

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



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS
DE LA FIBRA DE VICUÑA (*Vicugna vicugna*) DE VIDA SILVESTRE EN LA
REGIONAL SAN ANDRES DE MACHACA, LA PAZ**

JULIA CHAMBILLA PARRAGA

LA PAZ – BOLIVIA

2010

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

**EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS
DE LA FIBRA DE VICUÑA (*Vicugna vicugna*) DE VIDA SILVESTRE EN LA
REGIONAL SAN ANDRÉS DE MACHACA, LA PAZ**

*Tesis de grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

JULIA CHAMBILLA PARRAGA

Asesores:

M.V.Z. Mg. Santiago Copa Quispe

Ing. Zoot. Victor E. Gonzales Vargas

Tribunal Examinador:

Ing. M. Sc. Diego Gutiérrez Gonzales

Ing. M. Sc. Erik Murillo Fernández

Ing. Felix F. Manzaneda Delgado

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador:

DEDICATORIA

Dedicado con todo cariño, a mis padres: Ceferino Chambilla y Benancia Parraga, con inmensa gratitud por su invaluable sacrificio y preocupación, quienes desearon que alcance mi formación profesional.

A mis queridos hermanos; Ladislao y Alvaro quienes siempre me apoyaron y comprendieron en todo momento.

Julia

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios, por darme la vida para cumplir mis metas.

A mi familia, por su comprensión, paciencias, constante estímulo y por ser la fortaleza que conduce mi camino.

A la Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), por la formación profesional impartida, durante todos los años de estudio.

Al Ing. Zoot. Victor E. Gonzales Vargas, asesor del presente trabajo, por su amistad, ayuda, consejos y su apoyo incondicional para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Al M. V. Z. Santiago Copa Q. asesor de la tesis, quien con su experiencia y conocimiento aportó en la elaboración de mi tesis.

A todos los miembros del tribunal revisor, Ing. M. Sc. Diego Gutiérrez Gonzales, Ing. M. Sc. Erik Murillo Fernández e Ing. Felix F. Manzaneda Delgado, por sus sugerencias y aportes en la conclusión de mi tesis.

A la Unidad Académica Campesina Tiahuanaco de la Universidad Católica Boliviana "San Pablo"; por permitirme la utilización de equipos, en cuyas instalaciones se realizó el trabajo de laboratorio.

Al Ing. Jhon Gonzales V. por su apoyo en todo el proceso de análisis de las muestras en laboratorio.

A la Lic. Luz María Calvo y al equipo técnico-administrativo del Instituto Socio Ambiental Bolivia (ISA-Bolivia) por el apoyo institucional para realizar el presente trabajo.

A la Regional San Andrés de Machaca y las Comunidades Manejadoras de Vicuña conformada por los seis Ayllus (Levita, Choque, Collana, Alto Achacana, Bajo Achacana y Yaru), por su apoyo en el arreo, captura y esquila de la fibra de vicuña, sin su apoyo este trabajo no sería posible.

A mis amigos a quienes les llevo en el corazón, en especial a Sara, Héctor, Zenón, Edwin, Geovana, Florentino, Gabriel y José L. con quienes compartimos muchos momentos agradables e inolvidables dentro y fuera de nuestra facultad.

INDICE

INDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN	xvii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
1.1.3. Hipótesis.....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Marco normativo de la vicuña	3
2.2. Población y distribución de la vicuña.....	3
2.2.1. Distribución de vicuñas en Bolivia	5
2.2.2. Población de vicuñas en la regional de San Andrés de Machaca	5
2.3. Descripción de las características fenotípicas de la vicuña.....	6
2.3.1. Características sexuales.....	6
2.3.2. Periodo de gestación y parición de las vicuñas	7
2.3.3. Mortalidad en crías	7
2.3.4. Clasificación zoológica de la vicuña	8
2.4. Aproximación de la edad de las vicuñas	8
2.5. Organización social de la vicuña	9
2.5.1. Grupos familiares	9
2.5.2. Tropilla de machos o juveniles	10
2.5.3. Los solitarios.....	10
2.6. Descripción de las subespecies	10
2.7. Producción de fibra en Bolivia	11
2.8. Comercialización de fibra de vicuña en Bolivia	12

2.9.	Características de la fibra de vicuña	12
2.9.1.	Longitud de mecha	12
2.9.2.	Diámetro de fibra	13
2.9.3.	Rendimiento al lavado	14
2.10.	Componentes de la fibra	15
2.10.1.	Cutícula	15
2.10.2.	La corteza.....	15
2.10.3.	La medula.....	16
2.11.	Captura	16
2.11.1.	Evaluación anual de la población	16
2.11.2.	Fechas de captura y esquila.....	16
2.11.3.	Monitoreo de la población sujeta a aprovechamiento.....	17
2.11.3.1.	Monitoreo previo a la captura	17
2.11.3.2.	Sitio de captura.....	17
2.11.4.	Instalación de la manga de captura.....	18
2.11.5.	Arreo.....	18
2.11.6.	Manejo de la vicuña.....	18
2.11.6.1.	Selección, identificación y registro de datos	18
2.11.6.2.	Sujeción para la esquila	19
2.12.	Esquila	19
2.12.1.	Esquila manual.....	19
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1.	Localización	21
3.1.1.	Características ecológicas y climáticas	21
3.1.2.	Vegetación.....	22
3.2.	Materiales.....	24
3.2.1.	Materiales de campo	24
3.2.2.	Material de laboratorio	25
3.2.3.	Material de gabinete	26
3.2.4.	Semovientes, recursos humanos y logística.....	26

3.3. Métodos	26
3.3.1. Monitoreo e identificación del sitio de arreo y captura.....	26
3.3.2. Instalación de la manga de captura.....	27
3.3.3. Arreo.....	27
3.3.4. Captura.....	28
3.3.4.1. Selección	28
3.3.4.2. Tamaño de muestra.....	29
3.3.4.3. Toma de muestra.....	30
3.3.4.4. Identificación y registro de animales	31
3.3.5. Sujeción para la esquila.....	31
3.3.6. Esquila.....	31
3.3.7. Acopio de la fibra.....	32
3.4. Análisis de laboratorio	32
3.4.1. Longitud de mecha	32
3.4.2. Determinación del rendimiento	33
3.4.3. Determinación del diámetro de fibra	33
3.5. Análisis estadístico.....	34
3.5.1. Procesamiento de la información	34
3.5.2. Variables de respuesta	34
3.5.3. Factores de estudio	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	37
4.1. Peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento vellón de vicuñas de vida silvestre	37
4.1.1. Peso vellón	38
4.1.1.1. Peso vellón comercial, según número de esquilas	38
4.1.1.2. Peso vellón de vicuña según categoría dentaria .	39
4.1.1.3. Efecto del peso vellón entre el número de esquila y categoría dentaria	40
4.1.2. Porcentaje de fibra	42
4.1.2.1. Porcentaje de fibra según número de esquilas.....	42

4.1.2.2.	Porcentaje de fibra según categoría dentaria	43
4.1.2.3.	Porcentaje de fibra según sexo	43
4.1.2.4.	Efecto número de esquila y categoría dentaria sobre el porcentaje de fibra	44
4.1.3.	Rendimiento de fibra de vicuña	46
4.1.3.1.	Rendimiento vellón, según número de esquilas ...	46
4.1.3.2.	Rendimiento vellón por categoría dentaria	47
4.1.3.3.	Comparación de medias Duncan de rendimiento vellón (%) para la interacción categoría dentaria por número de esquilas.....	48
4.2.	Diámetro de fibra y longitud de mecha.....	51
4.2.1.	Diámetro de fibra de vicuña	53
4.2.1.1.	Diámetro de fibra según número de esquilas	53
4.2.1.2.	Diámetro de fibra según categoría dentaria.....	54
4.2.1.3.	Diámetro de fibra por sexo.....	56
4.2.1.4.	Diámetro de fibra según la interacción de número de esquilas por categoría dentaria.....	57
4.2.2.	Longitud de mecha	58
4.2.2.1.	Longitud de mecha según números de esquilas...	58
4.2.2.2.	Longitud de mecha según categoría dentaria.....	59
4.2.2.3.	Longitud de mecha por sexo.....	60
4.2.2.4.	Longitud de mecha por región corporal	61
4.2.2.5.	Longitud de mecha según la interacción del número de esquilas y categoría dentaria	62
4.2.2.6.	Longitud de mecha según la interacción del número de esquilas por la categoría dentaria	63
5.	CONCLUSIONES	65
6.	RECOMENDACIONES.....	67
7.	REVISION BIBLIOGRAFICA	68
	ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Población de vicuñas en el Mundo	4
Cuadro 2.	Estado poblacional de vicuñas en Bolivia por departamento	5
Cuadro 3.	Población de vicuñas en San Andrés de Machaca por Ayllu	6
Cuadro 4.	Clasificación zoológica de la vicuña.....	8
Cuadro 5.	Categoría dentaria en vicuñas	9
Cuadro 6.	Diámetro de fibra de vicuña registrada en diversos países.....	14
Cuadro 7.	Distribución y categoría de edad en vicuñas esquiladas por segundo año consecutivo.	29
Cuadro 8.	Distribución y categoría de edad de vicuñas esquiladas por primera vez.	30
Cuadro 9.	Influencia de factores principales y parámetros estadísticos de peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento vellón.....	37
Cuadro 10.	Influencia de factores principales y parámetros estadísticos de longitud de mecha y diámetro de fibra de vicuñas	52
Cuadro 11.	Comparación de Medias Duncan para el diámetro de fibra y longitud de mecha según los factores principales.....	53
Cuadro 12.	Datos obtenidos durante la esquila de vicuñas del peso vellón ...	74
Cuadro 13.	Datos de la longitud de fibra	75
Cuadro 14.	Datos de las muestras del vellón por región corporal	76
Cuadro 15.	Análisis de varianza de peso vellón de vicuñas según número de esquilas categoría dentaria y sexo.....	77
Cuadro 16.	Comparación de medias Duncan para peso vellón según el factor número de esquilas.....	77
Cuadro 17.	Comparación de medias Duncan para peso vellón según el factor categoría dentaria	77
Cuadro 18.	Comparación de medias Duncan para peso vellón según el factor sexo	77

Cuadro 19.	Análisis de varianza de efectos simples del peso vellón para la interacción número de esquilas por categoría dentaria.....	78
Cuadro 20.	Comparación de medias Duncan para el peso vellón (gr) según la interacción numero de esquilas por categoría dentaria.....	78
Cuadro 21.	Análisis de varianza para el porcentaje de fibra de vicuñas por número de esquilas categoría dentaria y sexo.....	78
Cuadro 22.	Comparación de medias Duncan para porcentaje de fibra según el factor número de esquilas.....	79
Cuadro 23.	Comparación de medias Duncan para porcentaje de fibra según el factor categoría dentaria	79
Cuadro 24.	Comparación de medias Duncan para porcentaje de fibra según el factor sexo	79
Cuadro 25.	Análisis de varianza de efectos simples del porcentaje de fibra para la interacción numero de esquilas por categoría dentaria....	79
Cuadro 26.	Comparación de medias Duncan para el porcentaje de fibra (%) según la interacción numero de esquilas por categoría dentaria .	80
Cuadro 27.	Análisis de varianza para el rendimiento de fibra de vicuñas según número de esquilas categoría dentaria y sexo.....	80
Cuadro 28.	Comparación de medias Duncan para el rendimiento según el factor número de esquilas.....	80
Cuadro 29.	Comparación de medias Duncan para el rendimiento según el factor categoría dentaria	81
Cuadro 30.	Comparación de medias Duncan para el rendimiento según el factor sexo	81
Cuadro 31.	Análisis de varianza de efectos simples de rendimiento vellón para la interacción numero de esquilas por categoría dentaria.....	81
Cuadro 32.	Comparación de medias Duncan para el rendimiento vellón (%) según la interacción número de esquilas por categoría dentaria .	81
Cuadro 33.	Análisis de varianza de efectos simples de rendimiento vellón para la interacción número de esquilas por sexo.....	82

Cuadro 34.	Comparación de medias Duncan para el rendimiento vellón (%) según la interacción número de esquilas por sexo	82
Cuadro 35.	Análisis de varianza de efectos simples de rendimiento vellón para la interacción categoría dentaria por sexo.	82
Cuadro 36.	Comparación de medias Duncan para el rendimiento vellón (%) según la interacción categoría dentaria por sexo.....	82
Cuadro 37.	Análisis de varianza para el diámetro de fibra de vicuñas según número de esquilas categoría dentaria, sexo y región corporal...	83
Cuadro 38.	Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según el factor número de esquilas.....	83
Cuadro 39.	Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según el factor categoría dentaria	83
Cuadro 40.	Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según el factor sexo	83
Cuadro 41.	Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según la región corporal	84
Cuadro 42.	Análisis de varianza de efectos simples del diámetro de fibra para la interacción numero de esquilas por categoría dentaria.....	84
Cuadro 43.	Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra (μ) según la interacción numero de esquilas por categoría dentaria .	84
Cuadro 44.	Análisis de varianza para la longitud de mecha según número de esquilas categoría dentaria, sexo y región corporal.....	84
Cuadro 45.	Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha según el factor número de esquilas	85
Cuadro 46.	Comparación de medias Duncan para la longitud de fibra según el factor categoría dentaria	85
Cuadro 47.	Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha según el factor sexo.....	85
Cuadro 48.	Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha según la región corporal	85

Cuadro 49.	Análisis de varianza de efectos simples de longitud de mecha para la interacción numero de esquilas por categoría dentaria.....	86
Cuadro 50.	Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha (cm) según la interacción numero de esquilas por categoría dentaria .	86
Cuadro 51.	Análisis de varianza de efectos simples de longitud de mecha para la interacción categoría dentaria por sexo.	86
Cuadro 52.	Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha (cm) según la interacción categoría dentaria por sexo.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización del área de estudio	23
Figura 2. Proceso técnico traslado e instalación de manga	28
Figura 3. Zonas de muestreo (1 = Espalda; 2 = Costillar medio; 3 = Grupa) ..	31
Figura 4. Proceso técnico de la ejecución de arreo, captura y acopio de fibra	32
Figura 5. Promedio del peso vellón de vicuña por esquila anual.....	39
Figura 6. Promedio peso vellón de vicuñas por categoría dentaria.....	40
Figura 7. Comparación de medias Duncan para el peso vellón (g) de vicuñas para la interacción número de esquilas por categoría dentaria	41
Figura 8. Porcentaje de fibra de vicuñas por el número de esquilas	42
Figura 9. Porcentaje de fibra de vicuñas de acuerdo el factor de la categoría dentaria	43
Figura 10. Porcentaje de fibra de vicuñas por sexo	44
Figura 11. Comparación de medias Duncan para porcentaje de fibra (%) de vicuñas para la interacción número de esquilas por categoría dentaria.	45
Figura 12. Rendimiento vellón promedio por el número de esquila.....	47
Figura 13. Rendimiento vellón promedio para el factor categoría dentaria	48
Figura 14. Comparación de medias Duncan del rendimiento vellón (%) para la interacción numero de esquila por categoría dentaria.....	49
Figura 15. Comparación de medias Duncan de rendimiento vellón (%) para la interacción numero de esquila por sexo.....	50
Figura 16. Comparación de medias Duncan de rendimiento vellón (%) para la interacción categoría dentaria por sexo	51
Figura 17. Diámetro promedio de fibra en vicuñas según el número de esquilas... ..	54
Figura 18. Diámetro promedio de fibra en vicuñas de acuerdo a la categoría dentaria	55
Figura 19. Diámetro de fibra promedio para vicuñas de acuerdo al sexo	56

Figura 20. Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según el número de esquilas por categoría dentaria	57
Figura 21. Longitud promedio de mecha en vicuñas de acuerdo a la región corporal del animal	58
Figura 22. Longitud promedio de mecha en vicuñas de acuerdo a la categoría dentaria	60
Figura 23. Longitud promedio de mecha en vicuñas de acuerdo al sexo	61
Figura 24. Longitud promedio de mecha en vicuñas de acuerdo a la región corporal	62
Figura 25. Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha (cm) en vicuñas según el número de esquilas por categoría dentaria	63
Figura 26. Comparación de medias Duncan de longitud promedio de mecha (cm) en vicuñas entre la categoría dentaria por sexo.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos obtenidos durante la esquila	74
Anexo 2. Resultados estadísticos, obtenidos mediante el programa S.A.S. ...	77
Anexo 3. Planilla para determinar la finura de fibra en micras (μ)	87
Anexo 4. Fotografías	88

RESUMEN

Las comunidades del municipio de San Andrés de Machaca cuentan con recursos naturales renovables, dentro de estos la vicuña se constituye en una especie de mucha importancia económica, social y ambiental. El presente estudio se llevo adelante con el objetivo de evaluar el efecto del sexo, edad, región corporal y el número de esquilas sobre la finura de fibra (Ff), rendimiento vellón (Rv), longitud de mecha (Lm), peso vellón (Pve) y porcentaje de fibra (Pf) de vicuñas de vida silvestre; el método empleado para la evaluación de Lm y Pve fue durante las capturas de vicuñas dentro de las comunidades manejadoras de vicuñas del municipio y la Ff, Rv y Pf fueron evaluados en laboratorio; los datos fueron analizados mediante el programa S.A.S. La Ff promedio general es $11.23 \pm 0.34 \mu$, para vicuñas machos de 11.15 y para vicuñas hembras 11.31 μ ; para las categorías dentarias A, B, C y D fue de 8.05, 11.80, 12.12 y 12.18 μ ; para el número de esquilas en vicuñas esquiladas por 1° vez con 11.91 μ y para vicuñas esquiladas después de un año con 10.46 μ . El Rv promedio general es $73.42 \pm 7.73 \%$, en machos fue de 72.41 y para hembras 74.46 %; para las categorías dentarias A, B, C y D fueron de 52.94, 78.88, 79.29 y 77.47 %; y para las esquiladas por 1° vez 78.49 y 67.64 % para vicuñas esquiladas después de un año. La Lm promedio general es 2.56 ± 0.38 cm, en machos fue de 2.64 y 2.49 cm para vicuñas hembras; para las categorías dentarias A, B, C y D fue de 2.68, 2.44, 2.64 y 2.53 cm; y para vicuñas esquiladas por 1° vez con 2.85 y 2.24 cm para vicuñas esquilados después de un año. El Pve promedio general es 159.88 ± 28.20 g; en hembras 156.02 g y para machos 163.65 g; para las categorías dentarias A, B, C y D fue de 80.83, 169.53, 181.96 y 187.44 g; para la 1° esquila con 140.91 g y para vicuñas esquilados después de un año 176.48 g. El Pf promedio general es de $85.26 \pm 4.22 \%$; para hembras fue 87.01 % y para machos 83.62 %; para las categorías dentarias A, B, C y D fue de 58.79, 92.17, 92.12 y 91.46 %; para vicuñas esquiladas por primera vez con 91.17% y para vicuñas esquiladas después de un año 78.57 %. El número de esquila y la categoría dentaria afectan al peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento vellón; el peso vellón a la esquila después de un año es inferior a los esquilados por primera vez; la edad afecta al peso vellón, rendimiento vellón, porcentaje de fibra, finura de fibra y al porcentaje de fibra; los machos presentan mayor cantidad de pelos en el vellón respecto a las vicuñas hembras; el costillar medio refleja el promedio de longitud de mecha en todo el vellón, siendo mayor en la grupa e inferior en la espalda.

1. INTRODUCCIÓN

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es un camélido silvestre, patrimonio del Estado Plurinacional, protegido por normas nacionales y convenios internacionales. Las crónicas hablan de la existencia de entre 1 a 2 millones de vicuñas en la época incaica, pero en la época de la colonia y la república la intensa e incontrolada cacería furtiva en pos de su fina fibra, llevó a esta especie al borde de la extinción, situación extremadamente crítica en la década de los 60.

Las medidas de protección estricta asumida por el estado peruano y boliviano desde el año 1969, a la que más tarde se sumaron Argentina, Chile y Ecuador el año 1979, el cual permitió una rápida recuperación de la población de vicuñas, a 33.000 animales en Bolivia, (censo nacional de 1996).

En Bolivia, la Vicuña (*Vicugna vicugna*), se ha convertido en un animal de mucha importancia económica en las comunidades que poseen 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 de 2009, donde se otorga la custodia de las vicuñas existentes en sus áreas de jurisdicción comunal, con fines de protección, recuperación y aprovechamiento sustentable.

El Programa Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vicuña, tiene como objetivo coordinar a nivel nacional el aprovechamiento sustentable de esa especie, mediante la implementación de acciones que tengan como fin la preservación, repoblamiento, conservación, comercialización de la fibra.

Si bien no existen muchos trabajos sobre la vicuña desde una óptica de manejo, bienestar y conservación, estudios que tienen importancia en esta especie. Por tal motivo se ha realizado el presente trabajo a fin de caracterizar, comparar y

relacionar las características productivas de mayor importancia sobre una población de vicuñas en estado de silvestria de la Comunidad Manejadora San Andrés de Machaca.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Evaluar las principales características productivas de la fibra de vicuña (*Vicugna vicugna*) de vida silvestre en la Regional de San Andrés de Machaca, La Paz.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar el peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento vellón según número de esquilas, categoría dentaria y sexo en la Regional de San Andrés de Machaca.
- Determinar las características productivas (finura y longitud de mecha) de la fibra de vicuña según el número de esquila, categoría dentaria, sexo y región corporal en la Regional de San Andrés de Machaca.

1.1.3. Hipótesis

- No existen diferencias en el peso vellón, rendimiento vellón según número de esquila, categoría dentaria y sexo en la Regional de San Andrés de Machaca.
- No existen diferencias en las características productivas (finura y longitud de mecha) de la fibra de vicuña según el número de esquila, categoría dentaria, sexo y región corporal en la Regional de San Andrés de Machaca.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Marco normativo de la vicuña

En Pampa Galeras (Perú), se dan las primeras experiencias en manejo de la vicuñas en la década 60-70, sobre estos avances en 1990, implementan un manejo extensivo de la vicuña y se comercializa la fibra desde hace 10 años (Maydana 2006, citado por Quizaya 2007).

El año 1997 se aprueba el Decreto supremo N° 24529, que pone en vigencia el reglamento de conservación y manejo de la vicuña y autoriza la esquila de vicuñas vivas y la transformación de fibra en tela y trasfiere a 3 áreas de manejo (Ulla Ulla, Mauri-Desaguadero y Lípez-Chichas), tras evidenciar la recuperación de la población de vicuñas el año 2003 se autoriza el comercio internacional de fibra esquilada de animales vivos (DGB 2006).

En enero de 2006 se aprueba el DS N° 28593 que establece los mecanismos de comercialización de fibra de vicuña y autoriza la comercialización de fibra acopiada desde el año 1998 hasta el 2005 en cualquiera de sus condiciones (DGB 2006).

El decreto supremo N° 0385 aprobado el 16 de Diciembre de 2009, otorga a los pueblos, la custodia de las vicuñas existentes en sus áreas, con fines de protección, recuperación y aprovechamiento sustentable. Donde el aprovechamiento de la fibra se realizara a partir de la esquila de animales vivos, en base a un plan de manejo en poblaciones naturales silvestres (DGB, 2009).

2.2. Población y distribución de la vicuña

En 1969, Bolivia y Perú, suscriben el “Tratado de La Paz” para evitar la extinción de la vicuña, mas tarde se suman Argentina, Chile y Ecuador en 1978.

Dando lugar al actual Convenio Internacional Sobre la Conservación y Manejo de la vicuña. Donde se implementan sistemas de control y protección: Pampa galera, Perú; Ulla Ulla, Bolivia; Abra Pampa, Argentina; Reserva Surire y Parque Lauca, Chile (Maydana 2006, citado por Quizaya 2007).

Según Cardozo (2007), el hábitat de la vicuñas esta determinado exclusivamente en América del Sur. Por esta razón han demarcado su distribución geográfica a superficies del Ecuador, Perú, oeste de Bolivia, extremo noreste de Chile y extremo noreste de Argentina.

Las vicuñas habitan las zonas con elevaciones superiores a las de 3500 msnm. de altura sobre el nivel del mar y mejor entre los 4800 a 5500 msnm.

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. Donde su distribución se extiende desde 1° y 34° latitud sur y entre los 3,800 y 4,600 msnm. Con temperaturas promedios que fluctúan entre 5°C y extremos de 15 y -18°C.

Actualmente se estima una población mundial de 445875 vicuñas distribuidas en solo cinco países sudamericanos del mundo (cuadro 1), en el cual la mayor cantidad de vicuñas se encuentra en Perú seguida por Argentina y Bolivia, en Chile la población fluctúa, mientras que en los demás países las poblaciones aumentan.

Cuadro 1. Población de vicuñas en el Mundo

País	Cabezas	(%)	Año
Perú	188327	42,24	2006-2007
Argentina	127072	28,50	2006-2007
Bolivia	112249	25,17	2009
Chile	15544	3,49	2006-2007
Ecuador	2683	0,60	2006-2007
Total	445875	100,00	

Fuente: MMAyA 2010.

2.2.1. Distribución de vicuñas en Bolivia

En Bolivia, la vicuña habita en toda la región altiplánica y alto andina de los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba y Tarija, entre los 3,500 y los 5,000 msnm. (Madura *et al* 2003, citado por Tarqui 2008).

La región de cría de camélidos se caracteriza por estar en lugares donde la vegetación no es directamente aprovechada por el hombre. A partir de los 3,900 msnm, donde no se encuentran pastos cultivados, por el cual, la pradera nativa constituye la única fuente de alimento de los camélidos, considerándolos los mejores transformadores secundarios del flujo energético, convirtiendo la energía química almacenada de las plantas en productos como la fibra, carne, piel, estiércol y medios de transporte. UNEPCA (2003)

Solís (2000), indica que la presión de la caza furtiva se agudizo por la construcción de carreteras, indispensable para el desarrollo de la zona, que facilita la súbita aparición y desaparición de los infractores.

Cuadro 2. Estado poblacional de vicuñas en Bolivia por departamento

Departamento	Cabezas	(%)
La Paz	36969	32,9
Oruro	28830	25,7
Potosí	44202	39,4
Cochabamba	867	0,8
Tarija	1381	1,2
TOTAL	112249	100

Fuente: MMAyA 2010

2.2.2. Población de vicuñas en la regional de San Andrés de Machaca

En un nuevo proceso de manejo y aprovechamiento sostenible de la vicuña en las comunidades de San Andrés de Machaca, específicamente en el marco del Programa Nacional de Manejo y Aprovechamiento Sostenible de la Vicuña, se

llevo adelante la estimación del estado poblacional de la vicuñas con el objeto de conocer el número de cabezas que componen la población. Cuadro 3:

Cuadro 3. Población de vicuñas en San Andrés de Machaca por Ayllu

Ayllus	Grupo Familiar			Sub total	Tropilla	Solitario	No Dif.	Total
	♂	♀	Crías					
Choque	176	806	221	1203	251	5	12	1471
Collana	98	466	129	693	93	10	10	806
Levita	158	753	349	1260	353	7	41	1661
Bajo Achacana	144	768	279	1191	154	8	19	1372
Alto Achacana	180	839	300	1319	366	12	19	1716
Yaru	42	289	110	441	278	2	2	723
2010	798	3921	1388	6107	1495	44	103	7749

FUENTE: ISA – Bolivia 2010 (Registro de vicuñas, CENSO 2010)

2.3. Descripción de las características fenotípicas de la vicuña

Según Solís (2000), la vicuña es el más pequeño de la familia de los camélidos sudamericanos, con las mismas características morfológicas que los otros. Tiene un pelo largo y mechones finísimo, de color canela, algo leonado, menos en el pecho y vientre, que es 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 su 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.

2.3.1. Características sexuales

La madures sexual se presenta en las hembras a los 12 meses y tienen sus primeras crías a los dos o tres años. Los machos alcanzan su madures a los 24

meses, las hembras no poseen ciclos estrales; la ovulación es inducida, el celo en las vicuñas se manifiesta al año de edad. Los meses que se realiza el empadre son: febrero, marzo y abril llegando inclusive a los meses de mayo por (Quizaya 2007).

El empadre ocurre unas semanas después de la parición, algunas vicuñas están listas para el empadre al año de edad, pero la mayoría entran a los dos años y producen su primera cría a los tres años.

2.3.2. Periodo de gestación y parición de las vicuñas

El período de gestación de la vicuña varía entre 330 y 350 días. La parición comienza en enero y termina en abril, con la mayoría de nacimientos en marzo. Las crías siempre nacen durante la mañana con peso correspondiente al 15% del peso vivo de la madre, entre 4 a 6 kg.

Las tasas de preñez, determinadas en base a observación externa en el último mes de gestación, en Pampa Galeras antes de la crisis poblacional fueron de 85 a 95, y 58% después de la crisis. Recientemente Novoa (1991), ha encontrado, por palpación rectal, tasas de preñez de 99% en una población de vicuña Puneña.

2.3.3. Mortalidad en crías

Durante los primeros 4 meses de vida las crías sufren una mortalidad que varía entre 10 y 30%. De acuerdo a las informaciones reportadas por Hofmann et al. (1983), las principales causas de mortalidad en crías hasta dos meses de edad en Pampas Galeras son por neumonías aparentemente producidas por hipotermia (35-40%), caza ilegal (40%) y depredación por zorro, puma y cóndor (20%). En animales de 3 a 6 semanas de edad diarreas causada por infección de Escherichia coli.

2.3.4. Clasificación zoológica de la vicuña

La vicuña se clasifica dentro la siguiente escala zoológica: (Rossi C. 2005; citado por Gonzales 2006):

Cuadro 4. Clasificación zoológica de la vicuña

Reino	Animal;	Sistemas multicelulares que se nutren por ingestión.
Tipo	Cordados;	Animales con médula espinal, o cordón nervioso.
Clase	Mamíferos;	Poseen pelos en la piel.
Orden	Artiodáctyla;	Especies que poseen pezuñas pares (Owen 1848).
Suborden	Tilópoda;	Por presentar almohadillas plantares (Illiger 1811).
Familia	Camelidae;	Ejemplares con características similares (Gray 1821).
Tribu	Lamini;	Especies de Sudamérica (Webb 1965).
Género	Vicugna;	(Lesson 1842).
Especie	<i>Vicugna vicugna</i> (Molina 1782).	
Subespecies	<i>Vicugna vicugna mensalis</i> (Thomas 1917). <i>Vicugna vicugna vicugna</i> (Molina 1782).	

2.4. Aproximación de la edad de las vicuñas

Solís (2000), indica que los dientes parecen ser apropiados para indicar la edad del individuo, y de estos especialmente los incisivos por su fácil chequeo. Después de la determinación del crecimiento, el desgaste de los dientes, como resultado de los factores mecánicos de la alimentación, origina la visibilidad de los estratos diferentes de su estructura.

González (2005), indica que la edad aproximada se determina a través de la categoría dentaria, ya que no existen registros que permitan determinar la edad de todos los ejemplares, asimismo solo se deben agrupar a los animales de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 5. Categoría dentaria en vicuñas

Categoría dentaria	Dentición	Edad Aproximada
A	Dientes de leche	Entre 1 a < 2 años
B	Dos dientes	Entre 2 a < 3 años
C	Cuatro dientes	Entre 3 a < 3.5 años
D	Seis dientes	Entre 3.5 a 7 años

Fuente: Gonzáles 2005.

2.5. Organización social de la vicuña

Bonacic (2004), indica que la vicuña es un animal social y se encuentra normalmente en manadas, es difícil encontrar en solitario. Las vicuñas son territoriales y su organización social se basa en grupos familiares y grupos de animales solteros cuya distribución es muy variable siendo comunes las fusiones de los mismos.

Las vicuñas están basadas 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.

Un grupo familiar se compone de un macho dominante que establece y conserva un territorio permanente durante todo el año. El tamaño del territorio varía según la calidad de los pastos y de otro recurso.

2.5.1. Grupos familiares

El grupo familiar cuenta con un macho dominante, muchas hembras adultas, hembras jóvenes (de al menos un año de edad) y de las crías, de ambos sexos y menores de un año Bonacic (2004).

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 (Huarachi 2002).

2.5.2. Tropilla de machos o juveniles

Huarachi (2002), indica que esta constituida por animales jóvenes (9 – 18 mese de edad), sin vida sexual activa. El tamaño de este grupo es variable pudiendo estar integrado por pocos hasta un centenar de animales. Estas tropillas no poseen territorio fijo, ocupan zonas marginales variando con frecuencia su posición geográfica. Dentro de esta estructura no existe ningún tipo de jerarquía evidente y aproximadamente a los tres años pueden abandonar la tropilla en busca de una familia.

Así mismo Bonacic (2004), afirma que una manada de machos se compone de machos jóvenes (uno a cuatro años de edad) que han sido expulsados de sus grupos familiares y machos de mas edad que han perdido su territorio. A diferencia de los grupos familiares, las manadas de machos no conservan un territorio y no parecen tener líderes. Estos grupos constituyen una categoría no productiva, y se suele llamar “grupos de solteros”

2.5.3. Los solitarios

Bonacic (2004), indica que una vicuña que va sola puede ser un adulto macho sin territorio, o un adulto macho con territorio, pero sin hembras. Puede tratarse también de un antiguo líder de que ha sido desplazado de su territorio por un nuevo macho. Este tipo de individuos también son unidades no reproductivas.

2.6. Descripción de las subespecies

Se han descrito dos subespecies:

1. *Vicugna vicugna mensalis*: de mayor tamaño y color más claro que la segunda subespecie caracterizándose por la presencia de un mechón pectoral blanco y el color canela típico. (Foto 1. Anexo)
2. *Vicugna vicugna vicugna*: que se caracteriza por un marrón más claro, subiendo el color blanco ventral hasta la mitad de las costillas y con un mechón pectoral. (Foto 2. Anexo)

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

2.7. Producción de fibra en Bolivia

Quispe et al. E.C. (2009), indica que el crecimiento de la fibra no es rápido, es por eso que durante el Incario los “chakus” se realizaban a intervalos trianuales. En la actualidad en muchos lugares la captura y esquila se realizan cada año, lo cual tiene como objetivo una mejor vigilancia, esquilándose sólo aquellos animales con fibras de al menos 2 cm de largo.

Estos datos permiten recomendar que los chakus debieran realizarse cada dos años, pudiendo obtenerse producciones de hasta 250 g/animal. Considerando que las vicuñas viven en promedio ocho años en su hábitat natural, entonces la producción de fibra en su vida es de aproximadamente 1 kg. (Quispe et al. E.C. 2009)

2.8. Comercialización de fibra de vicuña en Bolivia

MMAyA (2008). Capitalizando el aprendizaje de la primera venta realizada el año 2007, los miembros de Asociación Accidental Comunitaria para la Comercialización de Fibra de Vicuña - Bolivia (ACOFIV-B) lograron duplicar el precio por kilogramos de fibra de vicuña, de \$us. 380 a \$us. 740, en calidad vellón, y de \$us. 35 a \$us. 270, en calidad bragas, provenientes de la esquila de animales vivos; en el marco del manejo sostenible y comunitario de esta especie silvestre. Así se demostró, definitivamente, que la conservación y el manejo de la biodiversidad contribuyen al desarrollo de las comunidades.

La comercialización de fibra en la tercera venta alcanzó a 430 dólares por kilogramo de fibra en condición vellón y braga.

2.9. Características de la fibra de vicuña

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

Por otro lado Novoa (1991), indica todas las fibras y pelos producidos por los mamíferos están formados principalmente por una sustancia proteínica denominada queratina, cuya composición es muy similar a la estructura química de todos los tipos de células epiteliales como las encontradas en la piel, en los cueros, en las plumas, uñas, etc.

2.9.1. Longitud de mecha

Quispe, C. *et al.* (2009), indica que la subespecie mejor estudiada es la *Vicugna vicugna mensalis*, la cual tiene una longitud media de mecha a nivel del manto

de 32,8 mm en animales adultos con un rango entre 29,2 a 41,7 mm y alcanza largos de mecha a nivel del pecho de 18 a 20 cm.

Por otra parte Hoces y Velarde (1996), indica que el largo de la mecha se usa normalmente en las apreciaciones comerciales, a fin de pronosticar la longitud promedio de fibras. Esta característica es la más importante ya que permite establecer con mayor precisión su destino industrial. La variabilidad de este parámetro también está asociado al largo de la fibra después del cardado y tiene un significado de valor económico debido a que afecta el rendimiento del proceso.

2.9.2. Diámetro de fibra

Quispe C. *et al* (2009), menciona que el diámetro medio de la fibra exceptuando las zonas del cuello y extremidades es uniforme, variando entre 11,9 μ a 14,7 μ con una media de $12,5 \pm 1,5 \mu$, no existiendo diferencias significativas entre sexos y edades.

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

Espinoza (1996), hace una recopilación de valores de diámetro de fibra de vicuña en las regiones del país y fuera de ellos, como se muestra en el siguiente Cuadro 6.

Cuadro 6. Diámetro de fibra de vicuña registrada en diversos países

Diámetro de fibra (micras)	Región	País	Autor
13,85	Abra Pampa	Argentina	Bustinza <i>et al</i> 1995
13,51	Patacamaya	Bolivia	Martinez, 1986
12,52	Ayacucho	Perú	Carpio y Solari, 1981
13,18	Puno	Perú	Deza, 1988
14,22	Puno	Perú	Jauria y Bustinza, 1982
13,0-14		Chile	Valjalo, 1964
12,34-13,30		Chile	Lanino, 1997
12,0-12,26		Chile	CONAF, 1993
13,10-13,40		Chile	CONAF, 1994
10,40-15,00		Chile	Bonacic, 1995
14,20-16,20		Chile	Bonacic, 1995

Fuente: Espinoza 1996

El vellón de vicuña cuenta con un 90% de fibras finas, las cuales son las mas finas entre las fibras naturales de origen animal, variando en un rango entre 12 a 15 micras, Huallata y Jauregui (2004).

2.9.3. Rendimiento al lavado

Ayma (1994), demuestra que el rendimiento de vellón al lavado considerando las cinco regiones corporales presento un promedio de 91.43%. Por edades los promedios en rendimientos fueron similares, las regiones del muslo (92.34%) y el muslo (91.99%) presenta mayor limpieza en el vellón de la vicuña.

Cuando el productor vende su fibra en sucio lo que en realidad vende es fibra, polvo, humedad y materia vegetal. Estos componentes no interesan en la industria textil, de ahí su necesidad de removerlas por medio del lavado, Goyenechea, (1973) citado por Martinez (1994)

Describe un método para la obtención de rendimiento al lavado en lana. En este método muestra de 80 a 100 gramos de lana sucia son acomodadas en hebras

reticuladas y lavadas en dos baños con soluciones diferentes y a temperaturas determinadas las muestras son secadas en una estufa a 105 °C por tres horas y acondicionado a un cuarto para su pesaje para determinar el rendimiento al lavado.

2.10. Componentes de la fibra

2.10.1. Cutícula

Novoa (1991), indica que la capa externa de la fibra, compuesta de células chatas o planas de forma 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 superposición de las células de la cutícula es propia de todas las fibras animales y no la poseen las fibras vegetales.

2.10.2. La corteza

La corteza constituye el cuerpo de las fibras, por lo tanto es la de mayor volumen en ellas. Está compuesta por células de ceras de 100 μ de longitud y de 2 a 4 μ de grosor. Las células al corte transversal 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).

Las fibras de la vicuña color marón claro, las cuales son probablemente las fibras textiles mas finas procesadas comercialmente, todas las células contienen gránulos de pigmento (P). Algunas de las fibras tienen una estructura bilateral no es tan aparente. Las células Ortho y Paracorticales pueden ser

reconocidas; pero en algunas fibras la diferenciación es menos obvia que en otras.

2.10.3. La medula

Novoa (1991), indica que la medula es la parte central de la fibra y solo es frecuente en fibras gruesas, mas 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, aún no muy definida en sus características y considerada hueca.

Para la fibra de vicuña, dice que la mayoría de las fibras inferiores a 18μ de diámetro son sin medula y que las superiores a 30μ poseen medula interrumpida o fragmentada.

2.11. Captura

2.11.1. Evaluación anual de la población

El método que actualmente se utiliza en Bolivia, para establecer el tamaño de las poblaciones de vicuña, es el conteo total y directo por superficie. Los censos en general, se realizan entre los meses de junio y agosto, cuando los nacimientos del año en curso ya terminaron y los grupos familiares son más fáciles de diferenciar por la presencia de crías Villalba (2008).

2.11.2. Fechas de captura y esquila

La captura y esquila debe ser realizada preferentemente entre los meses de septiembre y noviembre dependiendo de la zona y condiciones climáticas puede haber una ligera variación en estas fechas. En todo caso puede permitirse hasta la segunda semana de diciembre Villalba (2008).

2.11.3. Monitoreo de la población sujeta a aprovechamiento

El monitoreo implica la toma de datos en forma sistemática a través del tiempo de una o más especies y/o de ciertos factores ambientales, con el fin de evaluar los cambios que se producen en un tiempo y espacio geográfico determinado Villalba (2008).

2.11.3.1. Monitoreo previo a la captura

Es importante realizar una evaluación previa a las áreas posibles de captura, ya sea cuando se va realizar la captura por primera vez o no. Es necesario registrar los movimientos, dirección y horario que las vicuñas realizan, en especial de los grupos familiares, que son los que permanecen unidos. Detalles como ubicación de bebederos u otro sitio de concentración, lugares por donde ingresan y salen las vicuñas del sitio de pastoreo y en que horarios lo hacen son muy importantes (Villalba 2008).

2.11.3.2. Sitio de captura

Villalba (2008), indica que la evaluación que se realiza previo a la captura, sirven para identificar los sitios en los que estos pueden llevarse a cabo. En general para escoger los sitios se deben tener los siguientes criterios:

- **Numero de vicuñas:** en general se menciona que los sitios escogidos deben ser aquellas que tienen las mayores densidades de vicuñas dentro de cada área de manejo.
- **Topografía y accesibilidad:** es recomendable que el terreno sea plano, poco accidentado o no muy inclinado, para facilitar por un lado el traslado

del material y equipo y por otro para que se puede arrear un número significativo de vicuñas.

2.11.4. Instalación de la manga de captura

El contar con todos los implementos necesarios para la captura e instalar los mismos en forma adecuada, es fundamental para tener un buen éxito en este proceso. Los animales permanecen gran parte de su tiempo, hasta ser esquilados y liberados, por lo que es muy necesario tomar muy en cuenta las recomendaciones orientadas a facilitar su captura y manipuleo y a minimizar el estrés de los animales.

2.11.5. Arreo

En general se recomienda realizar el arreo a pie con mucho cuidado para evitar que se separen las crías de sus madres y minimizar otros problemas asociados con el arreo. En arreos donde las vicuñas están muy dispersas, el sitio de captura es muy abierto y amplio y/o se tiene poco personal se puede cambiar al uso de motocicletas y arreo a pie Villalba (2008).

Por otra parte Mamani (2004), indica que el sistema de arreo conformado por un cerco humano móvil según el desplazamiento de los animales con dirección opuesta a la entrada ancha del embudo o corral de captura.

2.11.6. Manejo de la vicuña

2.11.6.1. Selección, identificación y registro de datos

La selección de los animales que serán liberados sin ser esquilados y de los que van a esquila debe estar a cargo de un técnico capacitado. También es muy importante que se realice una evaluación de la sanidad y condición del

animal, esta información debe registrarse en la ficha de cada animal, junto con los datos anteriores Villalba (2008).

2.11.6.2. Sujeción para la esquila

Villalba (2008), indica que existen dos formas recomendables en que los animales pueden ser sujetados a la aplicación de una u otra dependerá del número de personal que se tiene disponible y su grado de entrenamiento.

- 1.- El animal no es maniatado, se lo hace echar en uno de sus lados con los miembros extendidos, un operario debe sostener las patas delanteras y la cabeza, y otro operario las patas traseras.
- 2.- El animal es maniatado solamente de sus patas traseras y se sujeta a una estaca la cual debe estar firmemente sujeta al suelo, mientras que un operario sostiene la cabeza y las patas delanteras de forma tal que se impida el movimiento del animal.

2.12. Esquila

La esquila de vicuñas es una de las etapas más importantes en este proceso. La obtención de un vellón de calidad por un lado y el minimizar el estrés del animal por otro, dependerá de aplicar una práctica correcta de la misma, Villalba (2008).

2.12.1. Esquila manual

En la esquila manual se utiliza tijeras esquiladoras y también requiere que el personal tenga una vasta experiencia en su uso, para lograr un corte uniforme y no causar heridas a la piel.

- a. Aunque el costo de las tijeras es menor, se obtiene menor cantidad de vellón.
- b. También es necesario darle un buen mantenimiento y deben estar bien afilados para realizar el corte.

Cuidados durante la esquila:

- a. Es fundamental controlar la respiración de los animales y vigilar que el capuchón no cubra el hocico.
- b. También debe controlarse la temperatura corporal y para evitar que esta aumente considerablemente, es mejor tener un espacio para la esquila en la sombra, desde un principio.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El presente trabajo se realizó en la regional de San Andrés de Machaca. Según la división político administrativa, San Andrés de Machaca es la quinta sección municipal de la provincia Ingavi del departamento de La Paz. Sociorganizativamente, San Andrés de Machaca es una Marka originaria que pertenece al Suyo de los Pacajaqis, antigua federación étnica aymara del Qullasuyo de data prehispánica (ISA-Bolivia 2007).

San Andrés de machaca, geográficamente está localizada en pleno altiplano nor occidental, al sur del lago Titicaca a los 16°58` de Latitud Sur, y 68°59` de Longitud Oeste a una altura promedio de 3.800 msnm. (Figura 1) Limita al norte con la República de Perú, al este con el Municipio de Jesús de Machaca, al sur con el Municipio de Caquiaviri y al Oeste con el Municipio de Santiago de Machaca. Tiene una extensión territorial de 150 km (ISA-Bolivia 2007).

3.1.1. Características ecológicas y climáticas

Las zonas de estudio presentan las siguientes características:

La topografía del área presenta pocas serranías y una extensa zona plana ondulada con pendientes de 1 a 2 %; la altitud promedio está entre los 3780 y 4400 msnm. El perfil del suelo es de moderada a baja fertilidad, tiene baja capacidad de retención de agua, alta capacidad de infiltración y hay lugares inundadizos en época de lluvia. Hay dos estaciones bien marcadas que marcan el ritmo del calendario pecuario y agrícola: la época lluviosa (Jallupacha), que se extiende de noviembre a marzo, y la época seca (Autipacha), que se caracteriza por la presencia de intensas heladas, que corren desde abril a octubre.

El régimen pluvial de la zona presenta un carácter concentrado alrededor de cinco meses y poco significativo en magnitud durante el resto del año. La precipitación promedio anual es de 465.7 mm. La humedad relativa media es de 52.17% con una máxima de 60% en los meses de marzo y abril y una mínima de 47% en agosto.

La temperatura promedio durante el año es de 11°C con temperaturas extremas de hasta -15°C en invierno. El viento presenta una velocidad media mensual de 5.25 nudos, la velocidad máxima promedio es de 6 nudos proveniente del este durante los meses de septiembre a noviembre, ISA-Bolivia (2007).

3.1.2. Vegetación

La flora existente en la zona está comprendida por especies cultivadas y nativas, las especies cultivadas más comunes son: cebada, avena, alfalfa, papa. Entre las especies nativas están el T'ola (*Parastrephia lephidopylla*), pajonales (*Stipa ichu* y *Festuca ortophylla*), Chillihuares (*Festuca dolichophylla*), arbustiva (*Sueda sp.*), y en algunos bofedales sobresalen chiji blanco (*Distichlis humilis*), crespillo (*Calamagostris curvula*), cebadilla (*Bromus catarticos*), cola de ratón (*Hordeum muticum*), y otros.



Figura 1. Mapa de localización del área de estudio

3.2. Materiales

Los materiales y equipos utilizados en el presente trabajo fueron los siguientes:

3.2.1. Materiales de campo

Para la captura

- Un Equipo de captura de vicuña(1500 m malla nylon de 2.20 m de alto y 4.5 m cocada)
- 300 Bolillos de eucalipto 3 m* 4”.
- 4 Barreno metálico de 1.5 m
- 4 Martillo marca STANLEY No 27
- 8 Handys para comunicación
- Banderolas (2000 m de longitud)
- Pita de nylon trenzado de 3/8" c/1000 m
- 1 Cámara fotográfica
- Planillas de registro

Para la esquila

- 20 Tijeras manuales.
- 20 Estacas de fierro de 45 cm de largo
- 20 Tranquillas para sujeción de la vicuña
- Aretes numerados para camélidos
- 1 Aplicador de arete plástico
- Tarjetas de identificación para la fibra
- 1 Lona plástica (2 x 10 m) color naranja
- 10 kg Clavo de calamina
- 1 Balanza tipo reloj de 100 kg
- 1 Piedra esmeril

Material para clasificación de la fibra

- 1 Lona Plástica
- 1 Balanza de precisión 1-1000 g
- 20 Chalecos para esquila
- Bolsas de polietileno arroberas color negro x 50 piezas
- Bolsas de propileno 76x110 cm

3.2.2. Material de laboratorio

- 1 Micrótopo
- 250 Hoja de afeitar (willkinson)
- 40 hojas de bisturí
- 1 Lanometro RICHTER, para determinar el diámetro
- 210 Laminas Porta objetos
- 210 Laminas cubre objetos
- 1 Estufa secador
- 1 Regla milimetrada
- 12 Canastas plástico para secado de muestras
- Telas tull, para el lavado de muestras
- Parafina líquida
- Barrillas finas para homogenizado de la muestra
- Marcador indeleble
- Fichas plásticas de codificación
- Detergente solidó en polvo
- Bañadores plásticos de 10 l
- 1 Termómetro1 – 50 °C
- 1 Probeta de 20 ml
- 1 Balanza de precisión de 50 g

3.2.3. Material de gabinete

- 1 Equipo de computación
- Material de escritorio
- 1 cuaderno de registro
- 1 calculadora

3.2.4. Semovientes, recursos humanos y logística

- 70 vicuñas
- 90 personas por captura
- 1 camioneta 4x4

3.3. Métodos

En coordinación con las comunidades organizadas como Comunidades Manejadoras de Vicuñas San Andrés de Machaca. La cual está comprendida por dos Parcialidades originarias, cada una con tres Ayllus dentro su territorio, Aransaya (Levita, Choque y Collana) y Urinsaya (Yaru, Alto Achacana y Bajo Achacana) y responsables del proyecto, de acuerdo al calendario programado se llevo a cabo las actividades donde se llevo a organización el censo en el mes de mayo y el posterior monitoreo, para las capturas que se iniciaron en el mes de septiembre.

3.3.1. Monitoreo e identificación del sitio de arreo y captura

Para el monitoreo se identifico las zonas donde están concentradas las vicuñas y el movimiento que estas realizan, este proceso se realizo juntamente con los representantes de las Comunidades Manejadoras de Vicuña, donde se identifico la población por grupos sociales de las vicuñas (grupos familiares, tropilla de machos y solitarios), donde se observo patrones de movimientos, ubicación y comportamiento

específicos de la vicuña en cada Comunidad Manejadora para determinar el sitio de captura.

Las capturas se iniciaron en la primera semana de septiembre en la comunidad de Villa Circaya del ayllu Yaru de la Parcialidad Urinsaya, con un promedio de participantes por captura de 90 comunarios entre (hombres y mujeres).

3.3.2. Instalación de la manga de captura

Una vez identificado el sitio de captura, se procedió a la instalación de la manga, formando grupos de trabajo junto con la comunidad, de acuerdo a los resultados del monitoreo se decidió la forma, tamaño y dirección del coral donde fueron plantados los bolillos (profundidad de 40 a 50 cm) y colocado la malla día antes a la esquila.

El ángulo de la manga debe tener una apertura de 70° para que tenga la forma de un embudo para capturar el mayor número de vicuñas, terminando en un coral, el mismo que no permite el escape de los animales.

3.3.3. Arreo

El arreo se efectuó con la participación de las comunidades formando grupos de arreo, donde cada grupo cuenta con un responsable, los mismos que cuenta con un Handy para comunicarse con los demás grupos y un responsable de arreo que indica la orden de inicio.

Los arreadores se desplazan en dirección opuesta al corral formando un cerco humano con ayuda de banderolas de colores vistosas. Esta fase de arreo fue rápida hasta llegar a la entrada de la manga. A partir de este momento la comunidad siguió arreando a las vicuñas de manera silenciosa y lenta para evitar que las vicuñas se choquen con las mallas.

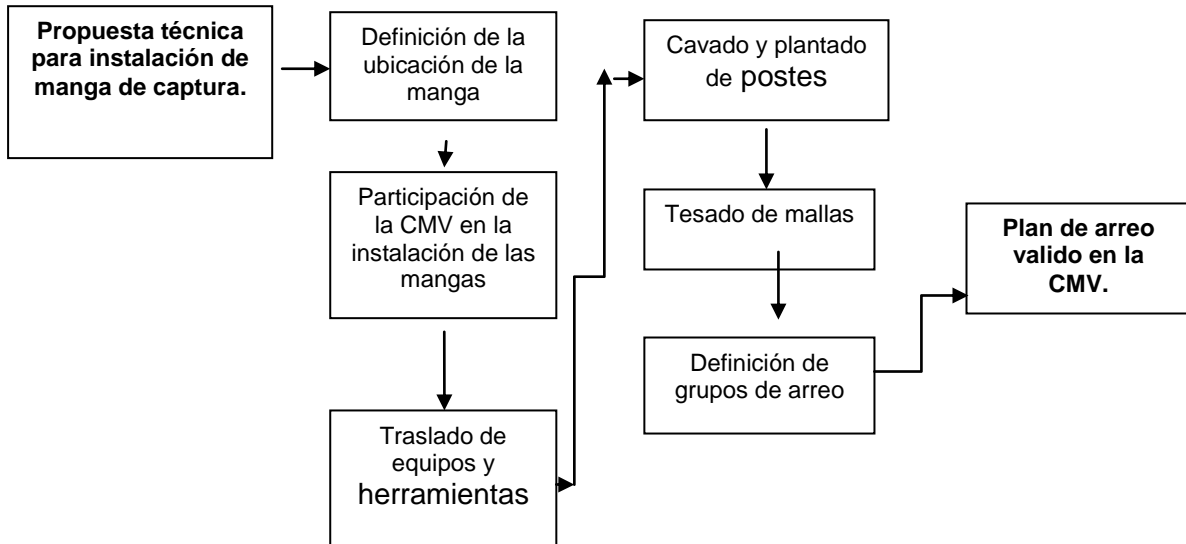


Figura 2. Proceso técnico traslado e instalación de manga

3.3.4. Captura

Después de haber realizado la captura de los animales en el coral se procedió de acuerdo al siguiente detalle:

3.3.4.1. Selección

Para la selección o criterios de discriminación de los animales que han sido esquilados y los liberados sin esquilar se toma los siguientes datos:









- Crías con un peso menos a 20 kg no se esquilan.
- Hembras en el último tercio de gestación no se esquilan.
- Longitud de fibra (menor a 2 cm no se esquilan).

Para tomar el peso del animal se utilizo un chaleco de tal forma que el animal queda con la cabeza arriba.

3.3.4.2. Tamaño de muestra

Para el tamaño de muestra se tomaron 30 animales que fueron esquilados en la gestión 2008 y nuevamente en el 2009, siendo estos esquilados anualmente como se muestra en el cuadro 7.









Cuadro 7. Distribución y categoría de edad en vicuñas esquiladas por segundo año consecutivo.

Machos (♂)	Nº de animales	Nº de muestras	Hembras (♀)	Nº de animales	Nº de muestras
 Categoría A			 Categoría A		
 Categoría B	5	15	 Categoría B	5	15
 Categoría C	5	15	 Categoría C	5	15
 Categoría D	5	15	 Categoría D	5	15
Total	15	45		15	45

Fuente: Elaboración propia en base a datos

El tamaño de muestra para animales esquilados por primera vez durante la gestión 2009, se tomo 40 animales entre machos y hembras para tomar muestras de la fibra, como se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8. Distribución y categoría de edad de vicuñas esquiladas por primera vez.

Machos (♂)	Nº de animales	Nº de muestras	Hembras (♀)	Nº de animales	Nº de muestras
 Categoría A	5	15	 Categoría A	5	15
 Categoría B	5	15	 Categoría B	5	15
 Categoría C	5	15	 Categoría C	5	15
 Categoría D	5	15	 Categoría D	5	15
Total	20	60		20	60

Fuente: Elaboración propia en base a datos

3.3.4.3. Toma de muestra

La toma de muestra se realizó antes de iniciar la esquila; tres zonas corporales fueron elegidas en el presente estudio. Primero se midió la longitud de mecha con la ayuda de la regla metálica y seguidamente se tomaron muestras de la región de la espalda (E), Costillar medio (CM) y la grupa (G), las regiones se encuentran señaladas en la (Figura 3). Finalmente la muestra se conservó en un sobre de papel sabana debidamente identificada por número de esquila, sexo, categoría dentaria y región corporal.

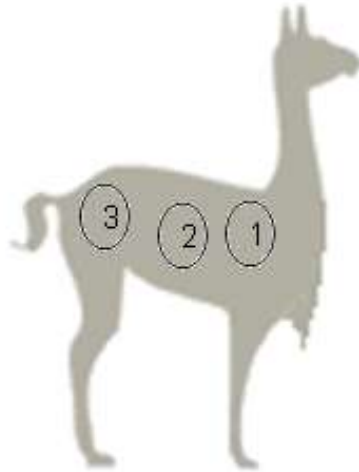


Figura 3. Zonas de muestreo (1 = Espalda; 2 = Costillar medio; 3 = Grupa)

3.3.4.4. Identificación y registro de animales

Los animales fueron identificados mediante aretes, para animales machos en la oreja derecha y para hembras en la oreja izquierda. Aprovechando la inmovilización de la vicuña se suministró un antiparasitario como acción preventiva.

3.3.5. Sujeción para la esquila

Para la sujeción de la vicuña, el animal es maniatado de sus patas delanteras y traseras y sujetas a unas estacas que está firmemente colocado en el suelo, mientras uno sostiene la cabeza de forma que se impida el movimiento de la vicuña.

3.3.6. Esquila

Para la esquila de las vicuñas se utilizaron tijeras manuales evitando los dobles cortes donde se esquiló la zona dorsal y partes laterales del cuerpo. La esquila no se realizó a flor de piel dejando 5 mm de largo de fibra.

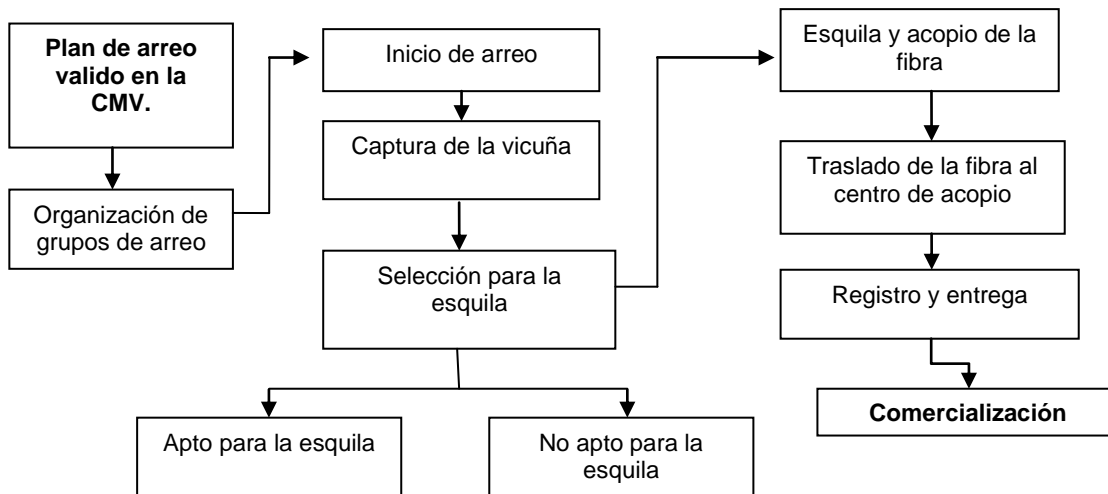


Figura 4. Proceso técnico de la ejecución de arreo, captura y acopio de fibra

3.3.7. Acopio de la fibra

Una vez obtenido el vellón se clasifico (vellón y braga) y se realizo la limpieza de manera delicada.

Luego se realizo el pesaje del vellón así mismo de las bragas para su posterior registro y luego guardar el vellón en bolsas de nylon de color negro con su etiqueta respectiva.

3.4. Análisis de laboratorio

El trabajo de laboratorio se realizo en el laboratorio de fibras especiales de la Unidad Académica Campesina Tiahuanaco, de la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”.

3.4.1. Longitud de mecha

La longitud de mecha se determino en centímetros con una regla graduada midiendo la distancia existente entre la base de la mecha y el extremo terminal de la mecha.

3.4.2. Determinación del rendimiento

La muestra pasa por tres tinas de baño con una capacidad de diez litros de agua, la primera tina con 125 gr de detergente, la segunda tina con 120 gr detergente más 12.5 ml de detergente líquido y la tercera tina con 6.25 ml de detergente líquido con una temperatura del agua a 55 °C, con movimiento uniforme durante diez minutos en cada fuente.

Luego del lavado estas muestras fueron sometidas al escurrido y secado a temperatura ambiente durante 18 horas con ayuda de las canastillas de plástico y luego puestos en una estufa a 50 °C por seis horas.

Teniendo las muestras secas se procedió al pesado en la balanza de precisión, registrando los datos para determinar el rendimiento con la fórmula siguiente:

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

3.4.3. Determinación del diámetro de fibra

Teniendo las muestras ya limpias se procedió a la preparación de la muestra, se tomo una mecha lo suficiente para llenar la ranura del micrótopo haciendo cortes 0.4 a 0.5 mm de longitud con ayuda de una hoja de afeitar.

Los cortes obtenidos fueron colocados cuidadosamente sobre un porta objetos, luego se coloco una gota de parafina líquida. Para homogenizar con la ayuda de una barrilla fina y luego cubrirlo con un cubre objetos sin generar burbujas.

Las muestras preparadas fueron identificadas con un marcador indeleble codificando cada muestra.

El diámetro de la fibra fue medido en un micro proyector Visopan (Reichert, Australia), con un lente de aumento de 500X. Las fibras proyectadas en el lanómetro fueron medidas con ayuda de una regla milimetrada, tomando muestras de 120 a 150 fibras por muestra.

El valor obtenido de las muestras fueron transformadas en micras, después de ser multiplicado el número de fibras observadas por el diámetro, haciendo una sumatoria total y dividiendo por el número de fibras observadas.

3.5. Análisis estadístico

3.5.1. Procesamiento de la información

La información fue obtenida de 70 vicuñas, que fueron debidamente identificados mediante aretes para luego ser esquilados y una vez obtenido el vellón se separó cuidadosamente las bragas y realizó el pesaje y el registro respectivo. Para el análisis porcentaje de fibra, rendimiento y diámetro de fibra fue determinado en un laboratorio de fibra.

3.5.2. Variables de respuesta

Para el análisis de variables de estudio se evaluaron:

- Peso vellón
- Porcentaje de fibra
- Rendimiento
- Diámetro de fibra
- Longitud de mecha

3.5.3. Factores de estudio

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial, en las que se incluyen como efectos principales:

$i = 1$ y 2 Numero de esquilas (vicuñas esquiladas por 1° vez y vicuñas a la 2° esquila después de un año)

$j = 1, 2, 3$ y 4 Edades (dientes de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena)

$k = 1$ y 2 Sexos (machos y hembras)

$l = 1, 2$ y 3 Regiones (espalda, costillar medio y grupa)

El modelo lineal utilizado para el análisis de peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{(i)j} + \gamma_k + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

Para el análisis estadístico de las características de diámetro de fibra y longitud de mecha en los que incluye el factor región corporal resultando el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \pi_l + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \alpha\pi_{il} + \beta\gamma_{jk} + \beta\pi_{jl} + \gamma\pi_{kl} + \alpha\beta\gamma\pi_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl} \quad (2)$$

Donde:

Y_{ijkl}	= Una observación cualquiera
μ	= Media general del experimento
α_i	= Efecto de i-ésima N° esquilas
β_j	= Efecto de la j – ésimo categoría dentaria
γ_k	= Efecto del k-ésimo sexo.
π_l	= Efecto de l – ésimo región corporal
$\alpha\beta_{ij}$	= Efecto de la interacción de i-ésima de n° de esquila por j – ésimo categoría dentaria.
$\alpha\gamma_{ik}$	= Efecto de la interacción de i-ésima de n° de esquila por k-ésimo sexo.
$\beta\gamma_{jk}$	= Efecto de la interacción de i-ésima n° de esquila por l – ésimo reg. Corporal
$\alpha\beta\gamma_{ijk}$	= Efecto de interacción de i-ésima n° de esquilas, j – ésimo de la cat. dentaria, k-ésimo sexo y l – ésimo de la región Corporal.
ϵ_{ijkl}	= Error experimental.

La comparación de medias aplicada de acuerdo a las características de los resultados en los ANVAS y el coeficiente de variación fue la prueba de comparación Duncan.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento vellón de vicuñas de vida silvestre

En el cuadro 9, se presenta el resumen de los resultados del estudio de efectos que incluyeron el peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento, en base al primer modelo estadístico (1).

Cuadro 9. Influencia de factores principales y parámetros estadísticos de peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento vellón.

	Peso vellón	Porcentaje de fibra	Rendimiento Vellón
Factores principales			
N° de esquila	**	**	**
Categoría dentaria	**	**	**
Sexo	NS	*	NS
N° de esquila * cat. dentaria	**	**	**
N° de esquila * sexo	NS	NS	*
Cat. Dentaria * sexo	NS	NS	*
N° de esquila * cat. * sexo	NS	NS	NS
Estadísticos			
Numero de datos	75	75	75
Media general	159.88 g	85.29 %	73.42 %
CV	17.64	4.95	10.53
SD	28.20	4.22	7.73
Valor mínimo	103 g	75.48 %	48.06 %
Valor máximo	281 g	97.82 %	91,26 %

SD = Desvió Estándar; CV =Coeficiente de Variación; NS = No Significativo ($p \leq 0.05$); g = gramos

Según el cuadro 9, el peso vellón de la vicuña está afectado significativamente ($p \leq 0.01$), por el factor numero de esquilas, categoría dentaria y para la interacción numero de esquila por categoría dentaria. El coeficiente de variación 17.64 % indica

la confiabilidad de los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación. Por las diferencias estadísticas obtenidas se rechaza la hipótesis planteada.

Para el porcentaje de fibra y rendimiento vellón presentaron una alta significancia ($p \leq 0.01$), en los factores de número de esquilas, categoría dentaria y para la interacción número de esquila por categoría dentaria, con un coeficiente de variación para porcentaje de fibra de 4.95 % y para rendimiento 10.53 % indican la confiabilidad de los datos. Por estas diferencias estadísticas obtenidas se rechazan la hipótesis planteada.

4.1.1. Peso vellón

El promedio general para el peso vellón de las vicuñas en estudio fue de 159.88 ± 28.20 g (cuadro 9), este valor es menor al obtenido por Quizaya (2007), que encontró un peso de 248.6 ± 52.91 g en vicuñas esquiladas en el Parque Nacional de Sajama y superior a lo reportado por Gonzales (2010) con 152.2 g. Probablemente debido a las condiciones que ofrecen las praderas nativas para la formación y crecimiento de la fibra y la técnica de esquila.

Según el Cuadro 16 del Anexo 5, el análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para el factor número de esquilas, categoría dentaria y para la interacción número de esquilas por categoría dentaria. Estos resultados indican que se rechaza la hipótesis planteada debido a que existen diferencias de peso vellón para los factores evaluados.

4.1.1.1. Peso vellón comercial, según número de esquilas

El peso vellón promedio obtenido en vicuñas esquiladas después de un año (gestión 2008) fue de 140.91 g este valor fue inferior al obtenido en vicuñas esquiladas por primera vez (gestión 2009) con 176.48 g (Figura 5) mostrando una diferencia altamente significativas ($p \leq 0.01$). Estas diferencias de peso vellón también fueron

reportados por Solís (2000), que afirma que la producción anual es de 250 g en promedio, una vez que ha sido desprovisto de todo el pelaje o cerdas.

Esta diferencia de peso vellón puede atribuirse probablemente a la esquila anual de las vicuñas, los mismos son condicionados a una alimentación no muy adecuada, por su desplazamiento que sufren a zonas donde las pasturas son bastante pobres y por la competencia con animales domésticos.

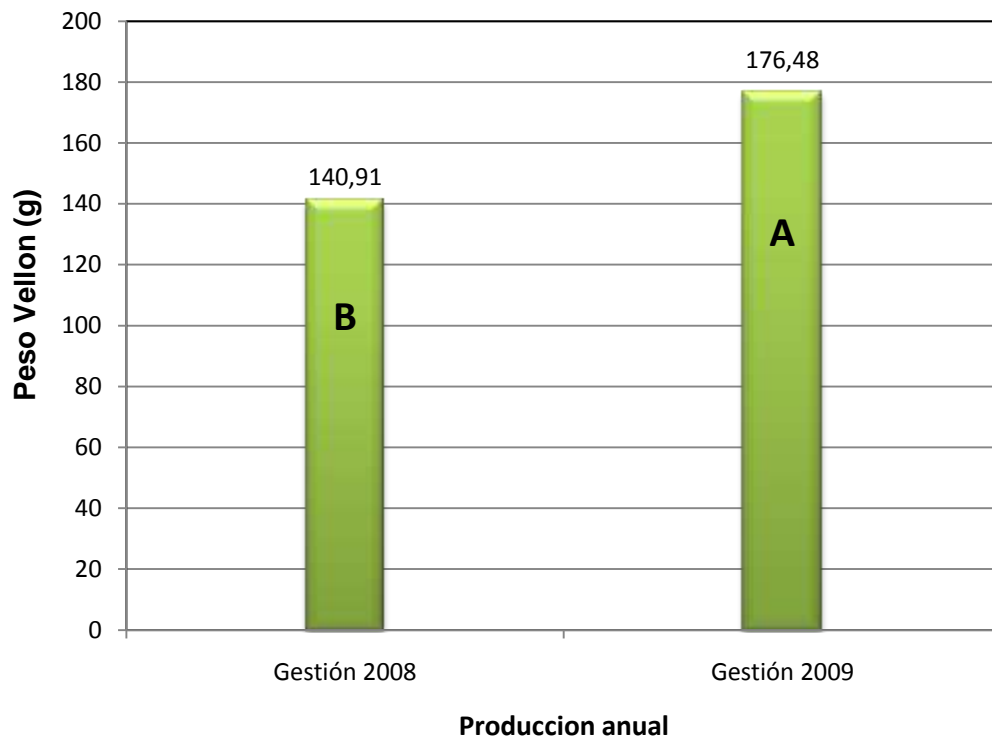


Figura 5. Promedio del peso vellón de vicuña por esquila anual

4.1.1.2. Peso vellón de vicuña según categoría dentaria

De acuerdo a la figura 6, muestra que el peso vellón de las vicuñas de las Categoría B, C y D no muestran diferencias significativas con 169.53, 181.96 y 187.44 g siendo similares. La categoría A presenta una significancia muy marcada con 80.83 g siendo este ultimo inferior a las demás categorías. Asimismo el peso vellón reportado

por Quispe (2009), muestra que en animales juveniles obtuvieron un peso de 173.52 ± 3.47 g y para adultos de 207.28 ± 3.21 g.

Esta diferencia de las categorías B, C y D se debe principalmente a que presentan una mayor densidad folicular, además de presentar un área corporal mayor en comparación a los animales jóvenes de acuerdo a su desarrollo anatómico y fisiológico, (Bustinza 2001).

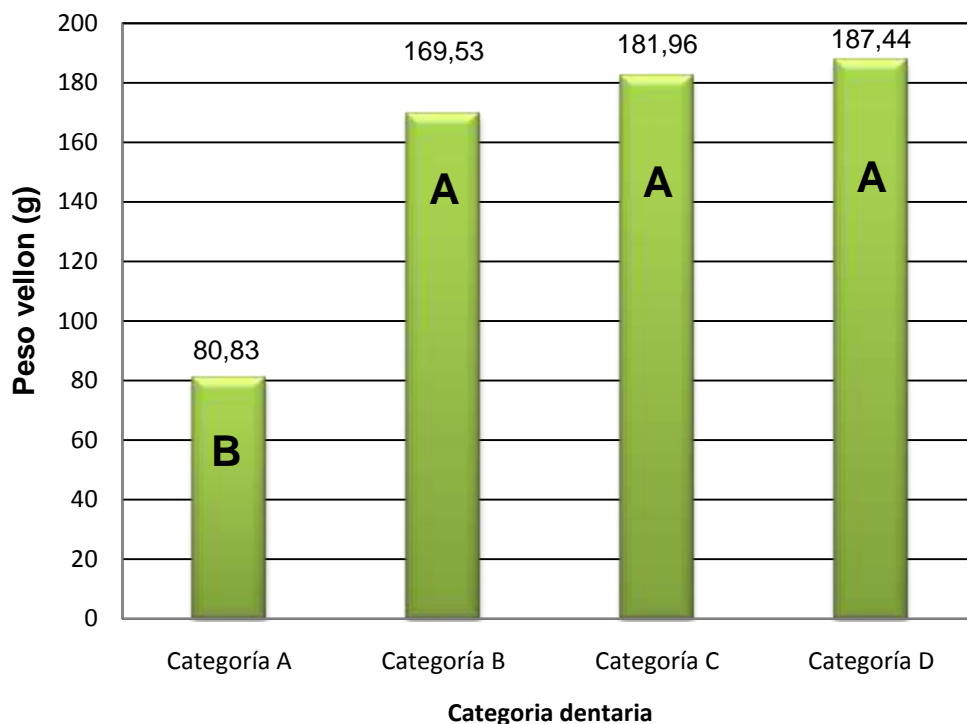


Figura 6. Promedio peso vellón de vicuñas por categoría dentaria

4.1.1.3. Efecto del peso vellón entre el número de esquila y categoría dentaria

La figura 7, muestra las diferencias de peso vellón promedio entre el número de esquilas dentro las categorías dentarias, en las vicuñas esquiladas después de un año (gestión 2008) muestra que para la categoría dentaria B (dos dientes), C (cuatro dientes) y D (boca llena) con 160,67, 170,71 y 161,31 g de peso vellón

estadísticamente son similares y superiores a la categoría dentaria A (dientes de leche).

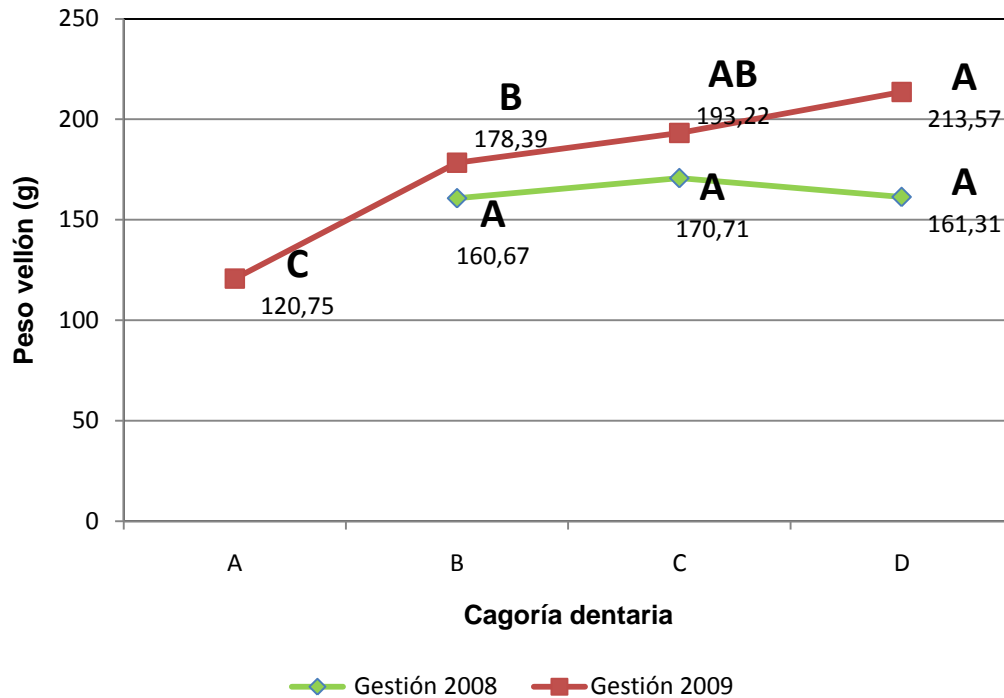


Figura 7. Comparación de medias Duncan para el peso vellón (g) de vicuñas para la interacción número de esquilas por categoría dentaria

En animales que se esquilan por primera vez en la gestión 2009 la categorías dentarias D con 213.57 g de peso vellón es superior a las categorías dentarias C, B y A con 193.22, 178.39 y 120.75 g respectivamente, siendo la categoría dentaria A inferior a las demás categorías dentarias.

Las diferencias de peso vellón de las categorías dentarias dentro del número de esquilas probablemente se deba características de desarrollo corporal y nutrición que reciben de acuerdo al tipo de pradera presente en cada sitio de captura.

4.1.2. Porcentaje de fibra

El porcentaje de fibra promedio fue de 85.26 ± 4.22 % (cuadro 9). El trabajo realizado por Hoces y Velarde (2004), sobre cantidad de fibra presente en el vellón reportan datos inferiores con 63 % en la calidad A y 30 % en la calidad B, ambos considerados como calidades comerciales.

4.1.2.1. Porcentaje de fibra según número de esquilas

De acuerdo a la información presentada en la Figura 8, el porcentaje de fibra obtenido de 70 vicuñas esquiladas por segunda vez después de un tiempo de 1 año (gestión 2008) fue de 78.57 % y para la vicuñas esquiladas por primera vez (gestión 2009) de 91.17 %. Esta diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) probablemente se deba al incremento de pelos por efecto de la esquila. Por las diferencias estadísticas obtenidas se rechaza la hipótesis planteada.

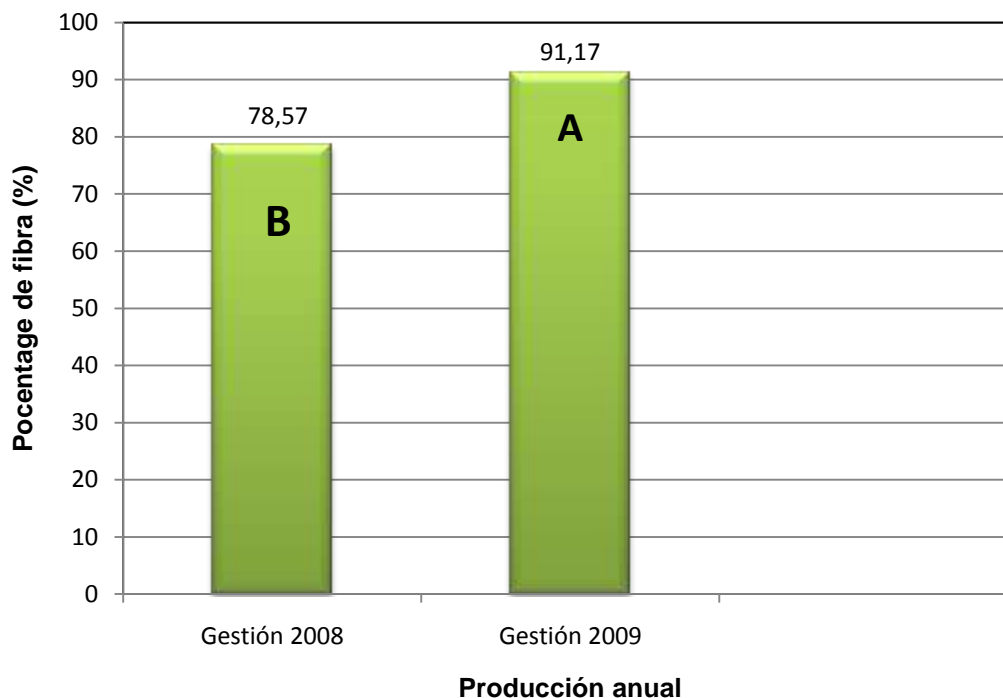


Figura 8. Porcentaje de fibra de vicuñas por el número de esquilas

4.1.2.2. Porcentaje de fibra según categoría dentaria

De acuerdo a la información referida de la figura 9, en el porcentaje de fibra para vicuñas de la categoría B fue de 92.17 %, para la categoría C con 92.12 % y la categoría D con 91.46 %, habiendo una diferencia de la categoría A con 58.79% mostrando una alta significancia a un nivel del 1 %. Esta diferencia de calidad de fibra es también citada por Tarqui (2008), que advierte que la mayor proporción de fibras finas la obtuvieron en adultos, en la estación experimental de Patacamaya.

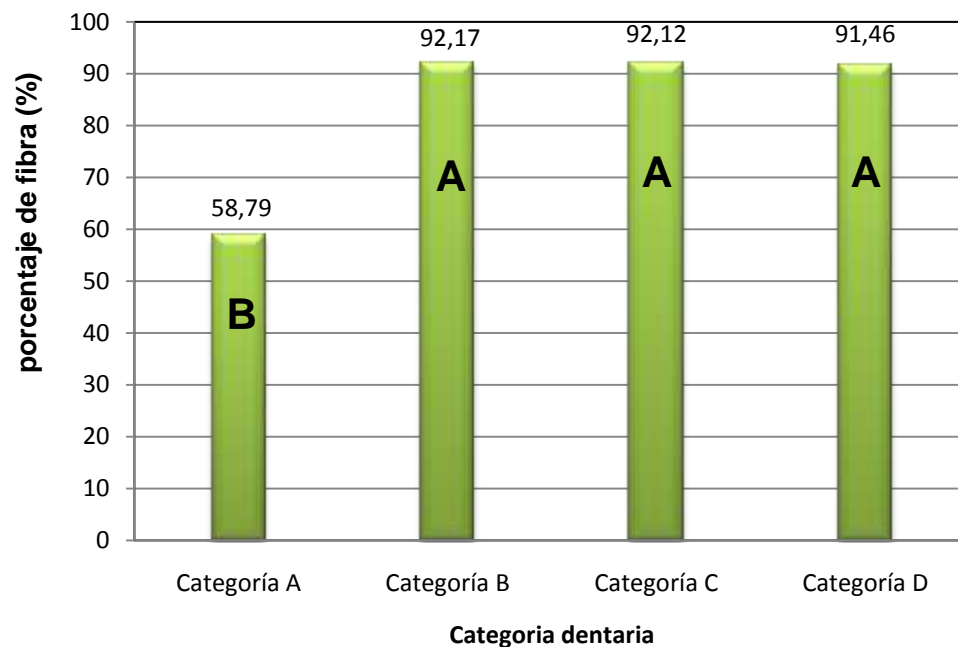


Figura 9. Porcentaje de fibra de vicuñas de acuerdo el factor de la categoría dentaria

4.1.2.3. Porcentaje de fibra según sexo

Según la figura 10, el porcentaje de fibra promedio para vicuñas machos con 83.62 % fue ligeramente inferior a las obtenidas de las vicuñas hembras con 87.01 %. Esta diferencias de porcentaje de fibra comercial fue encontrada también por Tarqui (2008), para machos de la calidad "A" fue de 53.05 % y para hembras 60.04 %.

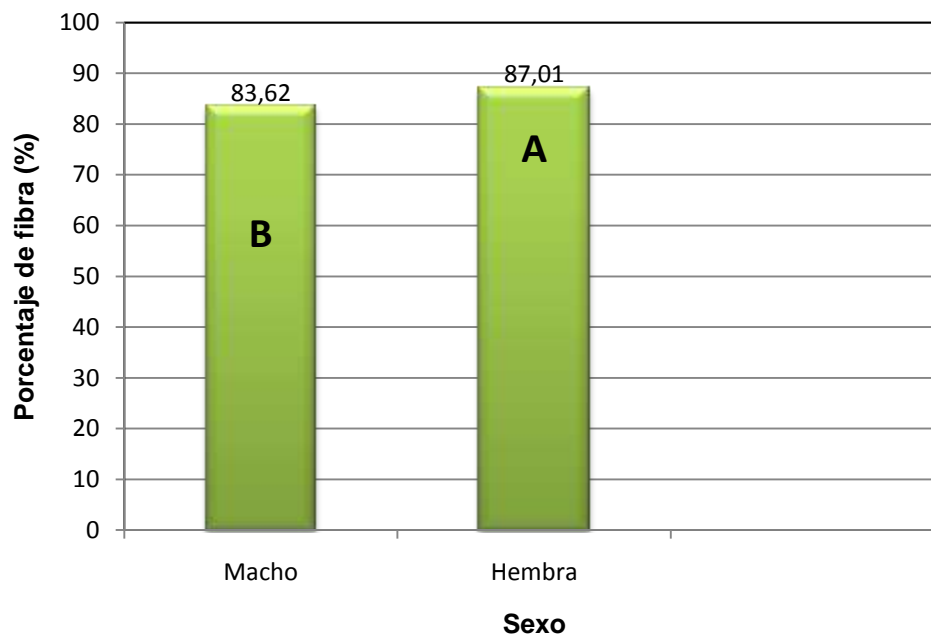


Figura 10. Porcentaje de fibra de vicuñas por sexo

4.1.2.4. Efecto número de esquila y categoría dentaria sobre el porcentaje de fibra

De acuerdo a la información obtenida en la figura 11 para el porcentaje de fibra, el análisis de efectos simples para la interacción número de esquilas por la categoría dentaria se muestra una alta significancia a un nivel de 1 %.

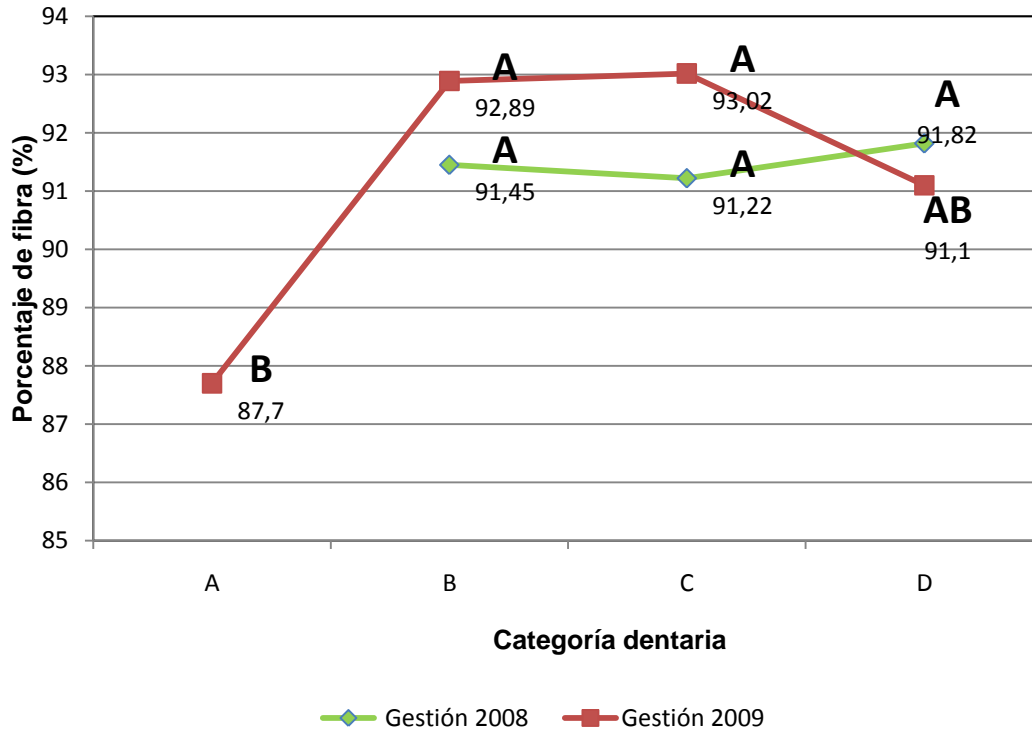


Figura 11. Comparación de medias Duncan para porcentaje de fibra (%) de vicuñas para la interacción número de esquilas por categoría dentaria

En la figura 11, muestra las diferencias del porcentaje de fibra promedio entre las categorías A y D dentro del número de esquilas, para la categoría D con un porcentaje de fibra a la segunda esquila después de un año fue de 91.82 % y para las vicuñas a la primera esquila fue de 91.10 %, que presentan una ligera diferencia entre numero de esquila, de la misma manera para la categoría A con 87.70 % para las vicuñas esquiladas por primera vez (gestión 2009), sin embargo para la categoría dentaria B y C no muestran diferencias.

Las diferencias del porcentaje de fibra de las categorías dentarias probablemente se deban a que hay mayor porcentaje de pelo por el efecto de la esquila y que a medida que aumenta el número de esquilas el porcentaje de pelo se incrementa.

4.1.3. Rendimiento de fibra de vicuña

El rendimiento promedio del vellón para vicuñas esquiladas en el Municipio de San Andrés fue de 73.42 ± 7.73 % (cuadro 9), este valor es menor al obtenido por Ayma (1994), al considerar cinco regiones corporales que presento un promedio de 91.43 %.

Según el Cuadro 27 del anexo 1, el análisis de varianza para el rendimiento vellón, muestra que existen diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$), para los factores número de esquilas, categoría dentaria y la interacción número de esquilas por categoría dentaria; y diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para las interacciones número de esquilas por sexo y categoría dentaria por sexo, rechazando la hipótesis planteada. El coeficiente de variación expresa confiabilidad de los datos con un 10.53 %.

4.1.3.1. Rendimiento vellón, según número de esquilas

El rendimiento de vellón obtenido en vicuñas esquiladas por segunda vez después de un año (gestión 2008) y consecutivamente en vicuñas esquiladas por primera vez (gestión 2009) fue de 67.64 % estadísticamente fue inferior a las vicuñas esquiladas por vez primera en la gestión 2009 con 78.49 % como se muestra en la figura 12.

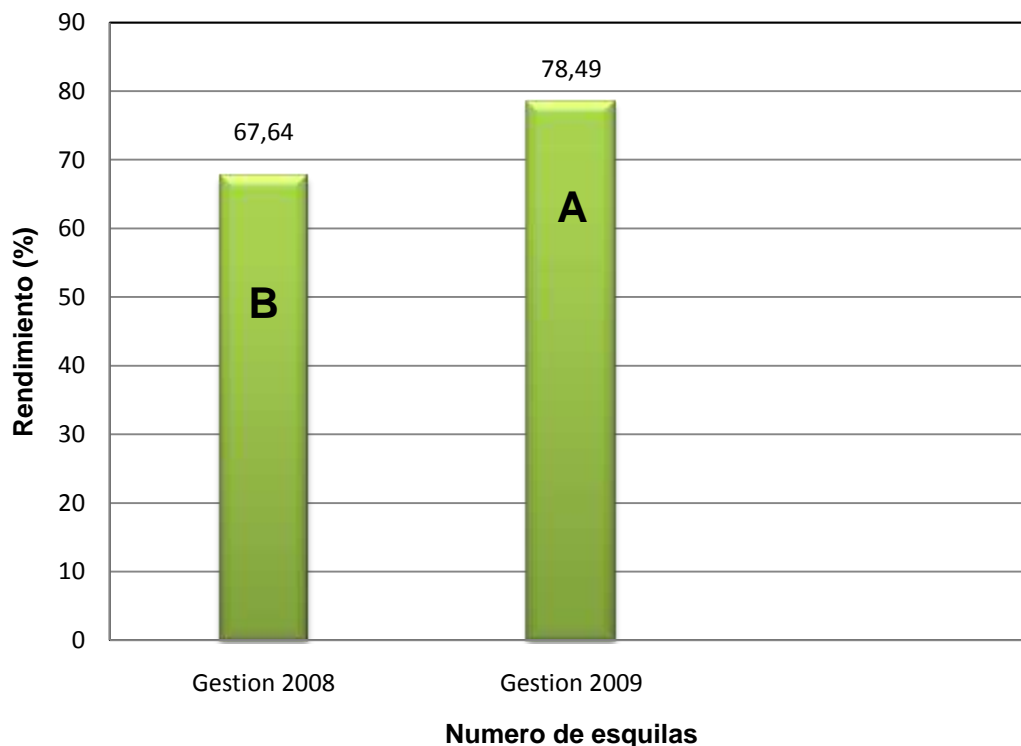


Figura 12. Rendimiento vellón promedio por el número de esquila

4.1.3.2. Rendimiento vellón por categoría dentaria

Según la figura 13, el rendimiento del vellón promedio para las categorías D, C y B con 77.47, 79.29 y 78.88 % respectivamente, estadísticamente son similares y el rendimiento vellón para la categoría A fue inferior con 52.94 %.

Martínez (1986), menciona que encontró diferencias en cuanto a edad del animal en las que se estudio vicuñas de dos y tres años respectivamente con un promedio de 83.22 %.

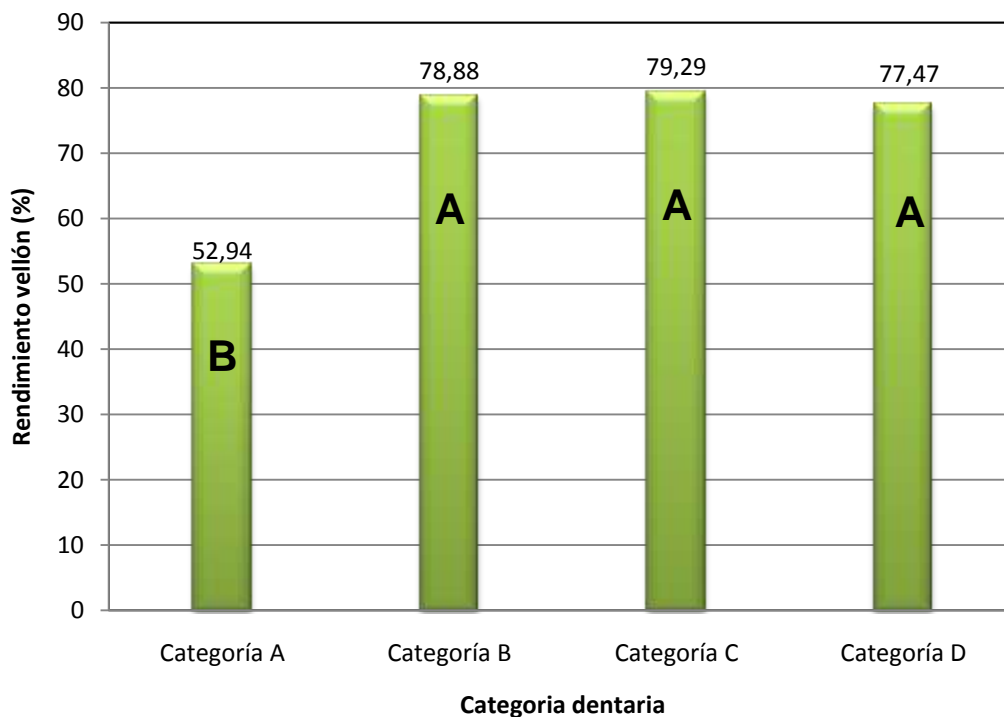


Figura 13. Rendimiento vellón promedio para el factor categoría dentaria

4.1.3.3. Comparación de medias Duncan de rendimiento vellón (%) para la interacción categoría dentaria por numero de esquilas.

La Figura 14, muestra las diferencias de rendimiento de vellón promedio entre el numero de esquilas dentro de la categoría dentaria A con 78.91 % en animales esquilados por primera vez (gestión 2009), sin embargo entre las categorías B, C y D son estadísticamente similares entre el numero de esquilas en animales esquilados desde la gestión 2008 y las vicuñas esquiladas en la gestión 2009.

Estas diferencias observadas, probablemente se deban a que en la categoría A no se tomaron muestras de animales, porque en la gestión 2008 estos animales pertenecían al grupo de las crías, grupo que no fue considerado para esquila; pero en la gestión 2009 estos animales ya ingresan a la esquila.

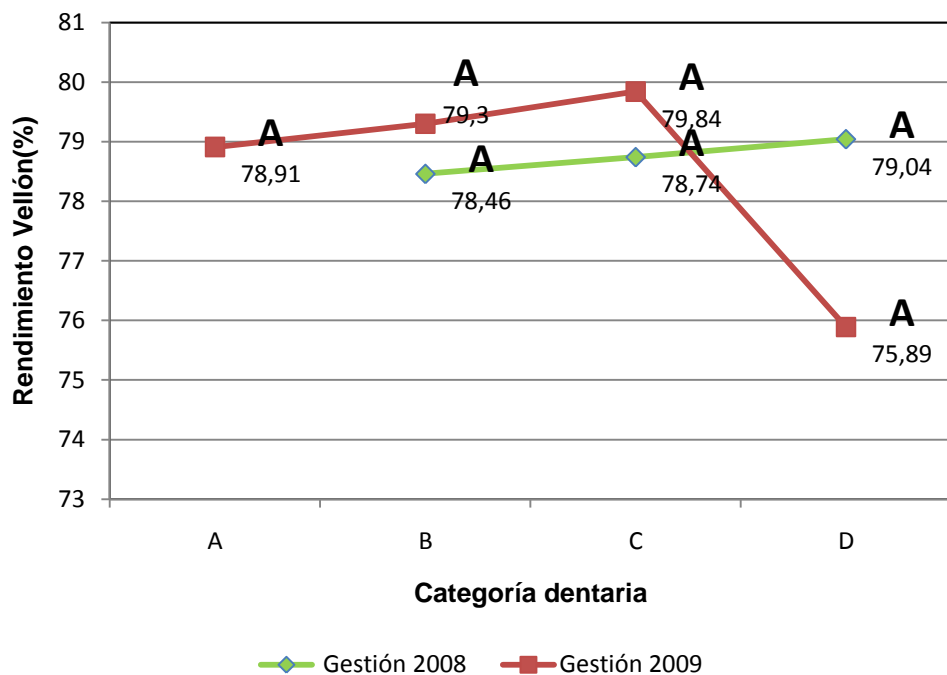


Figura 14. Comparación de medias Duncan del rendimiento vellón (%) para la interacción número de esquila por categoría dentaria

La figura 15, muestra las diferencias de rendimiento vellón de vicuñas entre el número de esquilas dentro del sexo, las hembras presentaron diferencias en animales esquilados desde la gestión 2008 anualmente con 67.41 % de rendimiento vellón que es inferior a animales esquilados por primera vez en la gestión 2009 con 80.46 %, los machos no mostraron diferencias, es decir que en machos las esquilas anuales no influyen en el rendimiento vellón.

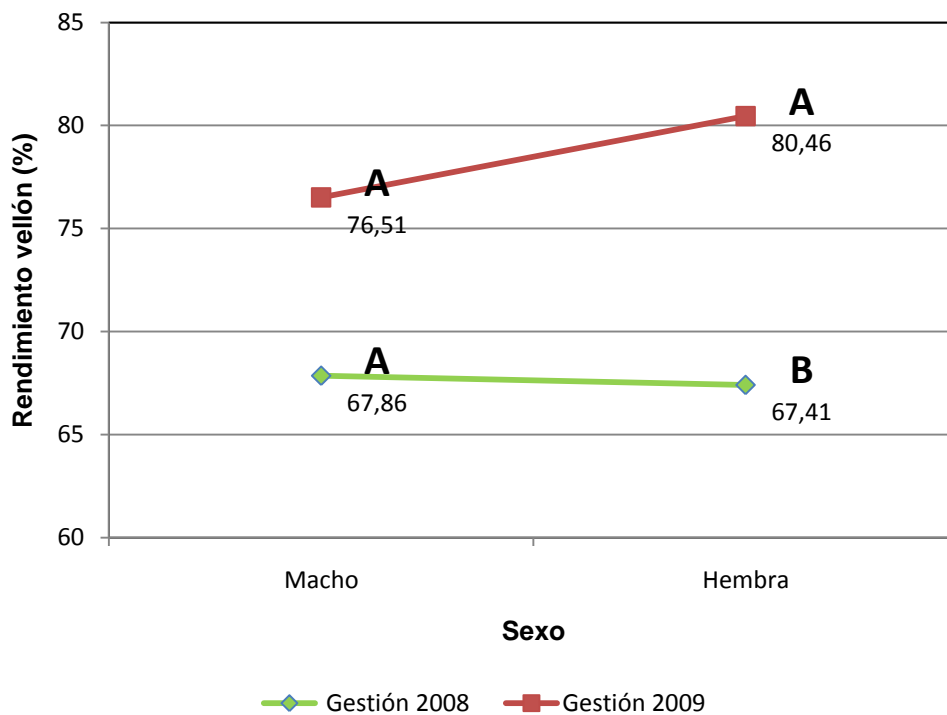


Figura 15. Comparación de medias Duncan de rendimiento vellón (%) para la interacción número de esquila por sexo

Los resultados de rendimiento vellón para la interacción categoría dentaria por sexo (figura 16), muestra que presentan diferencias en las categoría dentaria A, entre machos y hembras con 48.46 y 58.07 % respectivamente; la categoría dentaria D con 80.41 % para machos, es superior respecto a las hembras que alcanzaron un 74.52 %, así mismo las categorías B y C no presenta diferencia entre sí.

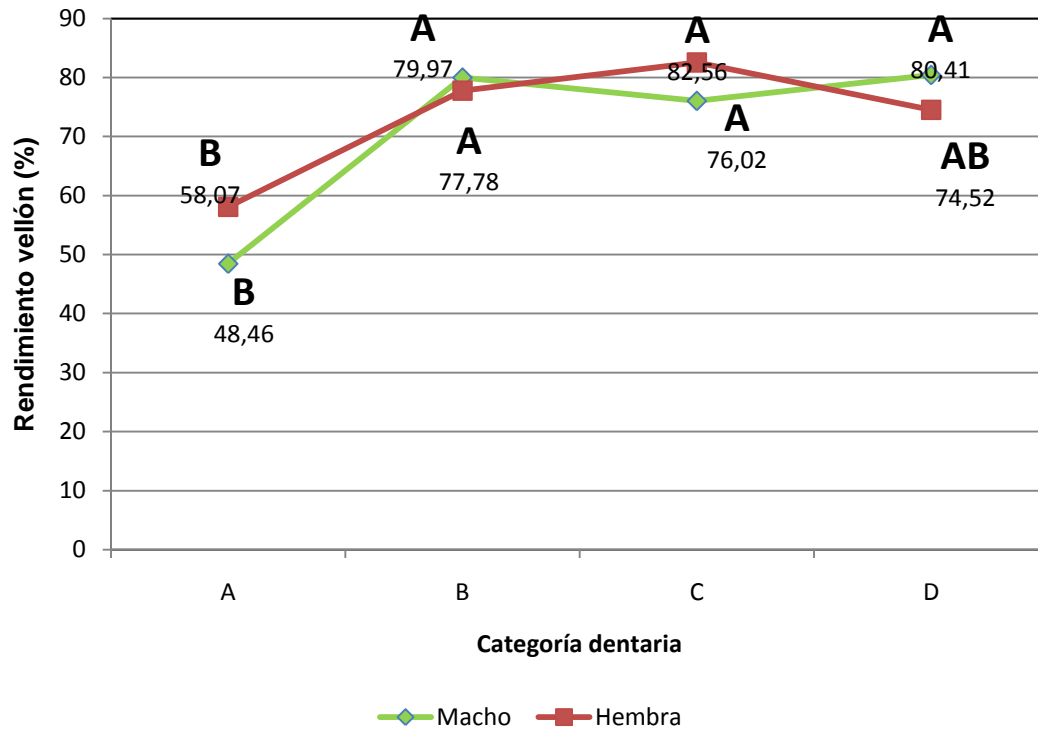


Figura 16. Comparación de medias Duncan de rendimiento vellón (%) para la interacción categoría dentaria por sexo

4.2. Diámetro de fibra y longitud de mecha

En los cuadros 12, se muestran los factores que afectan al diámetro de la fibra y la longitud de mecha. De la misma forma, se muestran los estadísticos descriptivos asociados con cada carácter en estudio, en base al segundo modelo estadístico en estudio.

Cuadro 10. Influencia de factores principales y parámetros estadísticos de longitud de mecha y diámetro de fibra de vicuñas

	Diámetro de fibra (μ)	Longitud de mecha (cm)
Factores principales		
Numero de esquila	**	**
Categoría dentaria	**	*
Sexo	*	*
Región corporal	NS	*
N° de esquila * cat. dentaria	**	**
N° de esquila * sexo	NS	NS
N° de esquila * Reg. Corp.	NS	NS
Cat. Dentaria * sexo	NS	*
Cat. Dentaria * reg. Corp.	NS	NS
Sexo * reg. Corp.	NS	NS
N° de esq. * Cat. * Sexo * reg. Corp.	NS	NS
Estadísticos		
Numero de datos	225	225
Media general	11,23	2,56
CV	3,04	14,82
SD	0,34	0,38
valor mínimo	10,92	1,8
valor máximo	14,19	4,2

SD = Desvió Estándar; CV =Coeficiente de Variación; NS = No Significativo ($p > 0.05$); μ = micras.
cm = centímetro.

Según el cuadro 10, el diámetro de fibra de la vicuña está afectado significativamente ($p \leq 0.01$) por los factores numero de esquila y categoría dentaria, el coeficiente de variabilidad de 3.04 % indica la confiabilidad de los datos obtenidos en el trabajo de investigación, rechazando de esta manera la hipótesis planteada.

La longitud de mecha está afectado significativamente ($p \leq 0.01$), por el factor numero de esquilas, con un coeficiente de variación de 14.82 %, indicando la confiabilidad de los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Cuadro 11. Comparación de Medias Duncan para el diámetro de fibra y longitud de mecha según los factores principales

Efectos principales	Diámetro de fibra (μ)	Duncan	Longitud de mecha (cm)	Duncan
Numero de esquilas				
Gestión 2008	10,46	a	2,24	b
Gestión 2009	11,91	b	2,85	a
Categoría dentaria				
Categoría A	8,05	c	2,68	a
Categoría B	11,80	b	2,44	c
Categoría C	12,12	a	2,64	ba
Categoría D	12,18	a	2,53	bc
Sexo				
Macho	11,15	b	2,64	a
Hembra	11,31	a	2,49	b
Región corporal				
Espalda			2,48	b
Costillar medio			2,56	ba
Grupa			2,66	a

Comparación de medias ($p \leq 0.05$).

μ = micras; cm = centímetros.

4.2.1. Diámetro de fibra de vicuña

El promedio general del diámetro de fibra de vicuñas fue de $11.23 \pm 0.34 \mu$ (cuadro 12). Este valor es inferior al reportado por Quizaya (2007) y Gonzales (2010), quienes encontraron 12.10 y 12.5 μ respectivamente.

4.2.1.1. Diámetro de fibra según número de esquilas

La figura 17, muestran que el diámetro de fibra promedio obtenido en vicuñas es superior en vicuñas esquiladas por primera vez (gestión 2009) con 11.91 μ a diferencias de las vicuñas esquiladas gestión 2008 por un segundo período anual con 10.46 μ , donde se puede observar un efecto del número de esquila sobre las variables en estudio. Esta diferencia también fue reportado por Quispe, *et. al.* (2009), que encontró $12.55 \pm 0.11 \mu$ en la Universidad Nacional de Huancavelica – Perú.

Esta diferencia probablemente se deba a las condiciones de de alimentación a la que fueron sometidos durante la última gestión, deduciendo que si las características de alimentación son restringidas el diámetro de fibra disminuye (Buztinza, 2010).

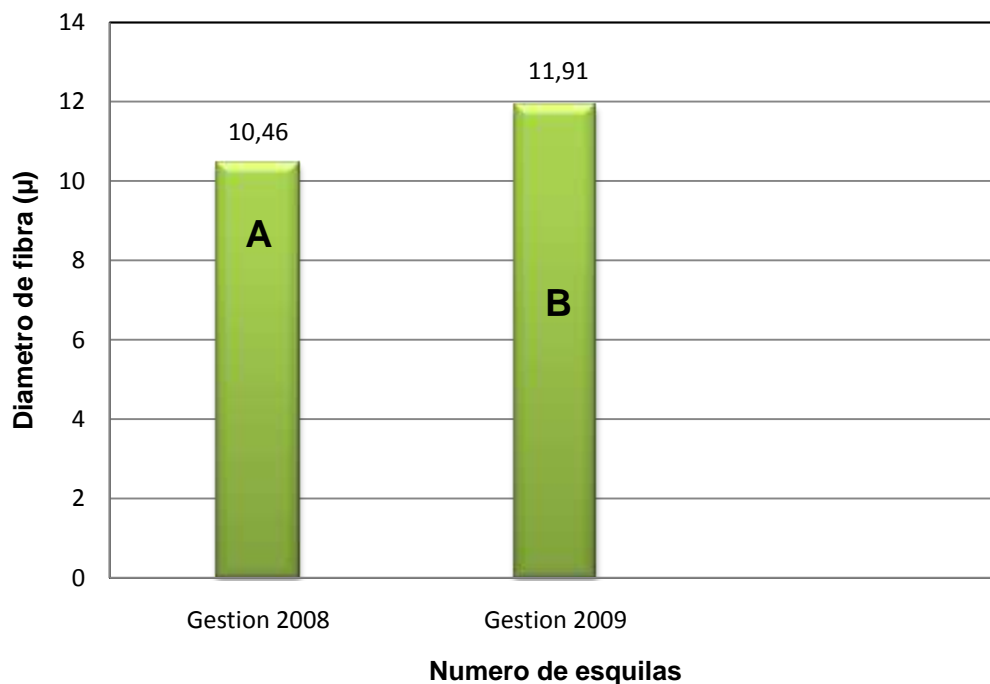


Figura 17. Diámetro promedio de fibra en vicuñas según el número de esquilas

4.2.1.2. Diámetro de fibra según categoría dentaria

De acuerdo a la figura 18, los animales de las categorías C y D obtuvieron diámetros estadísticamente iguales ($p \leq 0.01$), con 12.12 y 12.18 μ respectivamente, siendo relativamente inferior la categoría B con 11.80 μ y la categoría A con 8.05 μ .

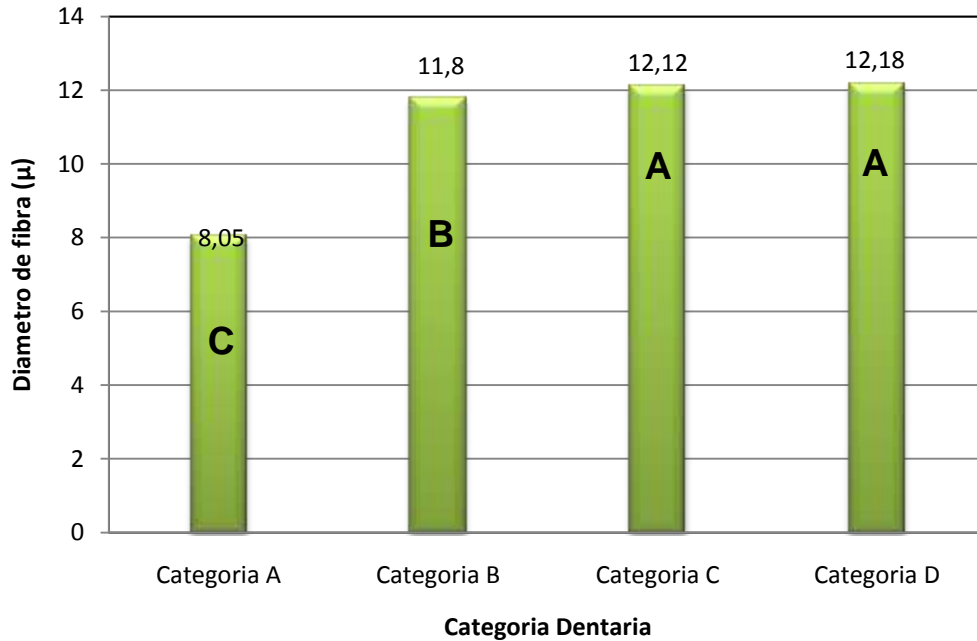


Figura 18. Díametro promedio de fibra en vicuñas de acuerdo a la categoría dentaria

Esta diferencia fue reportado por Quizaya (2007), donde indica que el diámetro de fibra para crías fue de $11.63 \pm 0.13 \mu$, inferior a animales juveniles con $12.12 \pm 0.12 \mu$ y para adultos de $12.18 \pm 0.05 \mu$.

Los animales de las categorías A y B tienen fibra de menor diámetro esto se debe a factores anatómicos y fisiológicos, a mayor densidad folicular y mayor actividad de los folículos secundarios que tienden a producir fibras más finas que los folículos primarios.

4.2.1.3. Diámetro de fibra por sexo

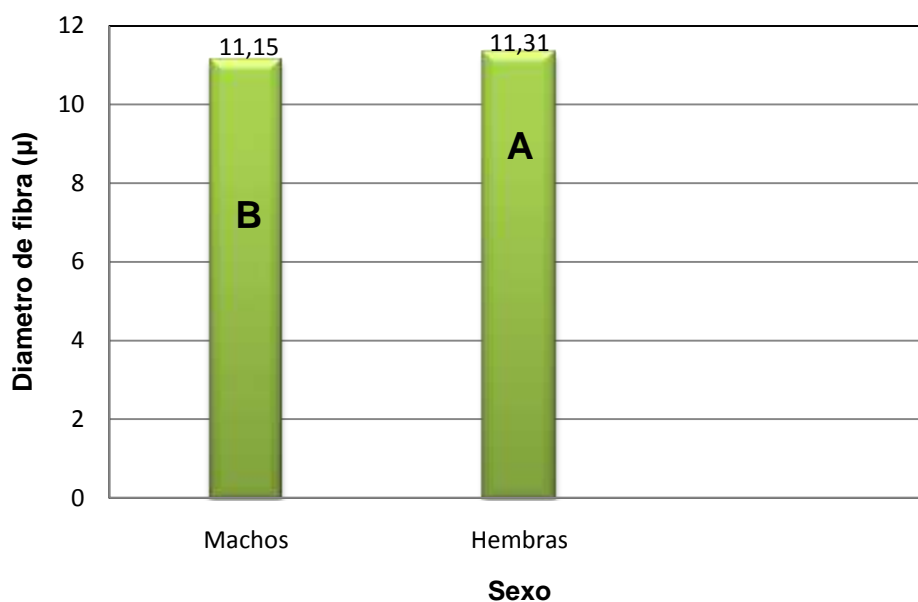


Figura 19. Diámetro de fibra promedio para vicuñas de acuerdo al sexo

El promedio general para el diámetro de fibra en vicuñas esquiladas en el Municipio de San Andrés de Machaca se obtuvo valores para vicuñas machos de 11.15 μ y para vicuñas hembras 11.31 μ (Figura 18). Este valor es menor al reportado por Quizaya (2007), en vicuñas procedentes del Parque Nacional de Sajama donde tuvieron valores de $11.84 \pm 0.07 \mu$ para vicuñas machos y $12.11 \pm 0.10 \mu$ para vicuñas hembras. Sin embargo Yapura *et al* 2006 en el trabajo realizado en el PNS siendo el macho 12.03 μ y en la hembra 11.07 μ .

La nutrición juega una rol importante en la formación y maduración folicular en alpacas así como en el crecimiento y diámetro de la fibra, las hembras en el último tercio de gestación con un buen estado nutricional producen crías con mayor peso y también con mayor densidad folicular y fibra con mayor diámetro (Franco et al 2006)

4.2.1.4. Diámetro de fibra según la interacción de número de esquilas por categoría dentaria

De acuerdo a la figura 20, muestra las diferencias de diámetro de fibra promedio de numero de esquilas dentro la categoría A con 11.56 μ en animales esquilados en la gestión 2009 sin embargo dentro de la categoría B con 11.79 μ en animales esquilados en la gestión 2009 y para animales esquilados desde la gestión 2008 con 11.81 μ y para las categorías C y D son estadísticamente similares entre el numero de esquilas entre animales esquilados desde la gestión 2008 y las vicuñas esquiladas en la gestión 2009 con C (12.14 y 12.08) y D (12.19 y 12.18) μ respectivamente.

Estos resultados muestran resultados en la categoría A, probablemente a que en esta categoría no se tomaron muestras de animales que fueron esquilados en la gestión 2008 ya que estos ya pertenecías a la categoría B.

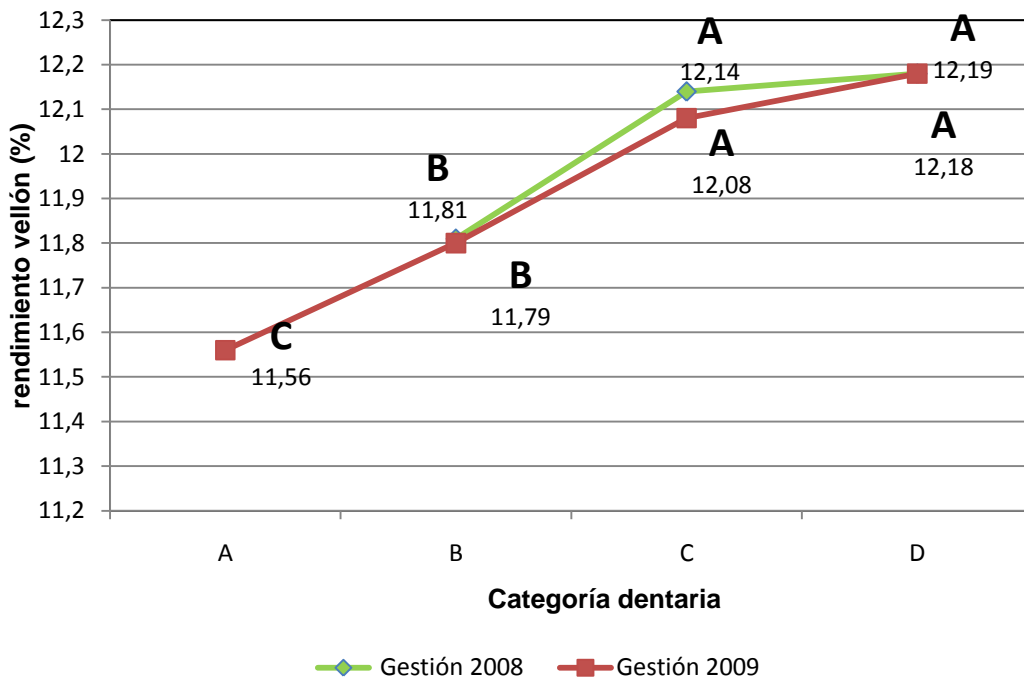


Figura 20. Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según el número de esquilas por categoría dentaria

4.2.2. Longitud de mecha

Según el cuadro 12, la longitud de mecha para vicuñas resultado de las tres regiones muestreadas fue de 2.56 ± 0.38 cm, inferior al reportado por Tarqui (2008), con 2.78 ± 0.36 cm de longitud de mecha.

Según el cuadro 12, el análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para la longitud de mecha en los factores número de esquilas y para la interacción número de esquilas por categoría dentaria y diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para los factores categoría dentaria, sexo, región corporal y la interacción categoría dentaria por sexo. Estos resultados rechazan la hipótesis planteada debido a que existen diferencias de longitud de mecha. Con el 14.82 % de coeficiente de variación mostrando una confiabilidad en los datos obtenidos.

4.2.2.1. Longitud de mecha según números de esquilas

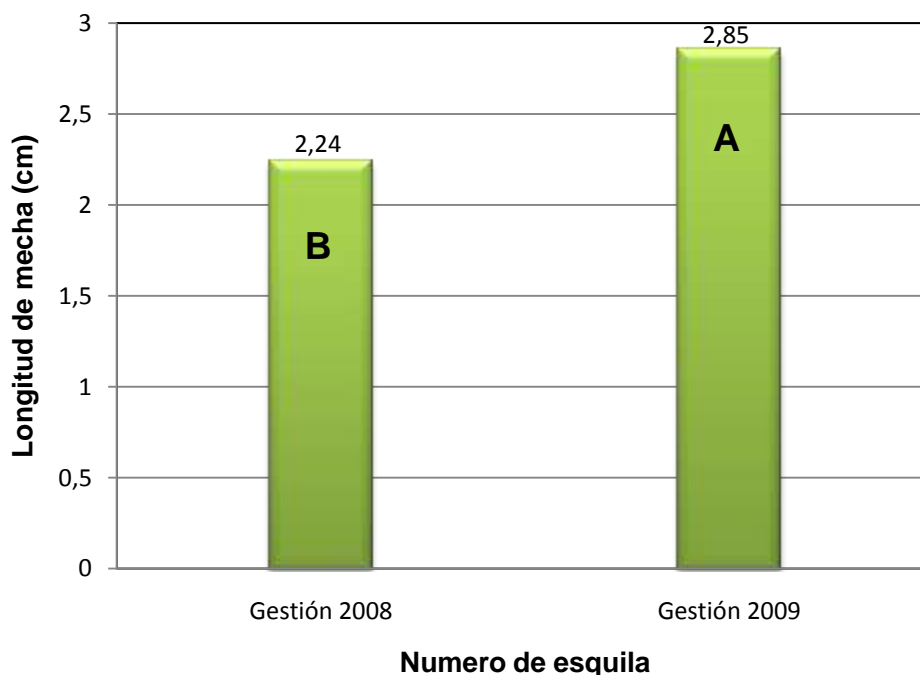


Figura 21. Longitud promedio de mecha en vicuñas de acuerdo a la región corporal del animal

Según el Cuadro 15 y la figura 21, las vicuñas esquiladas por segunda vez después de un año (gestión 2008) mostraron una longitud de mecha de 2.24 cm y inferior a lo encontrado para vicuñas esquiladas por primera vez (gestión 2009) que presentaron un 2.85 cm de longitud de mecha.

La longitud de mecha mostro un tamaño aceptable, estas diferencias podría atribuirse a las diferentes condiciones de vida, al tipo de alimentación que contienen las praderas nativas con predominancia de pajonales y gramadales que favorecen un mayor crecimiento de la fibra, así mismo la velocidad y el tiempo de crecimiento afecta a la longitud de mecha (Buztinza, 2001).

4.2.2.2. Longitud de mecha según categoría dentaria

La longitud promedio de mecha en vicuñas presento los siguientes resultados: 2.68 cm en la categoría A, 2.44 cm en la categoría B, 2.64 cm en la categoría C y 2.53 cm para la categoría D (Cuadro 15 y figura 23). Esta diferencia también fue hallada por Quispe *et al.* (2009) con un rango entre 29.2 a 41.7 mm.

La categoría dentaria A, muestra una longitud de mecha mayor esto se debe a que la condición corporal del animal presenta un mayor desarrollo fisiológico y su metabolismo celular es superior al de los animales adultos así mismo debido a que la alimentación y la lactancia aceleran el crecimiento de la fibra.

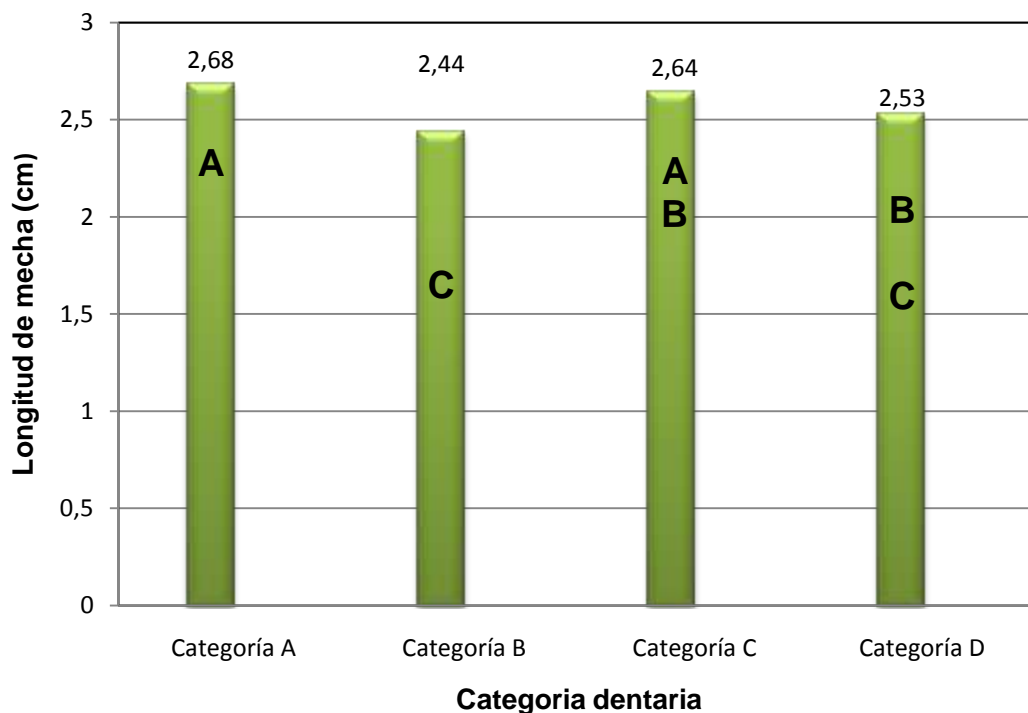


Figura 22. Longitud promedio de mecha en vicuñas de acuerdo a la categoría dentaria

4.2.2.3. Longitud de mecha por sexo

Según el Cuadro 15 y la figura 23, la longitud de mecha en vicuñas machos es de 2.64 cm y 2.49 cm para vicuñas hembras, estos datos son inferiores a los reportados por Tarqui (2008), que muestra que la longitud de mecha para machos es de 2.78 ± 0.05 cm y de hembras 2.77 ± 0.04 cm.

Las vicuñas hembras presentan una longitud de mecha de menor tamaño esto porque presentan un estado fisiológico extremo ya que tienen una cría por año y por otro lado quedan preñadas a la semana de parto por lo cual el crecimiento de la longitud de mecha se reduce.

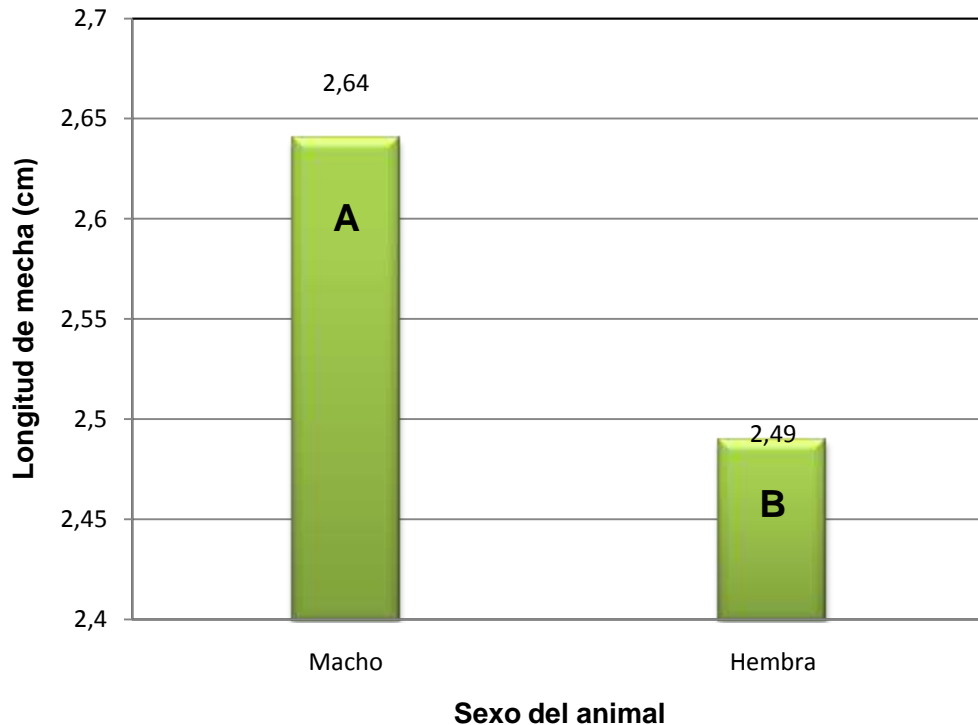


Figura 23. Longitud promedio de mecha en vicuñas de acuerdo al sexo

4.2.2.4. Longitud de mecha por región corporal

La longitud de mecha según la región corporal en estudio muestran diferencias estadísticas, (cuadro 15 y figura 24), no obstante en la región de la espalda se obtuvo un promedio de 2.48 cm menor a la región del costillar medio 2.56 cm y a la región de la grupa 2.66 cm. Estos valores también fueron reportados Yapura *et al*(2006), la cual dio una longitud de mecha en la región de la espalda 4.21 cm, en costillar medio 4.15 cm y en la grupa 4.08 cm. Y también por Quispe *et al.* (2009), la cual dio una longitud promedio de mecha a nivel del manto de 32.8 mm.

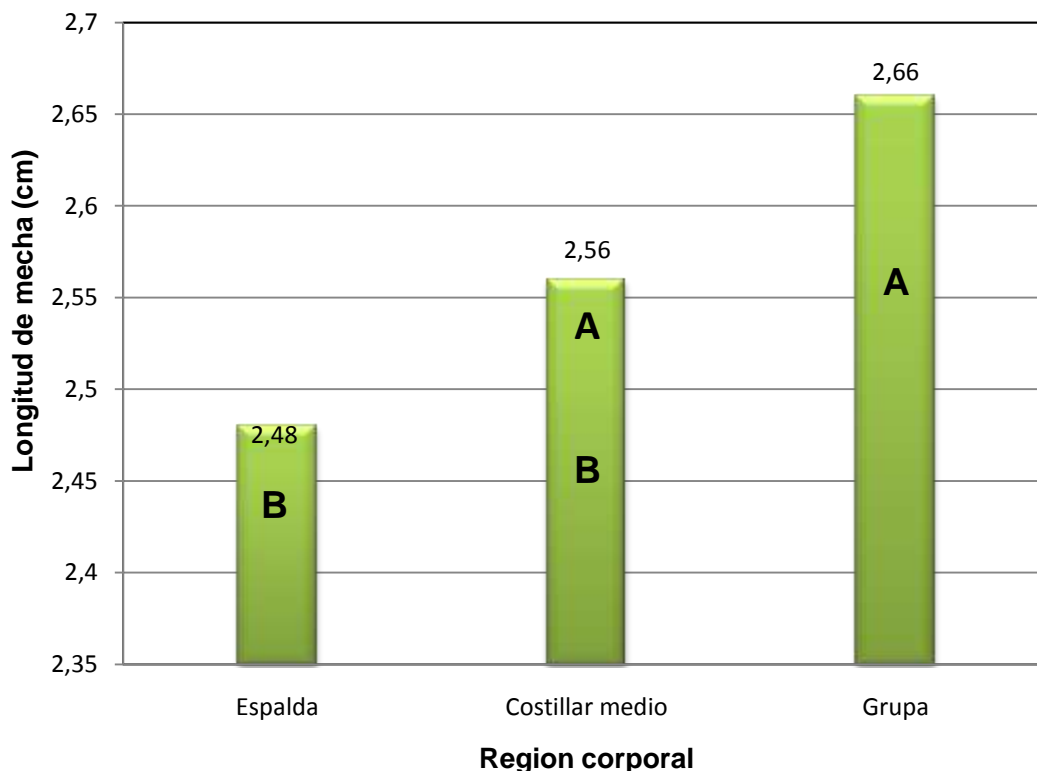


Figura 24. Longitud promedio de mecha en vicuñas de acuerdo a la región corporal

4.2.2.5. Longitud de mecha según la interacción del número de esquilas y categoría dentaria

De acuerdo a la información obtenida en la figura 25, en cuanto a la interacción entre el número de esquilas dentro las categoría dentaria para la longitud de mecha presenta diferencias en las categorías A, B, C y D para la gestión 2008 con 1, 2.49, 2.61, y 2.24 cm respectivamente así mismo la gestión 2009 las categorías A y B presentan diferencias con 1.00 y 2.49 cm y para las categorías C y D con 2.61 y 2.24 cm respectivamente, estadísticamente son similares. Esta diferencia se debe principalmente a que al ser esquilas anualmente obtienen menor longitud de mecha.

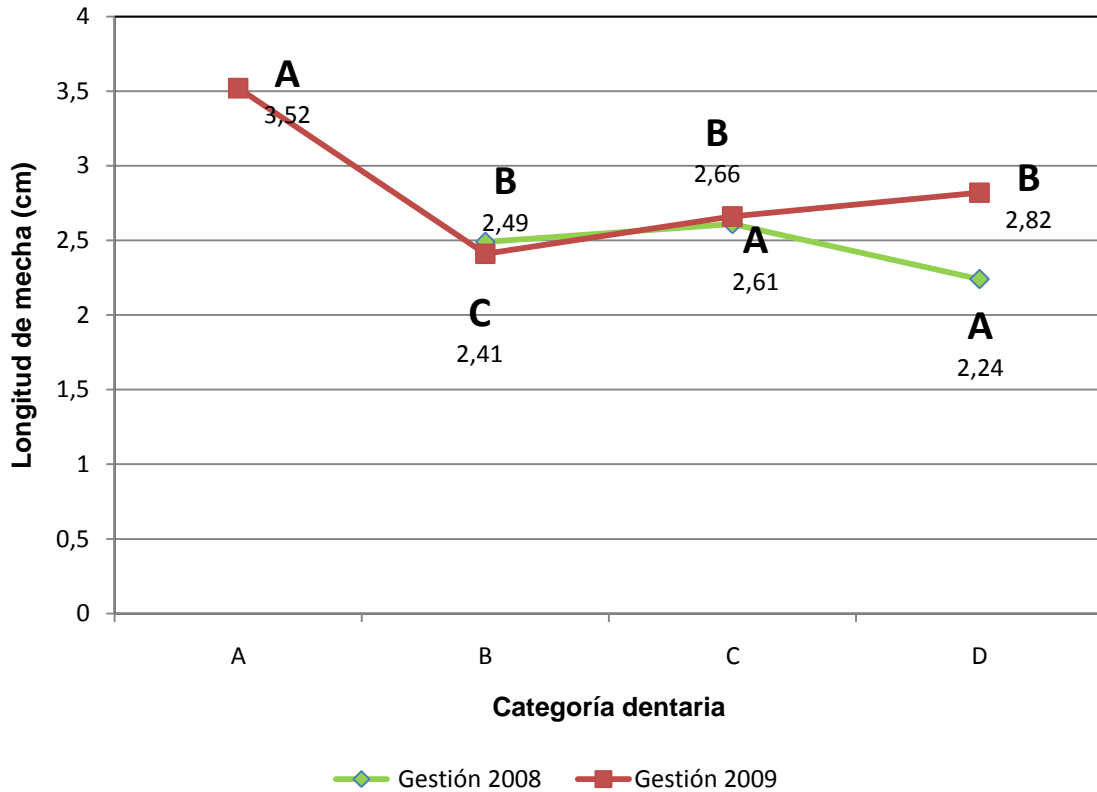


Figura 25. Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha (cm) en vicuñas según el número de esquilas por categoría dentaria

4.2.2.6. Longitud de mecha según la interacción del número de esquilas por la categoría dentaria

La figura 7, no muestra las diferencias de longitud de mecha promedio que existen entre hembras y machos dentro la categoría dentaria A y C con (2.67 y 2.69) cm y (2.64 y 2.64) cm respectivamente; y diferencias estadísticas dentro de las categorías B para hembras 2.43 cm y machos 2.47 cm respectivamente. Así mismo se observan diferencias estadísticas entre hembras y machos dentro de la categoría dentaria D con 2.28 y 2.77 cm respectivamente.

Dentro de la categoría dentaria B y D las diferencias entre sexos, probablemente se deba a que las vicuñas se encuentran en una superficie plana, lo que hace que las vicuñas vivan en lugares con temperaturas bajas, que por la misma reacción del cuerpo del animal existe un mayor desarrollo de la fibra.

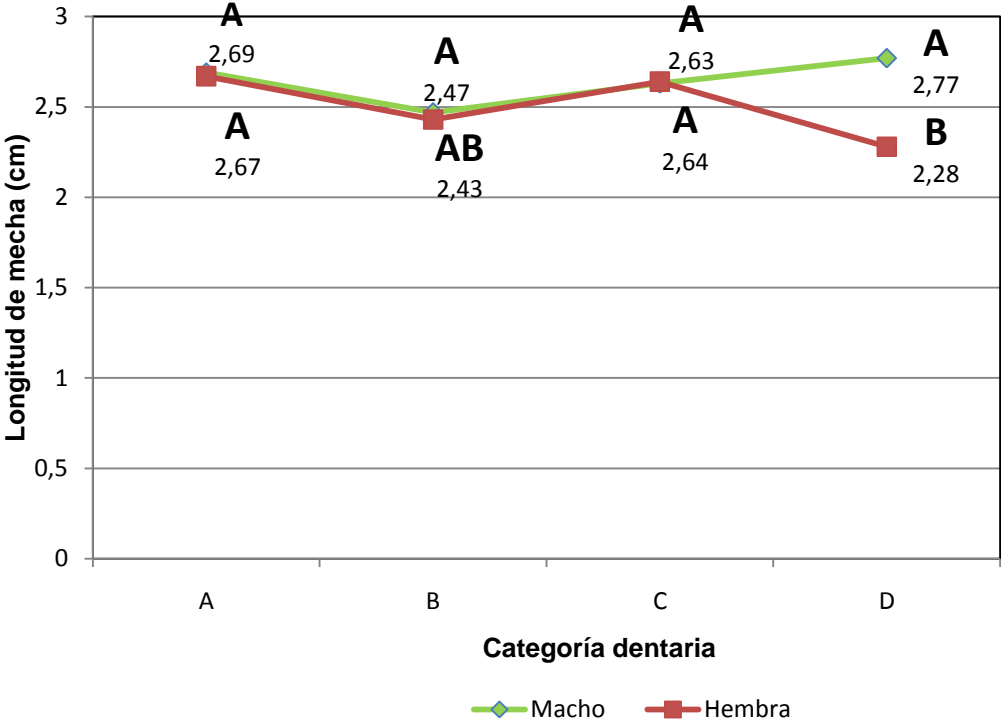


Figura 26. Comparación de medias Duncan de longitud promedio de mecha (cm) en vicuñas entre la categoría dentaria por sexo

5. CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación permite establecer las siguientes conclusiones:

- El número de esquila y la categoría dentaria afectan al peso vellón, porcentaje de fibra y rendimiento vellón.
- El peso vellón de vicuñas con un tiempo de crecimiento de un año es inferior respecto a aquellas vicuñas esquiladas por primera vez y no muestra diferencia por sexo.
- A medida que se incrementa la edad y número de esquila se incrementa el peso y las impurezas en el vellón y se reduce el porcentaje de fibra.
- Los machos presentan mayor cantidad de pelos en el vellón respecto a las vicuñas hembras.
- Las vicuñas de la categoría dentaria A presentan mayor grado de impurezas respecto a las demás categorías dentarias.
- El diámetro de fibra y la longitud de mecha se reducen en la segunda esquila después de un año y a medida de que avanza la edad de la vicuña se incrementa el diámetro de fibra.
- El diámetro de fibra es inferior en machos respecto a las hembras y no muestra diferencia de finura de fibra en las tres regiones corporales estudiadas.

- La longitud de mecha es mayor en animales jóvenes respecto a los animales adultos.
- Los machos presentan una mayor longitud de mecha respecto las hembras
- El costillar medio refleja el promedio de longitud de mecha en todo el vellón, siendo mayor en la grupa e inferior en la espalda.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mejorar las técnicas de esquila para obtener un mejor peso vellón comercial.
- Utilizar los resultados para elaborar los planes de manejo a mediano y largo plazo en el municipio San Andrés y otras zonas con similares características.
- Utilizar los datos técnicos del presente trabajo para comercializar la fibra de vicuña
- Realizar estudio de suelos, tipo de praderas o Campos Naturales de Pastoreo (CANAPAS) y la composición florística para ver cuánto puede soportar la carga animal tanto de animales domésticos y para la misma vicuña.

7. REVISION BIBLIOGRAFICA

A.S.T.M. (American Society for testing of Meterials). 1982. Standard test method for diemeter of wool and other animal fibers by microprojection. ASTM Standart. Part 33. D2130 – 78 Textiles fibers and zippers. Philadelphia. USA.

AYMA, Y. 1994. Captura de vicuñas (*Vicugna vicugna*) en la Provincia Pacajes departamento de La Paz y análisis de fibra de vellón en laboratorio. Tesis de grado para obtener el titulo de Ingeniero Agrónomo, UMSS Cochabamba – Bolivia.

BONACIC, C. 2004. Ecología de la vicuña y su ordenación. ECOLOGIA. INFO 27. Facultad de Agronomía de Ingeniería Forestal. Pontificia Univercidad Catolica de Chile. Santiago, Chile. Consultado en agosto del 2009. Disponible en: : <http://www.ecologia.info/vicugna.htm>

CARDOZO, A. 2007. Camélidos (versión revisada, corregida y aumentada de la obra original “Auquenidos” de A. Cardozo – 1954). Agosto 2007. Cochabamba, **QUISPE E.C., RODRIGUEZ T.C, IÑIGUES L.R. y MUELLER J.P. 2009.** Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. Animal Genetic Resources Information, 2009, 45, 1–14. © Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.procasud.com/documentosinv04> Bolivia.

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. BO. Tesis Lic. Ing. Zoot. Universidad Católica Boliviana “San Pablo” Unidad Académica Campesina Tiahuanacu. 77 p.

D'ACHILLE, B. 2006. La vicuña (*Vicugna vicugna*). Reserva Nacional Pampa Galeras. Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos. Lima, Perú.
[http://www.produccionbovina.com/produccion_de_camelidos/26 la_vicuna](http://www.produccionbovina.com/produccion_de_camelidos/26_la_vicuna).

DGB (Dirección General de Biodiversidad), 2006. Programa de conservación y manejo de la vicuña. MDRyMA (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente, BO); VBRFyMA (Vice ministerio Biodiversidad Recursos Forestales y Medio Ambiente, BO). La Paz, Bolivia. 14 p.

DGB (Dirección General de Biodiversidad), 2009. "Estado Poblacional de la Vicuña en Bolivia - 2009". MDRyMA (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente, BO) La Paz, Bolivia.

GONZALES J. 2010. Efecto del sexo, edad y sitio de pastoreo sobre los indicadores productivos de fibra de vicuña (*vicugna vicugna*) en el municipio de San Andrés de Machaca, departamento de La Paz. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Católica Boliviana, Unidad Académica Campesina Tiahuanaco. La Paz – Bolivia.

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

GONZALES V. 2006. Producción de alpacas. Universidad Católica Boliviana, Unidad Académica Campesina Tiahuanaco. Carrera ingeniería Zootécnica (fotocopias de clasificación taxonómica) s/p.

HUALLATA, C. y JAUREGUI, 2004. Análisis de los mecanismos para Comercialización de la Fibra de Vicuña en Bolivia. Ministerio de desarrollo Sostenible. Diciembre del 2004. La Paz – Bolivia.

HUALLATA, C. 2007. Resumen del informe de la comercialización de la fibra de vicuñas en Bolivia. La Paz – Bolivia.

HOCES Y VELARDE, 2004. Diagnostico para la Comercialización de la fibra de Vicuñas en Apolobamba, Bolivia.

ISA - BOLIVIA (Instituto Socio Ambiental Bolivia) 2008. Proyecto “Manejo y Aprovechamiento Comunitario Sostenible de la Vicuña en los ayllus de la Marka de San Andrés de Machaca”, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) p 33.

ISA - BOLIVIA (Instituto Socio Ambiental Bolivia) 2009. Informe gestión 2008 “Proyecto Manejo y Aprovechamiento Sostenible de la Vicuña en la Marka de San Andrés de Machaca”, Programa de Pequeñas Donaciones de las Naciones Unidas (PPD - PNUD). La Paz, BO p 29.

MADURA RUIZ FERNANDO. 2004. Manejo Sostenible de la Vicuña en Apolobamba. Agencia Española de la Cooperación Internacional. La Paz – Bolivia. Pág. 5 – 11

MARTINEZ, Z. 1994. Caracteres de calidad y determinación de zonas corporales de muestreo mas representativas del vellón de llamas. Tesis de grado para obtener el titulo de Ingeniero Agrónomo, UMSS. Cochabamba - Bolivia

MDRAyMA (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente, BO); **VBRFyMA** (Viceministerio Biodiversidad Recursos Forestales y Medio Ambiente, BO). 2008. La Vicuña. La Paz, Bolivia. Folleto

NOVOA, C., FLOREZ, A. 1991. Producción de rumiantes menores: Alpacas. Lima – Perú.

OLIVERA, D., MIRAGAYA, M., RUIZ, A. 2006. IV Congreso Mundial sobre Camélidos. Resúmenes y trabajos. 11 – 15 octubre 2006. Santa María, Provincia de Catamarca, República de Argentina.

QUISPE, J. 2002. Clasificación y caracterización de fibra de llama criadas en el Altiplano sur de Bolivia. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ingeniería Agronómica, UMSA. La Paz - Bolivia

QUISPE, E.C, RAMOS H., MAYHUA P., RUIZ A., 2009. SOLIS, R. 1997. Calidad de fibra de la vicuña (*Vicugna vicugna*) bajo condiciones de crianza en semicautiverio en Huancavelica, Perú. Programa de manejo de camélidos sudamericanos, PROCASUD, Perú.

QUISPE E.C., RODRIGUEZ T.C, IÑIGUES L.R. y MUELLER J.P. 2009. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. Animal Genetic Resources Information, 2009, 45, 1–14. © Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.procasud.com/documentosinv04>

QUIZAYA, F. 2007. Estudio de la influencia del sexo y edad, en la calidad de fibra pre-descerdada en vicuñas (*Vicugna vicugna*) del Parque Nacional de Sajama. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ingeniería Agronómica, UMSA. La Paz - Bolivia

REDDEN, H. 2007. Uso actual de la fibra de vicuña, Instituto de investigación del uso de la tierra Macaulay de Aberdeen.(En línea9 consultado Lunes, 24 de Noviembre de 2008. Disponible <http://www.ecologia.info/vicugna-2.htm>.

-----, **2009.** Reglamentos de la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vicuña. Decreto supremo N° 0385, 16 de diciembre de 2009. Gaceta oficial de Bolivia. La Paz – Bolivia.

SOLIS, R. 1997. Producción de camélidos Sudamericanos. Primera edición. Cerro de Pasco, Huancayo - Perú

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 PE.40p.

TARQUI N. 2008. Evaluación de la calidad y rendimiento de la fibra clasificada y descordada de vicuña (*Vicugna vicugna*) criada en condiciones de semicautiverio en Patacamaya La Paz Bolivia. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ingeniería Agronómica, UMSA. La Paz – Bolivia.

WHEELER, J. La Vicuña. CONOPA, Lima - Perú
<http://www.conopa.org/camelidos/vicunas.php>

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

ANEXOS

Anexo 1. Datos obtenidos durante la esquila

Cuadro 12. Datos obtenidos durante la esquila de vicuñas del peso vellón

N°	Vicunas esquilas despues de 1 año		Vicuñas esquiladas por 1ra. vez	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Categoría A				
1			103	128,1
2			142,3	103,5
3			133,5	112,9
4			132,8	122,8
5			122,3	106,3
Categoría B				
1	146,4	150,6	161,3	211,9
2	152,9	178	146,2	160,6
3	160,8	127,4	195,3	153,3
4	172,1	158,6	252,5	160,6
5	175,5	184,4	164,2	178
Categoría C				
2	170,4	160,2	207,1	178
3	173,3	182,3	180,5	221,6
4	185,8	166,7	256,4	185,7
5	155	145,3	160,2	196
6	198	170,1	176,7	170
Categoría D				
1	172,5	152,1	254,7	134,4
2	151,4	138	170,1	160,3
3	191,5	193,7	281	204,8
4	141	143,6	272	189,6
5	162,2	167,1	194,7	274,1

Cuadro 13. Datos de la longitud de fibra

Gestión 2008							Gestión 2009					
Categoría A												
N°	Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E
1							3,5	3,2	3,0	3,6	3,5	3,5
2							3,1	3,0	3,1	3,4	3,2	3,4
3							4,2	4,0	3,8	3,4	3,5	3,3
4							4	4,0	3,6	3,3	3,5	3,4
5							4,1	3,8	3,5	3,6	3,5	3,6
Categoría B												
N°	Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E
1	2,8	2,5	2,5	2,8	2,5	2,4	2,8	2,5	2,5	2	1,9	1,8
2	2,7	2,5	2,4	2,7	2,6	2,6	2,7	2,5	2,3	3	2,8	2,6
3	2,5	3	2,8	2,3	2,3	2	2,3	2,3	2	2,8	2,5	2,5
4	2,6	2,3	2,2	2,1	2	2	2	1,8	1,8	2,5	2,4	2,3
5	3,1	3	3	2,2	2,2	2,1	2	2,4	2,2	3	3	3
Categoría C												
N°	Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E
1	2	2	2	2,3	2	2	3	3	3	3	2,7	2,6
2	2,5	2,4	2,2	2,5	2,5	2,4	3	2,8	3	3	3	3
3	3,5	3,2	3	2,4	2,2	2	3,2	3	22,8	3	2,8	2,6
4	2,5	2,5	2,5	3,5	3,2	3	2,5	2,3	2	2,8	2,5	2,5
5	3	3,1	3	3	3	3	2	1,9	2	2,5	2,3	2
Categoría D												
N°	Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E
1	2	2	2	2,3	2,8	2,7	4	4	3,8	2,2	2	2
2	2,8	2,5	2,3	2	2,2	2	3,1	3	2,9	2	2	2
3	2,2	2	2	2,2	2	2,1	3,3	3	3	3,1	3	3,1
4	2,1	2	2	2,1	2	2	3,1	3,3	3,2	2,2	2	2
5	3	2,8	2,7	2	2	2	3	3	3	3	2,7	2,5

Cuadro 14. Datos de las muestras del vellón por región corporal

Gestión 2008							Gestión 2009					
Categoría A												
N°	Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E
1							1,173	1,198	1,15	0,773	0,838	0,8797
2							1,103	1,221	0,737	0,799	1,098	1,0577
3							0,67	0,561	0,569	0,456	0,358	0,3805
4							0,541	0,346	0,691	0,523	0,607	0,6504
5							0,44	0,569	0,353	0,467	0,254	0,4712
Categoría B												
N°	Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E
1	0,173	0,144	0,15	0,212	0,077	0,203	0,648	0,385	0,408	1,042	1,166	0,8705
2	1,435	0,811	0,604	0,905	1,074	1,086	0,923	0,764	0,645	1,599	0,996	1,055
3	0,373	0,440	0,212	0,352	0,295	0,241	0,643	0,462	0,492	1,236	1,433	0,9459
4	0,515	0,363	0,259	0,447	0,454	0,398	0,988	0,789	0,605	1,455	1,203	1,0895
5	0,623	0,38	0,596	0,416	0,665	0,502	2,285	1,39	1,535	1,247	1,015	1,3978
Categoría C												
N°	Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E
1	1,628	1,676	1,363	1,155	0,888	1,556	1,511	0,719	0,945	1,728	1,062	1,1922
2	0,312	0,156	0,194	0,554	0,32	0,427	1,674	1,13	1,229	1,888	0,985	0,9695
3	0,477	0,401	0,589	0,502	0,47	0,339	0,637	0,597	0,578	1,142	1,775	0,9623
4	0,517	0,461	0,65	0,52	0,56	0,789	0,868	1,621	1,26	0,943	1,746	1,7581
5	0,33	0,437	0,31	0,427	0,276	0,279	0,518	0,425	0,478	0,535	0,507	0,3521
Categoría D												
N°	Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E	G	CM	E
1	0,788	0,963	0,972	0,463	0,321	0,455	0,671	0,319	0,531	0,715	0,593	1,2876
2	0,279	0,55	0,201	0,601	0,434	0,544	0,329	0,528	0,461	0,464	0,462	0,4334
3	0,555	0,272	0,296	0,449	0,318	0,465	0,638	1,547	0,946	0,741	0,485	0,4217
4	0,54	0,449	0,46	0,471	0,258	0,508	0,404	0,322	0,34	0,923	0,433	0,5092
5	0,388	0,396	0,325	0,464	0,359	0,862	0,359	0,505	0,539	0,435	0,381	0,5186

Anexo 2. Resultados estadísticos, obtenidos mediante el programa S.A.S.

Cuadro 15. Análisis de varianza de peso vellón de vicuñas según número de esquilas categoría dentaria y sexo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Numero de esquilas	1	23618.95	23618.95	29.69	<.0001 **
Categoría dentaria	3	137408.78	45802.92	57.57	<.0001 **
Sexo	1	2098.69	2098.69	2.64	0.1097 NS
Nª de esquilas* Cat. dentaria	3	25614.31	85.38.10	10.73	<.0001 **
Nª de esquilas * Sexo	1	727.21	727.21	0.91	0.3429 NS
Categoría dentaria* Sexo	3	986.48	328.82	0.41	0.7440 NS
Nº de esquila*Cat* Sexo	3	1175.28	391.76	0.49	0.6889 NS
Error	59		795.56		
Total	74		73763,91		

C.V. = 17.64 %

Cuadro 16. Comparación de medias Duncan para peso vellón según el factor número de esquilas

Numero de esquila	Duncan	Media	Nº
Gestión 2008	B	140.91	35
Gestión 2009	A	176.48	40

Cuadro 17. Comparación de medias Duncan para peso vellón según el factor categoría dentaria

Categoría dentaria	Duncan	Media	Nº
Categoría A	B	80.83	15
Categoría B	A	169.53	20
Categoría C	A	181.96	20
Categoría D	A	187.44	20

Cuadro 18. Comparación de medias Duncan para peso vellón según el factor sexo

Sexo	Duncan	Media	Nº
Macho	A	163.64	38
Hembra	A	156.12	37

Cuadro 19. Análisis de varianza de efectos simples del peso vellón para la interacción número de esquilas por categoría dentaria.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Gestión 2008 (Categoría)	3	114820.62	38273.54	141.31	<.0001 **
Gestión 2009 (Categoría)	3	47653.77	15884.59	12.97	<.0001 **
Categoría A (Gestión)	1	47800.21	47800.21	362.16	<.0001 **
Categoría B (Gestión)	1	1569.99	1569.99	2.28	0.1482NS
Categoría C (Gestión)	1	2533.50	2533.50	4.81	0.0417 *
Categoría D (Gestión)	1	13655.54	13655.54	8.51	0.0092 *
Error	10				

Cuadro 20. Comparación de medias Duncan para el peso vellón (gr) según la interacción numero de esquilas por categoría dentaria

Peso vellón (gr)						
Numero de esquilas	2008			2009		
Categoría dentaria	media	n	Duncan	media	n	Duncan
A		5	B	120.75	10	C
B	160.67	10	A	178.39	10	B
C	170.71	10	A	193.22	10	AB
D	161.31	10	A	213.57	10	A

Cuadro 21. Análisis de varianza para el porcentaje de fibra de vicuñas por número de esquilas categoría dentaria y sexo

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Numero de esquilas	1	2965.62	2965.62	166.34	<.0001 **
Categoría dentaria	3	15167.26	5055.75	283.58	<.0001 **
Sexo	1	107.83	107.83	6.05	0.0169 NS
Nª de esquilas* Cat. dentaria	3	6678.88	6678.88	374.62	<.0001 **
Nª de esquilas * Sexo	1	14.19	14.19	0.80	0.3760 NS
Categoría dentaria* Sexo	3	13.90	13.90	0.78	0.5100 NS
Nº de esquila*Cat* Sexo	3	36.24	36.25	2.03	0.1190 NS
Error	59		17.83		
Total	74				

C.V. = 4.95 %

Cuadro 22. Comparación de medias Duncan para porcentaje de fibra según el factor número de esquilas

Numero de esquila	Duncan	Media	Nº
Gestión 2008	B	78.57	35
Gestión 2009	A	91.17	40

Cuadro 23. Comparación de medias Duncan para porcentaje de fibra según el factor categoría dentaria

Categoría dentaria	Duncan	Media	Nº
Categoría A	B	58.79	15
Categoría B	A	92.17	20
Categoría C	A	92.12	20
Categoría D	A	91.56	20

Cuadro 24. Comparación de medias Duncan para porcentaje de fibra según el factor sexo

Sexo	Duncan	Media	Nº
Macho	B	83.62	38
Hembra	A	87.01	37

Cuadro 25. Análisis de varianza de efectos simples del porcentaje de fibra para la interacción numero de esquilas por categoría dentaria.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Gestión 2008 (Categoría)	3	35101.88	11700.63	726.07	<.0001 **
Gestión 2009 (Categoría)	3	185.095	61.70	2.99	0.0434 *
Categoría A (Gestión)	1	25049.94	25049.94	3456.73	<.0001 **
Categoría B (Gestión)	1	10.43	10.43	0.62	0.4401 NS
Categoría C (Gestión)	1	16.11	16.11	0.59	0.4537 NS
Categoría D (Gestión)	1	2.63	2.63	0.13	0.7180 NS
Error	10				

Cuadro 26. Comparación de medias Duncan para el porcentaje de fibra (%) según la interacción número de esquilas por categoría dentaria

Porcentaje de fibra (%)						
Numero de esquilas	2008			2009		
Categoría dentaria	media	n	Duncan	media	n	Duncan
A		5	B	87.70	10	B
B	91.45	10	A	92.89	10	A
C	91.22	10	A	93.02	10	A
D	91.82	10	A	91.10	10	AB

Cuadro 27. Análisis de varianza para el rendimiento de fibra de vicuñas según número de esquilas categoría dentaria y sexo

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Numero de esquilas	1	2195.62	2195.62	36.75	<.0001 **
Categoría dentaria	3	9215.92	3071.97	51.42	<.0001 **
Sexo	1	29.69	29.69	0.50	0.4836 NS
Nº de esquilas* Cat. dentaria	3	16756.12	5585.37	93.49	<.0001 **
Nº de esquilas * Sexo	1	316.08	316.08	5.29	0.0250 *
Categoría dentaria* Sexo	3	416.71	138.90	2.33	0.0840 *
Nº de esquila*Cat* Sexo	3	69.76	23.25	0.39	0.7612 NS
Error	59		59.74		
Total	74				

C.V. = 10.53 %

Cuadro 28. Comparación de medias Duncan para el rendimiento según el factor número de esquilas

Numero de esquila	Duncan	Media	Nº
Gestión 2008	B	67.64	35
Gestión 2009	A	78.49	40

Cuadro 29. Comparación de medias Duncan para el rendimiento según el factor categoría dentaria

Categoría dentaria	Duncan	Media	Nº
Categoría A	B	52.94	15
Categoría B	A	78.88	20
Categoría C	A	79.29	20
Categoría D	A	77.47	20

Cuadro 30. Comparación de medias Duncan para el rendimiento según el factor sexo

Sexo	Duncan	Media	Nº
Macho	A	72.41	38
Hembra	A	74.46	37

Cuadro 31. Análisis de varianza de efectos simples de rendimiento vellón para la interacción número de esquilas por categoría dentaria.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Gestión 2008 (Categoría)	3	25907.55	8635.85	161.65	<.0001 **
Gestión 2009 (Categoría)	3	93.92	31.31	0.42	0.7384 NS
Categoría A (Gestión)	1	20235.82	20235.82	200.66	<.0001 **
Categoría B (Gestión)	1	3.49	3.49	0.10	0.7558 NS
Categoría C (Gestión)	1	6.06	6.06	0.07	0.8003 NS
Categoría D (Gestión)	1	49.58	49.58	1.22	0.2843 NS
Error	10				

Cuadro 32. Comparación de medias Duncan para el rendimiento vellón (%) según la interacción número de esquilas por categoría dentaria

Rendimiento vellón (%)						
Numero de esquilas	2008			2009		
	media	n	Duncan	media	n	Duncan
A		5	B	78.91	10	A
B	78.46	10	A	79.30	10	A
C	78.74	10	A	79.84	10	A
D	79.04	10	A	79.89	10	A

Cuadro 33. Análisis de varianza de efectos simples de rendimiento vellón para la interacción número de esquilas por sexo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Gestión (Macho)	1	708.31	708.31	1.39	0.2460 NS
Gestión (Hembra)	1	1566.65	1566.65	4.63	0.0383 *
Error					

Cuadro 34. Comparación de medias Duncan para el rendimiento vellón (%) según la interacción número de esquilas por sexo

Rendimiento vellón (%)						
Sexo	Macho			Hembra		
Numero de esquilas	media	n	Duncan	media	n	Duncan
2008	67.86	18	A	67.41	17	B
2009	76.51	20	A	80.46	20	A

Cuadro 35. Análisis de varianza de efectos simples de rendimiento vellón para la interacción categoría dentaria por sexo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Categoría (Macho)	1	5931.47	1977.16	5.13	0.0049 *
Categoría (Hembra)	1	2647.84	882.65	2.71	0.0610 *
Error					

Cuadro 36. Comparación de medias Duncan para el rendimiento vellón (%) según la interacción categoría dentaria por sexo

Rendimiento vellón (%)						
Sexo	Macho			Hembra		
Categoría dentaria	media	n	Duncan	media	n	Duncan
A	48.46	8	B	58.07	7	B
B	79.97	10	A	77.78	10	A
C	76.02	10	A	82.56	10	A
D	80.41	10	A	74.52	10	AB

Cuadro 37. Análisis de varianza para el diámetro de fibra de vicuñas según número de esquilas categoría dentaria, sexo y región corporal

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Numero de esquilas	1	116.32	116.32	994.48	<.0001 **
Categoría dentaria	3	658.93	219.64	11877.89	<.0001 **
Sexo	1	0.86	0.86	7.38	0.0072 *
Región corporal	2	0.46	0.02	0.20	0.8211 NS
Nº de esquilas* Cat. dentaria	3	917.68	305.89	2615.30	<.0001 **
Nº de esquilas * Sexo	1	0.01	0.01	0.10	0.7505 NS
Nº de esquilas * Reg. corporal	2	0.03	0.01	0.15	0.8600 NS
Categoría dentaria* Sexo	3	0.09	0.03	0.27	0.8466 NS
Cat. dentaria* Reg. Corp.	6	0.03	0.005	0.04	0.9997 NS
Sexo * Región Corporal	2	0.02	0.008	0.07	0.9330 NS
Nº de esquila*Cat* Sexo*Reg. Corp.	23	0.09	0.003	0.03	1.0000 NS
Error	177		0.11		
Total	224				

C.V. = 3.04 %

Cuadro 38. Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según el factor número de esquilas

Numero de esquila	Duncan	Media	Nº
Gestión 2008	B	10.46	105
Gestión 2009	A	11.91	120

Cuadro 39. Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según el factor categoría dentaria

Categoría dentaria	Duncan	Media	Nº
Categoría A	C	8.04	45
Categoría B	B	11.80	60
Categoría C	A	12.11	60
Categoría D	A	12.18	60

Cuadro 40. Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según el factor sexo

Sexo	Duncan	Media	Nº
Macho	B	11.15	113
Hembra	A	11.31	112

Cuadro 41. Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra según la región corporal

Región corporal	Duncan	Media	Nº
Espalda	A	11.22	75
Costillar medio	A	11.23	75
Grupa	A	11.25	75

Cuadro 42. Análisis de varianza de efectos simples del diámetro de fibra para la interacción numero de esquilas por categoría dentaria.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Gestión 2008 (Categoría)	3	1570.30	523.43	4120.83	<.0001 **
Gestión 2009 (Categoría)	3	6.88	2.29	31.35	<.0001 **
Categoría A (Gestión)	1	1117.18	1117.18	45790.5	<.0001 **
Categoría B (Gestión)	1	0.00121	0.00121	0.01	0.9039 NS
Categoría C (Gestión)	1	0.046	0.046	0.53	0.4688 NS
Categoría D (Gestión)	1	0.0008	0.0008	0.00	0.9444 NS
Error	10				

Cuadro 43. Comparación de medias Duncan para el diámetro de fibra (μ) según la interacción numero de esquilas por categoría dentaria

Diámetro de fibra (μ)						
Numero de esquilas	2008			2009		
Categoría dentaria	media	n	Duncan	Media	n	Duncan
A		15	C	11.56	30	C
B	11.81	30	B	11.79	30	B
C	12.14	30	A	12.08	30	A
D	12.19	30	A	12.18	30	A

Cuadro 44. Análisis de varianza para la longitud de mecha según número de esquilas categoría dentaria, sexo y región corporal

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Numero de esquilas	1	20.89	20.89	114.53	<.0001 **
Categoría dentaria	3	1.13	0.38	2.62	0.0525 *
Sexo	1	1.17	1.17	8.09	0.0050 *
Región corporal	2	1.16	0.58	4.03	0.0194 *
Nº de esquilas* Cat. dentaria	3	48.65	16.22	112.19	<.0001 **
Nº de esquilas * Sexo	1	0.02	0.02	0.12	0.7335 NS
Nº de esquilas * Reg. corporal	2	0.03	0.02	0.11	0.8915 NS
Categoría dentaria* Sexo	3	2.33	0.78	5.37	0.0015 *
Cat. Dentaria* Reg. Corp.	6	0.08	0.01	0.09	0.9971 NS
Sexo * Región Corporal	2	0.01	0.004	0.03	0.9664 NS
Nº de esquila*Cat* Sexo*Reg. Corp.	23	3.85	0.17	1.16	0.2901 NS
Error	177		0.14		
Total	224				

C.V. = 14.82 %

Cuadro 45. Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha según el factor número de esquilas

Numero de esquila	Duncan	Media	Nº
Gestión 2008	B	2.24	105
Gestión 2009	A	2.85	120

Cuadro 46. Comparación de medias Duncan para la longitud de fibra según el factor categoría dentaria

Categoría dentaria	Duncan	Media	Nº
Categoría A	A	2.68	45
Categoría B	C	2.45	60
Categoría C	BA	2.64	60
Categoría D	BC	2.53	60

Cuadro 47. Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha según el factor sexo

Sexo	Duncan	Media	Nº
Macho	A	2.64	113
Hembra	B	2.49	112

Cuadro 48. Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha según la región corporal

Región corporal	Duncan	Media	Nº
Espalda	B	2.48	75
Costillar medio	BA	2.55	75
Grupa	A	2.65	75

Cuadro 49. Análisis de varianza de efectos simples de longitud de mecha para la interacción numero de esquilas por categoría dentaria.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Gestión 2008 (Categoría)	3	29.12	9.71	78.49	<.0001 **
Gestión 2009 (Categoría)	3	20.48	6.63	36.09	<.0001 **
Categoría A (Gestión)	1	63.50	63.50	932.61	<.0001 **
Categoría B (Gestión)	1	0.10	0.10	0.85	0.3610 NS
Categoría C (Gestión)	1	0.03	0.03	0.18	0.6767 NS
Categoría D (Gestión)	1	5.05	5.05	21.53	<.0001 **
Error	10				

Cuadro 50. Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha (cm) según la interacción numero de esquilas por categoría dentaria

Longitud de mecha (cm)						
Numero de esquilas	2008			2009		
Categoría dentaria	media	n	Duncan	media	n	Duncan
A		15	C	3.52	30	A
B	2.49	30	B	2.41	30	C
C	2.61	30	A	2.66	30	B
D	2.24	30	A	2.82	30	B

Cuadro 51. Análisis de varianza de efectos simples de longitud de mecha para la interacción categoría dentaria por sexo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Value	Pr > F
Sexo M (Categoría)	3	1.47	0.49	0.92	0.4341 NS
Sexo H (Categoría)	3	2.79	0.93	2.43	0.0696 *
Categoría A (Gestión)	1	0.006	0.006	0.00	0.9505 NS
Categoría B (Gestión)	1	0.02	0.02	0.16	0.6886 NS
Categoría C (Gestión)	1	0.003	0.003	0.01	0.9052 NS
Categoría D (Gestión)	1	3.55	3.55	13.66	0.0005 **
Error	10				

Cuadro 52. Comparación de medias Duncan para la longitud de mecha (cm) según la interacción categoría dentaria por sexo

Longitud de mecha (cm)						
Sexo	Macho			Hembra		
Categoría dentaria	media	n	Duncan	media	n	Duncan
A	2.69	23	A	2.67	22	A
B	2.47	30	A	2.43	30	AB
C	2.63	30	A	2.64	30	A
D	2.77	30	A	2.28	30	B

Anexo 3. Planilla para determinar la finura de fibra en micras (μ)

DIAMETRO DE FIBRAS

Mm		Nº fibras	Micras	Micras ²		
A		B	C	D	B x C	B x 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		

Nombre: _____ Muestra N°: _____ Fecha: _____

TOTAL (T) = Suma B x C

Nº de Fibras (n) =

1. DIAMETRO promedio (x) = $\frac{T}{n}$

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

FACTOR DE CORRECCION (F.C.) = $\frac{T^2}{n}$

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

CUADRADO MEDIO (C.M. o Varianza de σ^2) = $\frac{S.R.C.}{n-1}$

2. DESVIACION ESTANDAR (D.S. ó σ) = $\sqrt{C.M.}$

ERROR ESTANDAR (E.S.) = $\frac{D.S.}{\sqrt{n}}$

3. COEFICIENTE de VARIACION (C.V.) = $\frac{D.S.}{x} * 100$

Anexo 4. Fotografías



Fotografía 1. Foto de *Vicugna vicugna mensalis*



Fotografía 3. Armado de manga de captura



Fotografía 2. Foto de *Vicugna vicugna vicugna*



Fotografía 4. Armado del corral de captura



Fotografía 5. Organización para el arreo de vicuñas



Fotografía 7. Vicuñas capturadas en el corral de captura en el Ayllu Yaru



Fotografía 6. Rodeo y arreo de vicuñas comunidad de T'ola



Fotografía 8. Pesado de la vicuña



Fotografía 9. Areteo de vicuñas con caravanas plásticas



Fotografía 11. Esquila de vicuña.



Fotografía 10. Medición de longitud de mecha



Fotografía 12. Clasificación del vellón de vicuña.



Fotografía 13. Clasificación en vellón y braga con su ficha respectiva.



Fotografía 15. Pesado del vellón de vicuña.



Fotografía 14. Envellonado tipo tambor



Fotografía 16. Liberación de los animales



Fotografía 17. Muestras preparadas para el lavado.



Fotografía 19. Lavado de fibra de vicuña



Fotografía 18. Materiales para el lavado fibra.



Fotografía 20. Secado de muestras a temperatura ambiente



Fotografía 21. Secado de muestras en estufa



Fotografía 22. Peso de la muestra de fibra



Fotografía 23. Preparado de la muestra para el corte



Fotografía 24. Corte de la fibra en el micrótopo



Fotografía 25. Lectura de muestras en laboratorio



Fotografía 26. Lectura de muestras en el lanametro a 500X