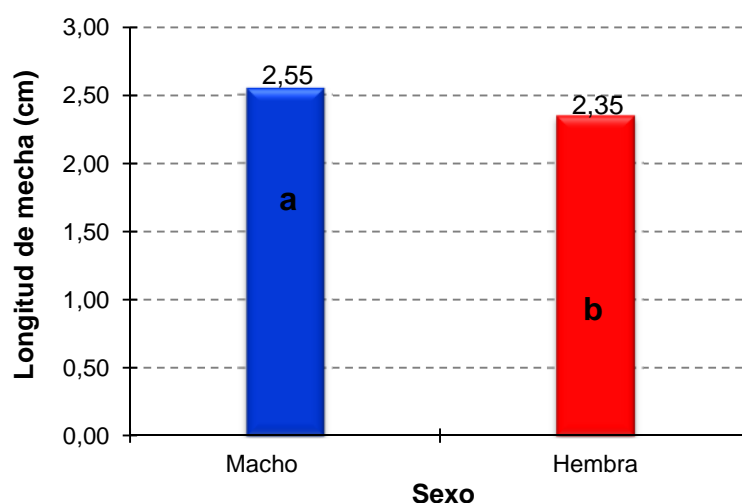


Figura 2. Longitud de mecha (cm) en vicuñas, entre sexos (Duncan 5%).

La Comparación de Medias de Duncan al 5 % (Figura 2), indica que la longitud de mecha de vicuñas del sexo macho fue superior estadísticamente con 2,55 cm y contrariamente el sexo hembra con 2,35 cm. Probablemente la diferencia se deba a que las hembras tienen un desgaste de nutrientes en las diferentes etapas de su vida (gestación y lactancia principalmente), ya que quedan preñadas inmediatamente después del parto, lo cual puede ser que afecte el crecimiento de la mecha.

En el trabajo de Tarqui (2008), señala la igualdad de longitud de mecha para machos con 2,78 y hembras con 2,77 cm respectivamente, en vicuñas de cautiverio de la Estación Experimental de Patacamaya.

5.2. Diámetro de fibra

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable diámetro de fibra.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Sig.
Regional	1	0,467	0,467	0,410	0,523	NS
Sexo	1	5,931	5,931	5,201	0,023	*
Categoría dentaria	3	127,232	42,411	37,187	< 0,0001	**
Regional * Sexo	1	0,845	0,845	0,741	0,390	NS
Regional * Categoría dentaria	3	9,889	3,296	2,890	0,036	*
Sexo * Categoría dentaria	3	10,704	3,568	3,128	0,026	*
Regional * Sexo * Categoría dentaria	3	0,497	0,166	0,145	0,933	NS
Error	284	323,897	1,140			
Total	299	479,462				

CV = 8,70 %

** Altamente Significativo; * Significativo; NS No significativo

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 11), el diámetro o finura de fibra en vicuñas de vida silvestre de las regionales Achiri y Calacoto, fueron influenciados altamente significativo (P 0.01) por el factor categoría dentaria; y significativo (P 0.05) por el factor sexo y las interacciones, regional por categoría dentaria y sexo por categoría dentaria. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 8,70 %, indicando la confiabilidad de los resultados.

Diámetro de fibra en vicuñas según el efecto del factor sexo

La Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad (Figura 3), señala que el diámetro de fibra de los machos fue más fino con 11,68 μ en comparación con las hembras que presentaron mayor grosor con 12,06 μ .

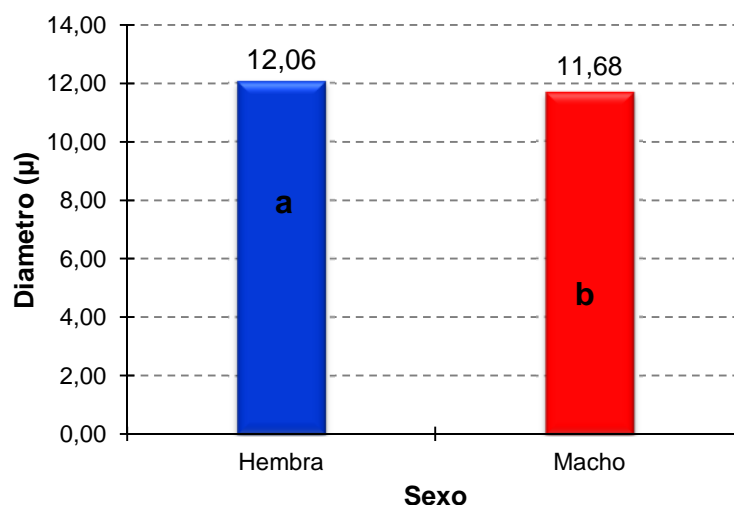


Figura 3. Diámetro de fibra (μ) en vicuñas, según sexo (Duncan 5%).

Los valores indican que las hembras tienen mayor grosor de fibra, diferencia que se puede atribuir al estado fisiológico (gestación, lactancia, parición y otros) que sobrellevan las hembras, disminuyendo los nutrientes para el desarrollo y crecimiento de la fibra.

Por su parte Gonzales (2010), indica que la finura de fibra promedio de machos fue 12,59 μ estadísticamente superior con respecto a hembras con 12,44 μ ; datos obtenidos tras la investigación realizada en vicuñas silvestres de la Comunidad Manejadora de Vicuña San Andrés de Machaca, cuyos resultados son mayores a los reportados en la presente investigación.

Tarqui (2008), reportó promedios de diámetro de fibra, mayores al presente trabajo de investigación con 13,74 μ en hembras y 13,82 μ en machos, probablemente se deba a que la finura de fibra de las vicuñas fueron influenciadas por estar en cautiverio y consumían forrajes cultivados, los cuales son diferentes a las CANAPAS

que aportaban diferentes nutrientes para el desarrollo del bulbo y folículo de la fibra, incrementando así el diámetro de fibra (Franco *et al.*, 2006).

En otro trabajo de vicuñas, Quizaya (2007), halló 12,11 μ para hembras y 11,84 μ para machos, existe una similitud en comparación con el presente trabajo de investigación, donde los machos presentan mayor finura. Los datos mencionados fueron resultado del trabajo de investigación realizado en el Parque Nacional Sajama.

Diámetro de fibra en vicuñas según el efecto del factor categoría dentaria

La Prueba de Duncan con 5 % de probabilidad (Figura 4), enseña la diferencia de diámetros de fibra de vicuñas entre las cuatro categorías dentarias (A, B, C, D) en estudio, así que la categoría dentaria A (cría) con 11,01 μ obtuvo el menor diámetro, seguidas por B (tuis) con 11,68 y C (joven) con 12,07 μ , ambas similares; la categoría dentaria D (adulto) con 12,73 μ de mayor diámetro.

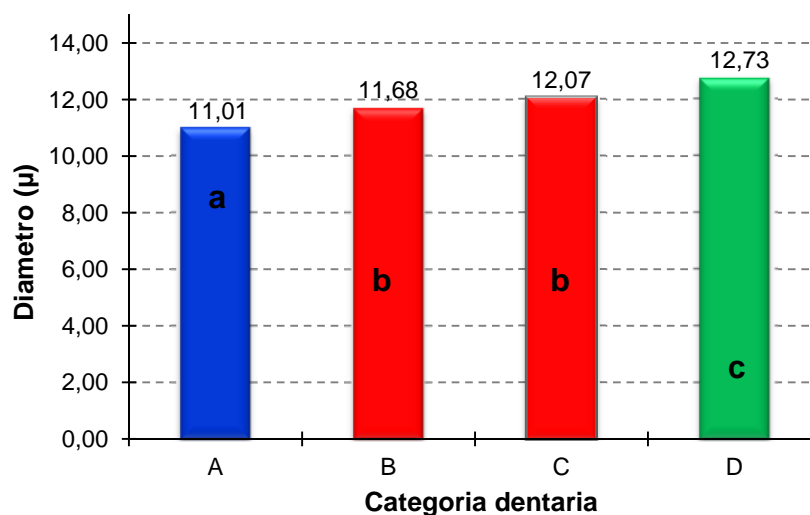


Figura 4. Diámetro de fibra (μ) en vicuñas, según categoría dentaria (Duncan 5%).

Estos resultados indican que la finura de fibra va en aumento a medida que pasan los años (Bustinza, 2001), se puede atribuir posiblemente a los factores de desarrollo anatómico y fisiológico del folículo y el bulbo de la fibra.

En la Comunidad Manejadora de Vicuña de San Andrés de Machaca, (Gonzales, 2010), reporta datos de finura de fibra de cuatro categorías dentarias; A con 11,01; B con 11,61; C con 12,78; y D con 13,36 μ ; valores similares en las categorías del presente estudio A, B, C, excepto la categoría D que fue superior.

En el trabajo de investigación de Quizaya (2007), reporta diámetros de fibras pre descordada en vicuñas del Parque Nacional Sajama, superiores al presente estudio; en crías con 11,63 y juvenil con 12,12 μ , mientras que en adultos fue inferior con 12,18 μ .

Diámetro de fibra en vicuñas según el efecto de la interacción regional por categoría dentaria

La prueba de Duncan al 5 % de probabilidad (Figura 5), señala que obtuvieron diferencias en la interacción de regional Achiri y Calacoto por categoría dentaria A, B, C, D, en el diámetro de fibra de vicuñas.

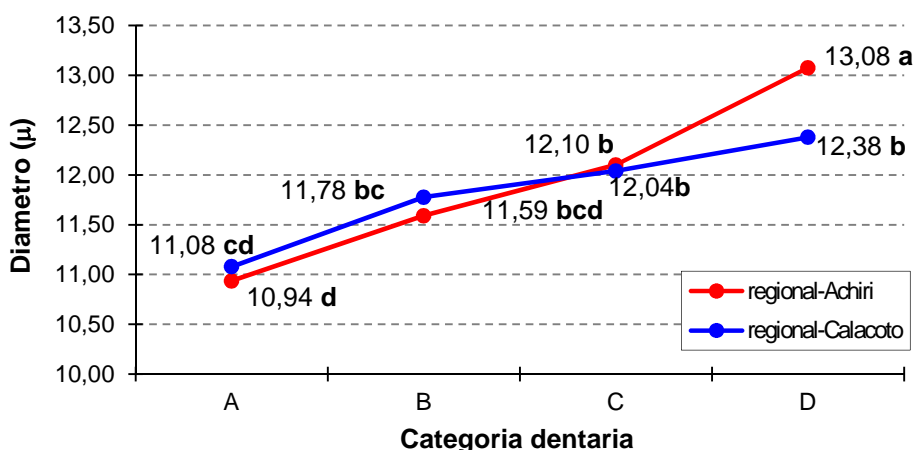


Figura 5. Diámetro de fibra (μ) en vicuñas, según regional por categoría dentaria (Duncan 5%).

La regional Achiri por la interacción categoría dentaria D con 13,08 μ ; la regional Calacoto por la interacción categoría dentaria D con 12,38 μ ; la regional Achiri por la interacción categoría dentaria C con 12,10 μ ; la regional Calacoto por la interacción categoría dentaria C con 12,04 μ ; la regional Calacoto por la interacción categoría dentaria B con 11,78 μ ; la regional Achiri por la interacción categoría dentaria B con

11,59 μ ; regional Calacoto por la interacción categoría dentaria A con 11,08 μ y la regional Achiri categoría dentaria A con 10,94 μ .

De los resultados del anterior acápite, se resalta que el diámetro más fino obtuvo la interacción regional Achiri por categoría dentaria A con 10,94 μ y el diámetro más grueso fue para la regional Achiri por la interacción categoría dentaria D con 13,08 μ .

Diámetro de fibra en vicuñas según el efecto de la interacción sexo por categoría dentaria

La Figura 6, expresa las diferencias que existió entre las interacciones de sexo y categoría dentaria en cuanto a finura de fibra de vicuñas, de acuerdo a la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

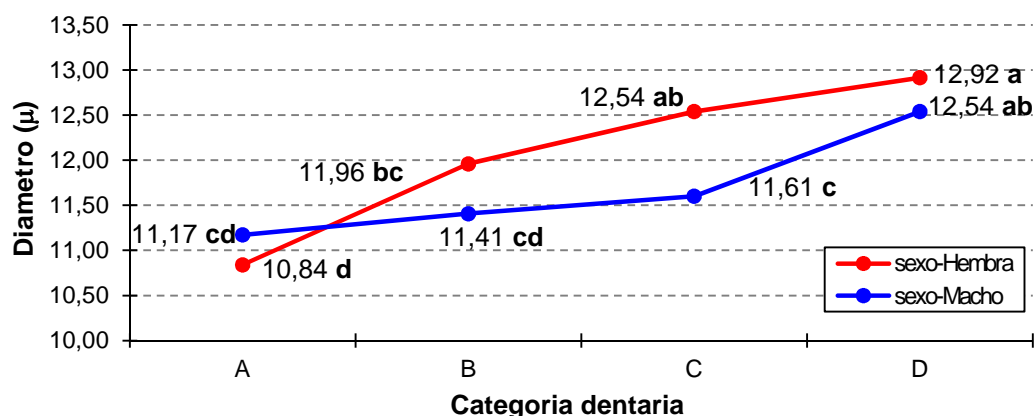


Figura 6. Diámetro de fibra (μ) en vicuñas, según sexo por categoría dentaria (Duncan 5%).

El sexo hembra por la interacción categoría dentaria D con 12,92 μ , obtuvo el mayor diámetro de fibra de las vicuñas en estudio, esta diferencia probablemente se deba a que las hembras en edad adulta son diferentes en su estado fisiológico (gestación, lactancia, parición y otros) natural que deben sobrellevar las vicuñas hembras cada año, estos estados fisiológicos disminuyen los nutrientes para el desarrollo y crecimiento de la fibra. El sexo hembra por la interacción categoría dentaria A con 10,84 μ ; obtuvo un valor inferior a las demás interacciones, reafirmando lo que señala (Bustinza, 2001), que la finura de fibra va en aumento a medida que pasan los años.

5.3. Porcentaje de medulación

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable porcentaje de medulación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Sig.
Regional	1	0,004	0,004	0,009	0,924	NS
Sexo	1	1,088	1,088	2,613	0,107	NS
Categoría dentaria	3	1,106	0,369	0,886	0,449	NS
Regional * Sexo	1	1,905	1,905	4,578	0,033	*
Regional * Categoría dentaria	3	1,136	0,379	0,910	0,436	NS
Sexo * Categoría dentaria	3	5,793	1,931	4,640	0,003	**
Regional * Sexo * Categoría dentaria	3	3,003	1,001	2,405	0,068	NS
Error	284	118,192	0,416			
Total	299	135,128				

CV = 24,95 %

** Altamente Significativo; * Significativo; NS No significativo

Según el análisis de varianza (Cuadro 12), la medulación en la fibra de vicuñas en estudio, fueron influenciados significativo (P 0.05) por la interacción regional por sexo y altamente significativo (P 0.01) por la interacción sexo por categoría dentaria. El coeficiente de variación alcanzo un valor de 24,95 %.

Porcentaje de medulación en vicuñas según el efecto de la interacción regional por sexo

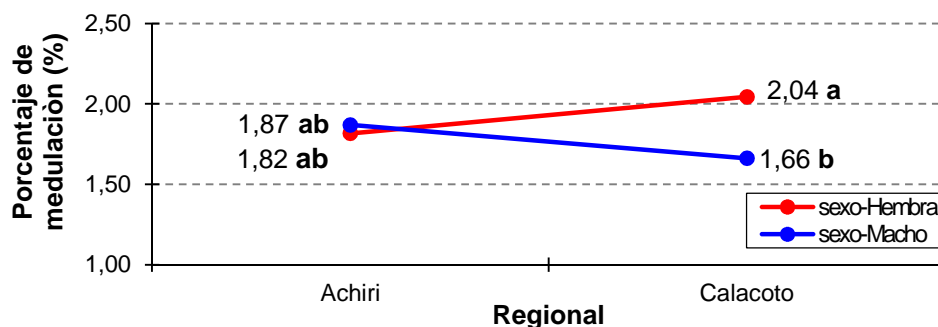


Figura 7. Porcentaje de medulación en vicuñas, según regional por sexo (Duncan 5%).

La Figura 7, indica que el porcentaje de medulación de la interacción regional Calacoto por sexo macho fue inferior con 1,66 %; seguidas por la interacción regional

Achiri por sexo macho 1,87 y hembra 1,82 % estadísticamente similares entre sí; otra diferencia presento la regional Calacoto por la interacción sexo hembra con 2,04 % con mayor medulación.

Quizaya (2007), reporto valores de medulación en machos con 0,63 y hembras con 0,81 %, en vicuñas del Parque Nacional de Sajama, valores inferiores con respecto al presente trabajo esta diferencia probablemente se deba a que Quizaya estudio vellones pre descordados eliminando así las fibras meduladas.

Por su parte Tarqui (2008), encontró el porcentaje de medulación para machos 1,97 y hembras 1,94 %, en otro trabajo Martínez (1986), hallo para machos 1,14 y para hembras 1,32 %; ambas investigaciones en vicuñas de la Estación Experimental de Patacamaya. Los autores mencionados reportan medulación inferior a los resultados que se obtuvo en las regionales de Achiri y Calacoto.

Porcentaje de medulación en vicuñas según el efecto de la interacción sexo por categoría dentaria

La Prueba de Medias Duncan de 5 % de probabilidad (Figura 8), muestra diferencias en el porcentaje de medulación, es así que según la interacción sexo macho por categoría dentaria A con 1,57 % obtuvo el menor porcentaje; la interacción sexo hembra por categoría dentaria C con 2,24 % de mayor porcentaje de medulación.

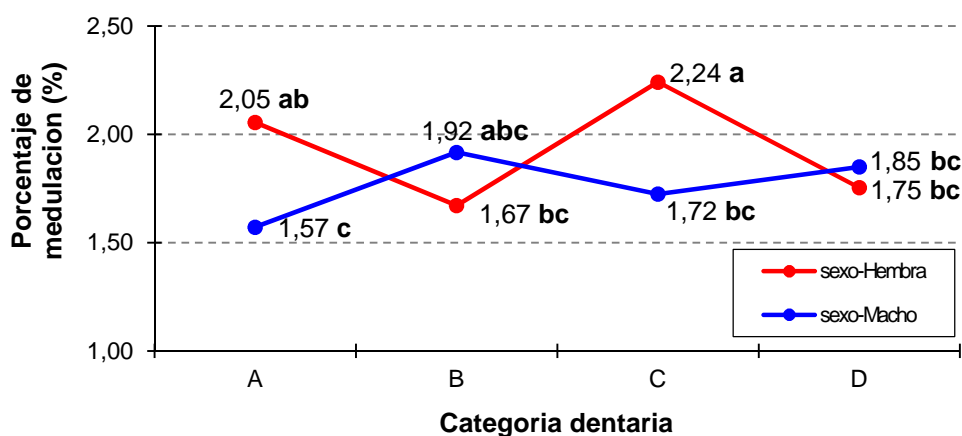


Figura 8. Porcentaje de medulación en vicuñas, según sexo por categoría dentaria (Duncan 5%).

5.3.1. Porcentaje de tipos de medulación

La fibra de vicuñas, presento diferentes tipos de medulación discontinua, continua y fragmentada en la fibra (Cuadro 13), donde la medulación discontinua fue inferior con 0,16 %; la medulación continua con 0,43 % y la medulación fragmentada resulto superior con 1,26 %, llegando a un total de medulación de 1,85 % de medulación.

Cuadro 13. Porcentaje de tipos de medulación en la fibra.

Tipos de medulación	%
Medulación discontinua	0,16
Medulación continua	0,43
Medulación fragmentada	1,26
Total	1,85

5.4. Peso vellón

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable peso vellón.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Sig.
Regional	1	1875,055	1875,055	1,125	0,290	NS
Sexo	1	1396,648	1396,648	0,838	0,361	NS
Categoría dentaria	3	77657,974	25885,991	15,527	< 0,0001	**
Regional * Sexo	1	58,534	58,534	0,035	0,851	NS
Regional * Categoría dentaria	3	3263,735	1087,912	0,653	0,582	NS
Sexo * Categoría dentaria	3	5429,400	1809,800	1,086	0,356	NS
Regional * Sexo * Categoría dentaria	3	2579,191	859,730	0,516	0,672	NS
Error	284	47346,097	1667,134			
Total	299	57809,942				

CV = 23,85 %

** Altamente Significativo; * Significativo; NS No significativo

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 14), el peso vellón de vicuñas de vida silvestre de las regionales de Achiri y Calacoto, fue altamente influenciado (P 0.01) por el factor categoría dentaria. El coeficiente de variación con un valor aceptable de 23,85 %.

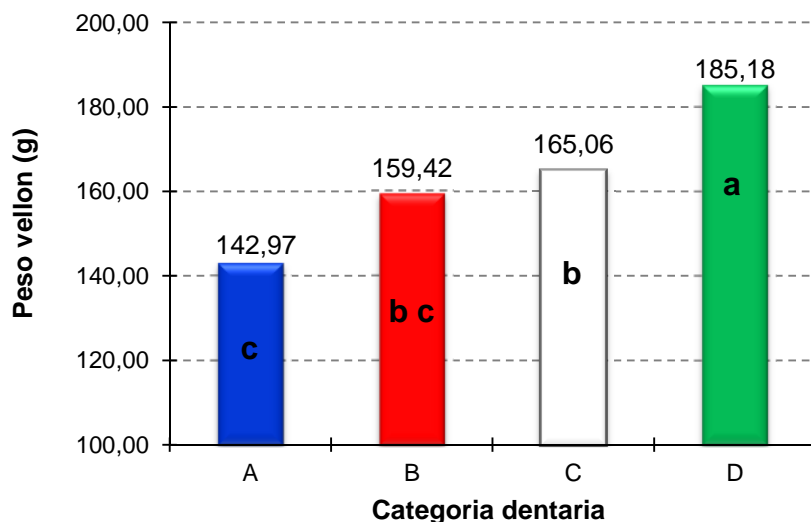
Peso vellón en vicuñas según el efecto del factor categoría dentaria

Figura 9. Peso vellón (g) en vicuñas, según categoría dentaria (Duncan 5%).

La Prueba de Medias de Duncan de 5 % de probabilidad (Figura 9), muestra que existió diferencias en el peso vellón de las vicuñas en estudio dentro de las categorías dentarias (A, B, C, D), donde el peso vellón más alto lo obtuvo la categoría dentaria D con 185,18 g; seguido por la categoría C con 165,06 g; B con 159,42 g; y la categoría dentaria A obtuvo el menor peso vellón con 142,97 g.

La categoría dentaria A fue inferior en peso vellón, a las categorías B, C y D, probablemente se deba por tener menor densidad folicular de fibra, además de presentar un área corporal menor en comparación a los animales jóvenes y adultos (Bustinza 2001).

Según Espinoza (1996), la producción de fibra varía principalmente con la edad del animal, la frecuencia de esquila y con la inclusión o no de las fibras obtenidas del cuello y cola, aunque también se debe considerar el efecto del medio ambiente. Con respecto la frecuencia de esquila; las vicuñas del presente estudio fueron esquiladas por primera vez en su mayoría, no se puede afirmar en su totalidad ya que las regionales vienen trabajando año tras año en el manejo sostenible de la vicuña; como la inclusión de fibra del cuello y cola por la variabilidad en la esquila, ya que se trabajó con varios comunarios quienes emplean diferentes métodos de esquila.

Gonzales (2010), encontró el peso vellón en vicuñas para las categorías D y C con valores de 162,67 y 155,78 g ambos similares pero superiores a las categorías dentarias B con 141,95 y A con 125,71 g, en vicuñas de San Andrés de Machaca.

Chambilla (2010), indica el peso vellón para las categorías dentarias B, C, y D no muestran diferencias significativas con 169,53; 181,96; y 187,44 g; la categoría dentaria A presento diferencia muy marcada con 80,83 g, en vicuñas de San Andrés de Machaca.

Los resultados del presente trabajo de investigación en comparación con los de Gonzales (2010) y Chambilla (2010), resultaron ser diferentes, probablemente se deba a tipos de campos naturales de pastoreo (CANAPAS), medio ambiente, mecanismo y frecuencia de esquila.

5.5. Peso braga

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable peso braga.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Sig.
Regional	1	5185,256	5185,256	16,899	< 0,0001	**
Sexo	1	812,448	812,448	2,648	0,105	NS
Categoría Dentaria	3	16258,614	5419,538	17,663	< 0,0001	**
Regional * Sexo	1	91,563	91,563	0,298	0,585	NS
Regional * Categoría Dentaria	3	743,908	247,969	0,808	0,490	NS
Sexo * Categoría Dentaria	3	2869,143	956,381	3,117	0,027	*
Regional * Sexo * Categoría Dentaria	3	309,575	103,192	0,336	0,799	NS
Error	284	87139,527	306,829			
Total corregido	299	115997,629				

CV = 45,25 %

** Altamente Significativo; * Significativo; NS No significativo

El análisis de varianza (Cuadro 15), refleja la influencia de los factores sobre el peso braga en vicuñas silvestres, donde fue influenciado altamente significativo (P 0.01) por el factor regional, categoría dentaria, y significativo (P 0.05) por la interacción sexo por categoría dentaria.

El coeficiente de variación alcanzó un valor de 45,25 %, el valor se debe a que la braga evaluada, fue intervenida por los comunarios en la esquila, donde toman diferentes criterios en la esquila como también en el clasificado del vellón y braga; no se pudo alcanzar la uniformidad a pesar que se realizó capacitaciones en actividades preliminares de campo; como también el número de población de 300 vicuñas.

Peso braga en vicuñas según el efecto del factor regional

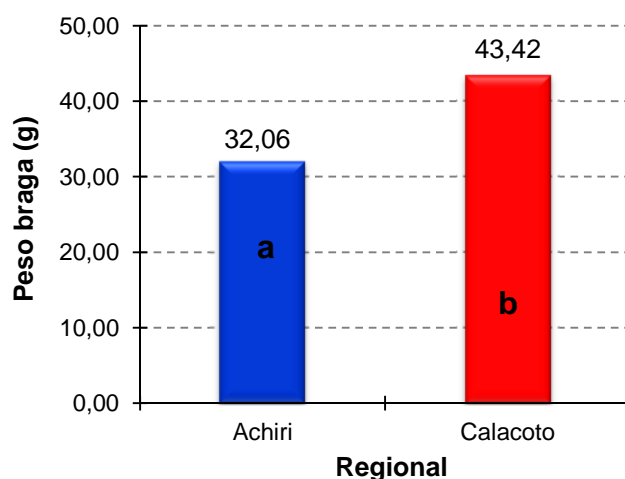


Figura 10. Peso braga (g) en vicuñas, según regional (Duncan 5%).

La Prueba de Medias de Duncan a una probabilidad de 5 % (Figura 10), indica el peso braga de la regional Calacoto fue superior con 43,42 g; con relación a la regional Achiri estadísticamente inferior con 32,06 g. La diferencia entre ambas regionales se puede atribuir posiblemente al mecanismo de esquila, clasificado de vellón y braga, alimentación, aspectos fisiológicos de animales de una regional con la otra y medio ambiente.

Peso braga en vicuñas según el efecto del factor categoría dentaria

La Prueba de Medias de Duncan al 5 % de probabilidad (Figura 11), detecta diferencias en el peso braga dentro de categorías dentarias A, B, C, D, donde fue inferior la categoría dentaria A con 25,65 g, con respecto a las categorías dentarias B con 39,23; C con 40,68; y D con 45,42 g comparativamente superiores. Diferencia que se pudo atribuir a la condición corporal, ya que en crías es menor en relación al de adultos, como también al área de esquila que se reduce en crías para protegerlas

de las inclemencias climáticas siguiendo las normas de la Dirección General de Biodiversidad (DGB).

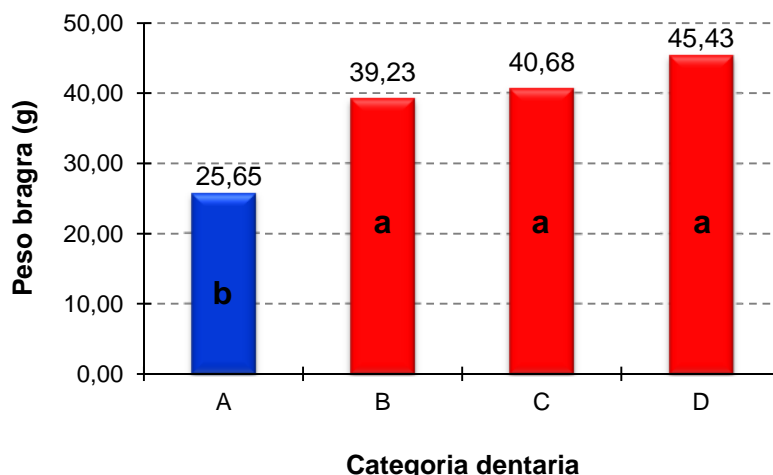


Figura 11. Peso braga (g) en vicuñas, según categoría dentaria (Duncan 5%).

Peso braga en vicuñas según el efecto de la interacción sexo por categoría dentaria

La Prueba de Medias de Duncan al 5 % de probabilidad (Figura 12), muestra que existieron diferencias significativas en la interacción. Obtuvo mayor peso braga la interacción sexo macho por categoría dentaria D con 48,01 g, y de menor peso la interacción sexo hembra por categoría dentaria A con 25,07 g; en comparación con las demás interacciones.

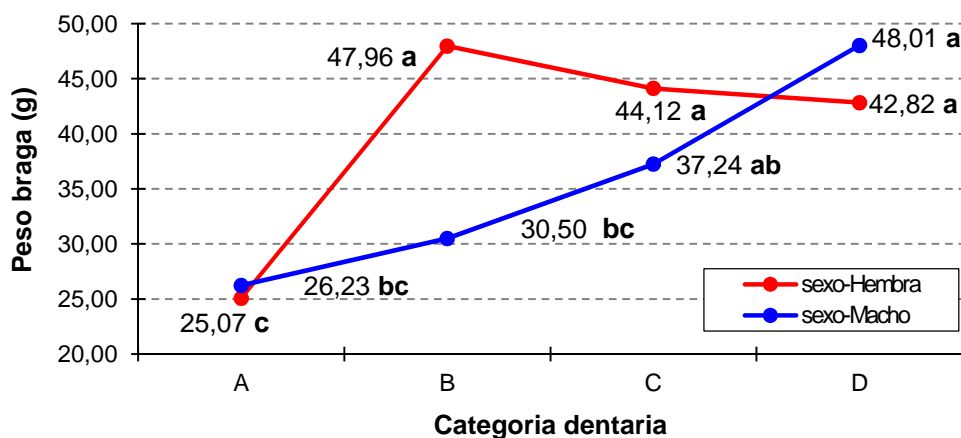


Figura 12. Peso braga (g) en vicuñas, según sexo por categoría dentaria (Duncan 5%).

5.6. Peso vellón más peso braga

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable peso vellón más peso braga.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Sig.
Regional	1	652,131	652,131	0,257	0,613	NS
Sexo	1	3931,949	3931,949	1,548	0,214	NS
Categoría Dentaria	3	168105,63	56035,24	22,064	<0.0001	**
Regional * Sexo	1	25,889	25,889	0,010	0,920	NS
Regional * Categoría Dentaria	3	4134,939	1378,313	0,543	0,653	NS
Sexo * Categoría Dentaria	3	17028,457	5676,152	2,235	0,084	NS
Regional*Sexo*Categoría Dentaria	3	1199,227	399,742	0,157	0,925	NS
Error	284	721250,971	2539,616			
Total	299	927900,099				

CV = 23,96 %

** Altamente Significativo; *Significativo; NS No significativo

Según el análisis de varianza (Cuadro 16), el peso vellón más peso braga de vicuñas de vida silvestre de las regionales Achiri y Calacoto fueron influenciadas altamente significativo (P 0.01) por el factor categoría dentaria. El coeficiente de variación alcanzo un valor de 23,96 % dando la confiabilidad a los resultados.

Peso vellón más peso braga según el efecto del factor categoría dentaria

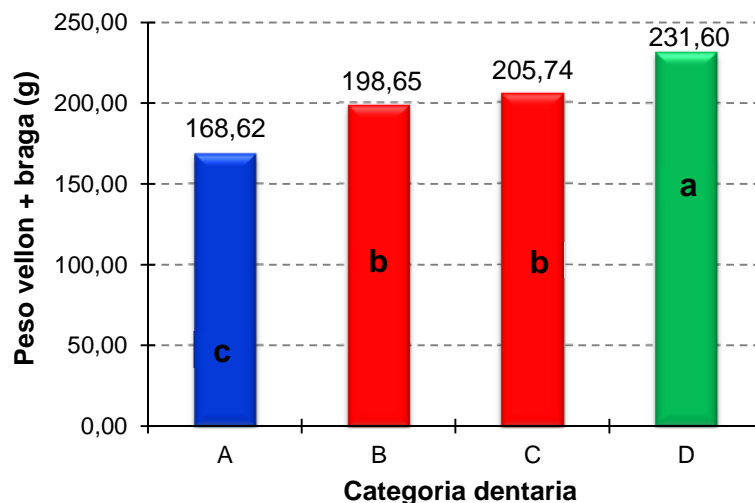


Figura 13. Peso vellón más peso braga (g) en vicuñas, según categoría dentaria (Duncan 5%).

La Prueba de Medias Duncan 5 % de probabilidad (Figura 13), refleja el efecto del factor categoría dentaria sobre el peso vellón más peso braga de las vicuñas.

La categoría dentaria D con 231,60 g; fue superior en peso en comparación a las categorías dentarias C con 205,74; B con 198,65 g siendo ambas categorías dentarias similares, pero diferentes a la categoría A con 168,62 g de menor peso a las demás categorías. La categoría dentaria D, con mayor peso posiblemente se atribuye a su peso y tamaño corporal que tienen las vicuñas adultas, extendiéndose el área de esquila, por lo tanto el peso vellón y braga se incrementa.

5.7. Rendimiento vellón

El análisis de varianza (Anexo 2, Cuadro 17), indica que el rendimiento vellón de las vicuñas de vida silvestre, no fue influenciado por ningún factor regional, sexo, categoría dentaria. El coeficiente de variación alcanzo un valor 17,14 % señala que los datos del presente trabajo de investigación son confiables.

La figura 14, muestra el porcentaje promedio de rendimiento vellón igual a 70 y 30 % de impurezas (tierra, arena, material vegetal, heces, orina, escamas de la piel, parásitos externos). Resultados obtenidos tras el pesado antes y después del lavado de la muestra.

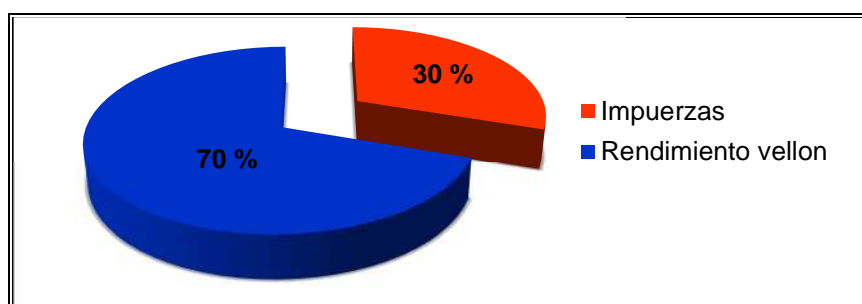


Figura 14. Porcentaje de rendimiento vellón de vicuñas.

Gonzales (2010), reporto el rendimiento vellón promedio de 89.90 ± 2.75 %, en vicuñas de seis ayllus del Municipio de San Andrés Machaca.

El rendimiento vellón obtenido del presente trabajo probablemente se pudo atribuir, a las características fisiográficas (cerros, quebradas) y climatológicas (vientos); que pudo mantener a la fibra con más impurezas. También puede ser cuando se obtuvo el vellón, no se realizó ningún manejo de limpieza a la fibra antes y después de la esquila.

Por otra parte, en la esquila para la obtención de la fibra, se contó con más de 300 personas, lo cual probablemente influye en el rendimiento vellón.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de los resultados y discusión del efecto de la regional, sexo y categoría dentaria, sobre las características de producción y las características físicas de la fibra de vicuña de vida silvestre (longitud de mecha, diámetro, medulación, peso vellón, peso braga, peso vellón más peso braga, y rendimiento vellón), se llegó a las siguientes conclusiones.

El efecto de los factores de regional y sexo influyeron sobre la característica productiva de longitud de mecha de las vicuñas de vida silvestre, donde la regional Achiri fue superior con 2,84 y la regional Calacoto con 2,26 cm; de igual manera el sexo macho con 2,55 y hembra con 2,35 cm.

El diámetro de las vicuñas del sexo macho resulto más fino con 11,68 μ en comparación con las del sexo hembra con 12,06 μ ; otro efecto fue dentro de edades, la categoría dentaria A con 11,01 μ obtuvo el menor diámetro, diferente de las categorías B con 11,68 y C con 12,07 μ ambas similares y diferentes a la categoría dentaria D con 12,73 μ de mayor diámetro. A medida que la edad de las vicuñas avanza también incrementa el diámetro en la fibra.

El porcentaje de medulación de la interacción regional Calacoto por sexo macho fue inferior con 1,66 %, seguidas por la interacción regional Achiri por sexo hembra 1,82 % y macho con 1,87 % estadísticamente similares entre sí, y de mayor porcentaje de medulación la regional Calacoto por interacción sexo hembra con 2,04 %; también muestran diferencias la medulación entre los factores sexo por categoría dentaria, es así que según la interacción sexo macho por categoría dentaria A con 1,57 % obtuvo el menor porcentaje de medulación, la interacción sexo hembra por categoría dentaria C con 2,24 % de mayor porcentaje de medulación.

Existió diferencias en el peso vellón de las vicuñas en estudio dentro de las categorías dentarias (A, B, C, D), donde el peso vellón más alto lo obtuvo las vicuñas de la categoría dentaria D con 185,18 g, seguido por la categoría C con 165,06 g, B con 159,42 g, y la categoría dentaria A obtuvo el menor peso vellón con 142,97 g.

Diferencias que probablemente se debieron a la densidad folicular y al tamaño corporal del animal.

Los factores regional, categoría dentaria y la interacción de sexo por categoría dentaria, tuvieron efecto sobre la característica productiva de peso braga, donde el peso braga de la regional Calacoto obtuvo mayor peso con 43,42 g con relación a la regional Achiri estadísticamente inferior con 32,06 g; dentro de categorías dentarias, la categoría dentaria A fue inferior con 25,65 g, con respecto a las categorías dentarias B con 39,23; C con 40,68 y D con 45,42 g comparativamente superiores; en la interacción sexo por categoría dentaria, obtuvo mayor peso de braga la interacción sexo macho por categoría dentaria D con 48,01 g, y la interacción sexo hembra por categoría dentaria A con 25,07 g, obtuvo el peso más inferior en comparación a las demás interacciones.

El peso vellón más peso braga fue influenciada por el factor categoría dentaria, donde la categoría dentaria D con un peso superior de 231,60 g, y la categoría dentaria A de menor peso con 168,62 g.

El rendimiento vellón promedio fue de 70 % y los factores en estudio no tuvieron ningún efecto sobre las características productivas de la fibra de vicuña.

7. RECOMENDACIONES

Tras la realización del presente trabajo de investigación se recomienda.

- Se recomienda repetir esta investigación en otras Asociaciones Regionales a nivel nacional para tener valores estadísticos científicos sobre las características físicas de la fibra de vicuña.
- Realizar estudios en la subespecie *Vicugna vicugna vicugna*, para realizar comparaciones con los datos obtenidos en esta investigación.
- Realizar análisis de composición nutricional de las especies que componen los campos naturales de pastoreo (CANAPAS) para corroborar la influencia sobre las características productivas y físicas de la fibra de vicuña.
- Se recomienda mejorar la esquila para incrementar el peso vellón.

8. BIBLIOGRAFÍA

ARCE E; BUSTINZA V; QUIJANDRIA C; PACA R. 1981. Biometría de la vicuña de Kala-Kala. Universidad Nacional del Altiplano (UNA). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ). Dirección de Investigación. Resúmenes de investigación 1980-1989. Puno, Perú. p 60.

ARUQUIPA, T. 2007. Componentes bioquímicos en suero sanguíneo de la vicuña (*Vicugna vicugna*); sub especie norteña (*Vicugna vicugna mensalis*) del Parque Nacional Sajama, departamento de Oruro, Bolivia. Tesis Lic. Ing. Zoot. Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Unidad Académica Campesina Tiahuanaco. La Paz, Bolivia. p 14.

A.S.T.M. (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING OF MATERIALS), 1982. Standard test method for diameter of wool and other animal fibers by microprojection. ASTM Standard, part. 33 D 2130-78. Textiles fibers and zippers. Philadelphia, USA.

BONACIC, C. 2004. Ecología de la vicuña y su ordenación. ECOLOGÍA. INFO 27, Facultad de agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. Consultado 7 de enero 2013. Disponible en: <http://www.ecologiainfo/vicugna.htm>.

BRACK, A. 2003. Vicuña (*Vicugna vicugna*). Comunidad, historia y manejo. Perú Ecológico. Consultado 20 de abril 2013. Disponible en: <http://www.peruecologico.com.pe>.

BUSTINZA, V. 2001. La Alpaca, crianza, manejo y mejoramiento. Oficina de Recursos del Aprendizaje, Publicaciones UNA Puno. Primera Edición. Puno, Perú. p 45.

CARPIO, M. 1991. Aspectos tecnológicos de la fibra de los camélidos andinos. PE. *In* Producción de rumiantes menores: ALPACAS 1991. Eds: Novoa C; Flórez A. Lima, Perú. p 297.

CORTEZ, G. 2006. Determinación de estándares zoométricos para la evaluación genético de llamas (*Lama glama*) q'ara en el departamento de Oruro. Tesis Lic. Ing. Zoot. Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Unidad Académica Campesina Tiahuanaco. La Paz, Bolivia. p 11.

CHURA, W. 2006. Efecto del sexo y edad sobre los indicadores productivos de fibra en alpacas huacaya (*Lama pacos*) en el Municipio de Santiago de Machaca, La Paz. Tesis Lic. Ing. Zoot. Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Unidad Académica Campesina Tiahuanaco. La Paz, Bolivia. p 77.

DGB (DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD), 2006. Programa de conservación y manejo de la vicuña. MDRAYMA (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente); VBRFyMA (Viceministerio Biodiversidad Recursos Forestales y Medio Ambiente). La Paz, Bolivia. p 14.

DGB (DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD), 2009. "Estado Poblacional de la Vicuña en Bolivia – 2009". MDRAYMA (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente). La Paz, Bolivia.

FRANK, E. 1995. Curso de mejoramiento genético. Plan de Camélidos Argentinos Domésticos. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina.

FRANCO F; SAN MARTIN F. 2006. Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra de alpacas. Sistema de Revisiones en Investigaciones Veterinarias de San Marcos (SIRIVS). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Consultado 22 de marzo 2014. Disponible en: http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/lista_produccion_animal.html.

GONZALES, V. 2005. Manual de juzgamiento y calificación del ganado camélido. Universidad Católica Boliviana, Unidad Académica Campesina Tiahuanaco. La Paz, Bolivia. p 6-10.

GONZALES, V. 2006. Producción de alpacas. Universidad Católica Boliviana, Unidad Académica Campesina Tiahuanaco. Carrera Ingeniería Zootécnica

(fotocopias de clasificación taxonómica). La Paz, Bolivia. s/p.

GONZALES, J. 2010. Efecto del sexo y edad y sitio de pastoreo sobre los indicadores productivos de fibra de vicuña (*Vicugna vicugna*), en el Municipio de San Andrés de Machaca, del departamento de La Paz, Bolivia. Tesis Lic. Ing. Zoot. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Unidad Académica Campesina Tiahuanaco. La Paz, Bolivia. p 36-58.

HELMAN, B. (1965). Ovinotecnia exterior y razas. Tomo I. Edición Ateneo, Buenos Aires, Argentina.

HOCES D; VELARDE R; CATARÍ H; FERNÁNDEZ R. 2004. Manejo sostenible de la vicuña en Apolobamba. Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). La Paz, Bolivia. p 147.

HUARACHI, D. 2002. Cría de camélidos sudamericanos, Primera Edición, Editorial “Kullu Huma”. La Paz, Bolivia. p 24-35.

INIA (INSTITUTO NACIONAL INVESTIGACIÓN AGRARIA), 2004. Consultado 27 de mayo de 2013. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0013/index.htm>.

ISA-BOLIVIA (INSTITUTO SOCIO AMBIENTAL BOLIVIA) 2008. Proyecto “Manejo y Aprovechamiento Comunitario Sostenible de la Vicuña en la Marca de Achiri y Calacoto”. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). La Paz, Bolivia. p 29.

ISA-BOLIVIA (INSTITUTO SOCIO AMBIENTAL BOLIVIA) 2010. Informe gestión 2009 “Proyecto Manejo y Aprovechamiento Sostenible de la Vicuña en la Marca de Achiri y Calacoto”. Programa de Pequeñas Donaciones de las Naciones Unidas (PPD-PNUD). La Paz, Bolivia. p 33.

JAHUIRA F; BUSTINZA V; MAMANI G. 1981. Longitud de mecha, diámetro de fibra

y rendimiento del vellón de vicuñas de Kala-Kala. Universidad Nacional del Altiplano (UNA). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ). Dirección de Investigación. Resúmenes de investigación 1980-1989. Puno, Perú. p 62-63.

MARTINEZ, Z. 1994. Características y determinación de zonas corporales de muestreo más representativas del vellón de llamas. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

MARTINEZ, Z. 1986. Estudio de algunas características de la fibra de vicuña VII, Reunión Nacional de pastos y forrajes y V Reunión Nacional La Paz, Bolivia.

MDSP (MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN); AVMARNDF (ÁREA VICEMINISTERIAL DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO FORESTAL); DGB (DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD), 2001. Manual de capacitación: Esquila de vicuñas. Ed. rev. Orozco A. La Paz, Bolivia. p 40.

MDRAYMA (MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL, AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE); VBRFYMA (VICEMINISTERIO BIODIVERSIDAD RECURSOS FORESTALES Y MEDIO AMBIENTE), 2008. La Vicuña. Folleto. La Paz, Bolivia. Folleto.

MMAyA (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA), 2009. Decreto Supremo N° 0385 del 16 Diciembre. Reglamento de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vicuña. La Paz, Bolivia.

MEDINA, G. 2007. Tecnología de la fibra, lana y cuero. Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Unidad Académica Campesina Tiahuanaco Carrera Ingeniería Zootécnica. La Paz, Bolivia.

MUELLER, J. 2001. Novedades en la determinación del diámetro de fibras de lana y su relevancia en programas de selección. INTA Bariloche Comunicación Técnica. Consultado miércoles 06 de enero 2014. Disponible en <http://www.inta.com.arg>.

NOVOA, C. Y FLORES, A. 1991. Producción de Rumiantes Menores: Alpacas, Editorial, Martegraf. Lima, Perú. p 315-322,332.

OROSCO, A. 2001. Manual de Capacitación: Esquila de Vicuñas, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Área Viceministerial de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal, Dirección General de Biodiversidad, Marzo 2001. La Paz, Bolivia. p 14-27.

PACOMARCA, 2007. La vicuña. Consultado 20 de febrero 2014. Disponible en: <http://www.pacomarca.com/htm>.

QUIZAYA, F. 2007. Estudio de la influencia del sexo y edad, en la calidad de fibra pre-descerdado en vicuñas (*Vicugna vicugna*) del Parque Nacional de Sajama. Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

PDM CALACOTO (PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CALACOTO). 2008 - 2012. Provincia Pacajes - Tercera Sección. La Paz, Bolivia.

REDDEN, H. 2007. Uso actual de la fibra de vicuña, Instituto de investigación del uso de la tierra Macaulaye de Aberdeen. Consultado 17 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.ecologia.info/vicugna-2.htm>.

RENAUDEAU, N. 2003. Manejo Comunitario de La Vicuña. Información general y observaciones preliminares. Informe para las comunidades. Universidad de East Anglia, Inglaterra s/p.

RODRÍGUEZ, T. 2007. Calidad de fibra de llama descerdado y clasificada. pdf, 6.0 La Paz, Bolivia. p 101.

SAN MARTÍN F. 2007. Nutrición y Lana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Consultado 22 de agosto 2013. Disponible: http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/lista_produccion_animal.html.

SOLIS, R. 2000. Producción de camélidos Sudamericanos. Segunda Edición. Cerro

de Pasco, Huancayo, Perú.

TAPIA C; CARPIO M. 1969. Estudios preliminares de los folículos pilosos en la alpacas de la variedad suri U.N.A. La Molina. Lima, Perú. p 40.

TARQUI, N. 2008. Evaluación de la calidad y rendimiento de la fibra clasificada y descordado de vicuña (*Vicugna vicugna*) criada en condiciones de semicautiverio en Patacamaya, Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

VILCANQUI, H. 2005. Efecto de la edad y el sexo en el rendimiento de fibra de vicuña en la comunidad de Cajamarca, Provincia de Castrovirreyna-Huancavelica. Manejo sostenible de Camélidos Silvestres (Proyecto MACS). MacaulayInstitute, U.K. Universidad de Valencia, España. Giessen University, Alemania. Oslo University, Norway. CONOPA, Perú. Universidad de Lujan, Argentina. Universidad Católica, Chile.

VILCANQUI, H. 2008. Características de la fibra de vicuñas (*Vicugna vicugna*). Lima, Perú. Consultado 20 octubre 2013. Disponible: <http://www.cienciaperu.org/component/content/article/48-ciencias-agrarias/118-caracteristicas-de-la-fibra-de-vicuna-vicugna-vicugna.html>.

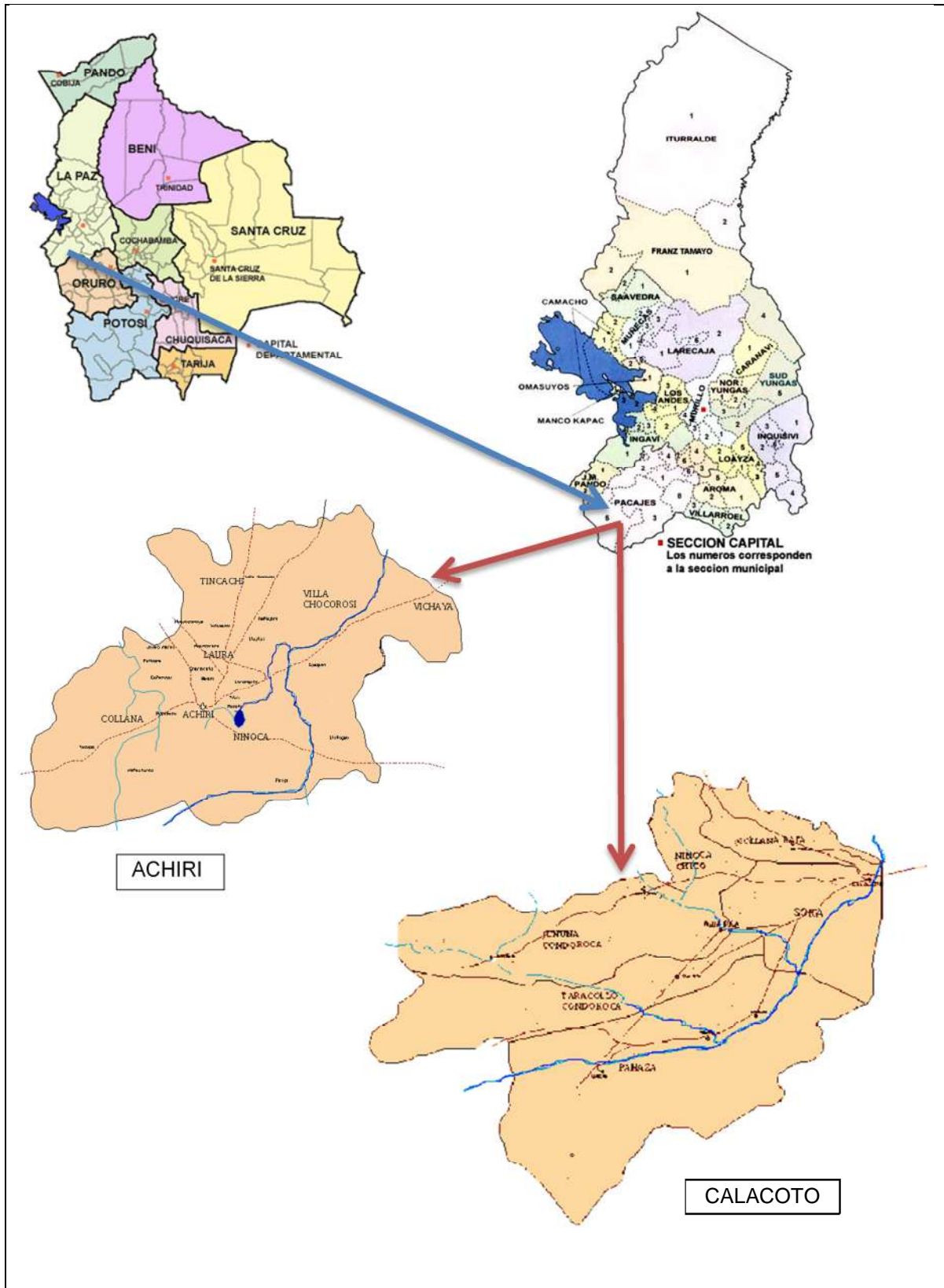
VILLALBA, L. 2008. Protocolo de buenas prácticas de captura, esquila y liberación de vicuñas en estado silvestre para la obtención de fibra. PNBS, FAN-Bolivia. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

YAPURA V; COPA S; MAMANI E. 2006. Estudio de la calidad de fibra de Vicuña (*Vicugna vicugna*) de vida silvestre en el Parque Nacional Sajama. Bolivia. In IV Congreso mundial sobre Camélidos Sudamericanos 2006, Santa María-Catamarca, Argentina. Resúmenes y trabajos. Eds: Olvera D; Miragaya M; Puig S.

WHEELER, JC. 2001. La vicuña. Consultado 16 de diciembre 2012, Disponible en <http://www.conopa.org/camelidos/vicunas.php>.

ANEXOS

Anexo 1. Localización del trabajo



Anexo 2. Análisis de varianza para la variable rendimiento vellón.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Sig.
Regional	1	3,92	3,39	0,02	0,879	NS
Sexo	1	246,34	246,34	1,72	0,191	NS
Categoría Dentaria	3	323,51	107,84	0,75	0,521	NS
Regional * Sexo	1	1,48	1,48	0,01	0,919	NS
Regional * Categoría Dentaria	3	353,48	45,16	0,82	0,678	NS
Sexo * Categoría Dentaria	3	135,48	45,16	0,32	0,814	NS
Regional * Sexo * Categoría Dentaria	3	217,80	72,60	0,51	0,678	NS
Error	284	40668,72	143,20			
Total	299	578094,72				

CV = 17,14 %

Anexo 3. Asociación Nacional Manejadoras de Vicuña (ANMV)

La Asociación Nacional de Manejadoras de Vicuñas (ANMV) es la organización nacional que representa y agrupa Asociaciones Regionales de Comunidades Manejadoras de Vicuñas (ARCMV), cuyo directorio es conformado por representantes elegidos democráticamente bajo normas internas, su rol principal es fomentar, coadyuvar el manejo y aprovechamiento sostenible de la vicuña, además de conservar el hábitat natural de la vicuña (MMAyA, 2009).

Anexo 4. Planilla de registro de diámetro de fibra en micras (μ).

DIÁMETRO DE FIBRAS

Arete N°:Muestra N°:.....Regional:.....Fecha:

mm	Nº FIBRAS	MICRAS	MICRAS ²	B x C	B x D
A	B	C	D		
1		3	9		
2		5	25		
3		7	49		
4		9	81		
5		11	121		
6		13	169		
7		15	225		
8		17	289		
9		19	361		
10		21	441		
11		23	529		
12		25	625		
13		27	729		
14		29	841		
15		31	961		
16		33	1089		
17		35	1225		
18		37	1369		
19		39	1521		
20		41	1681		
21		43	1849		
22		45	2025		
23		47	2209		
24					

TOTAL (T) = Suma B x C

Nº de Fibras (n) =

1. DIÁMETRO promedio —

SUMA DE CUADRADO BRUTO (S.C.B.) = Suma B x D

FACTOR DE CORRECCIÓN (F.C.) —

SUMA REAL DE CUADRADO (S.R.C.) = S.C.B – F.C.

CUADRADO MEDIO (C.M. o Varianza de σ^2) —

2. DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D.S. ó σ) —

ERROR ESTÁNDAR (E.S.) —

3. COEFICIENTE de VARIACIÓN (C.V.) —

Anexo 5. Planilla de registro de campo

**MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
VICEMINISTERIO DE BIODIVERSIDAD, RECURSOS FORESTALES Y MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS
REGISTRO PARA EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FIBRA DE VICUÑA**

REGIONAL: FECHA DE CAPTURA Y ESQUILA:

COMUNIDAD MANEJADORA: TÉCNICO TESISISTA: *..Mirian Butrón Mamani..*

SITIO DE CAPTURA:

Nº	Nº DE ARETE	SEXO	CATEGORÍA DENTARIA	PESO VIVO (kg)	LONGITUD DE MECHA (cm)	PESO VELLÓN (g)	PESO BRAGA (g)	OBSERVACIONES
TOTAL								

FIBRA TOTAL (g)	
------------------------	--