

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

POSTGRADO



TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL

SEGUNDA VERSIÓN

“Evaluación de las características físicas de la fibra de vicuña (*Vicugna vicugna sp.*) según categoría, sexo en Pelechuco y San Andrés de Machaca del Departamento de La Paz.”

Ing. DAVID ANCASI TUMIRI

La Paz – Bolivia

2021

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

POSTGRADO

” Evaluación de las características físicas de la fibra de vicuña (*Vicugna vicugna sp.*) según categoría, sexo en Pelechuco y San Andrés de Machaca del Departamento de La Paz.”

Tesis de Maestría presentado como requisito parcial para optar el Título de Maestro en Ciencia Animal

Ing. David Ancasi Tumiri

Asesor:

M.V.Z. Ph. D. Celso Ayala Vargas

Tribunal Examinador:

Ing. M. Sc. Juan José Vicente Rojas

Ing. M. Sc. Patricia Ada Fernández Osinaga

M.V.Z. M. Sc. Carla Rosario Ruiz Hurtado

Ing. M.Sc. Genaro Condori Choque

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

Ing. M. Sc. Teresa Ruiz Díaz

**LA PAZ – BOLIVIA
2021**

DEDICATORIA

A mis Padres Celestino Ancasi Laura (†) que está en cielo y Francisca Tumiri, a mi Bebita Mara Araceli y Rosario Apaza por su eterna gratitud, apoyo y comprensión y paciencia que fué de suma importancia para la culminación mis estudios, a mis docentes, así como el comportamiento honesto y desinteresado, atributos que inculcaron para la formación académica en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro creador Dios Supremo Todo Poderoso, por darme la vida, guiarme en su camino y por la conclusión de mis estudios.

A la Planta de Docentes de la maestría en Ciencia Animal, por haber impartido sus conocimientos, para el logro de mi formación profesional.

Agradezco a toda mi familia especialmente por su apoyo moral constante para concluir el presente estudio de manera objetiva y contribuir con un “granito de arena” al desarrollo de la investigación en el campo de la pecuaria.

A mi asesor de tesis quien muy generosamente apoyo este trabajo con sus aportes puntuales y muy importantes en el planteamiento del estudio.

A los colegas de la Facultad de Agronomía que revisaron y vertieron sugerencias para el encause y buen término del presente estudio.

Resumen

La vicuña tiene una fibra fina la cual no compite con ninguna otra fibra fina. Se trata de un mercado especial y selecto en la industria textil y con objeto de evaluar las características físicas de la fibra de vicuña en diferentes zonas, sexo, y categorías, se seleccionaron los municipios de San Andrés de Machaca 105 vicuñas y Pelechuco con 86 vicuñas. El análisis estadístico fue un diseño jerárquico, donde se tuvo factores de estudio como categoría, sexo y zonas. Los indicadores evaluados fueron: diámetro de fibra, para zonas tuvo diferencia con 14.83 micras para la zona de San Andrés de Machaca, 13.23 micras Pelechuco y para el factor categoría se tiene la Categoría D con 14.16 micras, Categoría C 13.96 micras, categoría B 13.95 micras y Categoría A con 13.82 micras, Para el factor de confort La zona de Pelechuco obtuvo 98.54% y la zona de San Andrés de Machaca 97.44%. En el factor sexo, el sexo hembra obtuvo 98.25% , sexo macho 97.55% ; la Categoría A con 98.25%, Categoría B 98.20%, Categoría C 97.81% y Categoría D con 97.20%. Para longitud de mecha en Pelechuco de 3.70cm para la zona de San Andrés de Machaca 2.96 cm, para el factor categoría, A con 3.89 cm, categoría B 3.73 cm, categoría C 2.78 cm y categoría D con 2.60 cm. Para peso la zona de Pelechuco obtuvo 35.11 kg y la zona de San Andrés de Machaca 36.92 kg, para el factor categoría la categoría D con 38.75 kg, categoría C 38.56 kg, categoría B 37.88 kg y categoría A con 30.62 kg.

Palabras claves: vicuña, fibra de vicuña, categorías, factor de confort, diámetro.

SUMMARY

The vicuña has a fine fiber which does not compete with any other fine fiber. It is a special and select market in the textile industry and in order to evaluate the physical characteristics of the vicuña fiber in different zones, sex, and categories, the municipalities of San Andres de Machaca and Pelechuco with 191 vicuñas were selected. The statistical analysis was a hierarchical design, the evaluated indicators were: fiber diameter, for zones it had a difference with 14.83 microns for the San Andres de Machaca zone, 13.23 microns Pelechuco and Category D with 14.16 microns, Category C 13.96 microns, Category B 13.95 microns and Category A with 13.82 microns. For the comfort factor, the Pelechuco area obtained 98.54% and the San Andres de Machaca area 97.44%. In the sex factor, the female sex obtained 98.25%, male sex 97.55%; Category A with 98.25%, Category B 98.20%, Category C 97.81% and Category D with 97.20%. for wick length in Pelechuco of 3.70 cm for the San Andres de Machaca area 2.96 cm, for the category factor category A with 3.89 cm, Category B 3.73 cm, Category C 2.78 cm and Category D with 2.60 cm. For weight, the Pelechuco area obtained 35.11 kg and the San Andres de Machaca area 36.92 kg, for the category factor Category D with 38.75 kg, Category C 38.56 kg, Category B 37.88 kg and Category A with 30.62 kg.

Keywords: vicuña, vicuña fiber, categories, comfort factor, diameter.

INDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 JUSTIFICACIÓN	2
3 OBJETIVOS	3
3.1 Objetivo General.....	3
3.2 Objetivos Específicos.....	3
4 HIPÓTESIS	3
5 MARCO TEORICO	4
5.1 Población y distribución de vicuñas en Sudamérica.....	4
5.1.1 Distribución de vicuñas en Sudamérica.....	4
5.1.2 Distribución y población de vicuñas en Bolivia.....	5
5.2.-Características de la vicuña.....	5
5.2.1 Clasificación Zoológica.....	7
5.2.2. Hábitat	7
5.3 Características física de la fibra de la vicuña.....	9
5.3.1 Diámetro de la fibra (Finura).....	9
5.3.2. Longitud de mecha.....	10
5.3.3. Peso vellón.....	11
5.3.4. Peso vivo	11
5.3.5. Porcentaje de confort.....	12
5.3.6. Manejo del OFDA 2000.....	12
6. MATERIALES Y MÉTODOS	14
6.1. Características del área de estudio.....	14

6.1.1. Localización.....	14
6.1.1.2 Ubicación política.....	14
6.1.2. Ubicación geográfica.....	15
6.1.3 Precipitación.....	15
6.1.4. Vegetación	15
6.1.4.1Pelechuco	15
6.1.4.2 San Andrés de machaca	15
6.2 Materiales.....	16
6.2.1. Material biológico.....	16
6.2.2 Material de campo.....	16
6.2.3 Material de laboratorio.....	17
6.3 Método.....	18
6.3.1. Trabajo de campo.....	18
6.3.2. Monitoreo de vicuñas.....	18
6.3.2.1. Instalación de la infraestructura para la captura.....	18
6.3.2.2. Organización y planificación del arreo y captura.....	18
6.3.2.3. Criterios de selección de las vicuñas.....	19
6.3.2.4. Sujeción de vicuñas.....	19
6.3.2.5. Categorización dentaria.....	19
6.3.2.6. Identificación y registro de vicuñas.....	19
6.3.2.7. Determinación de peso vivo.....	20
6.3.2.8. Toma de muestra.....	20
6.3.2.9. Esquila.....	20
6.3.2.10. Liberación.....	20
6.3.2.11. Peso y registro de fibra.....	21

6.3.2.12. Trabajo de laboratorio.....	21
6.4 Análisis Estadístico.....	21
6.4.1 Tamaño de muestra.....	21
6.5. Variables de estudio.....	21
6.5.1 Factores que influncian las variables estudiadas.....	21
6.5.2 Variables de respuesta.....	22
6.6 Análisis Estadístico.....	22
6.7. Variables de respuesta.....	23
6.7.1. Diámetro (μ)	23
6.7.2. Factor de confort (%).....	23
6.7.3. Longitud de mecha (cm).....	23
6.7.4. Peso vivo (kg).....	23
7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
7.1. Diámetro de fibra	24
7.1.1 Diámetro de fibra de vicuña según el factor zona.....	25
7.1.2 Diámetro de fibra de vicuña según el factor categoría	26
7.1.3 Diámetro de la fibra en vicuñas según la interacción zona*categoría.....	27
7.2. Factor de Confort de la fibra de vicuña.....	27
7.2.1 Factor de confort de fibra de vicuña para el factor zona.....	28
7.2.2 Factor de confort de fibra de vicuña para el factor sexo.....	29
7.2.3 Factor de confort de fibra de vicuña para el factor categorías.....	30
7.2.4 Factor de confort de la fibra de vicuñas según la interacción zona*categoría.....	31
7.3. Longitud de mecha	32
7.3.1 Longitud de mecha de vicuña para el factor zona.....	33

7.3.2 Longitud de mecha de vicuña para el factor categoría.....	34
7.4 Peso vivo.....	35
7.4.1 Peso vivo para el factor zona.....	36
7.4.2 Peso vivo para el factor categorías.....	37
8 CONCLUSIONES	38
9 RECOMENDACIONES	40
10 BIBLIOGRAFÍA	41
11. ANEXOS	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de vicuñas en Sudamérica.....	4
Cuadro 2. Población de vicuñas en Bolivia.....	5
Cuadro 3. Análisis de Varianza para la variable de diámetro (μ) de la fibra.....	24
Cuadro 4. Análisis de Varianza para la variable factor de confort de la fibra.....	28
Cuadro 5. Análisis de Varianza para la variable longitud de la mecha.....	34
Cuadro 6. Análisis de Varianza para la variable Peso	37

CUADRO DE FIGURAS

Figura 1. Diámetro de la fibra micras (μ) de Vicuña por zonas.....	25
Figura 2. Diámetro de la fibra de vicuña micras(μ) por categorías	26
Figura 3. Diámetro de la fibra de vicuña micras(μ) por interacción zona*categorías ..	27
Figura 4. Factor de Confort para la fibra de vicuña por diferentes zonas.....	28
Figura 5 Factor de Confort para la fibra de vicuña por diferentes sexos.....	30
Figura 6. Factor de Confort para la fibra de vicuña por diferentes categorías.....	30
Figura 7. Factor de Confort % de la fibra de vicuña por interacción zona*sexo.....	31
Figura 8. Longitud de mecha de vicuña por diferentes zonas.....	33
Figura 9. Longitud de mecha de vicuña por diferentes categoría.....	34
Figura 10. Peso vivo de la vicuña por diferentes zonas.....	36
Figura 11. Peso vivo de la vicuña por diferentes categorías.....	37

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Coordinación con los comunarios para la actividad de captura y esquila.....	54
Fotografía 2. Realizando a inspección del habitat de las vicuñas.....	54
Fotografía 3. Coordinación con los comunarios para la actividad de captura y esquila.....	55
Fotografía 4. Armandando la mallas de captura.....	55
Fotografía 5. Armado de las mallas para la captura de vicuñas.....	56
Fotografía 6. Terminado del embudo de captura	56
Fotografía 7. Captura de vicuñas en la malla de embudo.....	57
Fotografía 8. Esquila manual de la fibra de vicuñas	57
Fotografía 9. Esquila mecánica de la fibra de vicuña	58
Fotografía 10. pesado de la vicuña luego de la esquila	58
Fotografía 11. Muestras de mechones de fibra de vicuña.....	59
Fotografía 12. corte de la fibra para su respectivo análisis	59
Fotografía 13. Muestra en un porta objeto para en análisis	60
Fotografía 14. Equipo OFDA 2000	60

1. INTRODUCCIÓN

La vicuña es un animal silvestre y es la especie más pequeña de los cuatro camélidos sudamericanos, habita en los Altos Andes, entre 3,000 y 4,000 m.s.n.m. La distribución actual abarca desde Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Este último país alberga más de la mitad de la población total de vicuñas censadas en los países que protegen a esta especie, luego le sigue Bolivia. Las vicuñas en Bolivia se encuentran en la eco región de puna altiplánica, estableciéndose áreas de protección agrupadas en 9 unidades de conservación y manejo de las vicuñas que abarcan todo el hábitat de la misma (Huallata y Jáuregui, 2004).

Antes de la conquista española, los camélidos prestaron realce indudables beneficios a los Incas, quiénes hicieron buen uso de la vicuña, considerado en esa época como el “Animal Sagrado de los Incas”, donde la fibra es conocida como la “Fibra de Oro”. Actualmente es considerado como patrimonio para el desarrollo social y económico de las regiones alto andinas del altiplano, en los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí parte de los valles altos (Cochabamba, Chuquisaca y Tarija) de nuestra Bolivia, (Cardozo, 1954).

El manejo sostenible de la vicuña consiste en la esquila de la fibra en vivo, evitando así de esta manera su extinción, se puede considerar esta fibra como recurso potencial económico por ser escaso y con una demanda alta por la industria, además de ser de origen animal, natural y la más fina de 10 a 12 micras y es bien cotizado en el mercado internacional. (Pacomarca,2007).

La vicuña tiene una fibra fina la cual no compite con ninguna otra fibra fina. Se trata de un mercado especial y selecto en la industria textil. (Moya y Brack, 2003).

Por este motivo creemos importante conocer factores que intervienen la calidad de la fibra de la vicuña, relacionado con el diámetro y longitud, este recurso genera grandes ingresos económicos a las comunidades que realizan el manejo respetando el hábitat de estos animales y dando un mejor aprovechamiento a la fibra basado en el reglamento nacional para la conservación y manejo de la vicuña. (MMAyA, 2009).

No se tienen investigaciones actualizadas en cuanto a la calidad de la fibra de vicuña ya que es una especie silvestre y está protegida por el Estado Plurinacional de Bolivia en los municipios de Pelechuco y San Andrés de Machaca.

Desde varios años atrás se está dando mucha importancia a la protección conservación y manejo de la vicuña, esta investigación intenta contribuir con los indicadores de la calidad de la fibra de estos animales, ya que se tienen indicadores de la fibra de hace años atrás.

2 JUSTIFICACIÓN

Las investigaciones en esta especie son muy escasas e insuficientes en los municipios de San Andrés de Machaca y Pelechuco. Este desconocimiento de información constituye un factor determinante, que impiden el desarrollo del conocimiento científico sobre el rendimiento de fibra de la vicuña.

El conocimiento de la calidad y rendimiento de la fibra de vicuñas en condiciones de vida silvestre son sumamente importantes, donde se deben conocer las características físicas de la fibra para su posterior obtención de una mayor utilidad en el comercio legal, como fibra o transformada en tejidos y otros.

El presente trabajo está orientado a aportar información básica, sobre la calidad de fibra de vicuñas en las diferentes comunidades, con la finalidad de estudiar la calidad y en rendimiento de la fibra con los siguientes objetivos:

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Evaluar las características físicas de la fibra de vicuña (*Vicugna vicugna sp.*) según categoría, sexo en Pelechuco y San Andrés de Machaca del departamento de La Paz.

3.2 Objetivos Específicos

Determinar el diámetro de la fibra, según sexo y categoría en diferentes comunidades de Pelechuco y San Andrés de Machaca departamento de La Paz.

Determinar el factor de confort de la fibra de vicuña según sexo y categoría en comunidades de Pelechuco y San Andrés de Machaca del departamento de La Paz.

Determinar la longitud de la mecha de la fibra de vicuña según sexo y categoría en comunidades de Pelechuco y San Andrés de Machaca del departamento de La Paz.

Determinar el peso vivo de vicuñas por sexo y categoría en diferentes comunidades de Pelechuco y San Andrés de Machaca del departamento de La Paz.

4 HÍPOTESIS

Ho: No existen diferencias significativas en las características físicas de la fibra de vicuña (diámetro, factor de confort, longitud de mecha y peso vivo) según sexo y categoría en Pelechuco y San Andrés de Machaca del departamento de La Paz.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Población y distribución de vicuñas en Sudamérica

5.1.1 Distribución de vicuñas en Sudamérica

Cruz y Sánchez (2010), mencionan que la vicuña es un camélido silvestre al igual que el guanaco, pero a diferencia de este que vive 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”.

Según Hoces y Velarde (2004), indican que las vicuñas habitan en los Altos Andes del sudeste peruano y oeste boliviano, noreste chileno, noreste argentino y noreste ecuatoriano involucrados esta región entre los 1° y 34° latitud sur y entre los 3,800 y 4,600 m.s.n.m, con temperaturas que fluctúan entre 5° a 15° C y -18° C, con una atmósfera enrarecida y con humedad variable muy reducida en época de estiaje y muy alta en la temperatura de lluvias.

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. (Huallata y Jáuregui, 2004).

Cuadro 1. Distribución 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.

5.1.2 Distribución y población de vicuñas en Bolivia

Según la UNEPCA (2002), 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 2. Población de vicuñas en Bolivia

País	Cabezas	(%)
Potosí	44,202	39.40
La Paz	36,969	32.90
Oruro	28,830	25.70
Tarija	1,381	1.20
Cochabamba	667	0.80
TOTAL	112,249	100

Fuente: MMAyA 2010.

Las regiones de cría de camélidos se caracterizan por estar generalmente a una altitud entre 3,600 y 5,500 m.s.n.m., lugares donde la vegetación no es directamente aprovechada por el hombre. A partir de los 3,900 m.s.n.m., no se encuentran pastos cultivados, por lo cual, la pradera nativa constituye en la única fuente de alimento de llama, alpaca y vicuña, por lo que se los consideran los mejores transformadores secundarios del flujo energético porque convierten la energía química almacenada de las plantas en productos como la fibra, carne, piel, estiércol y medio de transporte, (UNEPCA, 2002).

Las vicuñas en Bolivia se encuentran en la eco región de puna altiplánica, estableciéndose áreas de protección agrupadas en 9 unidades de conservación y manejo de la vicuña, que abarcan todo el hábitat de la misma. (UNEPCA, 2002).

5.2 Características de la vicuña

La vicuña es la especie más pequeña de los camélidos sudamericanos. Exhibe un cuerpo frágil, alcanzando un peso entre 35 y 50 kg y una alzada de hasta 1m. Es de color canela en el dorso y blanco en la parte ventral, tiene un cuello largo, que le permite detectar a sus enemigos a la

distancia. La vicuña tiene adaptaciones fisiológicas a ambientes fríos y altos. Para la protección contra el frío tiene una fibra tupida y muy fina, con alta capacidad de retención de la temperatura; en el pecho posee un mechón de pelos largos que le sirven para cubrir las patas delanteras al dormir echado en el suelo (Solari, 1981).

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 asimismo Menciona 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.

Vilá (2006), la vicuña (*Vicugna vicugna*) es una especie silvestre, cuya forma domesticada es la alpaca. Es el más frágil de los camélidos y llega a pesar unos 35 kg. es de color canela en el dorso y blanco en la parte ventral, con un mechón de pelos largos y blancos en el pecho. Vive en la puna encima de los 3,500 msnm desde el Perú hasta Bolivia, Argentina y se había extinguido en Ecuador, poco después de la conquista, pero fue reintroducida a fines del siglo XX, con ejemplares de Perú y Chile. La gestación dura 11 meses y por cada parto nace una sola cría entre los meses de febrero a marzo.

Cruz y Sánchez (2010), indica que las vicuñas viven en grupos familiares, con un macho dominante (Janachu) y un promedio de 6 hembras. Las crías son expulsadas del grupo familiar a los 8 a 9 meses de edad, con lo que se controla el cruce entre consanguíneos. Si son hembras se integran a otros grupos familiares, y si son machos forman tropillas de machos solteros. Cuando llegan a la mayoría de edad, a los 3 años, pelean con los machos familiares para arrebatarles las hembras y el territorio.

Se tiene 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. Asimismo, 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.

5.2.1 Clasificación Zoológica

Según Glade (1982), menciona que la vicuña es una de las especies del género *Vicugna* habita en el altiplano situado en el centro-oeste de América de Sur.

Reino :	Animalia
Phylum :	Chordata
Sub phylum :	Vertebrata
Clase :	Mamalia
Subclase :	Theria
Infraclase :	Eutheria
Orden :	Artiodactyla
Suborden :	Tylopoda
Familia :	Camelidae
Género :	<i>Vicugna</i>
Especie :	<i>Vicugna vicugna sp.</i>

Fuente:Glade (1982).

5.2.2 Hábitat

Según Pérez (1994), las vicuñas habitan en tierras altas, llamadas Puna, en dicha zona, la agricultura se hace imposible, llamándose también territorio alto andino que penetra en Bolivia por el sur y termina entre los grados 8° y 9° en el norte, incluye las cumbres más altas de los

Andes Peruanos. Su límite inferior se encuentra entre los 3800 y 4000 m.s.n.m. Esta área está cubierta por pastos naturales y arbustos enanos que se presentan en manojos característicos en grupos y hasta en grandes extensiones en zonas alto andinas, asimismo el autor menciona que la formación de humus se produce muy lentamente en los suelos alto andinos, con escasos poblados de microorganismos y en su mayoría poco desarrollados a consecuencias de las bajas temperaturas y las escasas precipitaciones distribuidas desfavorablemente. Es por ello que, en estos suelos muchas veces ácidos (pH 5,5), la cantidad disponible de nitrógeno y fósforo es reducida.

En este medio ambiente de la puna, las plantas tienen una época de crecimiento reducido de 4 a 5 meses del año, con solo 6 a 8 horas al día útiles, debido a las bajas temperaturas nocturnas. La lignificación de ellas se ve acelerada durante la época seca debido a las frecuentes heladas. Estas difíciles condiciones para producción de alimentos ven agravadas por la acción del hombre, que acarrea el sobre pastoreo de estas tierras, ancestralmente utilizadas, muchas de cuyas plantas son vulnerables por la sobre-explotación.

De acuerdo a Bustinza (1998), la vicuña predomina en montañas de pampas semidesérticas de los Andes centrales de Sudamérica, cuyo ámbito se encuentra aproximadamente entre los paralelos 10' 25" latitud sur y entre los meridianos 76' a 69' longitud oeste y cuyas alturas están entre 3600 y 5000 m.s.n.m. que de acuerdo a la clasificación basada en zonas de vida, sería desde subalpino, alpino e inclusive en algunos lugares en estrato naval.

De este modo, la vicuña, en muchas zonas altas de la cordillera central es el único herbívoro presente y por tanto constituye un gran potencial del recurso natural y que debe ser aprovechado para el desarrollo rural de esta zona.

La vicuña habita en ambientes abiertos, en planicies o laderas con predominancia de gramíneas de bajo y medio porte, hierbas y arbustos bajos. Aunque la vicuña frecuenta diferentes tipos de habitat, se ha registrado preferencia hacia los bofedales donde puede encontrar agua, especies nutritivas y palatables (Bustinza, 1998).

El hábitat de la vicuña presenta frecuentes heladas y precipitaciones generalmente en forma de nieve. La Puna puede presentar crecimiento arbóreo, con predominancia de pajonales y matorrales, las heladas están presentes casi todo el año (MMAyA, 2010).

5.3 Características físicas de la fibra de la vicuña

Según Solís (1997), como tantas veces se ha afirmado, la fibra de la vicuña es la más fina de los textiles, comparado con otras tanto animales, vegetales o artificiales, que el hombre dispone para la confección de tejidos.

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)

Se obtienen tres calidades de fibra de acuerdo a su ubicación, la parte central se denomina clase A que corresponde al 63%, la parte de los bordes del vellón se denomina clase B que corresponden al 30% y finalmente las bragas se las denomina clase C con el 7%. (Hoces y Velarde, 2004).

5.3.1 Diámetro de la fibra (Finura)

El diámetro o finura de la fibra, que normalmente se mide en micras, es la característica más importante en la evaluación del vellón. Estos al igual que la producción del vellón, varían de acuerdo a la edad del animal y a la región corporal de donde provienen, (Martínez, 1986).

Por su parte Nalvarte (1999), menciona que en las vicuñas procedentes de la Reserva Nacional de Pampa Galeras se obtuvieron valores de 13.653 μ para vicuñas machos y 13.995 μ para vicuñas hembras. Donde las vicuñas machos tienen un diámetro de fibra menor respecto a las vicuñas hembras. Para vicuñas de Región Cala Cala se encontraron diámetros de fibra de 14.806 μ que corresponden a vicuñas machos, este valor es inferior al diámetro de vicuñas hembras que tuvieron un diámetro de fibra de 14.969 μ .

Según Carpio (1989), el diámetro promedio de fibra de un lote de lana u otra fibra textil es la característica más importante desde el punto de vista tecnológico. Esta medida es determinante

para la clasificación de la lana, la cual varía entre razas, sexos, individuos, edades, zonas del vellón, entre fibras de una mecha y aún dentro de la misma fibra. Esta última variación es atribuible a factores ambientales a través del año. Así bajo condiciones severas de desnutrición o enfermedad, puede producirse un adelgazamiento de la fibra hasta el punto de romperse. El diámetro de la fibra varía muy poco en las diferentes partes del cuerpo.

Según Recuay (2006), cita a Pérez, el cual afirma que la extrema finura es el atributo más sobresaliente de la fibra de vicuña. Una real competencia para la vicuña provendría únicamente de la lana de la cabra Cashmere, con un diámetro de fibra entre 15 y 16 μ . La fibra de vicuña sometida al análisis microscópico comprueba que su excepcional finura se debe a que el diámetro transversal de la fibra alcanza de 6 a 11 μ , con un promedio de 9 μ . Cuanto más finas las fibras, más fino será el hilo procesado; cuanto más delgado sea el hilo, la lana será mejor cotizada por su uniformidad, resistencia, flexibilidad y suavidad. La finura de la fibra y la uniformidad son muy apreciadas en la industria textil, ya que permiten elaborar hilos muy finos, más uniformes y más resistentes.

5.3.2. 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).

Jahaira *et al.* (1981), 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.

5.3.3 Peso vellón

El vellón es todo el conjunto de mechas o mechones y estas mechas 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).

5.3.4. Peso vivo

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 $152,20 \pm 41$ g en vicuñas silvestres de la Regional San Andrés de Machaca, Provincia Ingavi.

Las vicuñas adultas pesan 35 a 50 kilogramos y la longitud del cuerpo es aproximadamente un metro, (Huallata y Jáuregui 2004), de igual manera Solís 1997, complementa que la vicuña tiene un peso de 35 a 45 kilos. El cuerpo está cubierto por una finísima capa de fibra

El peso es el indicador global de la masa corporal más fácil de obtener y de producir. Por esta razón se utiliza como referencia para establecer el estado nutricional de un animal.

Según Chanca, (2011), aunque la conformación y composición corporal adulta están definidas por factores genéticos, la alimentación (nivel energético) determinaría la conformación y composición durante el tiempo de crecimiento activo de un animal y de su población.

5.3.5. Porcentaje de confort

Quispe *et al.* (2013) cita a McLennan y Lewer (2005), que indican que el porcentaje de confort o factor de confort (FC) se define como el porcentaje de fibras menores de 30m (micras) que tiene un vellón, también se conoce como factor de comodidad. Viceversa, si por encima del 5 % de fibras son mayores a 30 m, entonces el tejido resulta ser no confortable para su uso, por la picazón que siente el consumidor en la piel.

Asimismo, Sacchero (2008), citado por Quispe *et al.* (2013), señala que contrariamente, el porcentaje de fibras mayores a 30 μm se conoce como el factor de picazón (FP). Por tanto, la industria textil de prendas prefiere vellones con un FC igual o mayor a 95 % y con un FP igual o menor a 5 %. Estos dos parámetros valoran los intercambios de sensaciones entre el cuerpo humano y la prenda de fibra ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas.

Quispe y Condori (2013), indican que en llamas Q'ara e Intermedia, el porcentaje de confort de fibra descordada (92,4 %) es mayor a la fibra sin descordada (85,4 %), debido al proceso de extracción de las cerdas o pelos fuertemente medulados al que fue sometido la muestra de fibra.

5.3.6. Manejo del OFDA (Optical Fiber Diameter analyser) 2000

Con el objeto de caracterizar cada vez más precisa y completa a la lana sucia como materia prima textil es que se fueron desarrollando tecnologías muy sofisticadas para describir el diámetro medio de fibras, su distribución y parámetros asociados. Es así como surgieron dos tecnologías que comenzaron a competir a principios de la década del 90, una de ellas sustentada como método de lectura a través de rayo láser, denominado Sí Rolan Laserscan. El desarrollo

del Laserscan comenzó en el año 1971 fue evolucionando y terminó siendo un instrumento aprobado por IWTO en 1995.

El OFDA fue un instrumento que se basó en la tecnología de digitalización de imágenes analizador óptico de las mismas, su modelo precursor fue el OFDA 100, más contemporáneo que el Laserscan, donde ambos equipos fueron incorporándose a los laboratorios textiles y de fábricas alrededor del mundo, existiendo mayor preferencia en los establecimientos textiles europeos por el OFDA 100. En los últimos años estos instrumentos fueron evolucionando en Australia con el objeto de poder realizar mediciones de fibras a campo (On-Farm Fibre Measurement OFFM) y surgieron nuevas versiones de ambos las cuales están compitiendo en el mercado. Uno de ellos es el denominado Fleecescan modelo a campo del Laserscan, el cual no es tan práctico y versátil como el modelo desarrollado por InteractiveWoolGroup (IWG) denominado OFDA 2000. El OFDA 2000 es un instrumento que permite medir las características de las fibras de lana y otras fibras animales a lo largo de las mechas sucias en tiempo real y si uno lo requiere en el propio galpón de esquila.

El equipo está diseñado para trabajar en condiciones desfavorables, está construido de una forma muy robusta y tiene una excelente rapidez, tal que puede acompañar a cualquier actividad que se realice

En el campo, sean selección de animales o esquila. Es un equipo absolutamente portátil pesa 17 kg y es fácilmente transportable por medio de una valija de fibra de vidrio de 50cm de ancho, 48 cm de profundidad y 27 cm de altura.

Posee la más alta tecnología asociada a imágenes microscópicas digitales desarrollado por OFDA BSC Electronics, líderes mundiales en este campo tecnológico. El OFDA 2000 posee un procesador equipado con Windows 98, donde hace correr su potente software para que funcione como OFDA100 u OFDA 2000. (INTA EEA Chubut, 2004).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Características del área de estudio

6.1.1 Localización

El presente trabajo se realizó en dos municipios, en El Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba perteneciente al municipio de Pelechuco y en la región de San Andrés de Machaca perteneciente a la Provincia Ingavi.

6.1.2 Ubicación política

Las Comunidades Manejadoras de Vicuñas El Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba, se encuentra ubicado en el Municipio de Pelechuco Segunda Sección de la Provincia Franz Tamayo, la segunda sección se encuentra a 360 Kilómetros de la ciudad de La Paz, con acceso de vía carretera (de tierra) el cual se encuentra en regular estado, esta es una prioridad para la municipalidad el acceso de una carretera en buen estado para toda la segunda sección y sus diferentes comunidades. Tiene una extensión territorial de aproximadamente 15.900 Kilómetros cuadrados. Está dividida en dos Secciones, una primera sección Apolo con su capital Apolo y la segunda Pelechuco con su capital Pelechuco con una extensión de 2.436:54 km² (Plan de desarrollo municipal de Pelechuco, 2008).

El Municipio de San Andrés de Machaca se encuentra ubicado en Sur Oeste de la Provincia Ingavi, en plena frontera con la República del Perú, en los hitos 22B, 24 a 43. Geográficamente pertenece a la Quinta Sección de la Provincia Ingavi, del Departamento de La Paz. Por San Andrés pasa la carretera de la ruta 104 de Viacha, Nazacara, Santiago de Machaca, hasta llegar a Hito IV límite con la República del Perú.

Al norte limita Con la República del Perú; con la Cuarta Sección de la Provincia Ingavi, (Municipio Desaguadero), y la Sexta Sección de la Provincia Ingavi (Municipio de Jesús de Machaca). Al este con la Provincia Pacajes y la Sexta Sección Provincia Ingavi (Municipio Jesús de Machaca), al sur Con la Provincia José Manuel Pando y la Provincia Pacajes y al oeste Con la República del Perú y con una parte de la Provincia José Manuel Pando

6.1.2. Ubicación geográfica

Se tiene la ubicación geográfica como latitud y longitud y altura sobre el nivel de mar en las comunidades de Pelechuco y San Andrés de Machaca.

Geografía	Pelechuco	San Andrés de Machaca
Latitud	16°58'67"	14°43'11"
Longitud	68°58'98"	69°50'34"
Altitud	3.810 m.s.n.m.	4,400 m.s.n.m.

Fuente: (PDM, Pelechuco y San Andrés de Machaca, 2008)

6.1.3 Precipitación

La temperatura media general, máxima media y mínima media y la precipitación promedio anual de las regiones de Pelechuco y San Andrés de Machaca.

Temperatura y Precipitación	Pelechuco	San Andrés de Machaca
Temperatura general (C°)	10.5	6.03
Temperatura máxima media (C°)	12.5	18.39
Temperatura mínima media (C°)	-10.2	- 6.53
Precipitación promedio anual (mm)	350-1900	31.29

Fuente: (PDM, Pelechuco y San Andrés de Machaca, 2008)

6.1.4. Vegetación

6.1.4.1 Pelechuco

En las partes altas, la vegetación es de bajo porte, arbustiva mayormente, los arbustos originarios son la keñua (*Polylepis sp.*) han sido alterados para formar pastizales naturales que incluye: pasto pluma (*Iru ichu*), sillo sillo (*Alchemilla pinnata*).

6.1.4.2 San Andrés de Machaca

En el municipio donde, menciona que la paja brava, pasto y totora son utilizados en la alimentación de ganado además que los dos primeros se encuentran en todo el municipio y solo la totora se encuentra en comunidades que se encuentran a orillas del río Desaguadero. En cuanto a la Tola y el espino también son de importancia, puesto que se utilizan como leña la primera se

encuentra en comunidades que pertenecen a los ayllus de Collana, Levita y Choque y el espino en todo el municipio. Otras especies como el Reloj Reloj (*Erodium citucarium*) y Cebadilla (*Bromus uniloides*), no son de gran importancia económica en el municipio, pero son importantes porque son cobertura vegetal natural que impide la erosión de suelos, En cuanto al cactus se encuentran en comunidades que pertenecen al Ayllu Levita, pero es una especie que no tiene ningún beneficio para los comunarios.

6.2 Materiales

6.2.1. Material biológico

- Fibras de vicuñas (*Vicugna vicugna sp.*)

6.2.2 Material de campo

Para la captura

- Mallas de plástico tipo Rachell de captura de 750m*3 m
- 4000 m de soga para la sujeción de callapo
- 400 callapos de madera eucalipto de 3*4 m
- Barrenos
- Martillos
- Binoculares
- Radio de comunicación Handy
- Banderolas de nylon

Para la esquila

- Trípode (callapos de 3 m * 4').
- Balanza tipo reloj (Cap. 100 kg).
- Tijeras esquiladoras manuales.
- Mascaras (Cobertor de cabeza del animal).

- Lonas (12 * 2 m).
- Tranquillas de madera para sujeción del animal (5 x 30 cm).
- Estacas de fierro para sujeción del animal (40 cm de longitud).
- Caravanas de identificación.
- Aplicador de caravanas.
- Balanza digital (Cap. 1000 g).
- Bolsas de polietileno.
- Bolsas de yute.
- Botiquín veterinario.

Para la toma de muestra

- Sobres de papel.
- Bolsas de polietileno.
- Planillas para registros.
- Balanza digital (Cap. 1000 g).
- Tablero.
- Tijera punta roma.
- Regla metálica
- Cámara fotográfica.
- Lápiz.
- Tarjetas de identificación de muestras

6.2.3 Material de laboratorio

- Equipo OFDA 2000

6.3 Método

6.3.1. Trabajo de campo

Se coordinó con las asociaciones Regionales de Comunidades Manejadoras de Vicuñas en las comunidades de San Andrés de Machaca y Pelechuco, donde los pobladores que realizan el manejo y aprovechamiento sostenible de la vicuña, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA, 2010).

6.3.2. Monitoreo de vicuñas

El monitoreo, consiste con la identificación de lugares donde tiene una concentración de las vicuñas para el consumo de CANAPAS (campos nativos de pastoreo) y mucho depende del lugar que habita la vicuña y depende de la topografía donde se observó la dinámica de las mismas, como la vegetación, la cantidad y calidad de y tipo de animales que se pastorea por familia, esta información se valida 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.

6.3.2.1. 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.

6.3.2.2. 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.

Donde se tiene que tener un acorralamiento en el extremo abierto del corral tipo embudo con el

personal de arreo, el uso de banderolas y handy para la una buena sincronización del arreo, se debe evitar el stress del animal una vez ingresando en la boca ancha de la manga de captura, como correteos innecesarios para disminuir la presión del animal.

6.3.2.3. Criterios de selección de las vicuñas

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

Hembras en el último tercio de gestación, (mediante palpación directa).

Crías que pesen menor a 20 kg, (previo pesado de los animales antes de la esquila en una balanza reloj de capacidad de 100 kg).

Animales que tengan alguna enfermedad para no causarle más stress.

No esquilar crías menores de un año.

6.3.2.4. Sujeción de vicuñas

Se realizó la sujeción la parte anterior del cuello y posterior del animal la cola, y luego se cubrió con una máscara la cabeza del animal para anular la visión dejando la boca y los orificios nasales descubiertos, facilitando el traslado de la vicuña.

6.3.2.5. Categorización dentaria

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

Categoría dentaria A (dientes de leche).

Categoría dentaria B (dos dientes).

Categoría dentaria C (cuatro dientes).

Categoría dentaria D (boca llena).

6.3.2.6. 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, código de la comunidad manejadora de vicuñas, en machos se colocó en la oreja derecha y en hembras a la izquierda, con la ayuda de un aretador.

Posterior a su identificación se registraron los siguientes datos: número de arete, sexo (Hembra y Macho), categoría dentaria (A, B, C, D), peso vivo (kg), longitud de mecha (cm),

6.3.2.7. Determinación de peso vivo

La toma de peso vivo de las vicuñas, se realizó mediante una balanza (capacidad 100 kg),

6.3.2.8. Toma de muestra

Se cortó una mecha, al ras de la piel con una tijera de punta roma, en la región costillar medio, el peso aproximado fue menor a 0,3 – 0,5 g; se introdujo la muestra en sobres con los datos respectivos, (número de arete, sexo).

6.3.2.9. Esquila

Cada animal fue derribado sobre una lona plástica, y sujeta los cuartos anteriores y posteriores, en estacas de fierro implantadas en el suelo en cada extremo, la cabeza cubierta con el capuchón y sujeta 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

6.3.2.10. Liberación

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

6.3.2.11. Peso y registro de fibra

Posterior a la actividad de la esquila, el vellón y la braga se pesaron por separado, en una balanza digital (capacidad de 1000 g), se registraron los siguientes datos, sexo, categoría y peso vellón.

6.3.2.12. Trabajo de laboratorio

Las muestras se analizaron en el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, Centro de Innovación Productiva (CIP), se encuentra en la ciudad de La Paz donde fueron analizados en los equipos de análisis de Fibras OFDA 2000.

6.4 Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados en el programa Estadístico S.A.S. Statistical Analysis System (9.4).

6.4.1 Tamaño de muestra

Probabilístico

Los animales capturados, fueron clasificados por sexo, edad y categoría.

Comunidad	Sexo	N	%
Pelechuco	Macho	38	20
	Hembra	48	25
San Andrés de Machaca	Macho	57	29
	Hembra	51	26
TOTAL		194	100

6.5 Variables de estudio

6.5.1 Factores que influyen las variables estudiadas

Para el análisis de los factores de estudio que se utilizó el modelo lineal aditivo en las que se incluyeron como efectos principales:

Factor A : Comunidades

a1 (Pelechuco)

a2 (San Andrés de Machaca)

Factor B: Sexo

b1: Macho

b2: Hembra

Factor C: Categorías

c1: Categoría A

c2: Categoría B

c3: Categoría C

c4: Categoría D

6.5.2 Variables de respuesta

Diámetro de fibra (u)

Factor de confort

Longitud de mecha (cm)

Peso vivo (kg)

6.6 Análisis Estadístico

De acuerdo a la estructura de los datos evaluados, se analizó con un diseño jerárquico con siguiente modelo estadístico (Calzada, 1989)

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \alpha\gamma_{ij} + \delta_k + \alpha\delta_{ik} + \gamma\delta_{jk} + \alpha\gamma\delta_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación individual

μ = Media general

α_i = Efecto de la i-ésima zona

γ_j = Efecto del j-ésimo sexo

$\alpha\gamma_{ij}$ = efecto de la interacción de la i-ésima zona con el j-ésimo sexo

δ_k =efecto del k-ésimo categoría

$\alpha\delta_{ik}$ = efecto de la i-esimá zona con la k-ésima categoría

$\gamma\delta_{jk}$ =efecto del j-esimo sexo con la k-ésima categoría

$\alpha\gamma\delta_{ijk}$ =efecto de la i-ésima zona, con el j-ésimo sexo y la k-ésima categoría

ε_{ijkl} = Error general

Además, se aplicó la prueba de comparación de Duncan a los promedios de todos los efectos, para detectar diferencias mínimas significativas entre ellos con un nivel de significancia ($P \leq 0.05$).

6.7 Variables de respuesta

6.7.1. Diámetro (μ)

La muestra de fibra se toma aproximadamente 5 g y éste se lo lleva a una guillotina para realizar cortes finos luego se lo lleva al equipo OFDA 2000 para las lecturas.

6.7.2. Factor de confort (%)

El Factor de confort se realizó con el equipo OFDA 2000.

6.7.3. Longitud de mecha (cm)

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

6.7.4. Peso vivo (kg)

El peso de la vicuña se registró en una balanza.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de realizar el análisis de las variables de respuesta en el laboratorio y en el campo se tienen los siguientes resultados y discusiones.

7.1. Diámetro de fibra

Los resultados del diámetro de fibra de vicuña en los dos municipios, por sexo y categoría.

Cuadro 3. Análisis de Varianza para la variable de diámetro (μ) de la fibra

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F (0,05)
Zona	1	121.9790896	121.9790896	78.58	<.0001**
Sexo	1	24.375794	24.375794	1.57	0.2118ns
Zona*Sexo	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000ns
Categoría	3	24.986938	0.8328979	0.54	0.0658*
Zona*Categoría	2	421.083295	210.541647	13.56	<.0001**
Sexo*Categoría	3	16.994747	0.5664916	0.36	0.7784ns
Zona*Sexo*Categoría	2	47.897366	23.948683	1.54	0.2166ns
Error	180	2.794122352			
Total	193	454.032241			

** : Altamente significativa ($P < 0,01$)

* : Diferencia significativa ($P < 0,05$)

ns: Diferencia no significativa ($P > 0,05$)

Coefficiente de variación: 8.93%

Desvió estándar: 0.384

Según el análisis de varianza (ANVA) cuadro 3, resultados indica para el factor zonas (Pelechuco y San Andrés de Machaca), categoría (A, B, C y D) y la interacción zona *categorías existen diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) y diferencias significativas respectivamente, para el factor sexo (macho y hembra), para las interacciones zona*sexo, sexo*categoría y zona*sexo*categoría, no existen diferencias significativas ($P > 0,05$).

El coeficiente de variabilidad de 8.93 % indica la confiabilidad de los resultados para este diseño.

7.1.1 Diámetro de fibra de vicuña según el factor zona

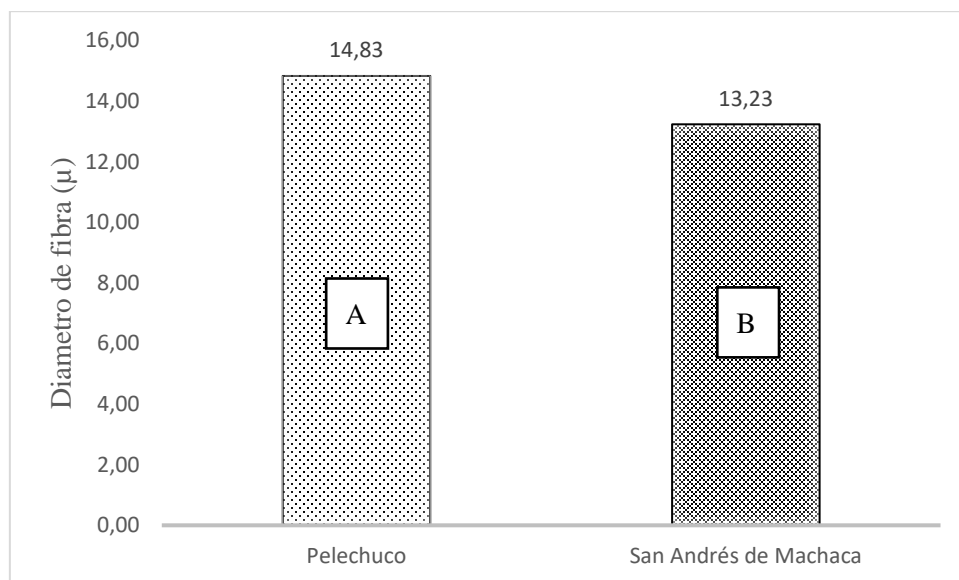


Figura 1. Diámetro de la fibra micras (μ) de Vicuña por zonas.

En la figura 1, los valores de diámetro de fibra en micras de zonas como es Pelechuco y San Andrés de Machaca, donde se tiene el menor diámetro tiene zona de San Andrés de Machaca con 13.23 micras y Pelechuco que tiene un diámetro de 14.83 micras. Esto es debido a que la zona de Pelechuco las vicuñas habitan los sitios de pastoreo donde el forraje es más escaso por la alta carga animal y les dan mejores pastizales a las alpacas y en San Andrés de Machaca no se dedican a la producción de alpacas por el tipo de sitios de pastizales que se tiene, las vicuñas buscan mejores pastizales como son los chilliwares que tienen pastos más palatables y de bajo contenido de fibra y mayor valor proteínico.

7.1.2 Diámetro de fibra de vicuña según el factor categoría

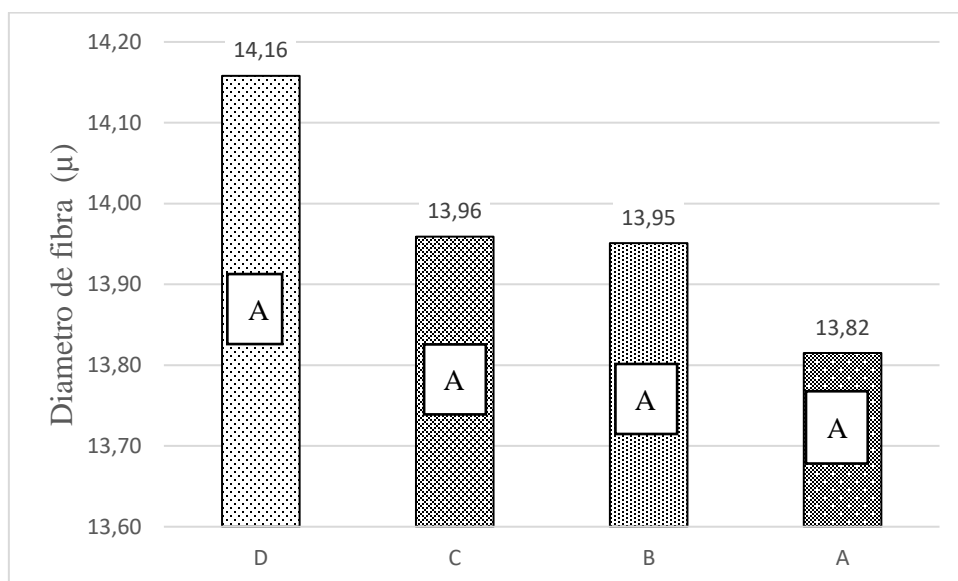


Figura 2. Diámetro de la fibra de vicuña micras(μ) por categorías

En la figura 2, indica los valores de diámetro de fibra en micras por categorías, donde la categoría A (dientes de leche) tiene menor con 13.82 micras, y la de mayor diámetro es la categoría D (boca llena) con 14,16 micras donde los resultados indican a qué medida que pasan los años aumenta el diámetro de la fibra y se atribuye a que al desarrollo anatómico y fisiológico del folículo y el bulbo de la fibra.

Según Quizaya, (2007), reporta que los diámetros de fibra de vicuñas predeserdada en el parque Nacional Sajama se tuvo en crías con 11.63 micras, juvenil 12.12 micras y en adultos con 12.18 micras, menores a lo que se obtuvo en las diferentes zonas esto debido a que los sitios de pastizales en el parque nacional de Sajama se tiene bofedales pastos altamente palatables, como también los resultados son altos ya que se hizo la evaluación de la fibra sin deserdar.

Según Tarqui (2008), menciona datos en Patacamaya en vicuñas jóvenes con un diámetro de 13.43 micras, adultos 13.53 micras, y senil 14.39 micras datos similares a los obtenidos en la investigación.

7.1.3 Diámetro de la fibra en vicuñas según la interacción zona*categoría

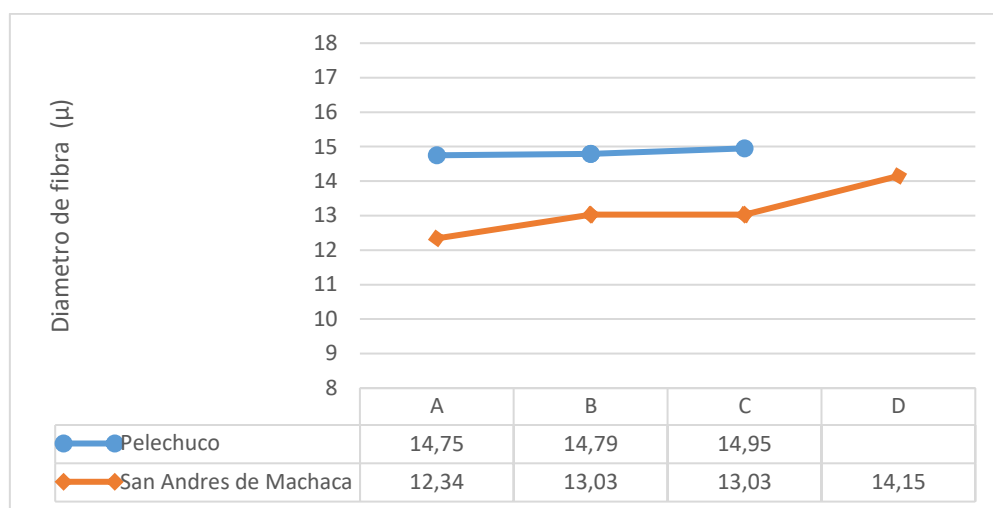


Figura 3. Diámetro de la fibra de vicuña micras(μ) por interacción zona*categorías

En la figura 3, de la interacción zona*categoría se muestra que existen diferencias significativas en la zona Pelechuco la Categoría A 14.75 micras, la zona San Andrés de Machaca con 12.34 micras; la zona Pelechuco por la interacción categoría B con 14.79 micras, la zona San Andrés de Machaca categoría B con 13.03 micras; la zona Pelechuco interacción categoría C con 14.95 micras con la Zona San Andrés de Machaca categoría C con 13.03 micras existen diferencias significativas entre la interacción zona*categoría.

7.2. Factor de Confort de la fibra de vicuña

Se tiene los resultados de factor de confort también llamado factor de picazón para diferentes zonas, sexo, y categoría

Cuadro 4. Análisis de Varianza para la variable factor de confort de la fibra

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F
Zona	1	56.59978087	56.59978087	32.15	<0.0001**
Sexo	1	22.29229378	22.29229378	12.66	0.0005**
Zona*Sexo	1	10.63724717	10.63724717	6.04	0.0149*
Categoría	3	7.22663103	2.40887701	1.37	0.02541*
Zona*Categoría	2	4.94444716	2.47222358	1.40	0.24843ns
Sexo*Categoría	3	5.18058437	1.72686146	0.98	0.4031ns
Zona*Sexo*Categoría	2	4.11951633	2.05975816	1.17	0.3128ns
Error	177	311.6116459	1.7605178		
Total	190	422.6121466			

** : Altamente significativa ($P < 0,01$)

* : Diferencia significativa ($P < 0,05$)

ns : Diferencia no significativa ($P > 0,05$)

Coefficiente de variación: 1.35 %

Desvió estándar:0.262

Según el análisis de varianza (ANVA) cuadro 7, resultados indica para el factor zona (Pelechuco y San Andrés de Machaca) y factor sexo (macho y hembra) existen altamente significativo ($P \leq 0,01$), para el factor categoría (A, B, C y D), para las interacciones Zona*sexo existen diferencias significativas ($P \leq 0,05$), para la interacción sexo*categoría, zona*categoría, zona*sexo*categoría, no existen diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad de 1.35 % indica la confiabilidad de los resultados para este diseño.

7.2.1 Factor de confort de fibra de vicuña para el factor zona

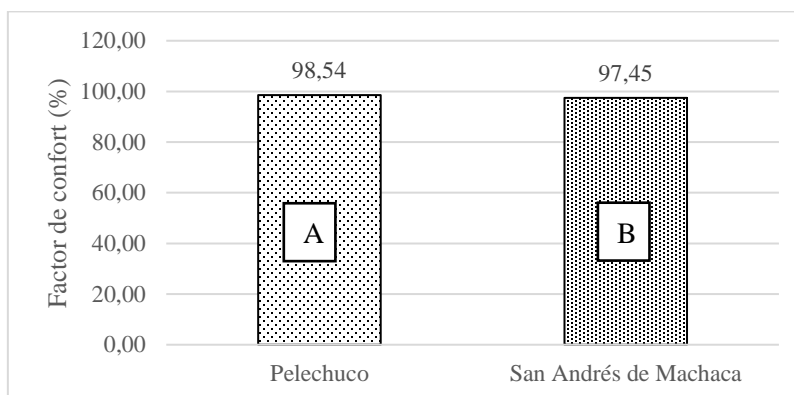


Figura 4. Factor de Confort para la fibra de vicuña por diferentes zonas

El grafico 4, indica la diferencia estadística en cuanto a esta variable de estudio que es el Factor Confort expresado en porcentaje. Esta diferencia es 98.54% para zona de Pelechuco y 97.45% para la zona de San Andrés, entonces se puede entender que la zona de Pelechuco tiene un mayor factor de confort ósea que la picazón que existe en las fibras de menor que en la zona de San Andrés de Machaca.

Según Sacchero (2008) citado por Quispe *et al.* (2013), señala que contrariamente, el porcentaje de fibras mayores a 30 micras se conoce como el factor de picazón (FP). Por tanto, la industria textil de prendas prefiere vellones con un igual o mayor a 95% y con un FP igual o menor a 5%. Estos dos parámetros valoran los intercambios de sensación es entre el cuerpo humano y la prenda de fibra ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas.

Quispe, (2007), en un trabajo realizado con 544 muestras de vellón de alpaca de color blanco provenientes de 8 comunidades, de la región de Huancavelica de distintas edades y sexo, encontró valores de factor de picazón de 6.33% que correspondería a un factor de confort de 93.67% el cual se considera como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil.

En general la calidad de la fibra siempre dependerá del tipo de manejo que realiza el productor en la crianza de su ganado es y será de mucha importancia para mejorar la calidad de sus animales para tener una buena explotación.

7.2.2 Factor de confort de fibra de vicuña para el factor sexo

El Factor Confort determinado en el estudio, se observa para el factor de estudio sexo macho y hembra.

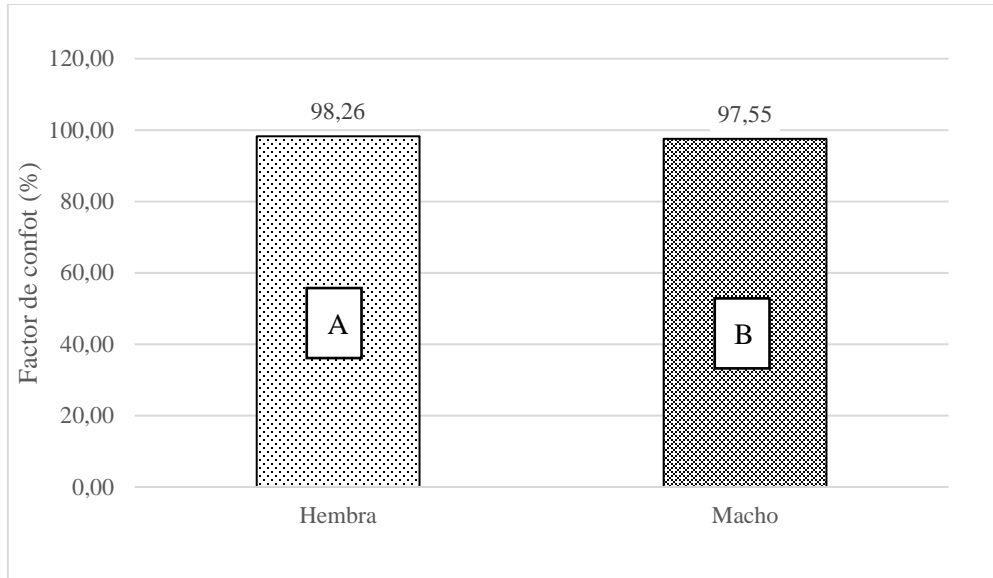


Figura 5 Factor de Confort para la fibra de vicuña por diferentes sexos

Según la figura 5, indica que el factor de confort es mejor en el sexo hembra con 98.26% con respecto al sexo macho de 97.55%, donde el factor de picazón es mayor en la fibra del sexo macho, el sexo hembra tiene procesos fisiológicos gestación producciones de hormonas diferentes a las vicuñas machos.

7.2.3 Factor de confort de fibra de vicuña para el factor categorías

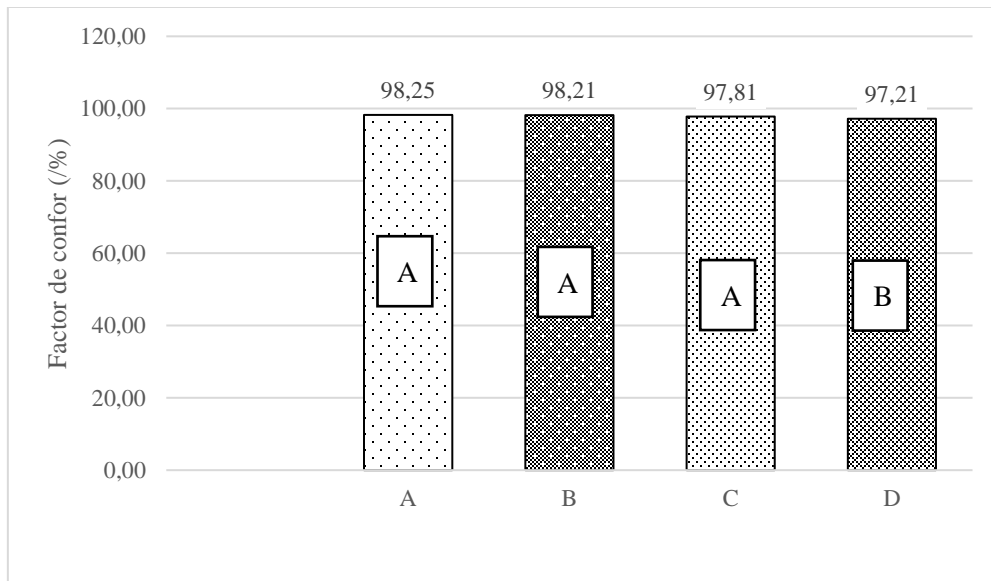


Figura 6. Factor de Confort para la fibra de vicuña por diferentes categorías

En la grafica 6, se observa la diferencia significativa por efecto de la categoría del animal en la variable factor de confort. Mostrando que la categoría A,B y C son estadísticamente iguales con promedios de 98.25% , 98.21% y 97.81% respectivamente, con respecto a la categoría D con 97,21% existen diferencias significativas, lo cual a medida que la edad para el factor de confort aumenta.

A esto Quispe *et al.*(2013) cita a Mc Lennany Lewer (2005), indican que el porcentaje de confort o factor de confort (FC) se define como el porcentaje de fibras menores de 30micras que tiene un vellón, también se conoce como factor de comodidad. Viceversa, si por encima de 15 % de fibras son mayores a 30 micras.

7.2.4 Factor de confort de la fibra en vicuñas según la interacción zona*catgoría

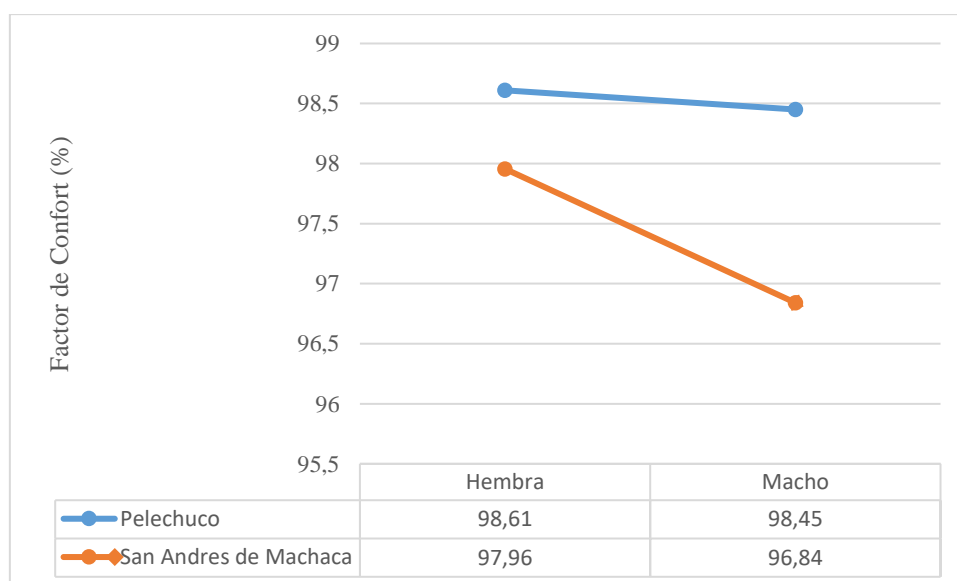


Figura 7. Factor de Confort % de la fibra de vicuña por interacción zona*sexo

En la figura 7, de la interacción zona*sexo se muestra existen efectos significativos en la zona Pelechuco el sexo hembra tiene un mayor factor de confort de 98.61% con respecto a sexo hembra de San Andrés de Machaca con 97.96% factor de confort. Al respecto la zona de Pelechuco el sexo macho de igual manera tiene mejor factor de confort 98.45% con el sexo macho de San Andrés de Machaca que tiene 96.84% se atribuye el factor de confort en hembras

por tener procesos fisiológicos (gestación, producción de hormonas) diferentes a las vicuñas del sexo macho.

7.3. Longitud de mecha

Longitud de mecha esta expresado en centímetros, se observa el comportamiento de esta variable de estudio por efecto de las fuentes de variación.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para la variable longitud de la mecha

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F (0,05)
Zona	1	56.59978087	56.59978087	32.15	<0.0001**
Sexo	1	22.29229378	22.29229378	12.66	0.0005**
Zona*Sexo	1	10.63724717	10.63724717	6.04	0.0149ns
Categoría	3	7.22663103	2.40887701	1.37	0.2541ns
Zona*Categoría	2	4.94444716	2.47222358	1.40	0.24843ns
Sexo*Categoría	3	5.18058437	1.72686146	0.98	0.4031ns
Zona*Sexo*Categoría	2	4.11951633	2.05975816	1.17	0.3128ns
Error	177	311.6116459	1.7605178		
Total	190	422.6121466			

** : Altamente significativa ($P < 0,01$)

* : Diferencia significativa ($P < 0,05$)

ns : Diferencia no significativa ($P > 0,05$)

Coefficiente de variación: 1.35 %

Desvió estándar: 0.26

Según el análisis de varianza (ANVA) cuadro 12, los resultados indican para el factor zona (Pelechuco y San Andrés de Machaca), para el factor sexo (Macho y hembra), existen altamente significativas ($P \leq 0,01$), no existen diferencias significativas para las interacciones zona*sexo, sexo*categoría, zona*categoría, zona*sexo*categoría.

El coeficiente de variabilidad de 18.35 % indica la confiabilidad de los resultados.

7.3.1 Longitud de mecha de vicuña para el factor zona

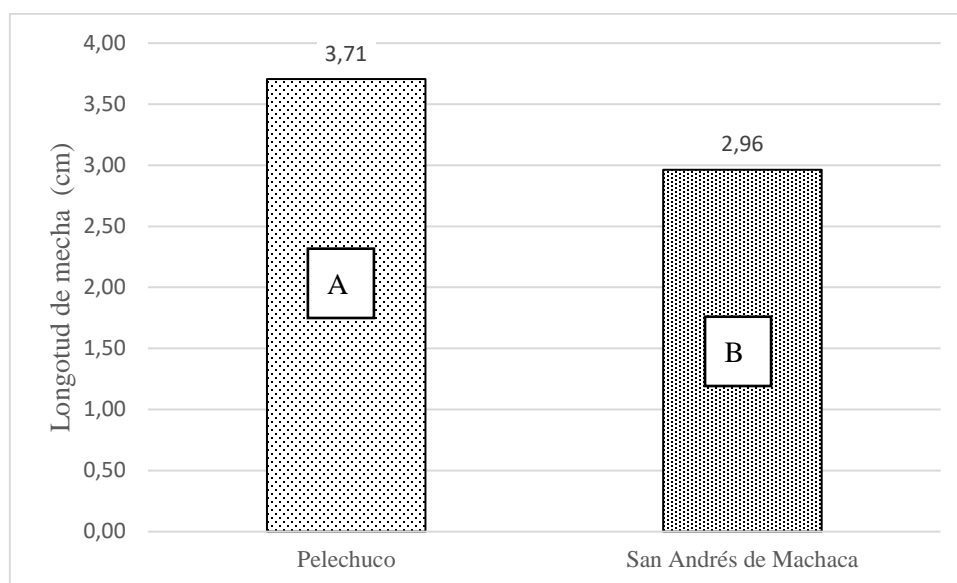


Figura 8. Longitud de mecha de vicuña por diferentes zonas

Según la figura 8, indica la diferencia estadística en cuanto a la variable de estudio que es la longitud de mecha expresado en centímetros. Esta diferencia es 3.71 cm para zona de Pelechuco y 2.96 cm para la zona de San Andrés de Machaca, entonces se entiende que la zona de Pelechuco tienen mayor longitud de mecha con respecto a la zona de San Andrés de Machaca, la longitud de mecha tiene una aceptable, y las diferencias podrían atribuirse a la técnica de esquila usada por el técnico y al periodo de crecimiento, como tiempo de esquila.

Según Tarqui (2008), reporta que la longitud de mecha en vicuñas en Patacamaya provincia Aroma tiene 2.76 cm. asimismo Flores (1995). Obtuvo en la estación experimental de Patacamaya una longitud de mecha de 2.80 cm.

7.3.2 Longitud de mecha de vicuña para el factor categoría

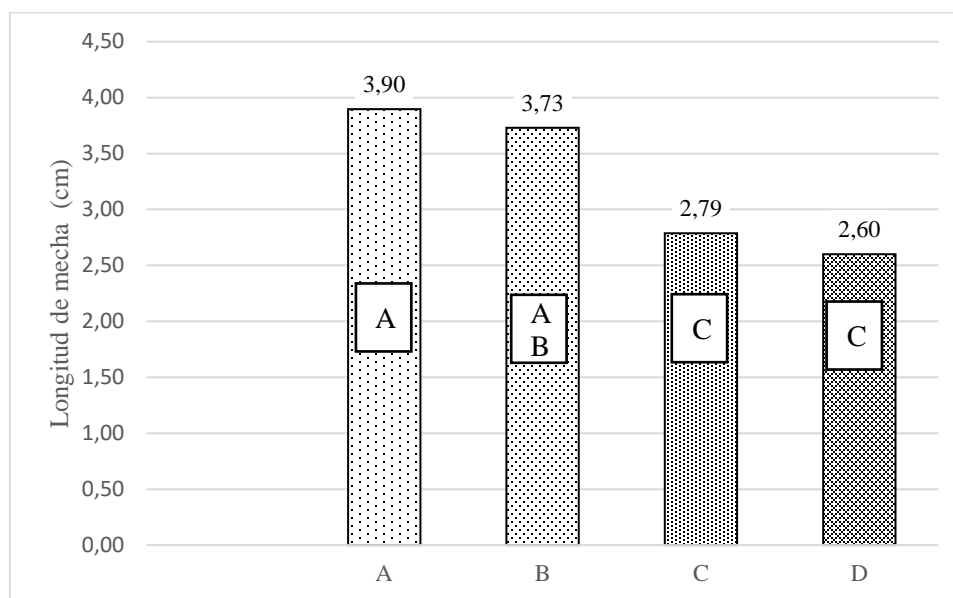


Figura 9. Longitud de la mecha de vicuña por diferentes categorías

El desarrollo de la fibra en cuanto a su longitud es muy importante para su comercialización de acuerdo a las exigencias de las textileras.

A esto Hotmann, (1983), indican que las mechas con una longitud entre 20 a 70 mm se destinan al sistema de hilado lana, sólo cardado con largo de fibras variable, obteniendo el slider. El resultado de éste un hilo con aspecto voluminoso y cálido, pero heterogéneo en calidad, de tacto áspero y musgoso por la alta proporción de puntas de fibras proyectadas hacia afuera sobre su superficie.

También Anderson (1990), el largo de mecha es también un factor importante que influye en la determinación del precio de la fibra, a mayor longitud (120 mm), mayor precio.

7.4 Peso vivo

Cuadro 6. Análisis de Varianza para la variable Peso

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F (0,05)
Zona	1	154.463.414	154.463.414	6.88	0.0095**
Sexo	1	16.047.799	16.047.799	0.71	0.3989ns
Zona*Sexo	1	0.000000	0.000000	0.00	1.0000ns
Categoría	3	2.400.147.495	800.049.165	35.64	<.0001**
Zona*Categoría	2	0.000000	0.000000	0.00	1.0000ns
Sexo*Categoría	3	100.292.723	33.430.908	1.49	0.2191ns
Zona*Sexo*Categoría	2	11.996.246	5.998.123	0.27	0.7658ns
Error	180	3.972.930.552	22.445.935		
Total	190	6.530.691.099			

** : Altamente significativa ($P < 0,01$)

* : Diferencia significativa ($P < 0,05$)

ns: Diferencia no significativa ($P > 0,05$)

Coefficiente de variación: 13.12%

Desvió estándar: 0.39

Según el análisis de varianza (ANVA) cuadro 15, los resultados indica para el peso vivo de vicuñas para el factor zona (Pelechuco y San Andrés de Machaca), para el factor categoría (A, B, C y D) existen altamente significancias al ($P < 0,01$), para el factor sexo (Macho y hembra) para las interacciones Zona*sexo, sexo*categoría, zona*categoría, zona*sexo*categoría, no existen diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad de 13.12 % indica la confiabilidad de los resultados.

7.4.1 Peso vivo para el factor zona

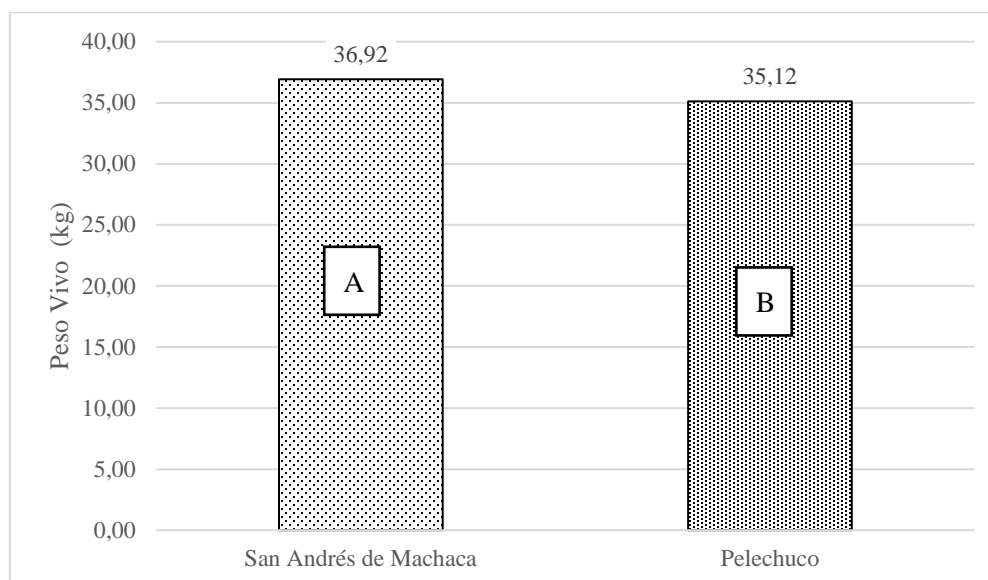


Figura 10. Peso vivo de la vicuña por diferentes zonas

Según la figura 10, indica la diferencia estadística en cuanto a esta variable de estudio que es pesos vivo expresado en kilogramos. Esta diferencia es 36.92 kg para zona de San Andrés de Machaca y 35.12 kg para la zona de Pelechuco, entonces se entiende que la zona de San Andrés de Machaca tienen mayor peso vivo de las vicuñas con respecto a la zona de Pelechuco, debido a que los campos nativos de pastoreo (CANAPAS) en la zona de San Andrés de Machaca tiene varios, como chilliwares, gramadales, pajonales, tholares lo cual tienen una amplitud de pastos a disposición mientras en la zona de Pelechuco se tiene solo dos tipos de CANAPAS como son los bofedales y chilliwares y existen un sobre pastoreo de las praderas y existe poca disponibilidad de pastos para la vicuñas que son consideradas como animales que les quitan el pasto a las alpacas del lugar.

Según Tarqui (2008), indica que el peso vivo en vicuñas en Patacamaya en hembras 42.56 kg y machos 41.91 kg. Asimismo, Copa *et al.* (2004) encontró en animales adultos un peso vivo en vicuñas hallando 38.9 kg para hembras y 37.7 kg para machos.

7.4.2 Peso vivo para el factor categorías

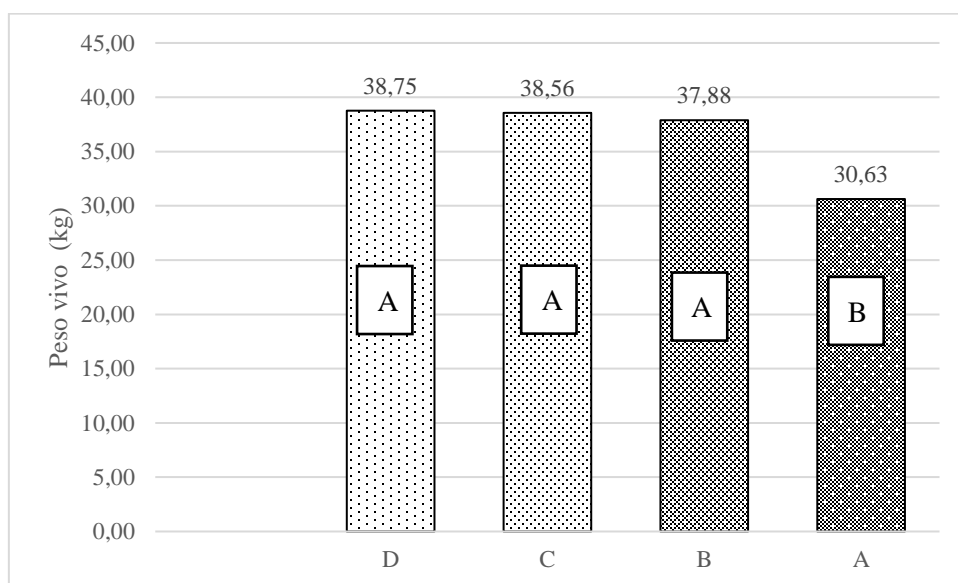


Figura 11. Peso vivo de la vicuña por diferentes categorías

En la figura 11, se observa las diferencia significativa por efecto de la categoría o edad del animal en la variable peso vivo . Mostrando que la categoría D,C y B son estadísticamente iguales, en la categoría A tiene menor peso vivo debido a que esta en proceso de desarrollo y esta en un desarrollo corporal. A lo cual a medida que la edad pasa el peso vivo aumenta.

Según Tarqui (2008) en Patacamaya encontró datos de peso vivo de vicuñas seniles con un 47.67 kg, adultos con 43.43 kg y jóvenes con 35.60 kg.

8 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y discusión del efecto de la zona, sexo y categoría, sobre las características de producción y las características físicas de la fibra de vicuña (longitud de mecha, diámetro, factor de confort, peso vellón, longitud de fibra y rendimiento vellón), se llegó a las siguientes conclusiones.

Para la variable diámetro de fibra el factor de zona, tuvieron un diámetro de la zona de Pelechuco con 14.83 ± 1.38 micras, la zona de San Andrés de Machaca con 13.23 ± 1.25 micras y para el factor categoría (A, B, C y D) se tiene la Categoría D con 14.16 ± 1.58 micras, Categoría C 13.96 ± 1.58 micras, Categoría B 13.95 ± 1.56 micras y finalmente la Categoría A con 13.82 ± 1.34 micras y la interacción Zona*Categoría tuvieron diferencia significativa la zona de Pelechuco tuvo mayor diámetro de la fibra con respecto a la zona de San Andrés de Machaca.

Para la variable factor de confort y el factor de zona, tuvieron un factor de confort para la zona de Pelechuco de 98.54 ± 1.23 %, para la zona de San Andrés de Machaca con 97.44 ± 1.51 %; y para el factor sexo se tuvo para el sexo Hembra de 98.25 ± 1.26 % , sexo macho 97.55 ± 1.65 % , para el factor categoría (A, B, C y D) se tuvo la Categoría A con 98.25 ± 1.23 %, Categoría B 98.20 ± 1.21 %, Categoría C 97.81 ± 1.889 % y finalmente la Categoría D con 97.20 ± 1.30 %. Para la interacción Zona*sexo tuvieron diferencia significativa, la zona de Pelechuco tuvo mayor factor de confort con respecto a la zona de San Andrés de Machaca, en cuanto al factor sexo se tiene que el sexo hembra tiene mejor diámetro por las condiciones fisiológicas que posee el sexo con respecto al sexo macho.

Para la variable longitud de mecha el factor de zona tuvieron una longitud de mecha para la zona de Pelechuco de 3.70 ± 0.33 cm, para la zona de San Andrés de Machaca con 2.96 ± 0.65 cm. Para el factor categoría (A, B, C y D) se tuvo la Categoría A con 3.89 ± 0.89 cm, Categoría B 3.73 ± 0.60 cm, Categoría C 2.78 ± 0.49 cm y finalmente la Categoría D con 2.60 ± 0.60 cm.

Para la variable peso vivo y el factor de zona tuvieron un peso vivo para la zona de Pelechuco de 35.11 ± 5.95 kg para la zona de San Andrés de Machaca con 36.92 ± 5.62 kg. Para el factor categoría (A, B, C y D) se tiene la Categoría D con 38.75 ± 4.56 kg, Categoría C 38.56 ± 5.26 kg, Categoría B 37.88 ± 3.97 kg y finalmente la Categoría A con 30.62 ± 5.51 kg.

9. RECOMENDACIONES

Tras la realización del presente trabajo de investigación se recomienda.

Realizar investigación en otros municipios donde habita la Vicuña y tener a nivel nacional valores estadísticos científicos sobre las características físicas de la fibra de vicuña.

Realizar estudios en la subespecies *Vicugna vicugna vicugna*, *Vicugna vicugna mensalis* para realizar comparaciones sobre la características física de la fibra.

Se recomienda tener mas facilidades en realizar investigaciones en especies silvêtres que las instituciones que autorizan el manejo para el aprovechamiento de las vicuñas ya que existe obstaculizaciones y burocracia en realizar investigaciones.

Por los resultados obtenidos es necesario seguir investigando, sobre estos parámetros productivos en la vicuña, peso vivo y peso de vellón (sucio) que nos permita tener información. Considerar la evaluación del peso vivo y peso de vellón (sucio) en las próximas capturas y esquilas de esta comunidad, que nos permitan obtener la mayor cantidad de información.

Realizar análisis de composición florística y nutricional de las especies que componen los campos nativos de pastoreo (CANAPAS) para ver si existe influencia sobre las características productivas y físicas de la fibra de vicuña.

Realizar trabajos que involucren otras características físicas de la fibra, como son el caso de resistencia, extensibilidad, elipticidad, los cuales requieren un equipamiento adecuado de los laboratorios de tecnología de lanas y fibras.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, S.L. 1990. *Dimensión de la fibra*. En: Métodos físicos de investigación de textiles. New York Books Publ. Pp. 145-171
- Bonacic, C. 2004. *Ecología de la vicuña y su ordenación*. ECOLOGÍA. INFO27. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile; consultado en mayo 2004, Disponible en <http://www.ecologiainfo/vicugna.htm>
- Bonacic, C. 2005. *Vicuña ecology and Management* The Camelyd Quarteny.
- Bustinza, V. 2001. *La Alpaca, crianza, manejo y mejoramiento*. Oficina de Recursos del Aprendizaje, Publicaciones UNA Puno. Primera Edición. Puno, Perú. p 45
- Bustinza, V. 2001. *La Alpaca. Conocimiento del Gran Potencial Andino*. Oficina de Recursos del Aprendizaje. Sección Publicaciones. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú. 495p
- Bustinza, V. 1998. *Manejo Sustentable de la Vicuña: XXI Reunión Científica APPA*, Puno, Perú.
- Cardozo, A. 1954. *Auquenidos*. Editorial Centenario, Universidad mayor de san Andrés. La Paz – Bolivia
- Carpio M. 1989. *Estudio preliminar de la longitud de análisis cuticular en la fibra de vicuña. Informes de trabajos de investigación en vicuñas*. Volumen I. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú,
- Carpio, M. 1991. *Aspectos Tecnológicos de la Fibra de los Camélidos andinos*. En Novoa C. Y Flores NA. (ed). Producción de rumiantes menores: Alpaca. Lima Perú.

- Copa S. V. N. Mamani E. Yapura V. Quisaya F. Arequipa T. Avalos G. Quispe Y. Maceda E. Gonzales V. 2004. *determinacion de la correlacion de peso vivo y peso vellon en vicuñas (Vivugna vicugna) en el parque Nacional Sajama XV Nacional ABOPA Oruro-Bolivia.*
- Calzada, B. 1996. *Métodos Estadísticos para la Investigación.* Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Lima. Perú. 336p
- Cruz, A. y Sánchez, M. 2010. *La vicuña Peruana.*
- Frank, E. 1995. *Curso de mejoramiento genético.* Plan de camélidos argentinos domésticos. Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de Córdoba, Argentina. 70 p.
- Chanca, G 2011. *Determinación del diámetro de fibra de vicuña (Vicugna vicugna) y su correlación con el peso vivo* Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica- Perú.
- 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.
- Glade, A. 1982. *Antecedentes Ecológicos de la Vicuña (Vicugna vicugna) en el Parque Nacional Lauca.* Universidad de Chile, Santiago - Chile.
- 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.

- Hoces D. 1998. *Camélidos silvestres sudamericanos*. Un plan de acción para su conservación. Ed. Torres. UICN/CSE. Grupo especialista en camélidos Sudamericanos. Perú.
- Hoces D. y Velarde R, 2004. *Manejo Sostenible de la Vicuña en Apolobamba*, Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), La Paz – Bolivia; pp 3 – 11, 86 – 89
- 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
- Hofmann R., Otte K., Ponce C., Rios M. 1983. *El manejo de la vicuña silvestre*. Volumen I. Editorial Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Lima, Perú.
- Huallata C. Y Jauregui R. 2004. *Análisis de los Mecanismos para Comercialización de la Fibra de Vicuña en Bolivia*, Ministerio de Desarrollo Sostenible, Diciembre 2004, La Paz – Bolivia; pp 99 – 11, 13 – 24.
- Huallata C. 2006. *Informe de gestión a la XXV reunión ordinaria, comisión administradora del convenio de la vicuña*, Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas, Quito 23 y 24 de noviembre 2006, La Paz Bolivia;
- Huallata, C. 2007. *Resumen del informe de la comercialización de la fibra de vicuña* la Paz _ Bolivia.
- Jahaira F. Bustinza V; Quispe, J, 1991. *Características del vellón de vicuñas (Vicugna vicugna mensalis)* de Cala Cala y Picotani (Puno-Perú) criadas en semicautiverio. Puno, Perú: Univ. Nacional del Altiplano. 57 p.
- Jahaira 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

Martínez, Z. 1986. *Estudio del intervalo entre esquilas y llamas*. En la Convención Nacional en Producción de Camélidos Sudamericanos. Oruro, Bolivia. CORDEOR, CEE, ABOPA, 2 al 4 de julio. 49-57 pp.

MDSP (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación); AVMARNDF (Area 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

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.

Moya, E. 2003. *Consejo Nacional de camélidos sudamericanos*, consultado en diciembre 2003. [http:// www.editoraperu.com.pe/edu/02/08/19/info.htm](http://www.editoraperu.com.pe/edu/02/08/19/info.htm)

Nalvarte, B. 1999. *Peso vivo, peso vellón, diámetro de fibra y porcentaje de pelos en vicuñas Adultas de Pampa Galeras y Cala Cala.*. Tesis, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Perú; pp 3 – 10, 19 – 36.

UNEPCA, 2002. *Unidad Ejecutora Proyecto de Camélidos*, E-mail: vd.@vd.com.bo; (Versión Digital CD)

- Pacomarca 2007. *La vicuña*. Consultado 20 de febrero 2014. Disponible en: <http://www.pacomarca.com/htm>.
- Perez, R. 1994, *Vicuña. especies en peligro de extinción*. Lima, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima (Peru 1994).. 409 p.
- Quispe, J. y Condori G. 2013. *Caracterización de llamas conservadas en condición in situ en la comunidad de Challacollo, región intersalar de Uyuni, Potosí-Bolivia*. En Conservación y manejo de recursos genéticos para la seguridad y soberanía alimentaria en Bolivia. Instituto Nacional de Innovación Agropecuario y Forestal – Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (INIAF-MDRyT). La Paz, Bolivia. 1(2). 6775 pp.
- Quispe, J. 2013. *Caracterización de fibra de llamas T'amphulli conservadas en condición in situ en la región de Calientes - Bolivia*. En *Conservación y manejo de recursos genéticos para la seguridad y soberanía alimentaria en Bolivia*. Instituto Nacional de Innovación Agropecuario y Forestal – Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (NIAF-MDRyT). La Paz, Bolivia. 1(1). 21-24 pp
- Quispe E.C., Paucar R., Poma A., Sachero D. y Mueller J. 2008. *Perfil de diámetro de fibra en alpacas*. Seminario Internacional de Biotecnología aplicada en Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.
- Quispe, J. Y Castro, F. 2007 . *Estudio de mercado de la fibra de vicuña en la region de Apolobamba* CIPCA La Paz Bolivia.
- 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.
- 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>

- Recuay, K. 2006. *Principales características físicas de la fibra de vicuñas criadas en cercos permanentes* [tesis de pregrado]. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú, 2006.
- Renaudeau, N. 2003. *Manejo Comunitario de La Vicuña*. Información general y observaciones preliminares. Informe para las comunidades. Universidad de East Anglia, Inglaterra s/p
- Rodriguez D. 1991. *Metodos de investigacion pecuaria*, Universidad Autonoma Agraria Antonio Navarro Edit. Trillas, Mexico D.F. Mexico.
- Sacchero D.M. y Mueller J.P. 2007. *Diferencias en el perfil de diámetro de fibras*, largo de mecha y resistencia a la tracción de la lana, en ovejas de una majada merino seleccionada y otra no seleccionada. RIA, 36 (2): 49-61. INTA, Argentina.
- Sacchero D.M. 2005. *Diferencias en perfiles de diámetro de fibra y resistencia a la tracción entre majadas Merino*.
www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/animal/lanas/pa474.htm [Accesado 25 de mayo de 2009].
- Solis, R. 1997. *Producción de Camélidos Sudamericanos*, Primera Edición 1997, Cerro de Pasco, Huancayo – Perú; pp 474 – 479, 491 – 496
- Solis, R. 2000. *Producción de camélidos Sudamericanos*. Segunda Edición. Cerro de Pasco, Huancayo, Perú.
- Solari, Z.G. M.A. Carpio, 1981. *Diámetro de la fibra en el vellón de la vicuña*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú
- 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

Vila, B. 1999. *La Importancia de la Etología en la Conservación y Manejo de la Vicuña*.
Universidad Nacional de Lujan. Lujan – Argentina.

Vila B. 2006. *Investigación, conservación y manejo de vicuñas*, Proyecto financiado por el
Programa INCO-DEV Unión Europea-Buenos Aires-Argentina 206 pág

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

ANEXOS

ZONA	SEXO	CATEGORIA	FACTOR DE CONFORT	PESO	DIAMETRO	LONGITUD
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	98.76	22	15,53	3,2
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.21	33	15,93	3,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	98.87	37	15,47	4,3
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.17	22	13,91	5
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.24	27	15,37	3,6
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.81	32	12,41	3,2
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	98.4	31	16,19	3
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.28	33	13,52	3,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.07	31	13,31	2,8
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	98.18	29	14,97	2,7
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	95.88	35	17,39	3,4
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	97.94	38	14,58	4
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	98.2	32	14,82	2,7
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	98.99	36	13,63	3,3
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	97.63	34	14,82	2,8
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	98.68	31	14,58	2,7
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.02	32	13,22	3,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	98.55	31	15,5	3,2
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.38	33	16,06	3,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	A	99.38	34	14,18	3,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	99.57	48	13,22	3,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	96.48	33	17,03	3,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	99.29	35	14,02	2,9
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	98.71	30	14,94	2,8
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	99.66	32	13,47	2,2
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	98.11	29	14,37	1,6
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	99.51	37	12,82	3
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	98.24	35	17,08	3
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	98.95	40	15,17	3,2
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	98.11	41	15,74	4
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	99.03	40	13,03	3
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	96.05	40	14,66	2,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	B	99.63	39	14,2	2,8
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	98.6	33	15,32	2,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	98.4	43	14,83	2,6
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	94.23	32	18,4	2,6
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	99.49	35	14,72	2,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	99.38	39	13,75	2,6
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	98.23	37	16,17	3

APOLOBAMBA	HEMBRA	C	99.07	42	14,25	2,3
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	98.58	39	15,3	2
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	99.11	37	14,43	2,8
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	99.47	33	14,08	2
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	99.34	35	15,32	2,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	99.24	50	17,59	2,8
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	99.29	32	13,19	2,5
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	97.25	37	17,25	2,6
APOLOBAMBA	HEMBRA	C	98.69	41	15,2	2,7
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.15	32	14,27	2,5
APOLOBAMBA	MACHO	A	98.17	26	16,06	2,6
APOLOBAMBA	MACHO	A	98.55	31	14,52	2,5
APOLOBAMBA	MACHO	A	98.89	25	15,14	3
APOLOBAMBA	MACHO	A	95.53	26	14,42	1,5
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.39	24	12,93	2,3
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.19	29	13,81	2
APOLOBAMBA	MACHO	A	96.84	43	14,53	3,6
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.22	31	14,84	3
APOLOBAMBA	MACHO	A	97.81	32	17,59	2,9
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.28	31	14,12	4,5
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.58	34	15,82	3,1
APOLOBAMBA	MACHO	A	98.43	32	14,33	2,6
APOLOBAMBA	MACHO	A	94.6	31	17,08	4
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.39	32	14,23	4
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.02	30	13,51	2,3
APOLOBAMBA	MACHO	A	99.26	29	14,66	2,1
APOLOBAMBA	MACHO	B	97.26	37	16,94	2,2
APOLOBAMBA	MACHO	B	99.18	45	15,9	4,5
APOLOBAMBA	MACHO	B	99.36	27	15,46	3,3
APOLOBAMBA	MACHO	B	98.58	42	14,44	4,4
APOLOBAMBA	MACHO	B	95.49	42	16,64	2,2
APOLOBAMBA	MACHO	B	98.23	40	14,75	3,4
APOLOBAMBA	MACHO	B	97.79	39	14,64	2,5
APOLOBAMBA	MACHO	B	99.39	42	12,91	3,2
APOLOBAMBA	MACHO	B	99.27	39	11,75	3,3
APOLOBAMBA	MACHO	B	98.82	42	16,17	2,4
APOLOBAMBA	MACHO	C	98.43	39	13,96	2
APOLOBAMBA	MACHO	C	99.26	35	15,19	3
APOLOBAMBA	MACHO	C	99.22	35	14,52	3,5
APOLOBAMBA	MACHO	C	99.16	40	14,85	3,5
APOLOBAMBA	MACHO	C	94.04	40	18,48	3,1

APOLOBAMBA	MACHO	C	99.19	42	13,53	3,5
APOLOBAMBA	MACHO	C	98.38	37	15,15	2
APOLOBAMBA	MACHO	C	99.44	40	11,68	2,5
APOLOBAMBA	MACHO	C	99.19	41	14,2	2,5
APOLOBAMBA	MACHO	C	99.5	42	14,16	2,5
APOLOBAMBA	MACHO	C	99.64	39	13,29	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	A	97.66	22	13,13	4,3
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.11	33	12,53	3,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	97.77	37	13,8	2,6
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.07	22	12,18	2,9
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.14	27	11,99	3,2
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.71	32	13,33	4,2
SAN.ANDRES	MACHO	A	97.3	31	11,44	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.18	33	12,48	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	97.97	31	10,95	3,3
SAN.ANDRES	MACHO	A	97.08	29	11,54	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	B	99.57	48	12,07	3,1
SAN.ANDRES	MACHO	B	96.48	33	12,72	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	B	99.29	35	12,23	3,1
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.71	30	15,42	2,2
SAN.ANDRES	MACHO	B	99.66	32	12,37	3,4
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.11	29	12,13	2,7
SAN.ANDRES	MACHO	B	99.51	37	14,91	2,6
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.24	35	13,11	2,4
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.95	40	14,42	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.11	41	14,42	5
SAN.ANDRES	MACHO	C	98.6	40	14,46	3,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	98.4	40	12,5	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	94.23	39	11,71	4
SAN.ANDRES	MACHO	C	99.49	33	12,65	3
SAN.ANDRES	MACHO	C	99.38	43	12,91	3,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	98.23	32	12,13	5,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	99.07	35	12,94	4,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	98.58	39	12,21	4,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	99.11	37	14,59	4
SAN.ANDRES	MACHO	C	99.47	42	12,18	4
SAN.ANDRES	MACHO	C	99.34	39	14,28	4
SAN.ANDRES	MACHO	C	99.24	37	12,3	4,8
SAN.ANDRES	MACHO	C	99.29	33	15,24	5
SAN.ANDRES	MACHO	C	97.25	35	13,34	4,8
SAN.ANDRES	MACHO	C	98.69	50	12,07	4

SAN.ANDRES	MACHO	C	93.13	32	12,5	4
SAN.ANDRES	MACHO	C	98.39	37	12,45	4,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	98.28	41	12,73	6
SAN.ANDRES	MACHO	C	97.13	50	14,14	4,6
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.97	43	12,77	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.48	38	12,73	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.01	39	14,88	2,6
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.37	39	14,46	2,7
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.24	32	12,96	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.14	50	12,63	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.19	45	15,51	3,2
SAN.ANDRES	MACHO	D	96.15	32	14,03	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.59	42	15,14	3
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.05	38	12,39	4
SAN.ANDRES	MACHO	D	96.46	41	15,42	3,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	95.45	42	15,37	33
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.79	46	13,43	2,7
SAN.ANDRES	MACHO	D	94.43	36	14,1	2,6
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.29	37	14,22	2
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.09	42	15,02	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	95.74	28	15,97	2
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.12	26	14,25	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	A	96.71	32	11,66	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.18	26	12,56	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.48	31	12,6	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	97.33	25	12,11	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	93.5	26	12,25	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.29	24	13,78	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	97.92	29	12,48	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	98.16	43	11,99	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	A	96.16	31	11,66	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.08	37	12,41	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.26	45	12,42	4
SAN.ANDRES	MACHO	B	97.48	27	12,62	4
SAN.ANDRES	MACHO	B	94.39	42	12,87	4
SAN.ANDRES	MACHO	B	97.13	42	14,69	3,5
SAN.ANDRES	MACHO	B	96.69	40	11,41	3,8
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.29	39	12,29	4,2
SAN.ANDRES	MACHO	B	98.17	42	12,05	4
SAN.ANDRES	MACHO	B	97.72	39	12,04	5
SAN.ANDRES	MACHO	B	97.33	42	13,95	5

SAN.ANDRES	MACHO	C	96.71	39	13,73	5
SAN.ANDRES	MACHO	C	96.67	35	15,19	3,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	96.61	35	12,3	4
SAN.ANDRES	MACHO	C	91.49	39	11,97	4,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	96.64	40	14,77	5
SAN.ANDRES	MACHO	C	95.83	42	13,28	4,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	96.89	37	13,48	4
SAN.ANDRES	MACHO	C	96.64	40	12,4	2
SAN.ANDRES	MACHO	C	96.95	39	13,48	2,6
SAN.ANDRES	MACHO	C	97.09	42	11,8	3,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	97.7	39	12,16	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	96.11	41	12,76	2,6
SAN.ANDRES	MACHO	C	95.1	40	14,49	3,3
SAN.ANDRES	MACHO	C	97.44	43	12,57	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	C	94.08	40	13,01	2,6
SAN.ANDRES	MACHO	C	97.94	38	12,56	3,2
SAN.ANDRES	MACHO	C	97.74	36	12,58	3,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	95.39	38	12,93	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	C	97.77	36	12,58	2,9
SAN.ANDRES	MACHO	D	96.36	33	14,56	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.83	43	17,89	2,6
SAN.ANDRES	MACHO	D	98.13	39	12,6	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	96.98	32	12,95	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	93.15	39	16,05	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.94	40	12,5	2,9
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.57	35	15,08	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.81	41	14,98	2,8
SAN.ANDRES	MACHO	D	95.81	45	12,74	2,5
SAN.ANDRES	MACHO	D	97.73	42	13,28	3



Fotografía 1: Coordinación con los comunarios para la actividad de captura y esquila



Fotografía 2: Realizando a inspección del habitat de las vicuñas



Fotografía 3: Preparación para la actividad de captura y esquila



Fotografía 4: Armado de las mallas de captura



Fotografía 5: Armado de las mallas para la captura de vicuñas



Fotografía 6: Terminado del embudo de captura



Fotografía 7: Captura de vicuñas en la malla de embudo



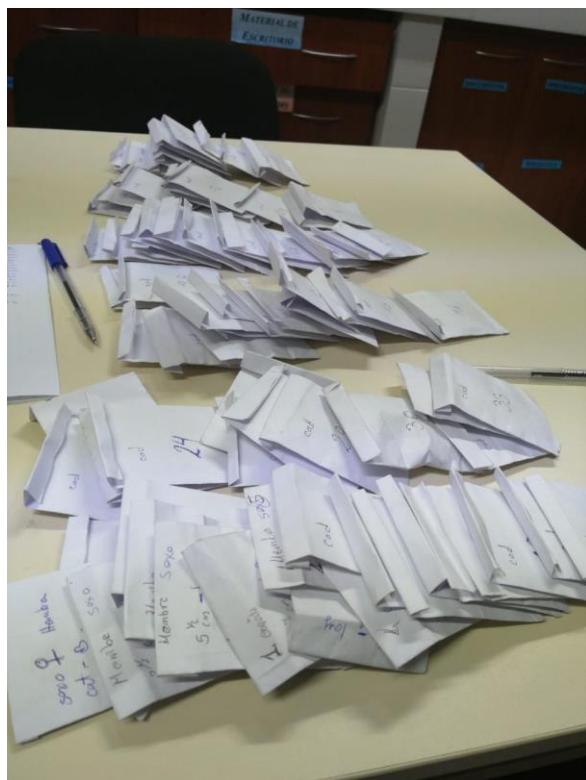
Fotografía 8: Esquila manual de la fibra de vicuñas



Fotografía 9: Esquila mecánica de la fibra de vicuña



Fotografía 10: Pesado de la vicuña luego de la esquila



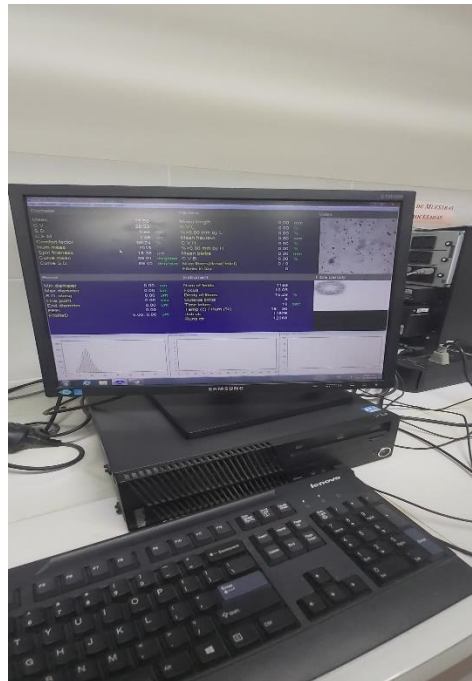
Fotografía 11: Muestras de mechones de fibra de vicuña



Fotografía 12: Corte de la fibra para su respectivo análisis



Fotografía 13: Muestra en un porta objeto para en análisis



Fotografía 14: Equipo OFDA 2000 1

