

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



TESIS DE GRADO

**ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL SEXO Y EDAD, EN LA CALIDAD
DE FIBRA PRE-DESCERDADA EN VICUÑAS (*Vicugna vicugna*) DEL
PARQUE NACIONAL DE SAJAMA.**

FROILAN QUIZAYA TARQUI

La Paz - Bolivia

2007

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

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL SEXO Y EDAD, EN LA CALIDAD DE FIBRA PRE-DESCERDADA DE VICUÑAS (*Vicugna vicugna*) DEL PARQUE NACIONAL DE SAJAMA.

Tesis de Grado presentado como requisito parcial para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.

FROILAN QUIZAYA TARQUI

TUTORES:

M.V.Z. Santiago Copa Quispe

M.V.Z. M. Sc. Juan Guido Medina Suca

ASESORES:

Ing. Agr. Zenón Martínez Flores

Lic. Bioq. y Farmacia Nicolasa Lourdes Vино Nina

COMITÉ REVISOR:

Ing. M. Sc. Tito Rodríguez Claros

Lic. Yolanda Soruco Miranda

Dr. Alberto Figueroa Solíz

APROBADA

PRESIDENTE



DEDICATORIA

Con todo cariño, los dedico a mis queridos padres: Domingo y Justa, con inmensa gratitud por su invaluable sacrificio y preocupación, quiénes en la vida desearon ansiosamente que alcance mi formación profesional.

A mis queridos hermano (as): Sinforiana, Humberto y Verónica, por su apoyo moral y sus constantes alientos en los momentos más difíciles de mi formación profesional.

A mí querida esposa: Rosa Agustina, por su cariño, comprensión y constante aliento.

A mis queridos hijos: Adelaida y Ariel, por su ternura y comprensión.

Froilan

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis profundos agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

A mí adorada familia, mi esposa Rosa Agustina, por su comprensión, solidaridad y constante estímulo; a mi hija (o) Adelaida y Ariel, por ser la fortaleza que conduce e ilumina el camino de mi vida.

A la Facultad de Agronomía, Carrera Ingeniería Agronómica de Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), por la formación profesional impartida por los Docentes y Auxiliares de Docencia, que contribuyeron en mi formación profesional, así como también a todo el plantel administrativo.

A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno Perú (UNA), Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en cuyo Laboratorio se realizó el preparado de las muestras.

Al Servicio Nacional de Áreas Protegidas, Manejo de Áreas Protegidas y Zonas de Amortiguación, donde trabajan junto a su personal en el Manejo y Esquila de Vicuña en el Parque Nacional Sajama, y en particular a Lic. Daniel Maydana, quién me facilitó el material bibliográfico, digital y por la orientación con su experiencia. De igual manera expreso mi agradecimiento a Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas, al M.V. Corsino Huallata, quien me facilitó material bibliográfico y digital.

Al Lic. Franz Guzmán Solís, Director de Parque Nacional de Sajama, quién me facilitó información y material bibliográfico, para la realización del presente trabajo; quién con su experiencia y conocimiento aportó en la redacción de mi tesis.

A las comunidades de Jila Uta Collana y Jila Uta Manasaya del cantón Sajama; Suni Uta Choquemarca del cantón Caripe; Taypi Jila Uta Collana y Suni Papel Pampa Choquemarca del cantón Lagunas; del municipio de Curahuara de Carangas del departamento de Oruro, por el apoyo en el arreo, captura de las vicuñas y esquila de la fibra, sin ellos este trabajo de captura no hubiera sido posible.

A la Unidad Académica Campesina Tiahuanacu, Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, en cuyas instalaciones se realizó el trabajo de Laboratorio, con lectura de las muestras, se agradece en particular Ing. Mario Achu, por permitir la utilización de equipos.

A Ing. José Luis Quispe Huanca, por su acertada orientación y colaboración en el procesado de datos obtenidos en el laboratorio (parte Estadística), con la revisión, corrección, y en la conclusión, como Co-Asesor de la presente tesis.

A mis Tutores M.V.Z. Santiago Copa, M.V.Z. M. Sc. Juan Guido Medina, quienes con su experiencia y conocimiento aportaron en la realización de mi tesis.

A mis Asesores Ing. Zenón Martínez (Coordinador del Proyecto Rumiantes Menores y Camélidos del Altiplano de Bolivia) y Lic. Bioq. Farmacia Lourdes Nicolasa Vино, por el asesoramiento, amistad y decidida cooperación para la ejecución y conclusión del presente trabajo.

A todos los miembros del tribunal revisor: al Ing. M. Sc. Tito Rodríguez, Dr. Alberto Figueroa y Lic. Yolanda Soruco, por las correcciones realizadas al presente trabajo, por todas sus sugerencias y aportes en la conclusión de mi tesis.

A mis compañeros de trabajo: Ing. Leonardo Pérez, German Tiñini, David Huanca y Primo Carlo, por el apoyo que me brindaron en la conclusión del presente trabajo.

A Néstor Calle, Pedro Laura, Eduardo Yujra, René Mamani, Carlos Patón, Guillermina Condori, Benita Chambi, Rogelia Quispe, Mirtha Rodríguez compañeros de estudio; Tito Aruquipa, Tomás Choque, Virginia Yapura y otros tesisistas, por su amistad.

A mis amigos, a quiénes les llevo en el corazón, a P. Pepe Henstrosa S.J. (†), P. Fabio Garbari S.J. y Vladimir Salazar, por su comprensión y apoyo incondicional.

Por sobre todo a DIOS, por ser mi Guía y Fortaleza de mi vida cotidiana.

INDICE GENERAL

	Página
1 INTRODUCCION	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
2.3 Hipótesis.....	3
3 REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	4
3.1 Población y distribución de vicuñas.....	4
3.1.1 Distribución de vicuñas en Sudamérica.....	4
3.1.2 Regiones de cría y habitat en Bolivia.....	5
3.1.3 Las vicuñas en áreas protegidas de Bolivia.....	6
3.2 Cantidad de vicuñas y superficie de distribución según año.....	8
3.3 Descripción de la especie en estudio.....	8
3.3.1 La vicuña (Wari).....	8
3.3.2 Longevidad, caracteres sexuales y periodo de gestación.....	10
3.3.3 Partición y periodo de lactancia.....	11
3.3.4 Identificación y categorización.....	11
3.3.5 Fuentes de defecación colectiva.....	11
3.3.6 Organización social de la vicuña.....	12
3.3.6.1 Grupos familiares.....	12
3.3.6.2 Tropilla de machos solteros.....	13
3.3.6.3 Tropilla de machos solitarios.....	13
3.3.7 Distribución de subespecies geográficas.....	13
3.3.8 La fibra de la vicuña (Wari t'arwa).....	14
3.3.8.1 Histología de la fibra.....	14
3.3.9 Fibra bruta.....	15
3.3.9.1 Vellón comercial.....	15
3.3.9.2 Bragas o garras.....	16

3.3.10	Estructura de la fibra.....	16
3.3.10.1	Cutícula.....	16
3.3.10.2	Corteza.....	17
3.3.10.3	Médula.....	17
3.3.11	Calidad y características técnicas de la fibra de vicuña.....	18
3.11.1	Clasificación de la fibra de vicuña, según el tamaño.....	18
3.11.2	Clasificación de la fibra de vicuña, según su condición.....	18
3.3.12	Manejo de la fibra.....	19
3.3.12.1	Pre-descerdado de la fibra.....	19
3.4	Peso vivo de la vicuña.....	20
3.5	Peso vellón comercial (producción de la fibra).....	21
3.6	Diámetro de la fibra (finura).....	23
3.7	Medulación (porcentaje de medulación).....	27
3.8	Correlación peso vivo y peso de vellón.....	28
3.9	Captura.....	30
3.9.1	Descripción de la actividad.....	30
3.9.2	Captura y esquila.....	30
3.9.3	Selección de sitios de captura.....	31
3.9.4	Instalación de la manga de captura.....	31
3.9.5	Arreo.....	32
3.10	Esquila.....	32
3.10.1	Época y frecuencia de esquila.....	32
3.10.2	Descripción de la actividad.....	33
3.10.3	Métodos de esquila y material a emplear.....	33
3.10.3.1	Esquila tradicional.....	33
3.10.3.2	Esquila con tijeras.....	34
3.10.3.3	Esquila con máquina.....	34
4	MATERIALES Y METODOS.....	35
4.1	Características del área de estudio.....	35
4.1.1	Localización.....	35
4.1.2	Superficie.....	35

4.1.3	Población.....	35
4.1.4	Clima.....	36
4.1.5	Rango Altitudinal.....	36
4.1.6	Suelo.....	36
4.1.7	Vegetación.....	37
4.1.8	Fauna.....	37
4.1.9	Amenazas.....	38
4.1.10	Hidrografía.....	38
4.2	Materiales.....	40
4.2.1	Material de campo.....	40
4.2.2	Material biológico.....	41
4.2.3	Material de laboratorio.....	41
4.3	Metodología de trabajo.....	42
4.3.1	Monitoreo sobre la definición del sitio de arreo y captura.....	42
4.3.2	Instalación de la manga de captura.....	43
4.3.3	Arreo.....	44
4.3.4	Captura.....	44
	4.3.4.1 Sujeción de los animales.....	45
	4.3.4.2 Selección.....	45
	4.3.4.3 Toma y región corporal de muestreo.....	46
	4.3.4.4 Determinación del peso vivo de la vicuña.....	47
4.3.5	Esquila.....	47
4.3.6	Medidas sanitarias.....	48
4.3.7	Pre-descerdado de la fibra en campo.....	48
4.3.8	Pesaje del vellón comercial y bragas.....	49
4.3.9	Custodia de la fibra.....	49
4.4	Análisis de laboratorio.....	49
4.4.1	Lavado de muestras de fibra.....	49
4.4.2	Preparación de la muestra para su análisis.....	50
4.4.3	Determinación del diámetro de la fibra.....	51
4.4.4	Determinación de la medulación.....	52
4.5	Análisis Estadístico.....	52

4.5.1	Procesamiento de la información.....	52
4.5.2	Factores que influyen las variables estudiadas.....	53
4.5.3	Correlación de peso vivo por peso vellón comercial pre- descerdado.....	55
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
5.1	Peso vivo y peso vellón comercial pre-descerdada de la vicuña.....	56
5.1.1	Peso vivo del animal.....	57
5.1.1.1	Peso vivo del animal, según sexo.....	57
5.1.1.2	Peso vivo del animal, según categorías de edad.....	58
5.1.2	Peso vellón comercial pre-descerdada de la vicuña.....	60
5.1.2.1	Peso vellón comercial pre-descerdada según sexo.....	60
5.2	Principales características físicas de la fibra de vicuña.....	61
5.2.1	Diámetro de la fibra.....	63
5.2.1.1	Diámetro de fibra, por sexo.....	64
5.2.1.2	Diámetro de fibra por categorías de edad.....	64
5.2.1.3	Diámetro por región corporal.....	65
5.2.2	Porcentaje de medulación de fibra comercial pre- descerdada.....	66
5.2.2.1	Porcentaje de fibras meduladas por sexo.....	67
5.2.2.2	Porcentaje de fibras meduladas por categorías de edad..	67
5.2.2.3	Porcentaje de fibras meduladas, por región corporal.....	68
5.2.3	Correlación peso vivo y peso vellón comercial pre- descerdado.....	69
6	CONCLUSIONES.....	71
7	RECOMENDACIONES.....	73
8	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	74
9	ANEXOS.....	81

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.	Población de vicuñas en Sudamérica..... 5
Cuadro 2.	Población de vicuñas en Bolivia por unidades de Conservación..... 6
Cuadro 3.	Población de vicuñas, en áreas protegidas de Bolivia..... 7
Cuadro 4.	Cantidad de vicuñas y superficie de distribución por años..... 8
Cuadro 5.	Peso vivo de vicuñas por sexo y categorías de edad del animal..... 20
Cuadro 6.	Peso vivo de vicuñas de Región Cala Cala y La Reserva Nacional de Pampa Galeras 21
Cuadro 7.	Producción de fibra de vicuña, según diversos autores..... 22
Cuadro 8.	Peso vellón de vicuñas por categorías de edad y sexo..... 22
Cuadro 9.	Peso vellón de vicuñas de Región Cala Cala y La Reserva Nacional de Pampa Galeras..... 23
Cuadro 10.	Diámetro de la fibra de vicuñas de Región Cala Cala y Reserva Nacional de Pampa Galeras..... 24
Cuadro 11.	Características de fibra de vicuñas en la reserva Natural “Las vicuñas” 25
Cuadro 12.	Variación de finura en la fibra de vicuña hembra..... 25
Cuadro 13.	Diámetros, promedios y frecuencia cuticular de diferentes fibras animales especiales..... 26
Cuadro 14.	Diámetros de fibra de vicuña, registrados en diversos países..... 27
Cuadro 15.	Correlación y regresión de peso vivo y peso vellón de vicuñas..... 29
Cuadro 16.	Coefficiente de correlación para el peso vivo y peso vellón de vicuñas..... 29
Cuadro 17.	Distribución de vicuñas y categorías de edad del animal..... 41

Cuadro 18.	Influencia de factores principales y parámetros estadísticos de peso vivo y peso vellón comercial pre-descerdada de la vicuña.....	56
Cuadro 19.	Medias de mínimos cuadrados de peso vivo y peso vellón según sexo del animal.....	57
Cuadro 20.	Peso vivo según categorías de edad.....	59
Cuadro 21.	Peso vellón comercial pre-descerdado según sexo.....	60
Cuadro 22.	Influencia de factores principales y parámetros estadísticos que afectan el diámetro y porcentaje de medulación de la fibra de vicuña.....	62
Cuadro 23.	Medias de mínimos cuadrados de diámetro de fibra, porcentaje de medulación, según efectos principales.....	63

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Vellón comercial a esquila.....	15
Figura 2. Estructura de la fibra en camélidos	16
Figura 3. Instalación de la infraestructura de captura.....	43
Figura 4. Proceso técnico de la ejecución de arreo.....	44
Figura 5. Manga de captura.....	46
Figura 6. Zonas de muestreo en el cuerpo de la vicuña.....	46
Figura 7. Proceso técnico de la esquila.....	47
Figura 8. Proceso técnico de la fibra, después de la esquila.....	48
Figura 9. Pesos vivo de vicuñas, según sexo.....	58
Figura 10. Incremento del peso vivo, de acuerdo a categorías de edad.....	59
Figura 11. Peso de vellón comercial pre-descerdado de vicuñas, por sexo.....	61
Figura 12. Diámetro de fibra en vicuñas, por sexo.....	64
Figura 13. Diámetro promedio de fibra de vicuñas de acuerdo a categorías de edad.....	65
Figura 14. Diámetro promedio de fibra en vicuñas por región corporal del animal.....	66
Figura 15. Variación del porcentaje de medulación de la fibra de vicuñas, de acuerdo al sexo del animal	67
Figura 16. Variación del porcentaje de medulación de la fibra de vicuñas, según categorías de edad.....	68
Figura 17. Variación del porcentaje de medulación de la fibra de vicuñas, de acuerdo a región corporal.....	69
Figura 18. Correlación entre las variables de peso vivo por peso de vellón comercial pre-descerdado de las vicuñas	70

ANEXOS

	Pagina
Anexo 1.	Distribución de vicuñas en Sudamérica..... 82
Anexo 2.	Distribución de vicuñas a nivel Nacional..... 83
Anexo 3.	Distribución de áreas protegidas a nivel Nacional..... 84
Anexo 4.	Relación entre diámetro y medulación en camélidos Sudamericanos..... 85
Anexo 5.	Calidad de la fibra de vicuña..... 85
Anexo 6.	Datos obtenidos durante la esquila de las vicuñas..... 86
Anexo 7.	Planilla para determinar diámetro de la fibra de vicuñas..... 89
Anexo 8.	Resultados estadísticos obtenidos mediante el programa S.A.S..... 90
Anexo 8.1	Peso vivo..... 90
Anexo 8.2	Peso vellón..... 93
Anexo 8.3	Datos de diámetro y porcentaje de medulación de la fibra de vicuña..... 95
Anexo 8.3.1	Diámetro..... 99
Anexo 8.3.2	Porcentaje de medulación..... 101
Anexo 8.3.3	Porcentaje de medulación corregida..... 103
Anexo 9.	Fotografías durante la instalación de la manga de captura, arreo, esquila, pesaje del animal, peso de la fibra, y trabajos en el laboratorio..... 105

RESUMEN

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL SEXO Y EDAD, EN LA CALIDAD DE FIBRA PRE-DESCERDADA EN VICUÑAS (*Vicugna vicugna*) DEL PARQUE NACIONAL DE SAJAMA

Froilan Quizaya Tarqui

Los Camélidos Sudamericanos son patrimonio nacional y autóctono de Bolivia, constituyen un recurso natural renovable de importancia económica, para las familias de la región andina. La explotación y aprovechamiento de la fibra de vicuña, es mediante la esquila en animales vivos para la obtención de la fibra con cerdas en su estructura, que perjudican el proceso de transformación de hilado. Sin embargo existen métodos que eliminan las cerdas y permiten obtener fibra de calidad, mediante el pre-descerdado manual.

El problema que se tropieza con este proceso, se debe a que no se toma en cuenta factores que afectan las características de calidad de la fibra, entre las que están aquellas que son propias del animal las prácticas de manejo, sanidad y alimentación. Es por esta razón, el presente trabajo tiene como objetivo de estudiar la influencia del sexo y edad en la calidad de la fibra comercial pre-descerdada de vicuñas y algunos otros que influyen sobre la calidad de la fibra.

El actual trabajo se realizó en las comunidades del Ayllu Jila Uta Manasaya, que se encuentra en el Parque Nacional de Sajama, de la misma provincia, del departamento de Oruro, con una población de 4,648 vicuñas, de las cuales en la captura y esquila 2003, se estudiaron 90 animales entre diferentes categorías de edad: cría, juveniles y adultos. De las cuales se tomaron aproximadamente uno a dos gramos de muestra de fibra del lado izquierdo del animal, de las regiones corporales: paleta, costillar medio y la grupa. El pre-descerdado se llevó a cabo mediante el método manual (tacto-visual). Se ha estudiado peso vivo, peso vellón, diámetro y porcentaje de medulación. De las muestras tomadas fueron estudiados, hasta donde se dio 120 lecturas por muestra, en un microproyector Visopan (Lanámetro), en el laboratorio de la Unidad Académica Campesina – Tiahuanacu.

El promedio de peso vivo en vicuñas en estudio es de 35.76 kg, el peso vivo en animales machos es de 26.20 kg, fue similar en hembra 27.93 kg, que no fue significativo ($p > 0.05$). Peso vellón comercial pre-descerdada es de 248.60 g, el peso vellón en vicuñas machos es de 251.57 g, son ligeramente superiores a las hembras de 230.80 g, sin embargo esta diferencia no fue significativa ($p > 0.05$). Sobre el diámetro de la fibra de las vicuñas presentan diferencia significativas ($p < 0.05$) para el factor sexo del animal, y para categorías de edad en vicuñas fue altamente significativo ($p < 0.01$), para los factores región corporal (Paleta, costillar medio y grupa) y las interacciones (sexo por categorías de edad, sexo por región corporal y categorías de edad por región corporal) no fueron significativas ($p > 0.05$). Sobre porcentaje de medulación de la fibra, hubo altamente significativo ($p < 0.01$) en categorías de edad, para los factores sexo del animal, región corporal y las interacciones sexo por edad, sexo por región corporal y categorías de edad por región corporal, no fueron influenciadas significativamente al 5%.

Las vicuñas machos obtuvieron fibra de mayor finura de (11.84 micras), que hembras (12.11 micras); donde las crías obtuvieron una mayor finura de fibra de (11.63 μ), seguido por los juveniles (12.13 μ) y los adultos tienen una finura mayor que los dos anteriores (12.18 μ). El diámetro de fibra según región corporal obtenido para la región paleta (11.94 μ), costillar medio (12.03 μ) y la región de la grupa (11.96 μ), que fue similar a la región de paleta. El porcentaje de medulación de fibra comercial pre-descerdada alcanzó un promedio general de (1.25 %), donde fue altamente significativo a un nivel del 1 % para categorías de edad.

La correlación de peso vivo y peso vellón comercial pre-descerdado, se determinó sólo para los animales adultos, y se ha obtenido un ($r = 0.46$); que esta influenciado en un 46% y el resto 54 % se debe a otros factores no controlados.

El proceso de pre-descerdado tacto – visual demostró una eficiencia de trabajo, que permitió identificar las diferencias en diámetro de la fibra y porcentaje de medulación de cada una de las calidades de la fibra.

1. INTRODUCCIÓN

Los Camélidos Sudamericanos son patrimonio nacional y autóctono de Bolivia, constituyen un recurso natural renovable de gran importancia económica para más de 50,000 familias del altiplano. El aprovechamiento de subproductos es de interés nacional, debe manejarse con criterio técnico velando por su conservación e incremento vegetativo de manera racional, acorde a la capacidad de carga de las praderas nativas.

Desde épocas anteriores a la conquista española, los camélidos de las mesetas y punas de los Andes del sur; prestaron realce¹ e indudables beneficios a los Incas, quiénes hicieron buen uso de la vicuña, considerado en esa época "*Animal Sagrado de los Incas*". Este camélido silvestre pequeño posee diferentes cualidades, donde destaca la **fibra**, conocida como "**Fibra de Oro**". Actualmente es considerado como patrimonio cultural, turístico y ecológico, para el desarrollo social y económico de las regiones alto andinas y del altiplano en los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí parte de los valles altos (Cochabamba, Chuquisaca y Tarija) de nuestra Bolivia, (Cardozo, 1954).

De acuerdo al **Marco Legal, CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas y de Fauna y Flora Silvestres)**, la vicuña se encuentra en el **Apéndice II**; donde incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Las poblaciones de vicuña en Bolivia se encuentran en condiciones silvestres y permitiendo su aprovechamiento a través del Decreto Supremo No. 28593 (17 de enero de 2006), que establece el mecanismo de comercialización de fibra de vicuña y lineamientos generales del Programa Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la vicuña.

¹ Adorno o labor que sobre sale en la superficie de un cosa (sobresaliente)

La utilización y aprovechamiento de la fibra de vicuña, es mediante la esquila en los animales vivos, para la obtención de su fibra, cuya comercialización estará orientada a la generación de beneficios para las comunidades campesinas andinas que conviven con esta especie, sin descuidar el respeto a la conservación de la biodiversidad. Es decir mantener las poblaciones de vicuñas silvestres en buen estado, para asegurar su aprovechamiento de manera sostenible y el futuro de las próximas generaciones.

La llama, el guanaco y la vicuña contienen cerdas en su estructura de la fibra, que perjudican el proceso de transformación de hilado, por lo que es necesaria su extracción de la superficie del vellón a través del proceso rápido. En la actualidad en el mercado negro, los artesanos del lugar, realizan la transformación de la fibra en el hilado y tejidos, que lo comercializan en el mercado interno local e ilegal.

Existen métodos para mejorar la calidad de la fibra de los camélidos, una de ellas es mediante el proceso de mejoramiento genético, lo que en vicuñas no es factible por que su respuesta son a largo plazo, además de que son animales de vida silvestre; pero también existen métodos de mejoramiento físicos tacto visuales que consisten en separar el pelo grueso que sobre salen del vellón fino.

Las investigaciones en esta especie son muy escasas e insuficientes en Bolivia, comparando con las realizadas en especies domésticas. Este desconocimiento de información constituye un factor determinante, que impiden el desarrollo del conocimiento científico sobre la producción de fibra de la vicuña.

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

El presente trabajo esta orientado a aportar información básica, sobre una población de vicuñas silvestres del Parque Nacional de Sajama, con la finalidad de estudiar la calidad y en rendimiento de la fibra pre-descerdada con los siguientes objetivos:

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- ❖ Estudiar la influencia del sexo y la edad en la calidad de la fibra comercial pre-descerdada de vicuñas silvestres (*Vicugna vicugna*), en el Parque Nacional de Sajama.

2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Determinar el peso corporal y peso de vellón comercial pre-descerdada en vicuñas (*Vicugna vicugna*) según sexo y categorías de edad.
- ❖ Determinar el diámetro y porcentaje de medulación de la fibra pre-descerdada de vicuñas de acuerdo a sexo, categorías de edad y región corporal.
- ❖ Analizar la correlación entre el peso vivo y peso vellón comercial pre-descerdada en vicuñas.

2.3 Hipótesis

- ❖ No existen diferencias entre el peso vivo, peso de vellón comercial pre-descerdado, diámetro y porcentaje de medulación en la fibra de vicuñas, según sexo y categorías de edad del animal.
- ❖ No existen diferencias en la correlación, entre el peso vivo y peso de vellón comercial pre-descerdado en las vicuñas.

3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1 Población y distribución de vicuñas

3.1.1 Distribución de la vicuña en Sudamérica

Maydana 2006, indica que en 1969, Bolivia y Perú, suscriben el “Tratado de La Paz” para evitar la extinción de la vicuña, más tarde se suman Argentina, Chile y Ecuador, donde se implementa sistemas de control y protección: Pampa Galeras, Perú; Ulla Ulla, Bolivia; Abra Pampa, Argentina; Reserva Surire y Parque Lauca, Chile. La caza furtiva se reduce a niveles que no ponen en peligro la especie y en (Pampa Galeras) se dan las primeras experiencias en el manejo de la vicuña en la década 60 - 70, sobre estos avances, en 1990 implementa un manejo extensivo de la vicuña y se comercializa la fibra desde hace 10 años.

Según Huallata y Jáuregui 2004, la vicuña es un animal silvestre y es la especie más pequeña de los cuatro camélidos sudamericanos, habita en los Altos Andes, entre 3,000 y 4,000 metros de altura. La distribución actual se extiende entre 9°30' y 29°00' de Latitud Sur que abarca desde Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Este último país alberga más de la mitad de la población total de vicuñas censadas en los países que protegen a esta especie, luego le sigue Bolivia. Las vicuñas en Bolivia se encuentran en la eco región de puna altiplánica, estableciéndose áreas de protección agrupadas en 9 unidades de Conservación y Manejo de las Vicuñas que abarcan todo el hábitat de la misma.

De igual manera 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 (Cuadro 1), involucrados esta región entre los 1° y 34° latitud sur y entre los 3,800 y 4,600 m.s.n.m, con temperaturas que fluctúan entre 5° a 15° C y -18° C, con una atmósfera enrarecida y con humedad variable muy reducida en época de estiaje y muy alta en la temperatura de lluvias.

Cuadro 1. Población de vicuñas en Sudamérica

País	Vicuñas		Año de censo o estimación
	Población	Porcentaje	
Perú	149,500	53.67	2003
Bolivia	60,000	21.54	2003
Argentina	50,100	17.99	2001
Chile	16,899	6.06	2001
Ecuador	2,058	0.74	2003
TOTAL	278,557	100.00	2001 – 2003

Fuente: Hoces y Velarde, (2004)

3.1.2 Regiones de cría y habitat en Bolivia

Según UNEPCA² 2003, la cría de Camélidos en Bolivia esta distribuida principalmente en la región Altiplánica, que comprende los departamentos: La Paz, Oruro, Potosí y con menores poblaciones en las partes altas de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija.

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

Las vicuñas en Bolivia se encuentran en la eco región de puna altiplanica, estableciéndose áreas de protección agrupadas en 9 unidades de conservación y manejo de la vicuña, que abarcan todo el habitat de la misma.

Cada unidad agrupa de 1 a 20 áreas de protección cuya ubicación y población de vicuñas (según la estimación general en el 2003, excepto Ulla Ulla que se estima hasta el 2006, como se observa en el Cuadro 2.

² Unidad Ejecutora de Proyectos de Camélidos

En base al censo anual de vicuñas realizadas en Áreas Protegidas, la población de vicuñas hasta octubre del 2006, se tiene un registro 62,869 vicuñas Cuadro 2, a partir de las observaciones realizadas en el transcurso del desarrollo de Programa Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la vicuña, se ha visto poblaciones de vicuña, las que no están incluidas en registro oficial, (Huallata 2006).

Cuadro 2. Población de vicuñas en Bolivia por unidades de conservación

Unidades de conservación y manejo de áreas protección de la vicuña	Número de vicuñas año 2003	Número de vicuñas año 2005	Número de vicuñas año 2006	Número de áreas de manejo	Superficie Has. con vicuñas
I. Unidad Ulla Ulla	10,280	10,135	10,350	1	100,000
II. Unidad Mauri Desaguadero	14,708	15,405	15,405	19	388,400
III. Unidad Patacamaya La Malla	708	736	736	7	65,100
IV. Unidad Mauri Sabaya	6,851	7,369	7,810	13	510,911
V. Unidad Desaguadero Poopo	5,577	5,895	5,895	9	447,300
VI. Unidad Altamachi Morochata	790	790	790	1	23,300
VII. Unidad Uyuni	3,564	3,643	3,643	20	483,200
VIII. Unidad LÍpez - Chichas	15,470	15,722	16,078	15	1.282,445
IX. Unidad Tupiza Sama	1,730	1,920	2,162	9	127,700
TOTAL	59,678	61,615	62,869	94	3.428,356

Has. = Hectáreas

Fuente: Huallata, (2006)

3.1.3 Las vicuñas en áreas protegidas de Bolivia

En las áreas protegidas se han registrado 18,878 vicuñas, cifra que representa el 30.03% de la población nacional (Hoces y Velarde 2004). En el Cuadro 3, se muestra el número de vicuñas por área protegida y el porcentaje con relación a las mismas y al total nacional. La mayor población se encuentra en el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba, con 54.83% (10,350 vicuñas en el año 2006, antes Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla). Seguido por el Parque Nacional Sajama, con el 24.62% del total (4,648 vicuñas), mientras que en el resto de las áreas protegidas, las poblaciones son reducidas, inferiores a mil vicuñas.

Las áreas cubiertas por SERNAP con población significativa de vicuñas (Anexo 3) son: Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba, Parque Nacional Sajama, Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa y la Reserva Biológica Cordillera de Sama, (Huallata 2006).

Cuadro 3. Población de vicuñas, en áreas protegidas de Bolivia

Área Protegida	Área hectárea	Número de vicuñas al 2006	Porcentaje de vicuñas en relación al área	Porcentaje con relación a la nacional	Densidad vicuña por hectárea
1,- Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba (Ulla Ulla)	100,000	10,350	54.83	16.46	0.10
2,- Parque Nacional Sajama	120,000	4,648	24.62	7.39	0.03
3,- Reserva de Fauna Eduardo Avaroa	714,745	2,098	11,11	3.34	0.00
4,- Refugio de Vida Silvestre Huancaroma	8,000	20	0.11	0.03	0.00
5,- Reserva Nacional de Fauna	10,000	207	1.10	0.33	0.02
6,- Reserva Incakasani	23,300	790	4.18	1.26	0.03
7,- Parque Nacional Llica	13,100	16	0.08	0.03	0.00
8,- Reserva Biológica Cordellera de Sama	108,500	749	3.97	1.19	0.00
Total	1.097,645	18,878	100.00	30.03	

Fuente: Censo y Monitoreo de vicuña (DGB³ y SERNAP⁴, 2001, 2002, 2003)
Censo de Ulla Ulla (Manejo Sostenible de la Vicuña en Apolobamba)
Huallata, (2006)

Los autores Hoces y Velarde 2004, Huallata y Jáuregui 2004, mencionan que en la Reserva Nacional de Fauna Eduardo Avaroa y la Reserva Biológica Cordillera de Sama, cuentan con vicuñas de la raza geográfica Austral (*Vicugna vicugna vicugna*). En el resto de las áreas protegidas se encuentra el otro raza Norteña (*Vicugna vicugna mensalis*).

Dentro de las áreas protegidas notamos que la zona que aloja la mayor cantidad de vicuñas es Ulla Ulla, Cuadro 3, con el 16.46 % respecto al porcentaje nacional de la

³ Dirección General de Biodiversidad

⁴ Servicio Nacional de Áreas Protegidas

población de vicuñas y la de menor cantidad es Llica con 0.03 %, (Huallata y Jáuregui, 2004).

3.2 Cantidad de vicuñas y superficie de distribución según año

El censo de vicuñas realizado el año 1996 registró, una cantidad de vicuñas distribuidas en una superficie como se observa en el Cuadro 4, donde se compara la cantidad de vicuñas que había en 1986 y la superficie de distribución (12,047 vicuñas en 99,703.72 km²) y su posterior incremento de número vicuñas en relación a la superficie (34,543 vicuñas en 34,283.56 km²) con los datos de 1996 y el 2006.

Cuadro 4. Cantidad de vicuñas y superficie de distribución por años

Años (Gestiones)	1986	1996	2001	2002	2004	2005	2006
No. Vicuñas	12,047	34,543	56,083	57,905	59,978	61,615	62,869
Sup. Km ²	99,703.72	34,283.56	34,283.56	34,283.56	34,283.56	34,283.56	34,283.56

Fuente: Huallata y Jáuregui, (2004);

Huallata, (2006)

El Cuadro 4, muestra que por los años 1986 – 1996, la población de vicuñas incrementó considerablemente (185%), en cambio la superficie de la pradera disminuyó. Lo que significa que en año 1996 se obtuvo datos reales del área de distribución de las vicuñas. Al 2006, la población de vicuñas se incrementó, pero el área de distribución no mostró variación, según los registros oficiales de (Huallata y Jáuregui 2004); (Huallata 2006).

3.3 Descripción de la especie en estudio

3.3.1 La vicuña (Wari)

La vicuña (*Vicugna vicugna*, Molina 1872) es un mamífero herbívoro de la familia de los camélidos, que se alimenta de pequeños pastos perennes. Tiene un ciclo de vida

de 20 años y un periodo de gestación de 11 meses, la época principal de parición es entre febrero y abril. La vicuña es el camélido silvestre sudamericano más pequeño, escaso en población y frágil, con especial adaptación en sitios de elevadas altitudes, (Hoces y Velarde 2004).

Agrojunin.com, indica que la vicuña está perfectamente adaptada a la puna tiene una fibra de color canela (mimética), finísima y abrigadora que le permite resistir bajas temperaturas. Sus pezuñas poseen almohadillas plantares muy suaves que evitan la erosión de los suelos. Tiene además, incisivos de crecimiento continuo hasta cierta edad, que se controla porque compensa el desgaste ocasionado al arrancar y masticar el pasto duro y seco. Asimismo, puede alcanzar una velocidad hasta 45 km. por hora.

Por su parte Solís 1997, menciona que la vicuña es el más grácil, ágil y delicado de los camélidos sudamericanos, siendo la especie más pequeña y tímida. Tiene una fina y esbelta figura con una talla de 0.70 a 0.90 cm., un peso de 35 a 45 kilos. El cuerpo está cubierto por una finísima capa de fibra. En el cuello da el aspecto de una lanilla corta que en los flancos hacia el pecho y el vientre se va presentando más larga, de color canela claro, típico “**color vicuña**” que va volviéndose un tanto blanquísima en los flancos.

Complementa Freís.com, mencionando que la cabeza es pequeña y alta. Las orejas son móviles, estrechas y puntiagudas; los ojos son redondos y prominentes, con abundantes y crespas pestañas. El labio superior presenta una hendidura central; tiene entre 28 y 32 piezas dentarias. Los incisivos inferiores son de crecimiento continuo debido a que las raíces permanecen abiertas.

La vicuña tiene una fibra exótica, rara y fina. Mientras que la alpaca compite con angora, cachemira o mahair, la vicuña no compite con ninguna otra fibra fina. Se trata de un mercado especial y selecto. La vicuña tiene un color acanelado (color vicuña), que la confunde con el pajonal, y posee un cuello largo, que le permite ver a distancia y detectar a sus enemigos, afirman los autores, (Moya y Brack 2003).

Es muy apreciado por la finura de su fibra tiene largos y sedosos mechones de color blanco sucio que cuelgan del pecho y lo protegen del frío cuando se echa, el cuello es largo y su cuerpo muy estilizado, asimismo el cuello- lomo y los lados son de color café claro o canela; el vientre y el interior de los muslos son de color blanco, su cabeza es pequeña con orejas y ojos prominentes, esta especie herbívora se alimenta principalmente de las gramíneas menudas de la puna y, en caso extremo, de otras especies como la tola. Se caracteriza por el color de su vellón marrón canela "**color vicuña**".

Según Qosqo.com, indica que la vicuña es considerada como una especie plaga, por que se alimenta de los cultivos de papa, cebada, kañawa, al mismo tiempo compite con el ganado doméstico por los pastos nativos y el agua.

3.3.2 Longevidad, caracteres sexuales, y periodo de gestación

- **Longevidad.**- El tiempo promedio de vida de la vicuña es aproximadamente de 16 a 20 años, aunque la época productiva es sólo hasta los diez años, (Zúñiga, 1998; Solís 1997; Brack 2003).
- **Caracteres sexuales.**- La madurez sexual se representa en las hembras a los 14 meses y tienen sus primeras crías a los dos o tres años. Los machos alcanzan su madurez a los 24 de meses, las hembras no posee ciclos estruales; la ovulación es inducida, el celo en las vicuñas se manifiesta al año de edad, tiene lugar en los meses de lluvias. Los meses en que se realiza el empadre son: febrero, marzo y abril llegando inclusive al mes de mayo, (Torres, 1983; Zuñiga, 1998; Solís 1997).
- **Periodo de gestación.**- Presenta un periodo de gestación de 343 ± 7 días (11 meses aproximadamente) y de lo cual nace un a sola cría. A pocas semanas del parto, la hembra entra en celo y se aparea con el macho, (Urquieta y Rojas 1990).

3.3.3 Parición y periodo de lactancia

- **Parición.**- Pare en los días soleados y durante las horas de la mañana (09:00 a 14:00 horas en un 80%), lo que favorece al secado de las crías, que nacen durante la época de lluvias (febrero – abril). La vicuña como otros camélidos, no puede lamer sus crías y éstas deben secarse a la intemperie, según (Torres 1983).
- **Periodo de lactancia.**- A los seis meses deja de mamar, pero comienza a alimentarse con pastos tiernos desde las pocas semanas de su nacimiento, (Solís 1997).

3.3.4 Identificación y categorización

Según Garnica 2002, describe que las edades en las vicuñas están estrechamente relacionadas con su peso vivo corporal sin tomar en cuenta el sexo, es así que las crías deben tener un peso de 23.40 a 26.40 kg, los juveniles de 29.80 a 38.20 kg y los adultos de 37.80 a 42.70 kgs.

3.3.5 Fuentes de defecación colectiva⁵

Las vicuñas y otros camélidos sudamericanos orinan y defecan en fuentes de defecación colectiva. Todos los individuos de una manada, ya sea un grupo familiar o una manada de machos, usan las mismas fuentes de defecación, y “las bandas desplazadas usan las fuentes de defecación colectiva de otras manadas sin problemas”. Aun mas sorprendente es el hecho de que “las alpacas y las llamas usan las mismas fuentes de defecación colectiva que usan las vicuñas” (Koford 1957).

Una fuente de defecación típica suele tener “unos 30 cm. de alto en el centro y un diámetro de unos 4.5 metros”. En las áreas donde abundan las vicuñas y el suelo es

⁵ Es el lugar donde los animales defecan cada vez en forma conjunta.

llano, las fuentes de defecación suelen estar dispersas regularmente, a unos 45 o 50 metros unas de otras, (Koford 1957).

3.3.6 Organización social de la vicuña

Hofmann 1983, indica que las vicuñas no muestran dimorfismo⁶ sexual, su identificación en el campo no sería posible, de no existir diferencias de conducta según el sexo. Esta característica origina dos agrupaciones de individuos, claramente diferenciables: la primera es el grupo familiar que ocupa y defiende un territorio fijo y la segunda es la tropilla de machos sin territorio propio. Una tercera posibilidad, transitiva, la constituyen los individuos solitarios.

3.3.6.1 Grupos familiares

Las familias están constituidas por un macho jefe, varias hembras y generalmente las crías del mismo año, hasta el mes de noviembre, aproximadamente. El macho dirige a su familia, se mantiene algunos metros alejado de las hembras y siempre esta más alerta. Este grupo familiar constituye la organización que asegura la perpetuación de la especie (Hofmann 1983),

(Huarachi, 2002), afirma que la población sexualmente activa donde se caracteriza por poligámicas. Está formada por un macho adulto, con 5 a 6 hembras adultas, con crías menor a un año. En el grupo familiar existe una jerarquía definida, los machos adultos de cada tropilla son dominantes y territoriales, en todo momento defienden su unidad espacial de la introducción de otro grupo familiar o macho soltero.

Por su parte Huallata y Jáuregui 2004, mencionan que las crías machos son expulsadas del grupo a partir de los ocho meses de edad, como ello ocurre en varios grupos familiares, estos animales se van juntando, constituyéndose en la tropilla de machos.

⁶ Condición de las especies animales que presentan dos formas o dos aspectos anatómicos.

3.3.6.2 Tropillas de machos solteros

Los grupos de machos solteros, o tropillas de machos, están constituidos por agrupaciones de 5 a 50 individuos. Las tropillas de machos son agrupaciones sin líder y de desplazamientos indecisos. Están conformados casi exclusivamente por los machos juveniles, expulsados de sus familias. La tropilla de los machos es la que asegura el vigor de la población (Hofmann 1983).

Así mismo Huarachi 2002, afirma que esta constituida por animales jóvenes sin vida sexual activa – los juveniles. El tamaño de este grupo es variable pudiendo estar integrado por unos 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 y su territorio a defender.

3.3.6.3 Tropilla de machos solitarios

Hofmann 1983, comenta que estas dos agrupaciones involucran en un promedio de 95% de la población total, o sea el 67% son grupos familiares, el 28% son tropillas de machos y el resto de la población vagabundea dispersa, conformados principalmente por machos solitarios viejos o seniles, constituyendo alrededor de un 5% del total.

Las tropillas de machos solitarios están constituidas por machos viejos que perdieron su status o fueron expulsados de su grupo familiar. En algunos casos pueden ser animales que nunca llegaron a formar una familia. No poseen territorios fijos y deambulan hasta su muerte, (Huarachi 2002).

3.3.7 Distribución de dos subespecies geográficas

Se reconocen dos subespecies geográficas de vicuña, ambas son de color canela: una del sur, *Vicugna vicugna vicugna* Molina 1872, Subespecie SURANDINA –

AUSTRAL, distribuidas en la región Central de Argentina, Chile y Sur de Bolivia, que esta entre los 18° a 24° de latitud sur y una del norte, *Vicugna vicugna mensalis* Thomas, 1917, subespecie NORALTIPLÁNICA – NORTEÑA, distribuidas en el norte de Bolivia, Perú y Chile. Se encuentra entre los 9° a 18° latitud sur. La especie del sur es mayor en tamaño, posee un mechón de pelo blanco que cuelga del pecho y de color más claro que la especie del norte, (Torres 1992; Palma y otros 2001; Navoa y Flores 1991).

3.3.8 Fibra de la vicuña (Wari t'arwa)

Según Portalagrario.com, el vellón de la vicuña, está compuesto por dos capas: las inferiores finas, cortas y abundantes, y las de la capa superior: compuesta de capas gruesas, y de mayor longitud.

Solís 1997, indica que la fibra de la vicuña, sometido al análisis microscópico se comprueba que su excepcional finura se debe a que el diámetro transversal de la fibra alcanza de 6 a 11 micras, lo que significa que siete fibras de vicuña hacen el grosor de un cabello humano y tres fibras hacen el grosor de un merino extra AAAA.

3.3.8.1 Histología de la fibra

La vicuña posee dos capas de lana, y es una de las lanas más valoradas de todas las fibras de origen animal, Russel 1997. La capa de fibras mas toscas (capa de protección) es producida por los folículos capilares primarios, y la fibra de más calidad (capa inferior), por los folículos capilares secundarios. La capa inferior es la que tiene la importancia comercial, pero se debe quitar mecánicamente (esquilamiento). La fibra de la vicuña es muy valorada por su delicadeza y suavidad, y porque tiene un alto rendimiento al momento de esquilar el animal, (Carpio 1991; Hoffmann y ot. 1983).

3.3.9 Fibra bruta

Según Martínez 1986, la fibra bruta (vellón sucio) resulta de la suma del vellón fino (vellón comercial) y la garra (braga), productos que el productor comercializa mezcladas.

Quispe 2002, trabajando con llamas, encontró que el 82.4% correspondía a vellón comercial y el 17.6 % a bragas.

3.3.9.1 Vellón comercial

El vellón comercial es el conjunto de mechas de finura bastante uniforme que proviene de la espalda, grupa y parte de la costilla (Figura 1), según (Laguna 1986) citado por (Quispe 2002).

Siguas *et al.* 2006, reporta un peso promedio del vellón comercial de 209.72 g en vicuñas del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos Lachocc Huancavelica, Perú.

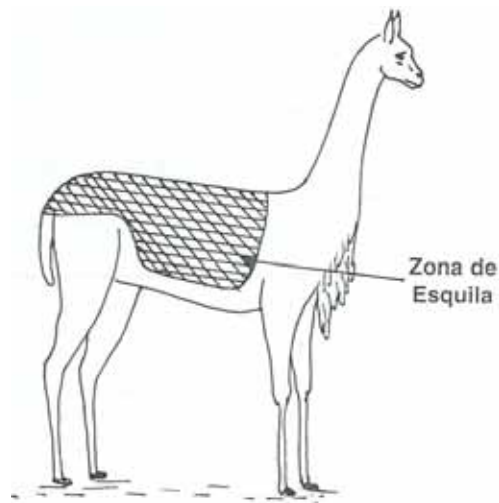


Figura 1. Vellón comercial a esquilar

3.3.9.2 Bragas o garras

Las bragas se sitúan en las patas, barriga, pecho y cabeza, cuyas fibras son meduladas, gruesas, cortas, sucias y no son de importancia textil, por lo que durante el proceso de esquila, la braga no se esquila ya que estas ayudan a mitigar el frío en los animales, debido a que estos animales duermen en posición de cubito esternal (Laguna 1986 y Orosco 2001).

3.3.10 Estructura de la fibra

La fibra consta de las siguientes partes: cutícula, corteza y la medula.

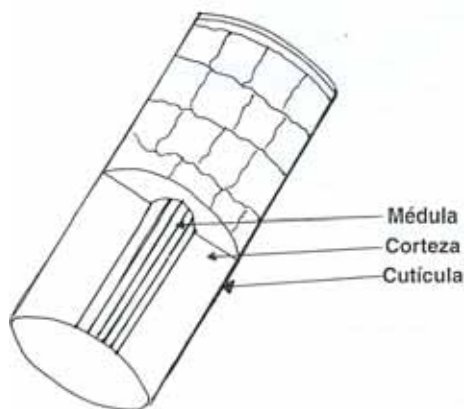


Figura 2. Estructura de fibra en camélidos

3.3.10.1 Cutícula

La cutícula es la red externa de células, que actúan como cubierta protectora (Orosco 2001). Asimismo, (Huarachi 2002), menciona que es la cubierta externa de la fibra, que protege a la fibra, (figura 2).

Santana y Carpio 1978, citado por Navoa y Flores 1991, indican que es 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.

3.3.10.2 Corteza

La corteza constituye el cuerpo de las fibras, por lo tanto, es la parte de mayor volumen en ellas. Las células al corte transversal muestran una forma poligonal; a diferencia de las escamas, que aparecen sin estructura, las células verticales están formadas de fibrillas orientadas longitudinalmente y tienen residuo nuclear en su parte central, (Santana y Carpio 1978; Novoa y Flores 1991).

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

3.3.10.3 Médula

La médula es la parte central de la fibra y solo es frecuente en fibras gruesas, más no en fibras finas, en 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 por algunos autores. La médula se observa a medida que el diámetro de la fibra es mayor, las fibras finas no presentan médulas; en todo caso, solo tienen vestigio de ella, en cambio las fibras gruesas sí presentan médula (Solari y Carpio 1981).

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

3.3.11 Calidad y características técnicas de la fibra de vicuña

Según Solís 1997, el vellón de la espalda y de las partes laterales superiores es la más estimada. De calidad inferior es la fibra del vientre y de las partes inferiores de los muslos, y tomar en cuenta la variación del color de las diferentes regiones del cuerpo.

Se obtiene tres calidades de fibra (Anexo 5), de acuerdo a su ubicación. La parte central se denominará clase "A", que corresponde al 63%, la parte de los bordes del vellón se denominará clase "B" con 30% y finalmente las bragas como calidad "C" con el 7%., (Hoces y Velarde 2004).

3.3.11.1 Clasificación de la fibra de vicuña, según el tamaño

Huallata y Jáuregui 2004, manifiestan que la fibra de vicuña después de la esquila se clasifica de acuerdo a los siguientes parámetros:

a) Fibra larga comercial, Es la que tiene 2 o más centímetros de longitud y comprende dos clases:

- **Tipo A** de 12 micras de diámetro y **Tipo B** de 13 micras. Ubicadas en el dorso, lomo y grupa en el primer caso y en los flancos en el segundo caso.

b) Fibra corta, es la que tiene menos de 2 cm de longitud, se obtiene de la clasificación de fibra realizada en la fase de pre-descerdado.

3.3.11.2 Clasificación de la fibra de vicuña, según su condición

El vellón de vicuña se clasifican de acuerdo a su condición según (Huallata y Jáuregui 2004), en:

a) Fibra Sucia o bruta: Es la fibra obtenida luego de la esquila del animal.

b) Fibra Pre-descerdada: El pre-descerdado consiste en eliminar el pelo o cerda de la superficie del vellón, restos vegetales y material inerte existente.

c) Fibra Descerdada: El descerdado consiste en eliminar por completo toda presencia de pelo o cerda del vellón.

d) Fibra transformada: Es aquella fibra transformada que se ha sometido a procesos físicos, químicos.

Solís 1997, indica que para fines prácticos, es suficiente reconocer dos clases diferentes de fibra de vicuña. La calidad inferior, con las fibras más cortas del vellón, se encuentra en las regiones de la pierna, ijar, espalda a continuación del cuello y costillar inferior, formando una franja de aproximadamente de 10 cm. de ancho que bordea la parte central del vellón. La calidad superior se caracteriza por fibras más largas y con muy reducido porcentaje de pelos gruesos. Su desarrollo máximo lo alcanza en las regiones de la cruz, dorso, lomo y costillar medio.

3.3.12 Manejo de la fibra

El vellón de la vicuña esta compuesto de una mezcla de fibras finas en los estratos más cercanos a la piel y fibras gruesas que sobresalen hacia los estratos más externos del vellón. A parte de estas dos clases de fibras se distinguen en el mismo vellón pelos gruesos en forma aislada, (Orosco 2001).

La manipulación de la fibra se efectúa de la siguiente manera: pre-descerdado, descerdado, registro, embalaje y almacenamiento

3.3.12.1 Pre-descerdado de la fibra

Es la limpieza de la fibra, se desarrolla mediante la extensión sobre una mesa con malla, una vez extendido sobre la mesa con malla, se sacude y revisa, se extrae la tierra, pasto, desechos de vellón y cerdas (pelos) más notorias; se realiza en un lugar limpio, amplio, cerrado y con mucha iluminación. La basura que se extrae del vellón y las cerdas se guardan en una bolsa separada y especial, numerada con el número seriado del vellón, permitiendo así conocer la proporción de este componente en el vellón esquilado y saber la eficiencia de la esquila, (según Orosco 2001).

Una vez terminada esta etapa, el vellón se pasa al siguiente proceso (descerdado), siempre manteniendo la adecuada relación numérica de bolsas.

3.4 Peso vivo de la vicuña

Las vicuñas adultas pesan 35 y 50 kilogramos y la longitud del cuerpo es aproximadamente un metro, (Huallata y Jáuregui 2004).

De igual manera Solís 1997, complementa que la vicuña tiene un peso de 35 a 45 kilos. El cuerpo esta cubierto por una finísima capa de fibra.

Nalvarte 1999, indica que existe una variedad de datos publicados por diferentes autores sobre el peso vivo de este camélido, no sólo por investigadores nacionales peruanos sino también de otros autores foráneos, a continuación en el Cuadro 5, se muestran algunos resultados de investigaciones publicados por estos autores.

Cuadro 5. Peso vivo de vicuñas por sexo y categorías de edad del animal

Autor	Sexo		Categorías de edad	Peso vivo (kg)
	Macho (kg)	Hembra (kg)		
Ruvio Del Valle, 1980	-----	-----	Juveniles	31.34
	-----	-----	Adultos	36.70
Montesinos, 1981	41.37	40.54	Adultos	40.54
Arce, 1983	-----	-----	Juveniles	25.49
	35.97	37.11	Adultos	36.54
Pérez, 1994	-----	-----	Juveniles	35.4
	-----	-----	Adultos	37.00
Bonavia, 1996	36.22	33.24	Adultos	34.73
Bravo, 1977	34.70	38.10	Adultos	36.40
Requena, y Raymondí, 1998	-----	-----	Juveniles	22.90
	38.40	42.30	Adultos	40.35

kg = kilogramos

Fuente: Citado por Nalvarte (1999).

Las vicuñas procedentes de la Reserva Nacional Pampa Galeras tuvieron un peso de 37.70 kg para vicuñas machos, mientras para vicuñas hembras fue 35.35 kg y para vicuñas procedentes Región Cala Cala fueron 35.35 kg, para vicuñas machos y 33.85 kg para vicuñas hembras, como se observa en el Cuadro 6.

El mismo indica, que si se hace una comparación entre sexos (machos y hembras) de ambos lugares de procedencia, que las vicuñas machos y hembras de Pampa Galeras tienen un mayor peso vivo respecto a las vicuñas de Región Cala Cala, todas estas diferencias se deben posiblemente a factores genéticos, condiciones de alimentación por una mejor calidad de pasturas y probablemente a que durante la realización del trabajo los animales muestreados hayan sido hembras gestantes en mayor porcentaje, como se observa en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Peso vivo de vicuñas de Región Cala Cala y La Reserva Nacional de Pampa Galeras

Sexo	n	En Pampa Galeras (kg)	En Cala Cala (kg)
Macho	40	37.70	32.23
Hembra	40	35.35	33.85

n = Número de animales; kg = kilogramos

Fuente: Nalvarte (1999).

3.5 Peso vellón comercial (producción de la fibra)

Espinosa 1996, indica que la información del Cuadro 7, es producto de las investigaciones llevadas a cabo en diversos países, que refleja cifras diferentes en la producción de fibra. Esta variación probablemente se debe a que las mediciones fueron realizadas con metodologías distintas. Por otra parte las variaciones en los pesos se deben principalmente a la edad del animal, a la frecuencia de la esquila y a la inclusión o no de la fibra obtenida del cuello y de la cola, aunque también se debe considerar el efecto del medio ambiente.

Cuadro 7. Producción de fibra de vicuña, según diversos autores

Peso (gramos)	Región	País	Autor (es)
191.7	Abra Pampa	Argentina	Bustinza <i>et al.</i> 1995
176.5	Patacamaya	Bolivia	Flores, 1995
267.1 (Primera esquila)	Patacamaya	Bolivia	Martínez, 1986
178.3	Puno	Perú	Bravo y Bustinza,
187 – 195 (hembra)	Puno	Perú	1977
185 – 222 (macho)	Puno	Perú	Bustinza, 1981
			Bustinza, 1981

Fuente: Espinosa, (1996).

Por su parte Nalvarte 1999, menciona que los pesos de vellón encontrados por diferentes autores son resultados de investigaciones realizadas en Puno como en otros departamentos del Perú, los cuales se mencionan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Peso vellón de vicuñas por categorías de edad y sexo

Autor	Sexo		Categorías de edad	Peso vellón (g)
	Macho (g)	Hembra (g)		
Bravo, 1977	178.30	184.80	Adultos	170.10 – 226.80
Calle, 1982	----	----	Adultos	200.00 – 250.00
Deza, 1988	----	----	Juveniles	176.98
	----	----	Adultos	183.84
Requena, y	----	----	Juveniles	150.00
Raymondi, 1998	150.00	208.90	Adultos	190.70
Grupo Inca, 1999	----	----	Adultos	125.00 – 150.00
CONACS, 1999	----	----	Adultos	200.00

g = gramos

Fuente: Citado por Nalvarte (1999).

Por otra parte Brack 2003, indica que una vicuña produce 200 g de fibra cada tres años, pero la fibra no sólo es muy fina (entre 10 y 15 micrones de diámetro) y de alto poder calorífico, sino que es también la más cara del mundo.

Por su parte Nalvarte 1999, menciona que las vicuñas procedentes de la reserva Nacional de Pampa Galeras tuvieron pesos de vellón de 233 gramos para vicuñas machos, este valor es menor respecto a las vicuñas hembras que tuvieron un peso de vellón de 240 g del mismo modo para las vicuñas machos procedentes de Región Cala Cala el peso vellón fue de 231 g este valor es superior a las vicuñas hembras que tuvieron valores de 179 g, como se muestra en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Peso vellón de vicuñas de Región Cala Cala y La Reserva Nacional de Pampa Galeras

Sexo	n	Pampa Galeras (g)	Cala Cala (g)
Macho	40	233.00	231.00
Hembra	40	240.00	179.00

n = número de animales; g = gramos

Fuente: Nalvarte (1999);

Asimismo haciendo una comparación entre ambos sexos (machos y hembras) de ambos lugares de procedencia, apreciamos que las vicuñas machos de Pampa Galeras tienen un mayor peso de vellón respecto a las vicuñas machos de Región Cala Cala.

Por otro lado, las vicuñas hembras de Pampa Galeras también tienen mayor peso de vellón respecto a las vicuñas hembras de Región Cala Cala. Estas diferencias entre los pesos de vellón se deben probablemente al tipo de esquila realizado en ambos lugares, hábito y costumbres en la alimentación y medio ambiente

3.6 Diámetro de la fibra (Finura)

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

Toledo y San Martín 1949, Indican que el grosor promedio de la fibra de vicuña está entre los 12 a 15 micrones.

Según Lozada 1996, la fibra de vicuña es la más fina de todas las fibras de origen animal (12.5 micras en promedio): el vellón de tipo mixto, es decir, contiene fibras finas y gruesas, este último conforman aproximadamente el 10% del total.

Carpio 1991, menciona que el diámetro de la lana de la *Vicugna vicugna mensalis* está entre los 11 y los 14,04 micrones.

Por su parte Nalvarte 1999, menciona que en las vicuñas procedentes de la Reserva Nacional de Pampa Galeras se obtuvieron valores de 13.653 μ para vicuñas machos y 13.995 μ para vicuñas hembras. Donde las vicuñas machos tienen un diámetro de fibra menor respecto a las vicuñas hembras. Para vicuñas de Región Cala Cala se encontraron diámetros de fibra de 14.806 μ que corresponden a vicuñas machos, este valor es inferior al diámetro de vicuñas hembras que tuvieron un diámetro de fibra de 14.969 μ , como se observa en el Cuadro 10.

Las diferencias en la calidad de la fibra de vicuña están íntimamente ligadas con el diámetro y la longitud. Ambas características cambian en las diferentes regiones del cuerpo del animal. Son más buscadas y mejor cotizadas las fibras largas y delgadas.

Cuadro 10. Diámetro de fibra de vicuñas de Región Cala Cala y La Reserva Nacional de Pampa Galeras

Sexo	n	Pampa Galeras (μ)	Cala Cala (μ)
Macho	40	13.65	14.81
Hembra	40	13.95	14.97

n = Número de animales; μ = Micras

Fuente: Nalvarte (1999).

Bonacic 2004, señala que las calidades de la fibra de las vicuñas chilenas, (Reserva Natural “Las Vicuñas”), tenían un diámetro promedio de 15,13 \pm 1,01 micrones, sin

diferencias significativas entre sexos y edades. La similitud entre edades y sexos sugiere que la fibra de la vicuña es muy homogénea, especialmente en diámetro, (Cuadro 11).

Cuadro 11. Características de fibra de vicuñas en Reserva Natural “Las Vicuñas”

Variable	Promedio	Desviación Estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Diámetro (μ)	15.1	1.01	12.6	17.6
Médula (%)	1.9	2.9	0	13.3
Pelo (%)	2.0	1.3	0	5.9
Diámetro del pelo (μ)	57.4	13.9	33.0	107.0

Datos obtenidos de 45 ejemplares; μ = Micra; % = Porcentaje.

Fuente: Bonacic (2004).

Según Carpio 1989, el diámetro promedio de fibra de un lote de lana u otra fibra textil es la característica más importante desde el punto de vista tecnológico. Esta medida es determinante para la clasificación de la lana, la cual varía entre razas, sexos, individuos, edades, zonas del vellón, entre fibras de una mecha y aún dentro de la misma fibra. Esta última variación es atribuible a factores ambientales a través del año. Así bajo condiciones severas de desnutrición o enfermedad, puede producirse un adelgazamiento de la fibra hasta el punto de romperse. El diámetro de la fibra varía muy poco en las diferentes partes del cuerpo (Cuadro 12), la excepción del pecho donde se encuentran los pelos gruesos blancos.

Cuadro 12. Variación de finura en la fibra de vicuña hembra

Característica	Partes del Cuerpo				
	Espalda	Paleta	Costillar	Barriga	Pecho
Diámetro (μ)	14.1	13.5	15.3	12.5	73.5
D. S. (μ)	1.9	2.6	2.1	2.0	15.0
C. V. (%)	13.7	13.7	13.5	16.0	20.5

D.S. = Desvío Stanadar; C.V. = Coeficiente de Variación; μ = Micra; % = Porcentaje

Fuente: Carpio, (1989),

Kim-Ho-Phan et al. 1988, definieron tres grandes grupos de fibras especiales:

1. Fibras muy finas con un diámetro inferior a 16 micras: en vicuñas y cashmere de china, Mongolia y Afganistán.
2. Fibras finas, cuyo diámetro está entre 16 y 19 micras: en cashmere de Irán, cashgora, camello e yak.
3. Fibras gruesas, cuyo diámetro es mayor a 20 micras: en alpaca, llama y mohair (Bustinza, Rebuffi y Duga 1995).

En el Cuadro 13, se reporta el diámetro promedio de varias fibras especiales examinadas y medidas por el microscopio electrónico por (Kim-Ho-Phan et al. 1988), también se reportan el número de escamas por 100 micras de longitud correspondiente a cada fibra.

Cuadro 13. Diámetros promedios y frecuencia cuticular de diferentes fibras animales especiales

Fibra	No. de muestras	No. de fibras medidas	Diámetro (μ)	D.S. (μ)	C.V. %	Frec. Esc. 100μ
Vicuña	1	200	10.4	2.2	22	11
Conejo angora	20	2100	12.3	5.4	44	----
Paco-Vicuña 1ra.	48	9600	13.3	----	---	----
Cashmere	65	6825	14.1	3.5	25	6 – 8
Paco-Vicuña 2da.	32	6400	17.3	----	---	----
Cashmere (Irán)	12	1260	16.9	4.4	26	6 – 8
Cashgora	2	400	16.6	4.2	25	6 – 7
Camello	31	3255	18.9	7.0	37	6 – 8
Yak	10	1050	18.8	6.4	34	9 – 10
Alpaca	32	3360	26.1	8.9	34	10
Llama	34	3570	27.5	10.4	38	10
Mohair	63	6615	31.9	9.5	30	6 - 7

Fuente: Citado por Carpio, et al. 1989, Kim-Hom-Phan 1988.

Al mismo tiempo Carpio complementa que el vellón de la vicuña tiene la fibra más rara y fina de todas las fibras clasificadas para propósitos textiles. El diámetro de la fibra varía muy poco en las diferentes partes del cuerpo a excepción del pecho donde se encuentran los pelos gruesos blancos.

Espinosa 1996, muestra los diámetros de fibra de vicuña, que son estudios realizados por los diferentes autores y en diferentes países (Cuadro 14).

Cuadro 14. Diámetro de fibra de vicuña, registrados en diversos países

Diámetro de fibra en μ	Región	País	Autores
13.85	Abra Pampa	Argentina	Bustinza <i>et al.</i> 1995
13.51	Patacamaya	Bolivia	Martínez, 1986
12.52	Ayacucho	Perú	Carpio y Solari, 1981
13.18	Puno	Perú	Deza, 1988
14.22	Puno	Perú	Jahuira y Bustinza, 1982

μ = Micra

Fuente: Espinosa (1996).

Sin embargo Quispe 2002, indica que la fibra de llama sometida al proceso de descerdado fue más fina (20.3 μ) que la fibra sin descerदार (22.2 μ).

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

3.7 Medulación (Porcentaje de medulación)

Según Von Bergen 1963, citado por (Navoa y Flores 1991), las fibras de vicuña en su mayoría se encuentran por debajo de 18 micras y no son meduladas. Hasta 30 μ de diámetro presentan médulas interrumpidas a fragmentadas.

La médula es la parte central de la fibra. Al microscopio se la ve oscura y tienen espacios vacíos y una sustancia amorfa que es distinta al resto de la fibra, (Frank

1993), puede ser muy grande y continua, apenas visible o inexistente. Su presencia y tamaño influye en el diámetro de la fibra.

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

Por otra parte Lozada 1996, sostiene que la médula casi siempre está ausente en las fibras menores a 18 micras de diámetro y es interrumpida o fragmentada en las fibras de un diámetro mayor a 30 micras.

En llamas el porcentaje de medulación de fibra descordada (12 %), es menor con relación a la fibra sin descordar (17 %) (Quispe 2002).

El porcentaje de medulación en vicuñas chilenas Reserva Nacional "Las vicuñas" fue de 1.9 ± 2.89 %, según Bonacic 2004.

Solari y Carpio 1981, observaron en cortes longitudinales y transversales de los diferentes tipos de médula que presenta la fibra de la vicuña. La tendencia fue similar a las otras fibras animales, dentro de las fibras finas, las de mayor grosor presentan mayor porcentaje de medulación. La médula de tipo "continua" en un porcentaje de 1.5%, la "interrumpida" en un promedio de 3%, haciendo en total un porcentaje poco significativo.

3.8 Correlación peso vivo y peso de vellón comercial

Bravo 1977, indica que los valores de correlación peso vivo y peso vellón de vicuñas son altamente significativa para machos de 4 años de edad ($r = 0.665$) con un coeficiente de regresión de $b = 9.580$, entre tanto para vicuñas hembras la correlación es significativa para 6 años de edad ($r = 0.410$) y con un coeficiente de regresión de $b = 7.593$, (Cuadro 15).

Cuadro 15. Correlación y regresión para peso vivo y peso vellón de vicuñas

Macho			Hembra		
Edad años	Correlación (r)	Regresión (r ²)	Edad años	Correlación (r)	Regresión (r ²)
1	0.240	2.486	1	0.234	2.020
2	0.024	0.029	2	0.134	2.067
4	0.665	9.580	4	0.089	1.875
6	0.076	1.269	6	0.410	7.593
7	0.152	1.457	7	0.037	0.503
8	0.063	0.737	8	0.182	2.411
9	0.448	5.639	9	0.056	0.836
12	0.324	11.190	11	0.140	1.724

Fuente: Bravo, 1977.

Por su parte Nalvarte 1999, indica que el coeficiente de correlación para el peso vivo y peso vellón se consignan en el Cuadro 16, donde el promedio general obtenido fue $r = -0.157$; lo que nos muestra una correlación casi nula, disminuyendo el peso vellón al aumentar el peso vivo. Este coeficiente de correlación transformado en coeficiente de determinación y expresado en porcentaje fue 2.452 %; esto quiere decir que el peso vellón se debe al peso vivo en solamente 2.452 % y el resto que es de 97.548 % se debe a otros factores que no están controlados.

Cuadro 16. Coeficiente de correlación para peso vivo y peso vellón de vicuñas

Lugar de procedencia	n	Sexo	r	r ²
Pampa Galeras	20	Macho	0.041	0.00168
	20	Hembra	0.119	0.01416
SUBTOTAL	40	Macho y Hembra	0.063	0.00396
Región Cala Cala	20	Macho	-0.401	0.16080
	20	Hembra	-0.146	0.02131
SUBTOTAL	40	Macho y Hembra	-0.328	0.10758
TOTAL	80	Promedio general	-0.157	0.02452

R = Coeficiente de correlación; r² = Coeficiente de regresión; n = Número de animales

Fuente: Nalvarte, 1999.

3.9 Captura

3.9.1 Descripción de la actividad

En el proceso de captura, existen varios sistemas de manejo en Perú, Argentina y Chile, en el caso específico del Parque Nacional de Sajama este es Silvestría, (Maydana 2006)

Según Hoces y Velarde 2004, que esta etapa requiere de un importante trabajo de organización y planificación con todas las comunidades manejadoras de vicuña. También indican que los equipos y los materiales necesarios consisten en: callapos, yutes clavos, martillo, tijeras, redes, aretes, areteador, registros productos veterinarios, refrigerios, transporte y balanzas. Los aretes son colocados a las vicuñas para identificarlas individualmente y registrar datos de fecha de esquila, edad, sexo, peso vivo, peso vellón, y estado reproductivo.

3.9.2 Captura y Esquila

Según Baldivia y Mariaca 2003, la captura es un proceso complicado que:

- a. Requiere la participación de un importante contingente de comunarios capacitados.
- b. Solamente se debe hacer una vez al año cuidando que no coincida con los periodos de preñez, ni de frío.
- c. Requiere de una infraestructura de redes que conduzcan a los animales arreados hasta el punto de esquila.
- d. Exige seleccionar los animales de modo que cada uno de ellos sólo sea esquilado cada dos años y se aprovecha para cuidar su salud (Sarna, Liendres,, etc.).

Asimismo, mencionan que la esquila es un trabajo técnico que supone:

- a. Obtener fibra de un animal cada dos años.
- b. Clasificar separando la fibra del lomo que es la más fina, de la que corresponde al resto del cuerpo.
- c. Utilizar herramientas adecuadas para no lastimar al animal (esquiladoras manuales, eléctricas que existen en Ulla Ulla y en Lípez).
- d. Saber esquilar y escoger solamente animales clasificados en la captura para evitar la reducción de la capacidad termoreguladora de la fibra en el cuerpo de las vicuñas.
- e. Enfardar y acopiar en condiciones adecuadas. Las comunidades de las áreas experimentales han aprendido el proceso básico de esquila, pero no separan las partes más finas de las gruesas.

3.9.3 Selección de sitios de captura

Según Hoces y Velarde 2004, la selección de los sitios de captura para la vicuña tienen los siguientes pasos:

- a. Característica topográfica que permitan el arreo de un importante número de vicuñas.
- b. Áreas con mayor densidad de vicuñas en cada zona comunal.
- c. No deben repetirse de un año a otro los mismos sitios de captura, para arrear vicuñas que no fueron esquiladas el año anterior.
- d. La selección de sitios respeta la zonificación de producción definida y se basa en los sitios censales.

3.9.4 Instalación de mangas de captura

Por su parte Hoces y Velarde 2004, mencionan que la estructura de encierro y captura de animales se denomina manga de captura. Está compuesto por mallas de captura con características particulares que hacen que no contenga nudos ni otro elemento que pueda dañar a las vicuñas. Cada malla mide aproximadamente 200 metros de largo por

2 metros de alto, entre cada una de ellas se coloca un poste de eucalipto que mide 3 metros de alto y aproximadamente 20 cm. de diámetro.

De igual modo, es importante identificar los sitios de captura con varias semanas de anticipación clavando los postes antes de colocar las mallas. Esto permite que las vicuñas se acostumbren a la presencia de estos elementos y sea mucho más fácil arrearlas posteriormente.

3.9.5 Arreo

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. Cada líder debe tirar de la cuerda forrada con banderolas de colores vistosos en forma de flecos, ayudando por voluntarios a una distancia de 10 metros entre cada voluntario, el líder es el responsable de la buena coordinación de arreo, (Mamani 2004).

3.10 Esquila

3.10.1 Época y frecuencia de esquila

La época de esquila debe ser la de temperatura más benigna y en lo posible libre de temporales. El periodo recomendado para esta práctica es el que comprende los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Según Hoces y Velarde 2004) la esquila se realizará en los siguientes meses: septiembre, octubre y noviembre. Este periodo es el más adecuado, pues de hacerse en los meses anteriores al invierno, las vicuñas corren un mayor riesgo de mortalidad por las condiciones climáticas. Por otro lado, se debe evitar la época en que las hembras están en parición. En la práctica la esquila se realiza cortando el vellón y los costados del animal capturado. No se realiza una esquila total de manera que se

asegure el bienestar de los animales, además en estas zonas se encuentra la fibra de mejor calidad.

3.10.2 Descripción de la actividad

La realización de la esquila de los animales adultos machos y hembras no preñadas, (Hoces y Velarde 2004), los individuos juveniles son liberados sin esquila junto con los adultos, para evitar la ruptura de los grupos familiares.

Como resultado de dicho proceso, se obtiene tres calidades de fibra, de acuerdo a la ubicación de la fibra en el vellón (Anexo 5). La parte central se denominará clase “A”, corresponde al 63%, la parte de los bordes del vellón se denominará clase “B” con el 30% y finalmente las bragas como calidad “C” con el 7%; (Hoces y Velarde 2004), también indican que la fibra esquilada se pesa por vellón separado en una balanza electrónica y se envasa en las bolsas de polietileno. Luego se guarda dicho producto en bolsas de lona.

3.10.3 Métodos de esquila y material a emplear

Hoces y Velarde 2004, señalan que el método utilizado en las esquilas es mediante la inmovilización a soga y estaca, sujetando al animal, atándolo por las patas delanteras y traseras por separado, luego atarlas a dos estacas ubicadas en forma opuesta. Este método es el más apropiado.

Existen tres métodos de esquila: esquila tradicional, con tijera y con maquina, según Orosco 2001.

3.10.3.1 Esquila Tradicional

No es recomendable esquilar con cuchillos, lata afilada o pedazos de vidrio por lo siguiente: pérdida de tiempo, se causa lesiones en los animales y el corte no es uniforme.

Se utiliza cuchillo o lata pre-fabricadas, el corte es laborioso, desuniforme, con pérdida de fibra, que queda sobre el cuerpo del animal, (Quispe y Rodríguez 2005).

3.10.3.2 Esquila con tijeras

En esquila de vicuñas es también posible el uso de tijeras bien afiladas, ya que producen menos estrés en los animales. Sin embargo, su uso no es recomendable por ser menos eficiente en la cantidad de vellón esquilado.

Es recomendable, para que el animal no sufra estrés en su cuerpo, donde ya existen ventajas favorables sobre el recojo del vellón, (Quispe y Rodríguez 2005).

3.10.3.3 Esquila con máquina

La esquila con máquina exige una manipulación directa de los animales durante cierto tiempo. Para facilitar el trabajo de las herramientas cortantes, al nivel de la piel es necesario colocar y fijar el cuerpo del animal en una posición rígida que permita el manejo seguro de la máquina.

Recomendable por la industria textil, ofrece grandes ventajas y beneficios para los criadores de llamas y alpacas. Con esta técnica la esquila es uniforme, (Quispe y Rodríguez 2005).

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Características del área de estudio

4.1.1 Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en las comunidades del Ayllu Jila Uta Manasaya, que se encuentra en el Parque Nacional de Sajama (PNS), municipio de Curahuara de Carangas, Primera Sección de la provincia Sajama, situado en el noroeste del departamento de Oruro. El Parque Nacional Sajama, ubicado en las coordenadas; 17°55' - 18°15' Latitud Sur y 68°41' - 69°10'' Longitud Oeste. El área de estudio está a una distancia de 280 km. al sur oeste de la ciudad de La Paz, es de fácil accesibilidad a partir de la carretera internacional Patacamaya – Tambo Quemado, que conecta La Paz - Arica (República de Chile).

4.1.2 Superficie

El Parque Nacional Sajama se encuentra en una superficie de aproximadamente de 100,000 Has. (Guzmán 2007).

Tiene una superficie de 100,517 Has, se advierte que esta superficie aún no es definitiva, por las características singulares de colindancia y límites entre las comunidades habitadas en la zona, debido a que el saneamiento de tierras no se ha efectuado en la Marka Curahuara de Carangas, (MAPZA 2006).

4.1.3 Población

La población que habita dentro el PNS⁷ pertenece a la cultura aymara y es uno de los lugares donde mejor se ha conservado su organización social tradicional, costumbres y creencias mítico-religiosas, etc. En la zona de influencia viven más de 300 familias, de las cuales 100 familias integran la Asociación de Comunidades Manejadoras de la

⁷ Parque Nacional de Sajama

Vicuña del Parque Nacional Sajama y Zonas de Amortiguación Externa (ARCMV – PNS – ZEA), Integrada por las comunidades: Sajama, Lagunas, Caripe, Manasaya, papel Pampa y Aguas Calientes; la totalidad de la población está dedicada a la ganadería camélida.

4.1.4 Clima

El clima es frío a helado, con lluvias de verano y helados todo el año. La región es marcada árida con niveles de precipitación anual que fluctúan entre los 270 y 400 mm, (MAPZA, 2006).

El clima se caracteriza por un clima árido y frío, la precipitación media anual en la población de Sajama, es de 327 mm y la temperatura media anual es de 10° C la mínima en el invierno puede alcanzar a los -30° C y la máxima en el día a 22° C, presenta heladas durante todo el año y lluvias en el verano, los niveles de precipitación anual mínimos son de 90 mm (PNS 2000).

4.1.5 Rango Altitudinal

El rango altitudinal oscila entre los 4,000 a 6,542 m.s.n.m. El área ocupa la región de la cordillera Occidental o Volcánica, caracterizada por sus extensas altiplanicies y lagunas alto andinas e imponentes conos volcánicos como los Payachatas y el nevado Sajama, que constituye el punto más elevado de Bolivia. (SERNAP⁸, 2001).

4.1.6 Suelo

Los suelos no son favorables para la agricultura por las formaciones arenales, deposiciones de lava, aguas geotermales, pastizales y bufedales húmedos que son aprovechados por la ganadería camélida, (MAPZA 2006).

⁸ SERNAP; Servicio Nacional de Áreas Protegidas

Los suelos de la región de Sajama son superficiales con dominancia de fragmentos en la superficie y arenas volcánicas. Por las formaciones geológicas y teniendo en cuenta la altura que han alcanzado dichas arenas, se puede clasificar a éstos suelos como del tipo sedimentario.

4.1.7 Vegetación

La vegetación del área de estudio presenta gramíneas duras y silificadas como: *Festuca dolychopylla*, *Stipa ichu*, *Calamagrostis spp.*, y plantas arosetadas como: *Hypochoeris spp*, *Lachemilla spp*, *Pycnophyllum spp*, *Asorella spp* y *Aciachne pulvinata*.

Los bofedales cubren el 10 % del área y constituyen la unidad de vegetación de mayor importancia, se destacan, *Distichia muscoides*, *Plantago tubulosa*, *Oxychloe andina*. En la flora arbórea y arbustiva son relevantes las poblaciones de queñua (*Polylepis tarapacana*), los tholares asociados a pajonales (*Parastrephia lepidophyla*, *P. Baccharis incarum*) y la yareta (*Azorella compacta*). (SERNAP 2001).

En bufedales hay forraje verde disponible en cualquier época del año (61% Tejidos verdes en la época húmeda y 39% en la época seca). En praderas a secano existen grandes diferencias en calidad entre la época seca, por lo tanto el valor pastoril es muy variable entre épocas. La época crítica en disponibilidad y calidad de forraje al final de la época seca y transición a la época de lluvias (septiembre, octubre y noviembre)

4.1.8 Fauna

El Parque Nacional de Sajama se caracteriza con 108 especies de fauna. Entre estas destacan la vicuña (*Vicugna vicugna*), el quirquincho (*Chaetophactus nationi*), el gato andino o titi (*Felis jacobita*), el puma (*Felis concolor*), el suri (*Pterocnemia pennata*), el cóndor (*Vultur gryphus*), la chocka (*Fulica gigantea*), el parihuano (*Phoenicopterus chitensis*), y aves pequeñas como: *Astenes arequipae*, *Oreomanes fraseri* y *phrygilus erygilus erythronotus*. (SERNAP 2001).

4.1.9 Amenazas

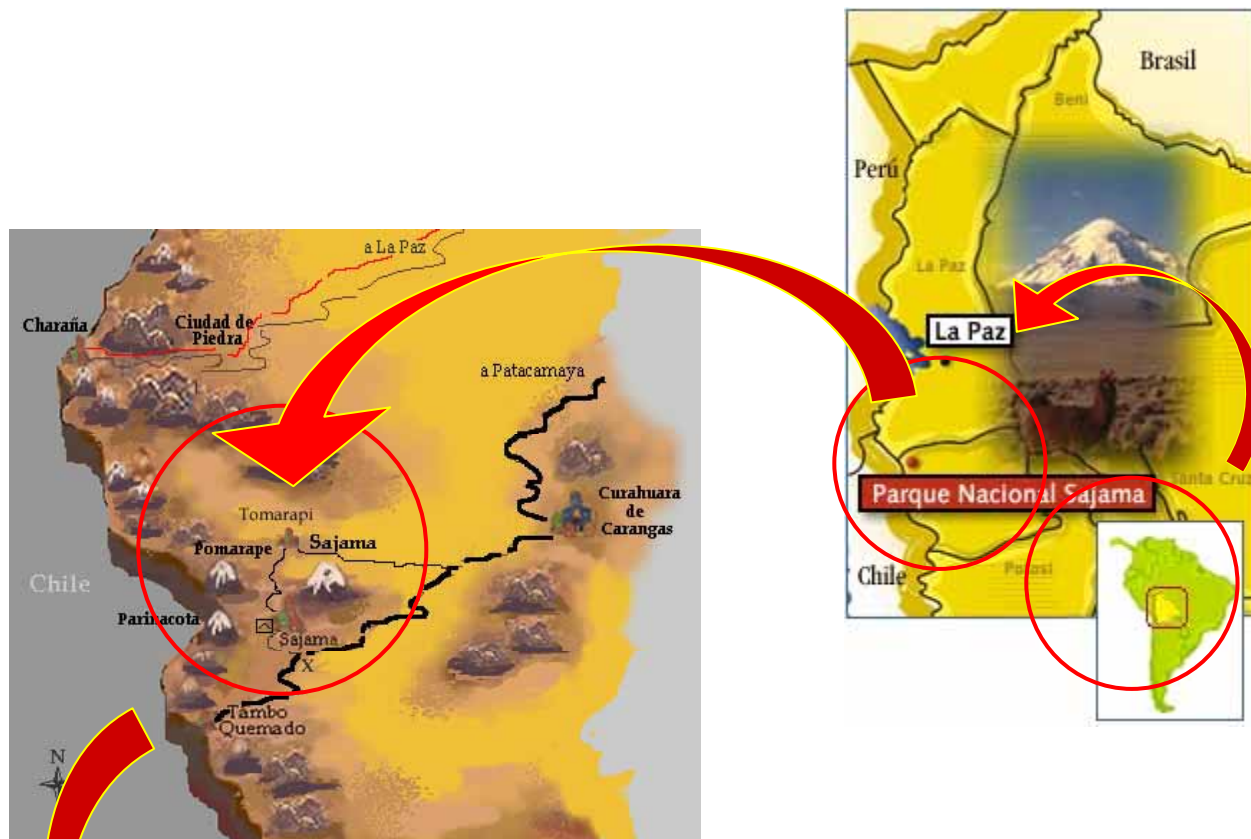
Entre los factores que afectan al parque, están la presión creciente de quemas y extracción del bosque nativo de Queñua (*Polylepis tarapacana*) y el incremento del ganado domestico y de áreas de pastoreo. También se puede mencionar la caza furtiva de vicuñas y la recolección masiva de huevos de Suri (*Pterocnemia pennata*).

4.1.10 Hidrografía

El área se encuentra circunscrita en la Cuenca endorreica del Altiplano. Los ríos que definen su hidrología son el Sajama y el Tomarapi, que pertenecen a la subcuenca del Río Lauca que desemboca en el Salar de Coipasa, (SERNAP 2001).

Es parte de la región Volcánica de la Cordillera Occidental, correspondiente a formaciones de las épocas Terciaria (Mioceno) y Cuaternaria (Peistoceno), caracterizada por sus conos volcánicos de los nevados Sajama (6,542 m.s.n.m.), y Payachatas: Parinacota (6,350 m.s.n.m.) y Pomerape (6,222 m.s.n.m.), zonas de glaciales de otros picos como el Amallajchi, los Condoriri, Quisiquisini que forman parte de la cuenca endorreica del Sajama con extensas planicies y lagunas Altoandinas, (MAPZA 2006).

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



4.2 Materiales

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

4.2.1 Material de campo

Para la captura

- Callapos de eucalipto.
- Barrenos de 1.5 m.
- Malla de nylon de 2.2 m de alto (redes de captura)
- Pita de nylon trenzado de 3/8" de grosor
- Binoculares (larga vista) con mira telescópica 15.45X
- SERRUCHO
- Martillo
- Bincha métrica de 50 m.
- Picota
- Pala
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo o planillas de registro.
- Otros

Para la esquila

- Trípode de callapos de eucalipto, para el pesaje de los animales
- Tijeras de esquila
- Sogas para sujeción de animales
- Aretes para identificación de animales
- Aplicador de aretes
- Lona plástica de 2 m. de ancho x 3 m de largo para la esquila y pre-descerdado
- Balanza tipo reloj de 100 kg.
- Piedra esmeril (asentador)
- Estacas de hierro de 45 cm. de largo







Para el pre-descerchado de fibra

- Lona plástica de 2 m. de ancho x 3 m de largo el pre-descerchado
- Balanza digital con 5 g de precisión
- Mandiles, barbijos y otros
- Bolsitas de nylon para las muestras de fibra
- Tarjetas de identificación de muestras

4.2.2 Material biológico

El presente estudio fue realizado en 90 vicuñas de diferentes categorías de edad del animal (determinada mediante la arcada dentaria de cada animal), como se observa en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Distribución de vicuñas y categorías de edad del animal

Machos (♂)	n	Nº de muestras	Hembras (♀)	n	Nº de muestras
 Crías	3	9	 Crías	3	9
 Juveniles	8	24	 Juveniles	2	6
 Adultos	64	192	 Adultos	10	30
TOTAL	75	225	TOTAL	15	45

Cría (1 año de edad); Juvenil (2 a 3 años de edad); Adultos (mayores a 3 años de edad)

n = número de animales

Fuente: elaboración propia en base a datos.

4.2.3 Material de Laboratorio

Para el análisis de fibra en el laboratorio

- Planillas para recuento de mediciones de fibra
- Micrótopo

- Parafina líquida
- Alcohol
- Hoja de afeitar
- Lanómetro RICHTER, para determinación de diámetro y porcentaje de medulación de la fibra.
- Campana de vidrio para lavado de muestras
- Porta y cubre objetos
- Palitos de fósforo para el homogenizado de las muestras
- Gotero
- Regla milimetrada
- Telas tull, para lavado de las muestras
- Canastas de plástico para secado de muestras

4.3 Metodología de trabajo

El avance de las actividades preliminares de organización, censo monitoreo, nos llevan a la actividad más importante como es la de **captura y esquila**. El éxito de la captura dependerá de una buena identificación del comportamiento de los animales en las áreas naturales de pastoreo, además del grado de organización y participación activa de las Comunidades manejadoras de vicuñas, bajo la dirección de los técnicos encargados del trabajo; lo que significa desarrollar la metodología “**aprender haciendo**”.

4.3.1 Monitoreo sobre la definición del sitio de arreo y captura

Los técnicos hacen un monitoreo de la dinámica poblacional de los grupos familiares, se identifica los sitios dormideros, pastoreo en el día, bebedero y la dinámica de desplazamiento cotidiano de los grupos. Se realizó también las pruebas de espante para determinar la dirección de escape que tienen las vicuñas. Previamente a esta actividad se realiza el censo donde se determina las áreas con mayor número y concentración de vicuñas. Finalmente se procede a la validación de sitios de captura es donde los técnicos hacen una propuesta inicial, para validar en el campo con la

comunidad, donde se determina las áreas, distancias y se estima la cantidad de personas que se requerirá para la captura.

4.3.2 Instalación de la manga de captura

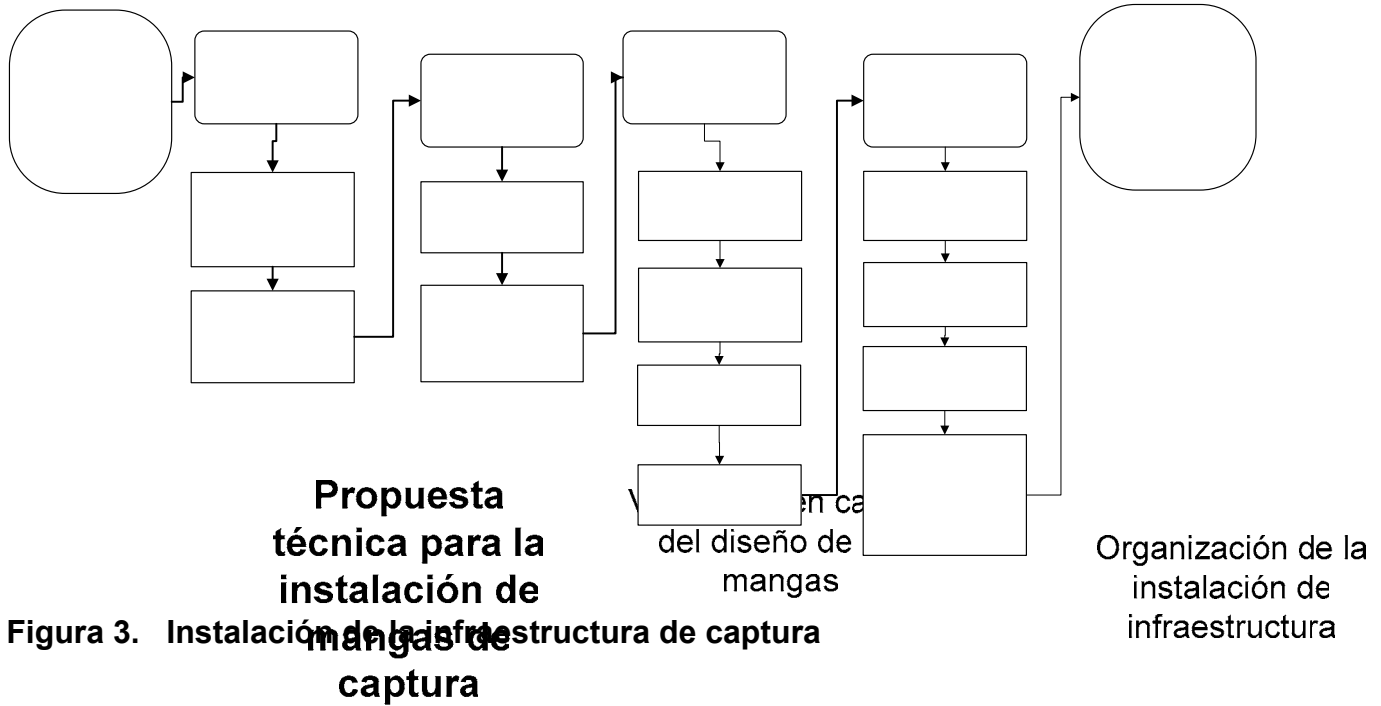


Figura 3. Instalación de la infraestructura de captura

Una vez validado el Plan de Arreo por las comunidades Manejadoras de Vicuña, el sitio de captura, se procede a la instalación de las mangas de captura, formando un grupo de trabajo comunal para la excavación, fijación de los postes e instalación de mallas. Este trabajo se realizó con una semana de anticipación a la fecha prevista de captura, a fin de familiarizar a las tropas de vicuñas existentes en el área. Las mallas se han colocado y tesado un día antes de la captura. Este trabajo se realizó con una semana de anticipación a la fecha prevista de captura, a fin de familiarizar a las tropas de vicuñas existentes en el área. Las mallas se han colocado y tesado un día antes de la captura.

La manga instalada, es una estructura de encierro y captura de vicuñas, que tiene la forma de embudo invertido con la boca ancha hacia delante, terminando en un corral para agrupar a las vicuñas, el mismo que no permite el escape de los animales ni heridas por ser de un material flexible en el interior y otro rígido en la parte externa como malla de seguridad.

4.3.3 Arreo

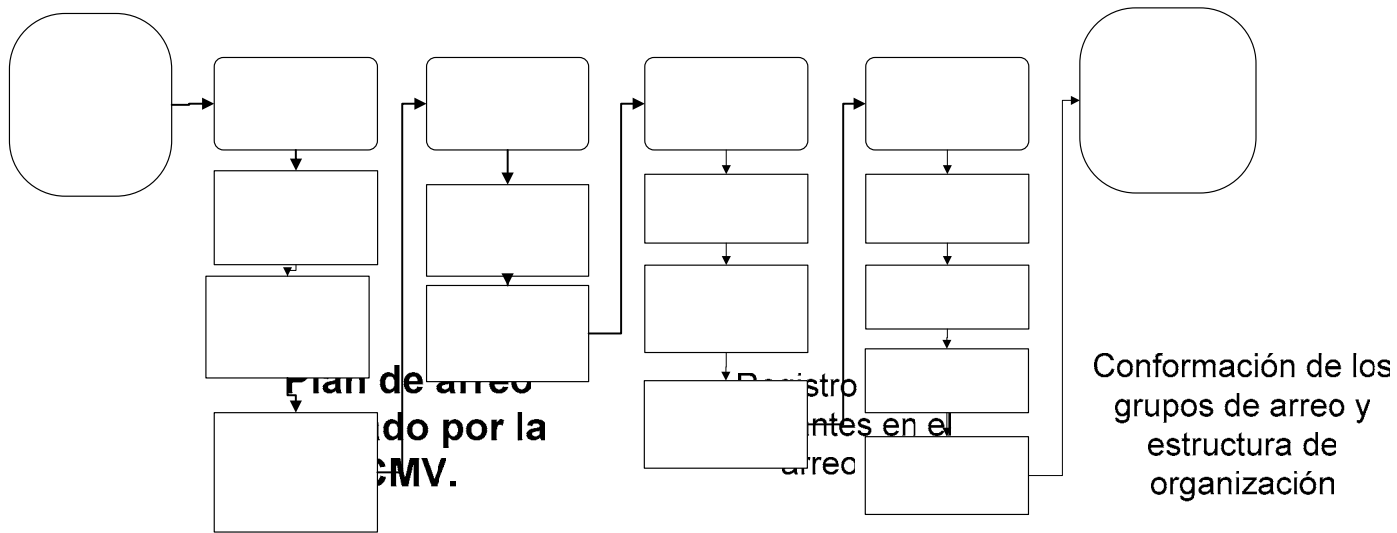


Figura 4. Proceso técnico de la ejecución del arreo

Esta actividad se desarrolló bajo el sistema tradicional del **ayni**⁹ inter comunal, requerido por la comunidad anfitriona, como se observa en la Figura 3.

El arreo se efectuó con la participación de comunarios formando por un cerco humano móvil según el desplazamiento de los animales con la dirección opuesta a la entrada ancha del embudo desplazándose en dirección opuesta a la entrada del corral de captura con la ayuda de una cuerda con banderolas de colores vistosos en forma de flecos hasta llegar al corral que se encuentra en la final de la manga donde fueron encerradas las vicuñas que lograron ser capturadas. Es importante contar con un sistema de comunicación para coordinar acciones de inicio, avance de la columna humana con la dirección a la manga de captura.

4.3.4 Captura

Después de haber cercado a los animales en el corral, se procedió a:

⁹ Práctica colectiva entre Comunidades Indígenas, basadas en la ayuda reciproca.

4.3.4.1 Sujeción de los animales

Se realiza de acuerdo a técnicas, evitando ocasionar daños traumáticos al animal, evitando el menor estrés posible a la hora de sujetar; la técnica es una mano alrededor del cuello y la otra mano en la base de la cola conduciendo al animal al lugar de selección.

4.3.4.2 Selección

Es la revisión sanitaria, donde se tomo lo siguiente:

- La edad (identificación dentaria).
- El sexo (macho o hembra).
- Longitud de fibra, mínimamente de 2.5 cm de longitud, requerida por las industrias textiles.

El orden de selección y manipuleo de los animales se realizo de la siguiente manera:

- Para evitar ser dañados por el pisoteo y aplastamiento se atrapa a las crías en primer lugar, se registra e identifica y se libera o pasa al coral de espera para su liberación
- En segundo lugar son las hembras gestantes, no gestantes y los machos, que deben ser examinado por el técnico vía palpación ventral para determinar su estado de gravidez, en ese momento el técnico determina la esquila o no del animal.
- En el momento de la selección se registra e identifica con el uso de aretes numerados y codificados.
- Por ultimo se define, si reúnelas condiciones el animal para ser esquilado, o espera la próxima campaña de esquila.
- Aptos para la esquila son los animales adultos machos y hembras no preñadas y no aptas son las hembras preñadas y crías.

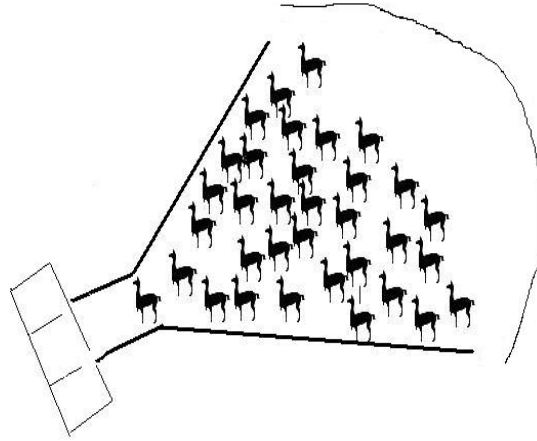


Figura 5. Manga de captura

4.3.4.3 Toma y región corporal de muestreo

Tres regiones o zonas corporales de muestreo, fácilmente identificables en el cuerpo del animal, fueron elegidas en este estudio. Estas zonas fueron tomadas de la paleta o espalda (E), costillar medio (CM) y la grupa (G), de las regiones se encuentran señalados en la (Figura 4).

La toma de las muestras se realizó del lado izquierdo del animal, en peso aproximadamente de uno a dos gramos. Luego las muestras fueron embolsadas e identificadas mediante el número de arete hasta el momento de su análisis en laboratorio.

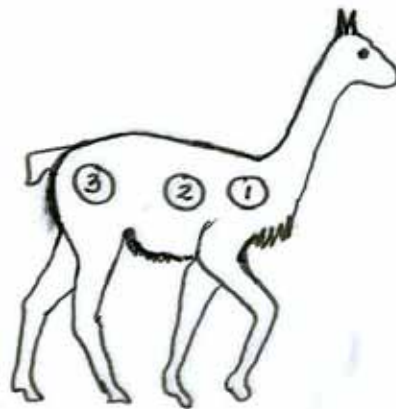


Figura 6. Zonas de muestreo en el cuerpo de la vicuña; 1= Paleta; 2 = Costillar medio; 3 = Grupa

Se esquilan vicuñas con una longitud de fibra superior a 2.5 cm, requisito recomendado técnicamente por las empresas textiles, sin embargo aquellas que no cumplían con esta exigencia se esquilan la próxima campaña.

La esquila fue realizada en forma manual mediante tijeras de esquila y en poca cantidad con máquinas esquiladoras eléctricas, colocándose al animal sobre una lona, sujetadas mediante el amarre a estacas, para evitar el movimiento del animal.

4.3.6 Medidas sanitarias

Previa a la esquila se debe examinar el estado de salud del animal, estado de nutrición y posibles alteraciones fisiológicas (animales con síntomas de enfermedades). Una vez terminada la esquila se administro de forma preventiva los antiparasitarios internos y externos por vía inyectables.

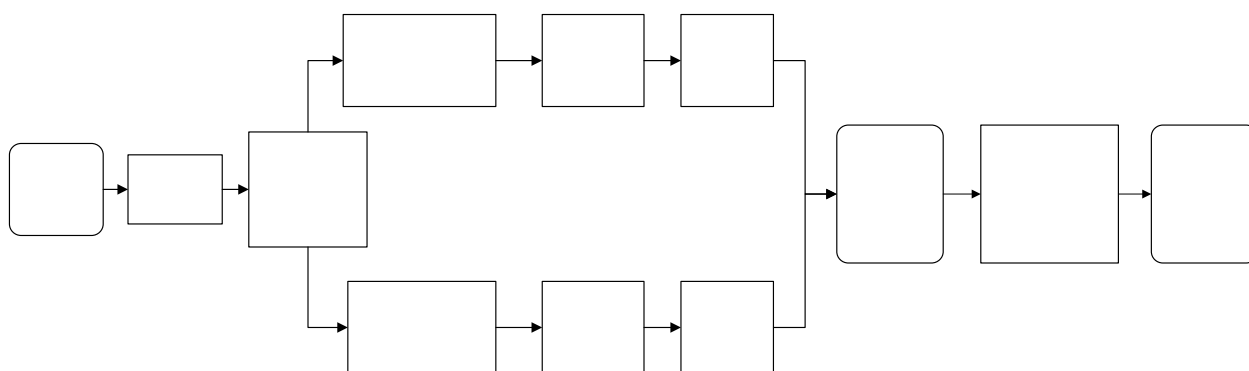


Figura 8. Proceso técnico de la fibra, después de la esquila

4.3.7 Pre-descerdado de la fibra en campo

Una vez obtenida la fibra bruta¹⁰, se procedió al pre-descerdado, fibra (vellón) que ha sido sometida a un proceso parcial de extracción del pelo o cerda del manto, restos vegetales y material inerte existente), que consiste en la extensión del vellón esquilado sobre la loma, una vez que el vellón estuvo extendida, este se sacude y revisa, se

¹⁰ Fibra sucia o Bruta, es la fibra obtenida luego de la esquila del animal

extrae la tierra, pasto, desechos del vellón y eliminar el pelo o cerda de la superficie del vellón más notorias y no así las cerdas entrecruzadas dentro el vellón. La basura se extrae del vellón se recolecta en una bolsa plástica, se pesa a parte para saber la proporción del desecho en el vellón y saber la eficiencia de la esquila.

Este proceso de pre-descerdado fue efectuada por mujeres capacitadas, por el método llamado tacto visual, se realizó con la finalidad de que no se entremezclen las cerdas del vellón durante el almacenamiento.

4.3.8 Pesaje del vellón comercial pre-descerdado y bragas

El pesaje tanto del vellón comercial pre-descerdado y la braga se realizaron en una balanza digital, asimismo las cerdas; donde fueron registrados de cada uno en la planilla de registro (Anexo 6).

El vellón pre-descerdado obtenido, fue embolsado, identificado y almacenado en instalaciones del Parque Nacional de Sajama para su completo descerdado y comercialización posterior.

4.3.9 Custodia de la fibra

La fibra obtenida de la esquila fue registrada y etiquetada para su depósito ante la autoridad del área protegida, dando cuenta de este hecho en un acta de depósito del total de la fibra. Este acto fue público, transparente y participativo entre las autoridades de las comunidades participantes y las bases, dando a conocer los resultados de animales capturados, esquilados y la cantidad de fibra obtenida.

4.4 Análisis de laboratorio

4.4.1 Lavado de las muestras de fibra

La determinación del diámetro de fibra y porcentaje de medulación se realizó en el

laboratorio de Unidad Académica Campesina Tiahuanaco, de la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, primeramente las muestras fueron lavadas con alcohol etílico en el laboratorio, donde la muestra pasa por cuatro envases con alcohol, con una capacidad de 2 litros cada una, por un tiempo de 55 minutos en el alcohol, en constante movimiento, utilizándose los últimos envases para enjuague, todo esto con la finalidad de facilitar las lecturas de finura en la pantalla del microproyector.

- Concluida el lavado, estas muestras fueron sometidas a escurrimiento, oreo y secado en temperatura ambiente del laboratorio. El secado se realizo en sus respectivos envases de tela tull, con el uso de las canastillas de plástico por el lapso de una semana en el mismo laboratorio (Anexo 9).

4.4.2 Preparación de la muestra para su análisis

La preparación de la muestra para análisis en el laboratorio que se realizo en dos partes:

Primera parte

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de fibras de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno Perú, para realizar el preparado de la muestra.

- Se tomó una mecha de la muestra lavada, lo suficiente como para llenar de la ranura que posee el micrótopo.
- Utilizando una hoja de afeitar se hizo cortes transversales de la muestra de 0.4 a 0.5 mm de longitud.
- Los cortes obtenidos fueron colocados sobre un porta-objetos, luego fue mezclado con una gota de parafina líquida, homogenizándose con un palito de fósforo y posteriormente cubiertos con un cubre-objetos.

- Las muestras preparadas fueron identificadas con marcador indeleble en los porta-objetos, posteriormente fueron acomodadas en las gradillas para su posterior traslado (Anexo 9).

Segunda parte

- Las lecturas de muestras de fibra fueron efectuadas en el laboratorio de la Unidad Académica Campesina – Tiahuanaco. Las características físicas de la fibra que se considero en este estudio fueron; diámetro y porcentaje de medulación (Anexo 9).

4.4.3 Determinación del diámetro de la fibra

El diámetro de las muestras fue medido en un microproyector Visopan (Reichert, Australia) con una lente de aumento de 500X. Las fibras proyectadas en la pantalla del lanómetro, una vez graduadas con mayor nitidez, fueron medidas con la ayuda de una regla transparente milimetrada, dividida en 3,000 mm, fue colocada en forma perpendicular al ancho de la fibra, los valores encontrados, se anotaron en registros preparadas para este fin, (Anexo 4 y 9).

Las lecturas fueron hechas en forma continua y al azar, no se leyeron las fibras entrecruzadas que se observaban en la pantalla del lanómetro.

El valor obtenido de la fibra fue transformado directamente en micras (μ), después de ser multiplicado número de fibras observadas por el diámetro ($B \cdot C$), haciendo una sumatoria total y dividiendo en número de fibras observadas en el Lanómetro (Anexo 7). Para este procedimiento se siguieron las recomendaciones generales de la American Society for Testing of Material (1982), ASTM (1982).

El número de fibras (n) que fueron medidas en cada calidad fue determinada mediante la formula propuesta por Steell y Torrie (1979) citado por Quispe (2002):

$$n = (Sd * t / Lc)^2$$

Donde:	n	=	Número de fibras analizadas
	Sd	=	Desvío estándar de la muestra
	t	=	1.96 para un nivel de confianza del 95 %
	Lc	=	Límite de confianza (0.5 μ)

Se determinó n = 100 fibras por muestra, para las crías, n = 120 fibras por muestra para los juveniles y n = 150 fibras por muestra, para los adultos y en las muestras que presentaron una curva constante en las lecturas, sólo se hicieron 120 lecturas. Las lecturas fueron hechas al azar y no se leyeron fibras entrecruzadas que se observo en la pantalla del lanómetro.

4.4.4 Determinación de la medulación

- La identificación de los tipos de fibras no meduladas, con medulación continua y discontinua, fueron realizadas a tiempo de obtener las lecturas de diámetro en el microproyector o lanómetro registrando en planillas previamente preparadas (Anexo 9).

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

4.5 Análisis estadístico

4.5.1 Procesamiento de la información

La información fue obtenida de 90 vicuñas silvestres, que fueron sometidas a la extracción de muestras de fibra de diferentes regiones del cuerpo (paleta, costillar medio y grupa); donde se estudió: peso del animal, peso de vellón comercial pre-descerdado, determinación de diámetro de la fibra y porcentaje de medulación de la fibra; los dos últimos se determinó en el laboratorio de fibra.

El procedimiento de datos fue realizado mediante el método de mínimos cuadrados usando un modelo lineal factorial, haciendo uso del programa estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System for Windows, version 6.12, 1998).

4.5.2 Factores que influyen las variables estudiadas

Para el análisis de los factores de estudio que influyeron en las variables de peso vivo del animal, peso del vellón, diámetro de fibra y porcentaje de medulación, se utilizó el modelo lineal aditivo, en las que se incluyeron como efectos principales:

- **Sexo**

Se incluyó ambos sexos; $i = 1$ (machos) e $i = 2$ (hembras)

- **Edad**

Se agruparon en 3 categorías de edad; $j = 1$ (crías dientes de leche); $j = 2$ (juveniles, 2 dientes) y $j = 3$ (adultos, 4 a 6 dientes)

- **Región corporal**

Se consideraron 3 regiones; $k = 1$ (paleta); $k = 2$ (costillar medio) y $k = 3$ (grupa).

El modelo lineal general utilizado para el análisis estadístico de peso vivo fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha*\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación individual

μ = Media general

α_i = Efecto de la i -ésimo sexo ($i =$ macho y hembra)

β_j = Efecto de la j -ésima categorías de edad ($j =$ cría, juvenil y adulto)

$(\alpha * \beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción sexo por categorías de edad del animal

ε_{ijk} = Error de muestreo

Para el análisis del carácter peso de vellón, el modelo (1) excluyó el efecto de categoría de edad, resultando el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_i = \mu + \alpha_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Donde:

- Y_i = Observación individual
- μ = Media general
- α_i = Efecto de la i-ésimo sexo (i = macho y hembra)
- ε_i = Error de muestreo

En este modelo, no fue incluido el factor categorías de edad, debido a que las vicuñas crías no fueron esquiladas y los juveniles en menor cantidad.

Entre tanto para el análisis de los caracteres; diámetro de fibra y porcentaje de medulación, el modelo (1) incluyó el efecto de región corporal resultando el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha*\beta)_{ij} + (\alpha*\delta)_{ik} + (\beta*\delta)_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (3)$$

Donde:

- Y_{ijk} = Observación individual
- μ = Media general
- α_i = Efecto de la i-ésimo sexo (i = macho y hembra)
- β_j = Efecto de la j-ésima categorías de edad (j = cría, juvenil y adulto)
- δ_k = Efecto del k-ésima región corporal (k = paleta, costillar medio y grupa).
- $(\alpha * \beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción sexo por categorías de edad del animal
- $(\alpha * \delta)_{ik}$ = Efecto de la interacción sexo por región corporal del animal
- $(\beta * \delta)_{jk}$ = Efecto de la interacción categorías de edad por región corporal
- ε_{ijk} = Error de muestreo

Para realizar el análisis de varianza del porcentaje de medulación se transformó la escala de los valores originales a $\sqrt{x+1}$, lo que permitió alcanzar una distribución normal.

4.5.3 Correlación de peso vivo por peso de vellón comercial pre-descerdado

Para cuantificar el grado de asociación entre los caracteres peso vivo y peso de vellón comercial pre-descerdado (solo en animales adultos), se utilizó la correlación lineal simple, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y) / n}{\sqrt{(\sum X^2 - (\sum X)^2 / n)(\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n)}}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación

X = Peso vivo

Y = Peso de vellón comercial

n = Numero de datos

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Peso vivo y peso vellón comercial pre-descerdada de vicuña

En el Cuadro 18, se presenta el resumen de los resultados del estudio de efectos que influyeron el peso vivo del animal y el peso de vellón de las vicuñas, en base a los modelos estadísticos 1 y 2.

Cuadro 18. Influencia de factores principales y parámetros estadísticos de peso vivo y peso de vellón comercial pre-descerdado de la vicuña

	Peso vivo (kg)	Peso vellón comercial pre-descerdado (g)
Factores principales		
Sexo	NS	NS
Categoría de edad	**	----
Sexo x categoría de edad	NS	----
Estadístico		
Número de datos	90	70
Promedio General	35.76	248.60
SD	4.23	52.91
CV (%)	11.84	21.28
Valor mínimo	14.00	129.00
Valor máximo	49.00	438.00

SD = Desviación Estándar; CV = Coeficiente de Variación; NS = No Significativo ($p > 0.05$)

De acuerdo a la información referida en el Cuadro 18, el peso vivo del animal fue influenciado significativamente ($p < 0.01$) por la categoría de edad; entre tanto, el sexo y la interacción sexo por categorías de edad, no fueron significativos, a un nivel del 5 %

Sobre el peso vellón comercial pre-descerdado, se observa que el factor sexo no fue significativo, ($p > 0.05$).

5.1.1 Peso vivo del animal

El promedio general del peso vivo de las 90 vicuñas en estudio fue de 35.76 ± 4.23 kg, (Cuadro 18), este valor es superior al resultado obtenido en el Perú por Arce (1983) e inferior al reportado por Pérez (1994), quienes encontraron 25.49 y 37.00 kg respectivamente. Asimismo, Montesinos (1981) y, Requena y Raymondi (1998) obtuvieron promedios de peso vivo de 40.54 y 40.35 kg, estos valores son superiores al presente trabajo.

Esta diferencia de peso vivo, puede ser atribuible a las diferentes condiciones de vivencia, alimentación, tipo de animales y épocas del año en la que fueron sometidas al pesaje los animales.

5.1.1.1 Peso vivo del animal, según sexo

De acuerdo al Cuadro 19 y Figura 9, el peso vivo de las vicuñas machos (26.20 ± 0.96 kg); fue ligeramente inferior al de las hembras (27.93 ± 1.48). Esta mínima diferencia no fue estadísticamente significativo ($p > 0.05$). Nalvarte (1999), en vicuñas procedentes de la Reserva Nacional de Pampa Galeras Perú, reporta 37.70 kg para machos y 35.35 kg para hembras.

Cuadro 19. Medias de mínimos cuadrados de peso vivo según sexo del animal

Efectos principales	Peso vivo del animal (kg)	Error Estándar (kg)
Sexo		
Macho	26.20 a	0.96
Hembra	27.93 a	1.48

Promedios de mínimos cuadrados, letras diferentes dentro de cada factor y variables de respuesta significan diferencias significativas ($p < 0.05$).
kg = kilogramos.

Esta mínima diferencia de peso vivo entre machos y hembras podría atribuirse probablemente a factores genéticos, condiciones de alimentación, edad, estado sanitario y a la región de habidad de los animales.

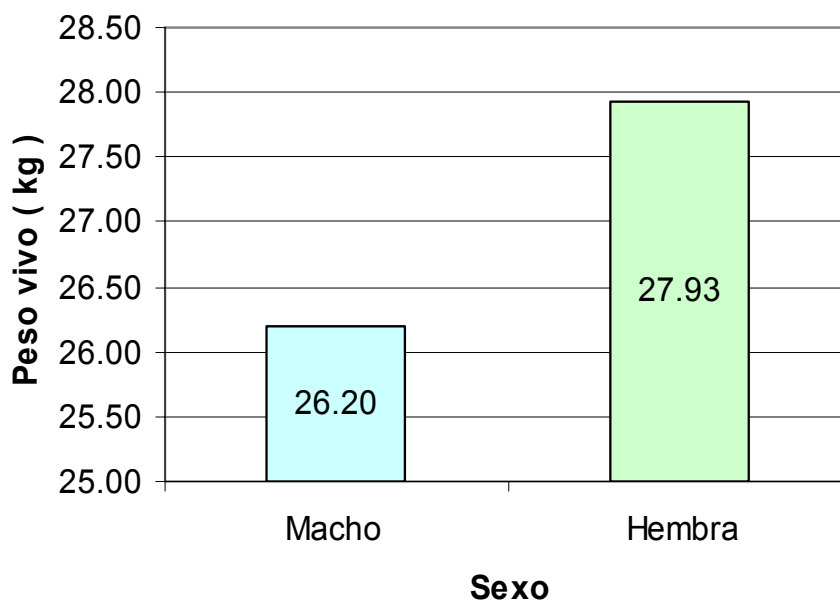


Figura 9. Peso vivo de vicuñas, según sexo

5.1.1.2 Peso vivo del animal, según categorías de edad

Según el Cuadro 20 y Figura 10, el peso vivo obtenido por animales adultos fue de 38.68 ± 0.72 kg, estadísticamente superior a las vicuñas juveniles (26.94 ± 1.65 kg) y a las crías (15.58 ± 1.93 kg). Una diferencia de peso vivo a favor de las vicuñas adultos en la Republica del Perú fue obtenida por Requena y Raymondi (1998), quienes reportan un peso vivo de 40.35 kg para animales adultos y 22.90 kg para vicuñas juveniles. Asimismo, Arce (1983) en el mismo país, encontró un peso vivo de 36.54 kg para adultos y 25.49 kg para juveniles. Por otra parte, no se reportan estudios referidos al peso vivo de las vicuñas crías.

Según Flores (1998), El mayor peso de adultos con relación a juveniles y crías, evidentemente, se debe al desarrollo corporal alcanzado debido a efectos fisiológicos.

Cuadro 20. Peso vivo según categorías de edad

Efectos principales	Peso vivo (kg)	Error Estándar (kg)
Categorías de edad		
Cría	15.58 a	1.93
Juvenil	26.94 b	1.65
Adulto	38.68 c	0.72

Promedios de mínimos cuadrados, letras diferentes dentro de cada factor y variables de respuesta significan diferencias significativas ($p < 0.05$).
kg = kilogramos.

Por otra parte, la diferencia de peso vivo encontrados entre adultos, juveniles y crías en el presente trabajo difieren muy poco con relación a los hallados por los autores ya mencionados; debido a las condiciones de vida silvestre, condiciones ambientales y diferentes periodos de crecimiento entre los animales y posiblemente a factores genéticos.

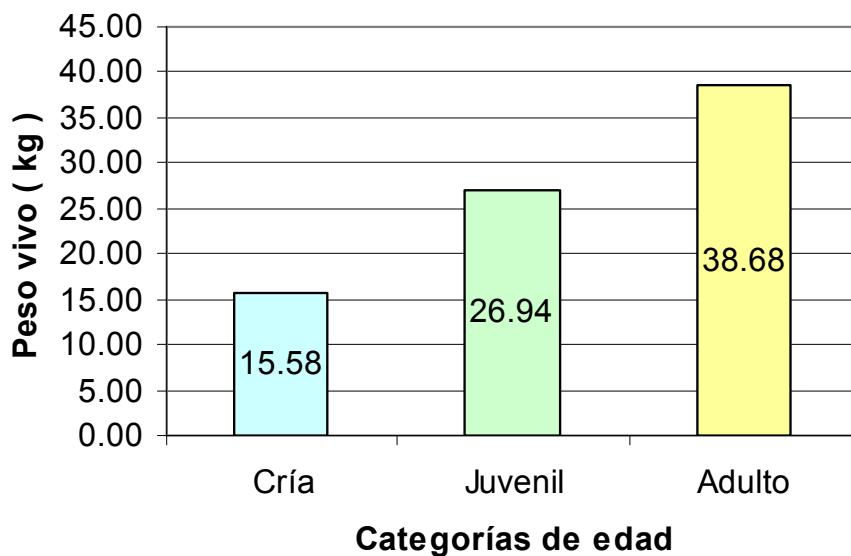


Figura 10. Incremento del peso vivo, de acuerdo a categorías de edad

5.1.2 Peso vellón comercial pre-descerdado de la vicuña

El promedio general del peso de vellón comercial pre-descerdada de vicuñas fue de 248.60 ± 52.91 g (Cuadro 18), este valor es superior al reportado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF, 1991), que encontró 186.50 g en vicuñas esquiladas en la puna Chilena.

Esta diferencia puede atribuirse a diferentes hábitos y costumbres de alimentación y medio ambiente en que se mueven durante el año, sanidad animal, técnica e instrumento de esquila (tijera o maquina de esquilar).

5.1.2.1 Peso vellón comercial pre-descerdado, según sexo

El peso de vellón comercial pre-descerdado para vicuñas machos fue de $(251.57 \pm 6.83$ g) son ligeramente superiores a las vicuñas hembras $(230.80 \pm 16.73$ g) (Cuadro 21 y Figura 11), sin embargo esta diferencia no fue significativa ($p > 0.05$). Diferencias de peso de vellón también fueron reportados por Nalvarte (1999) en vicuñas procedentes de la Región Cala Cala, quien menciona 231 g para machos y 179 g para hembras. El mismo autor señala que en la reserva Nacional de Pampa Galeras, se encontraron pesos de vellón de 233.00 g para machos y 240.00 g para hembras.

Cuadro 21. Peso vellón comercial pre-descerdado, según sexo

Efectos principales	Peso vellón comercial pre-descerdado (g)	Error Estándar (g)
Sexo		
Macho	251.57 a	6.83
Hembra	230.80 a	16.73

Promedios de mínimos cuadrados, letras diferentes dentro de cada factor y variables de respuesta significan diferencias significativas ($p < 0.05$).

g = gramos.

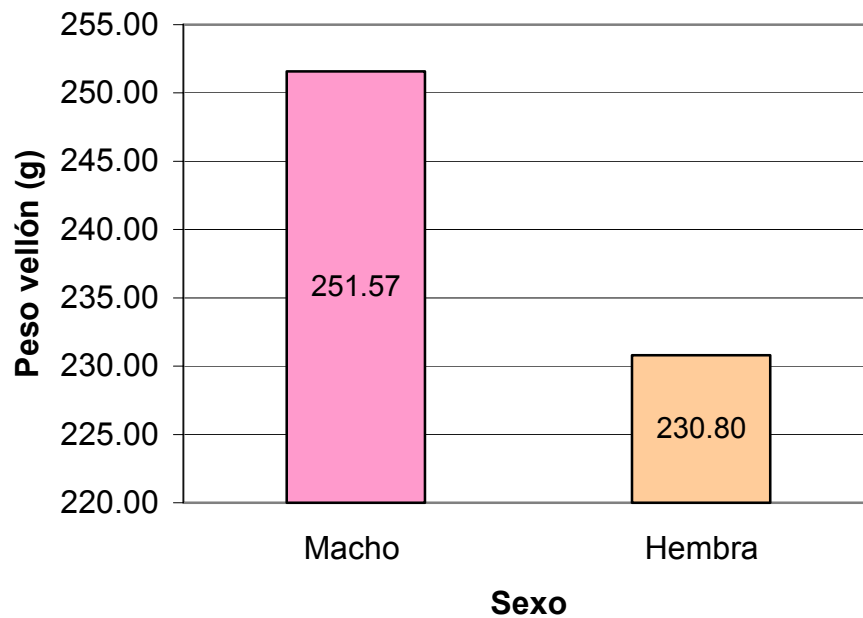


Figura 11. Peso vellón comercial pre-descerdado de vicuñas, por sexo

5.2 Principales características físicas de la fibra de vicuñas

En el Cuadro 23, se muestra la información de los factores que afectaron el diámetro y porcentaje de medulación de la fibra. De la misma forma, se muestran los estadísticos descriptivos asociados con cada carácter en estudio, en base a la utilización del modelo estadístico 3.

Cuadro 22. Influencia de factores principales y parámetros estadísticos que afectan el diámetro y porcentaje de medulación de la fibra de vicuña

	Diámetro de Fibra (μ)	Porcentaje de Medulación (%)
Factores principales		
Sexo	*	NS
Categorías de edad	**	**
Región Corporal	NS	NS
Sexo x Categoría de edad	NS	NS
Sexo x Región Corporal	NS	NS
Categorías de edad x Región Corporal	NS	NS
Estadísticos		
Numero de datos	270	167
Promedio General	12.10	1.25
S.D.	0.54	1.58
C.V. (%)	4.48	31.61
Valor mínimo	10.65	0.00
Valor Máximo	14.62	9.17

* = Significativo ($p < 0.05$); ** = Altamente significativo ($p < 0.01$); NS = No Significativo ($p > 0.05$)
SD = Desviación Estándar; CV = Coeficiente de variación; μ = micras.

De acuerdo a la información presentada en el Cuadro 22, sobre el diámetro de la fibra, presentan diferencias significativas ($p < 0.05$) para el factor sexo del animal y sobre porcentaje de medulación no fue significativo ($p > 0.05$), para el factor sexo del animal; para categorías de edad fue altamente significativa a un nivel del 1%, mientras que los factores; región corporal no fueron significativas ($p > 0.05$).

Sobre el porcentaje de medulación, hubo efecto altamente significativo ($p < 0.01$) de categorías de edad, pero los efectos de sexo del animal, región corporal y las interacciones sexo por edad, sexo por región corporal y categorías de edad por región corporal, no fueron influenciadas significativamente al 5 %.

Cuadro 23. Medias de mínimos cuadrados de diámetro de fibra, porcentaje de medulación según efectos principales

Efectos principales	Diámetro de la fibra (μ)	E. E. (μ)	Medulación de la fibra (%)	E. E. (%)
Sexo				
Macho	11.84 a	0.07	0.63 a	0.21
Hembra	12.11 b	0.10	0.81 a	0.29
Categorías de edad				
Cría	11.63 a	0.13	0.18 a	0.37
Juvenil	12.12 b	0.12	0.40 a	0.36
Adulto	12.18 cb	0,05	1.58 c	0.15
Región Corporal				
Paleta	11.94 a	0.10	0.60 a	0.30
Costillar medio	12.03 a	0.10	0.52 a	0.30
Grupa	11.96 a	0.10	1.05 a	0.30

Promedios mínimos cuadrados, letras diferentes dentro de cada factor y variables de respuesta significan diferencias significativas ($p < 0.05$).

μ = micras; % = Porcentaje; E.E. = Error Estándar.

5.2.1 Diámetro de Fibra

El promedio general obtenido fue de $12.10 \pm 0.54 \mu$ (Cuadro 22). Este valor es inferior a 13.65μ encontrado por Martínez, (1986), en fibras sin descender de vicuñas de ambos sexos en la Estación Experimental de Patacamaya.

La fibra con menor diámetro obtenida en el presente estudio es 11.63 ± 0.13 , esto se debe a la muestra de fibra pre-descerdada utilizada para determinar el diámetro de fibra, y porcentaje de medulación, ya que este material será comercializado posteriormente y es el que posee un valor real para la venta.

La diferencia se debe al medio ambiente y las características genéticas de la población de vicuñas en Sajama y la conservación de la finura puede ser un patrón de calidad en esa población.

5.2.1.1 Diámetro de fibra, por sexo

El diámetro de fibra obtenido de vicuñas procedentes del Parque Nacional Sajama tuvieron valores de $11.84 \pm 0.07 \mu$ para vicuñas machos y $12.11 \pm 0.10 \mu$ para vicuñas hembras (Cuadro 23 y Figura 12), este valor es menor al reportado por Nalvarte (1999) trabajando con vicuñas de la Región de Cala Cala, Perú, quien encontró un diámetro promedio de 14.81μ en machos y 14.97μ en hembras.

El diámetro menor de fibra en machos se debe probablemente al mayor número de animales jóvenes que ingresaron hace poco a la categoría adulta.

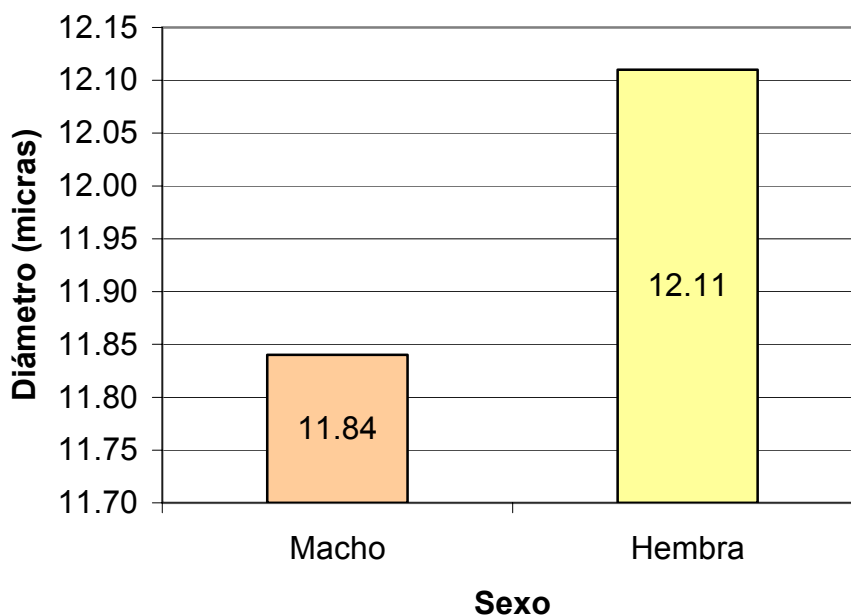


Figura 12. Diámetro de fibra en vicuñas, por sexo

5.2.1.2 Diámetro de fibra por categorías de edad

Según el Cuadro 23 y Figura 13, el diámetro promedio de fibra pre-descerdada 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 $(12.18 \mu \pm 0.05 \mu)$. La misma diferencia fue encontrada por Requena y Raymondi (1998), 12.18μ para juveniles y 12.23μ para adultos.

Los animales jóvenes tienen fibra de un menor diámetro, esto se debe a factores anatómo-fisiológicos, mayor densidad folicular y mayor actividad de los folículos secundarios que tienden a producir fibra mas finas que los folículos primarios (Carpio 1991; citado por Quispe, 2002).

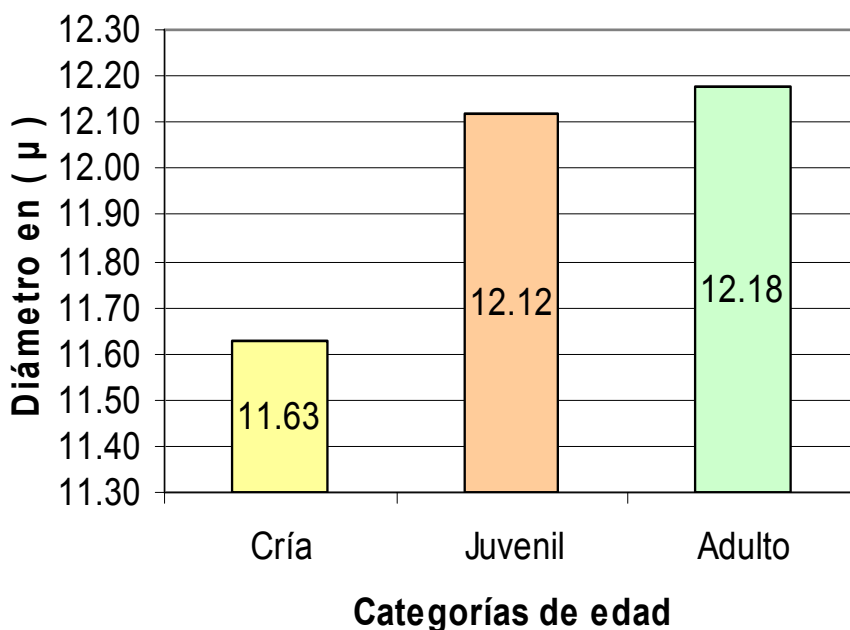


Figura 13. Diámetro promedio de fibra en vicuñas de acuerdo a categorías de edad

5.2.1.3 Diámetro por región corporal

El diámetro de fibra según las regiones corporales en estudio estadísticamente no fueron significativas ($p > 0.05$), (Cuadro 23 y Figura 14), no obstante de que la región

de la paleta obtuvo un diámetro de fibra ($11.94 \pm 0.10 \mu$) menor a la región del costillar medio ($12.03 \pm 0.10 \mu$) y similar a la región de la grupa (de $11.96 \pm 0.10 \mu$). Por su parte Carpio (1989), en vicuñas del Perú reportó valores de un diámetro promedio mayores al presente trabajo: 13.50μ en la región de la paleta, 15.30μ en la región del costillar medio y 14.10μ de la región en la grupa.

Los diámetros promedios de fibra entre regiones corporales fueron similares; debido a que los sitios muestreados, estaban ubicadas en el área de la categoría de calidad o clase A, del vellón de la vicuña.

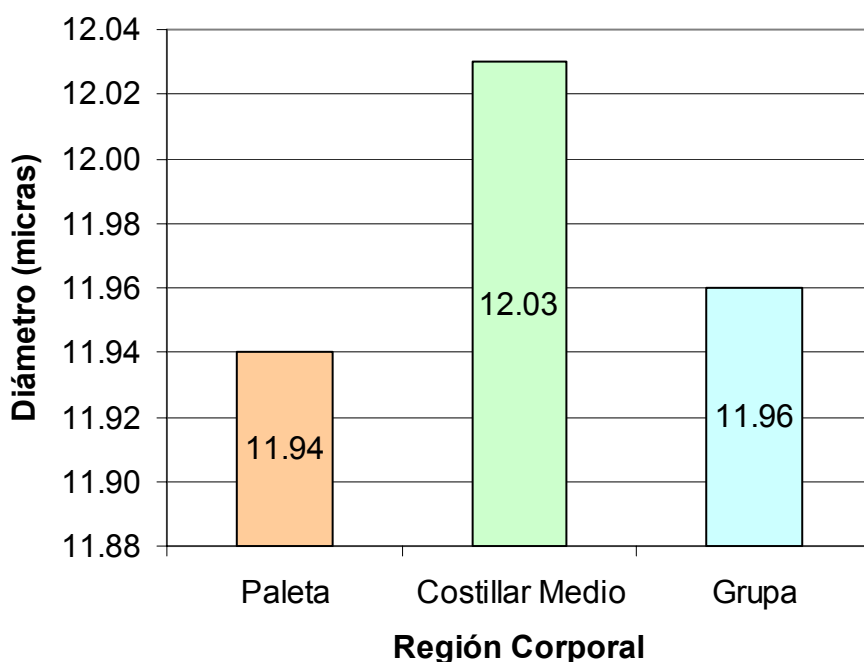


Figura 14. Diámetro promedio de fibra en vicuñas por región corporal del animal

5.2.2 Porcentaje de medulación de fibra comercial pre-descerdada

El promedio porcentual general de fibras meduladas fue $1.25 \pm 1.58 \%$, ver Cuadro 22; este valor fue inferior al reportado por Bonacic (2004). Este investigador encontró un porcentaje de medulación de $1.90 \pm 2.89 \%$ para vicuñas chilenas de la Reserva Natural “Las Vicuñas”.

El menor porcentaje de medulación de fibra obtenida en el presente trabajo de investigación, se debe a la utilización de muestras de fibra pre-descerdada, ya que las cerdas que afloraban la superficie del vellón fueron extraídas.

5.2.2.1 Porcentaje de fibras meduladas por sexo

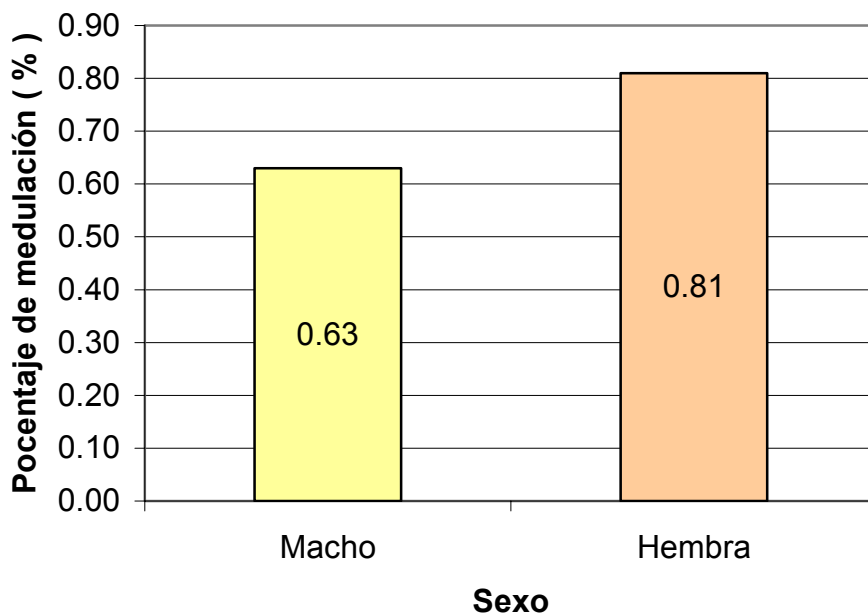


Figura 15. Variación del porcentaje de medulación de la fibra de vicuñas, de acuerdo al sexo del animal

Según el Cuadro 23 y Figura 15, las vicuñas machos presentaron un porcentaje de medulación inferior (0.63 ± 0.21 %) a los animales hembras (0.81 ± 0.29 %), sin embargo esta diferencia no fue significativa ($p > 0.05$), resultando un poco mayor fue obtenido por Martínez (1986), quien halló 1.14 % para machos y 1.32 % para hembras,, este estudio fue realizada en vellones de vicuñas sin pre-descerदार en la Estación Experimental de Patacamaya.

La mínima diferencia en porcentaje de medulación en fibras existentes entre machos, se debe al mayor número de animales jóvenes que ingresaron hace poco tiempo a la categoría adulta.

5.2.2.2 Porcentaje de fibras meduladas por categorías de edad

El porcentaje de medulación de fibra presento los siguientes resultados: 0.18 ± 0.37 % en crías, 0.40 ± 0.36 % en juveniles y 1.58 ± 0.15 % en vicuñas adultas (Cuadro 23 y Figura 16), estos resultados fueron inferiores a los reportados por Martínez (1986) quien encontró 1.12 % para juveniles y 1.51 % para adultos.

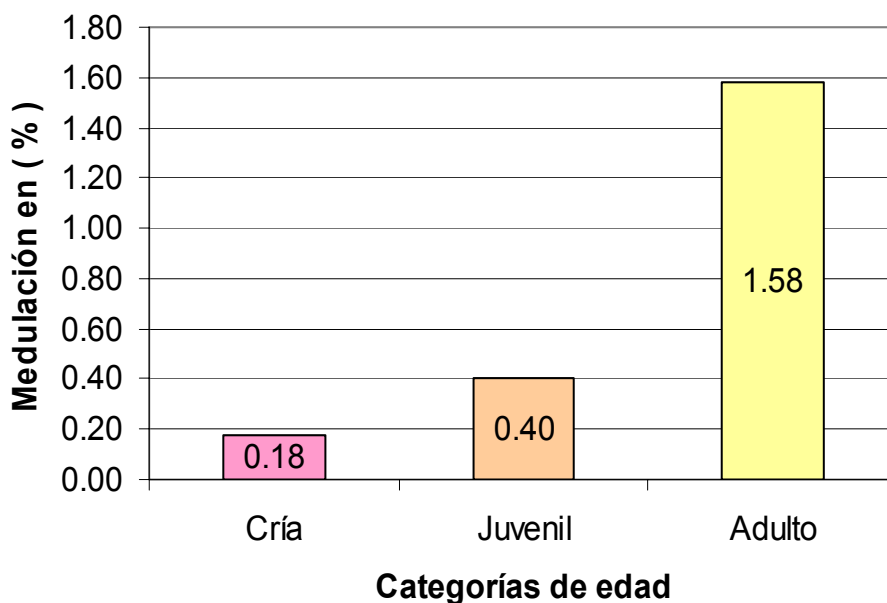


Figura 16. Variación del porcentaje de medulación de la fibra de vicuñas, según categorías de edad

El menor porcentaje de medulación de vicuñas juveniles, se debe posiblemente a la mayor actividad de los folículos secundarios que tienden a producir fibra mas fina y sin medulación que los folículos primarios (Carpio, 1991; citado por Quispe 2002).

5.2.2.3 Porcentaje de fibras meduladas, por región corporal

De acuerdo al Cuadro 23 y Figura 17, el porcentaje de medulación de fibra de la región de la paleta obtuvo un porcentaje de medulación (0.60 ± 0.30 %), similar a la región del costillar medio (0.52 ± 0.30 %), pero menor a la región de la grupa (1.05 ± 0.30 %). Esta mínima diferencia también fue hallada por Martínez (1986), quien encontró 1.13 % para el costillar medio 1.33 % para la grupa.

La aparente homogeneidad del porcentaje de medulación de fibra entre regiones corporales, se deben a que las zonas muestreadas están ubicadas en el área de la categoría de calidad o clase A, del vellón de la vicuña silvestre.

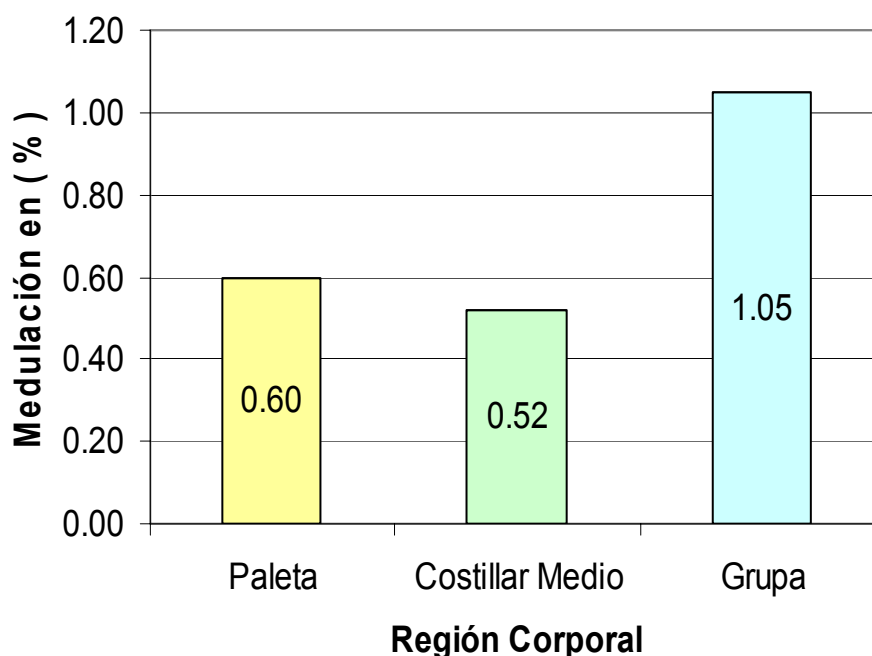


Figura 17. Variación del porcentaje de medulación de la fibra de vicuñas, de acuerdo a región corporal

5.2.3 Correlación entre peso vivo y peso de vellón comercial pre-descerdado

La correlación para los caracteres de peso vivo y peso vellón comercial, se determinó solamente para animales adultos (machos y hembras), como se observa en la Figura 18, donde se ha obtenido un coeficiente de correlación de $r = 0.46$; este coeficiente de correlación expresado en porcentaje es el 46 % lo que significa que el peso de vellón comercial, se debe al peso vivo del animal, o esta influenciado en un 46 % y el resto (54 %) se debe a otros factores que no están controlados.

Nalvarte encontró un promedio general de $r = -0.157$; lo que muestra una correlación negativa casi nula, con los animales de Pampa Galeras y Región Cala Cala.

El valor obtenido en el presente trabajo es $r = 0.46$, que es menor al encontrado por Bravo, quién realizó estudios por separado (hembra y macho) y por edad, donde obtuvo una correlación de $r = 0.665$ para machos de 4 años de edad y para hembras $r = 0.410$ de 6 años de edad.

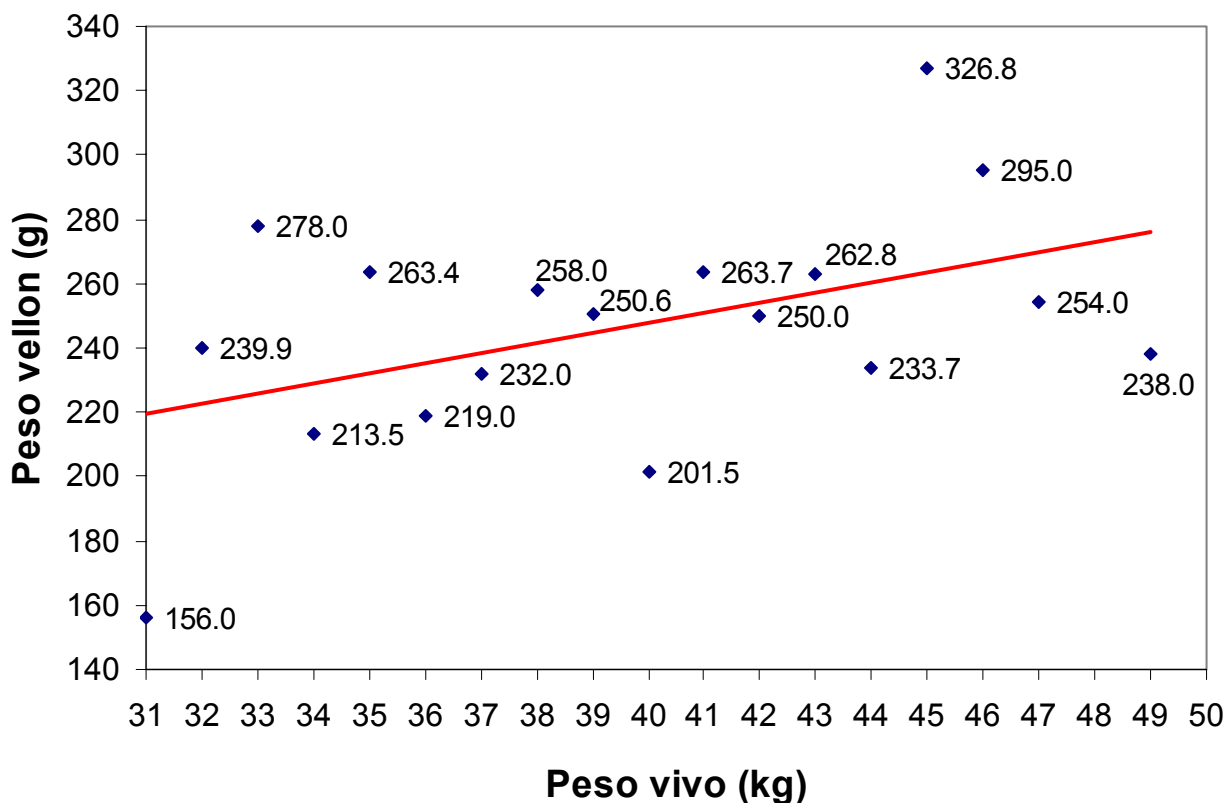


Figura 18. Correlación entre las variables de peso vivo por peso de vellón comercial pre-descerdado de las vicuñas

La baja correlación encontrada en el presente estudio, puede ser atribuible a factores externos que incidieron en la esquila del animal, estos pueden ser: diferentes métodos de esquila utilizados (esquila mecánica y con tijera) y diferentes criterios de pre-clasificado de la fibra bruta de la vicuña (vellón comercial y braga) empleado por cada esquilador y técnico que clasifica.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones y el número de animales utilizados en el presente trabajo de investigación permiten establecer las siguientes conclusiones:

- El promedio general de peso vivo para vicuñas machos de Sajama fue de 35.76 ± 4.23 kilogramos.
- El peso vivo de animales hembras fue de 27.93 ± 1.48 kg, fue similar al de los machos (26.20 ± 0.96 kg).
- El rendimiento promedio general del vellón comercial pre-descerdado alcanzó a 248.60 ± 52.92 gramos, obteniendo un mayor peso en animales machos fue de (251.57 ± 6.83 gramos) y menor peso en las vicuñas hembras (230.80 ± 16.73 gramos). Sin embargo esta diferencia estadísticamente no fue significativa ($p > 0,05$).
- La correlación para los caracteres de peso vivo y peso de vellón comercial pre-descerdado, fue de $r = 0.46$, esto significa que el peso del vellón comercial se debe al peso vivo del animal en 46% y el resto (54%) se debe a factores que no están controlados.
- El promedio general del diámetro de fibra comercial pre-descerdada fue de 12.10 ± 0.54 micras. Asimismo, los efectos de sexo fue significativo ($p < 0.05$) y categorías edad fue altamente significativo ($p < 0.01$) en el diámetro de fibra.
- Las vicuñas machos obtuvieron fibra de mayor finura (11.84 ± 0.07 micras) que las hembras (12.11 ± 0.10 micras). Asimismo, las crías obtuvieron una mayor finura de fibra (11.63 ± 0.13 micras) que las juveniles (12.12 ± 0.12 micras) y las adultas (12.18 ± 0.05 micras).

- El diámetro de fibra por región corporal estadísticamente no fue significativa ($p > 0.05$). Se tiene valores para la región de la paleta obtuvo un diámetro de fibra ($11.94 \pm 0.10 \mu$) menor a la región del costillar medio ($12.03 \pm 0.10 \mu$) y similar a la región de la grupa ($11.96 \pm 0.10 \mu$).
- El porcentaje de medulación de la fibra comercial pre-descerdada alcanzó un promedio general $1.25 \pm 1.58 \%$. Además, se observa un efecto significativo en las categorías de edad.
- El porcentaje de medulación de fibra comercial pre-descerdada de las crías fue inferior ($0.18 \pm 0.37 \%$) al de los juveniles y adultos $0.40 \pm 0.36 \%$ y $1.58 \pm 0.16 \%$ respectivamente.
- Para el diámetro de la fibra de vicuña entre regiones corporales, las diferencias no fueron significativos ($p > 0.05$). No obstante que en la región paleta se obtuvo un diámetro de $11.94 \pm 0.10 \mu$, menor a la región costillar medio $12.03 \pm 0.10 \mu$ y similar a la región de la grupa $11.96 \pm 0.10 \mu$.
- El proceso tacto visual utilizado en el pre-descerdo demostró una eficiencia, porque permitió identificar las diferencias del micronaje en diámetro de la fibra y porcentaje de medulación de cada una de las calidades, además los valores de variabilidad para cada una de las calidades (Desvíos Estándares), son reducidos, garantizando la uniformidad de la materia prima.
- La fibra de vicuña está entre las cuatro más finas del mundo y es la fibra más cotizada en el mercado nacional e Internacional.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios comparativos en las vicuñas de diferentes unidades de conservación que hay en Bolivia, para un mejor aprovechamiento en la producción de fibra (diámetro y medulación).
- Se recomienda realizar el proceso de descordado completo y clasificación de la fibra según finura y color almacenados en el Parque Nacional Sajama, asimismo, estudiar el diámetro, porcentaje de medulación, longitud de fibra y rendimiento de fibra clasificada en categorías de calidad.
- Mejorar algunos detalles en los corrales de captura y adicionar cortinas de rompe vientos, para facilitar la actividad de la esquila y pre-descordado de la fibra en el lugar de captura.
- Continuar y profundizar el nivel participativo de las autoridades comunales en la toma de decisiones para realizar actividades de captura, esto dará mayor seguridad en el cumplimiento de las actividades propias por cada comunidad (validación del terreno, instalación de mangas de captura y otros).
- Diseñar programas adecuados de prevención y/o erradicación de ectoparásitos, principalmente la sarna y la piojera, mediante el tratamiento sanitario a los animales de las comunidades que pertenecen a las unidades de conservación.
- Fortalecer las actividades de monitoreo, estrategias de captura, arreo, esquila y manejo de la fibra mediante la coordinación de técnicos de SERNAP, participación de técnicos comunales, guarda parques y toda las comunidades.

8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- A.S.T.M. (America Society for Testing of Materials), 1982.** Standard test method for diameter of wool and other animal fibers by microproyección. ASTM Standart, part. 33: D 2130-78. Textiles, fibers and zippers. Philadelphia. USA; pp 4970 – 507.
- BALDIVIA, J. Y MARIACA, J. 2003.** Informe final de un mecanismo para la comercialización de la Fibra de vicuña en Bolivia, Conservación Internacional, noviembre 2003.
- BONACIC, C. 2004.** Ecología de la vicuña y su ordenación. ECOLOGÍA. INFO27. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile; consultado en mayo 2004, Disponible en <http://www.ecologiainfo/vicugna.htm>
- BRACK, A. 2003.** VICUÑA (Vicugna vicugna): consultado en diciembre 2003. Disponible en: <http://www.peruecologico.com.pe/econeg-vicuñamainfo.htm>, VICUÑA: Comunidades, Historia y Manejo; (Página Web).
- BRAVO, MG. 1977.** Peso vivo, peso vellón, longitud de mecha, porcentaje de kemps y sus interrelaciones en vicuñas de Cala – Cala. Tesis, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Técnica del Altiplano, Puno - Perú.
- , **Camélidos silvestres, 2005.** Consultado en agosto 2005. Disponible en: <http://www.agrojunin.gob.pe/opds/conacscamelidos-silvestres.php>; (Página Web).
- CARDOZO, A. 1954.** “Auquenidos”. Editorial Centenario, Universidad mayor de san Andrés. La Paz – Bolivia.

CARPIO, M. 1991. Aspectos Tecnológicos de la Fibra de los Camélidos andinos. En Novoa C. Y Flores NA. (ed). Producción de rumiantes menores: Alpaca. Lima Perú.

CONAF (1991). Estudio de factibilidad Técnico-Económica para el Manejo y Aprovechamiento de la Vicuña en Chile. Corporacion Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile.

DNCB, 1997. “Censo Nacional de la Vicuña en Bolivia. Gestión 1996”. Secretaria Nacional de Recursos naturales y Medio Ambiente. Ministro de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, la Paz – Bolivia; pp 8 – 18.

ESPINOSA, E. 1996. Conservación y Manejo de la Vicuña en Sudamérica. Actas del primer Seminario Internacional aprovechamiento de la fibra de vicuña en los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú; 27 al 29 de noviembre de 1996. Arica – Chile; pp 115 - 120.

EYZAGUIRRE J. L. Y VELASCO A. 1997. CENSO NACIONAL DE LA VICUÑA EN BOLIVIA, gestión 1996, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Dirección Nacional de Conservación de la Biodiversidad y Unidad de la Vida Silvestre, La Paz – Bolivia.

-----, **Fibra de vicuña, 2004.** Consultado en julio 2004. [http://www.mds.gov.bo/def/SNIA/Vicuna% 20Final.doc](http://www.mds.gov.bo/def/SNIA/Vicuna%20Final.doc), Programa Nacional de Conservación y Manejo de la vicuña en Bolivia; (Pagina Web).

FLORES, G. 1998. Curso de Fisiología animal. Puno Perú. Universidad Nacional del Altiplano.

- FRANK, E., LAMAS, H., JEBE, V., Y VILA MELO, J. 1993.** Análisis de la factibilidad de uso de determinaciones semicuantitativas para la clasificación de fibra y selección de productores. Córdoba Argentina. Universidad Católica de Córdoba.
- FRERS, C. 2005.** La Vicuña - Un Camélido en vías de extinción, consultado en junio 2005. Disponible en: <http://www.wate.ideal.es/vicuña.htm>, Email, cristianfrers@hotmail.com, República de Argentina; (Página Web).
- GARNICA, J. et al. 2002.** Componentes bioquímicos de la sangre de vicuñas en el Altiplano Peruano, Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano, Puno Perú.
- HOCES D. 1998.** Camélidos silvestres sudamericanos. Un plan de acción para su conservación. Ed. Torres. UICN/CSE. Grupo especialista en camélidos Sudamericanos. Perú.
- HOCES Y VELARDE, 2004.** Manejo Sostenible de la Vicuña en Apolobamba, Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), La Paz – Bolivia; pp 3 – 11, 86 – 89.
- HOFMANN, R. Y BROMENHOLF, D. 1983.** El Manejo de la Vicuña Silvestre, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Tomo I e II, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Eschborn, Alemania.
- HUALLATA Y JÁUREGUI, 2004.** Análisis de los Mecanismos para Comercialización de la Fibra de Vicuña en Bolivia, Ministerio de desarrollo Sostenible, Diciembre 2004, La Paz – Bolivia; pp 99 – 11, 13 – 24.
- HUALLATA, 2006.** Informe de gestión a la XXV reunión ordinaria, comisión administradora del convenio de la vicuña, Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio ambiente, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas, Quito 23 y 24 de noviembre 2006, La Paz Bolivia;

- HUARACHI, D. 2002.** Cría de Camélidos Sudamericanos, Primera Edición, Editorial “Kollu Huma”. La Paz – Bolivia; pp 24 – 35.
- KOFORT C, 1957.** Thr vicuña and the puna. Ecological Monographs 27.
- LAGUNA, V. 1986.** Manual de crianza de alpacas y llama. La Paz, Bolivia. Instituto Nacional de Fomento Lanero; pp 95.
- MAMANI, E. 2004.** Informe final del proceso de aprovechamiento de vicuñas en comunidades del Parque Nacional y Zonas de Amortiguación. Servicio Nacional de Áreas Protegidas; pp 13 -14, 23.
- MARTINEZ, Z, 1994.** Características y determinación de zonas corporales de muestreo más representativas del vellón de llamas. Cochabamba, Bolivia. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor de San Simón; pp 8 – 12, 23.
- MARTINEZ, Z. 1986.** Estudio del Intervalo entre esquilas y llamas. En la Primera Convención Nacional en Producción de Camélidos Sudamericanos, Oruro – Bolivia, pmpr – cordeor- cee, infor – IBTA - abopa; pp 31 – 37.
- MAYDANA, D, 2007.** Ayuda Memoria, El Manejo de la Vicuña en Bolivia, Problemas para la comercialización de la Fibra, Servicio Nacional de Áreas Protegidas SERNAP, Proyecto Manejo de Áreas Protegidas MAPZA, Informes realizados, Inédito o no publicado.
- MOYA, E. 2003.** Consejo Nacional de camélidos sudamericanos, consultado en diciembre 2003. [http:// www.editoraperu.com.pe/edu/02/08/19/info.htm](http://www.editoraperu.com.pe/edu/02/08/19/info.htm)
- NALVARTE, J. B. 1999.** Peso vivo, peso vellón, diámetro de fibra y porcentaje de pelos en vicuñas Adultas de Pampa Galeras y Cala Cala,. Tesis, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Perú; pp 3 – 10, 19 – 36.

- NOVOA, C. Y FLORES, A. 1991.** Producción de Rumiantes Menores: ALPACAS, Editorial: MARTEGRAF, Lima Perú, 1991; pp 315 – 322, 332.
- OROSCO A, 2001.** Manual de Capacitación: Esquila de Vicuñas, Ministerio de desarrollo Sostenible y Planificación, Área Viceministerial de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal, Dirección General de Biodiversidad, Marzo 2001, La Paz Bolivia; pp 14 -20, 22 – 27.
- PALMA, E. MARTÍN R, SPORTORNO A, 2001.** Phylogenit relationships among South American subspecies of camelids based on sequences of cytochrome b mitochondrial gene. 3rd European Sympopsium on South American camelids and Supreme European Seminar. Raunelli MGA ed. Wageningen Pres, Gottingen.
-, **PARQUE NACIONAL SAJAMA, MAPZA – GFA – GTZ, 2003.** Plan de captura y esquila experimental demostrativa de la vicuña en el Parque Nacional Sajama; pp 24 – 28.
- PÉREZ, JH. 2003.** Estudio de las principales características de calidad de la fibra de llamas (*Lama glama*) hembras según su morfotipo. La Paz Bolivia, Univerisda Mayor de San Andrés, Facultade Agronmía.
-, **PORTALAGRARIO, 2005.** CAMÉLIDOS, consultado en julio 2005. Disponible en: <http://www.portalagario.gob.pe/pec-red-cuyes.shtml>; (Pagina Web).
- , **QOSQO, COM. 2004.** Camélidos Andinos, consultado en mayo 2004. Disponible en: <http://www.qosqo.Com/qosqo.es/camélidos.htm>, (Pagina web).

- QUISPE, JL. 2002.** Clasificación y caracterización de fibra de llamas criadas en el Altiplano sur de Bolivia. La Paz, Bolivia. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía; pp 14 – 44.
- QUISPE Y RODRIGUEZ, 2005.** Descerdado, clasificación y toneo de fibra de llama y alpaca, Programa regional de Camélidos Sudamericanos, Mayo 2005; pp 3 – 8.
- RODRÍGUEZ, T. 2003.** Calidad de Fibra de Llama Descerdada y Clasificada, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. Programa Regional de Camélidos. III Feria de Camélidos, Potosí – Bolivia; (Versión digital CD)
- ROSSI, C. 2004.** Camélidos sudamericanos, Facultad, de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Buenos Aires Argentina, consultado en agosto 2004. Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com/documentos/camelidos-rossi.htm>; (Pagina Web).
-, **SERNAP, 2001.** Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia, Ministerio de desarrollo Sostenible y Planificación, Servicio Nacional de Áreas Protegidas. 2da. Edición; pp 32 - 35.
-, **SERNAP, 2002, 2003, 2004.** Censo Regional de Vicuñas - Dirección General de biodiversidad y Servicio Nacional de Áreas Protegidas; pp 27 – 34.
- SIGUAS, O.; ARTICA M.; SALAS W Y JURADO M. 2006.** En II SIMPOSIUM INTERNACIONAL de investigaciones sobre camélidos Sudamericanos, 25 y 26 de mayo. Seminario frial del proyecto DECAMA, 22,23 y 24 de mayo Arequipa – Perú; pp 202.

- SOLARI, Z.G. M.A. CARPIO, 1981.** Diámetro de la fibra en el vellón de la vicuña. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- SOLÍS, R. 1997.** Producción de Camélidos Sudamericanos, Primera Edición 1997, Cerro de Pasco, Huancayo – Perú; pp 474 – 479, 491 – 496.
- TORRES, H. 1983.** Informe especial No. 1. “Distribución y Conservación de la vicuña (*Vicugna vicugna*)” Grupo especialista en camélidos silvestres sudamericanos. Comnservación de sobrevivencia de especies unión Internacional para la conservación de la naturaleza y de sus recursos. Julio de 1983. Arica, Chile.
-, **UNEP/CA, 2002.** Unidad Ejecutora Proyecto de Camélidos, E-mail: vd.@vd.com.bo; (Versión Digital CD).
- URQUIETA, B. Y ROJAS, J. 1990.** Estudios on The Reproductive Phy siology Of the Vicuña (*Vicugna vicugna*). Livestock Reproduction in Latin America. Internacional Atomic Energy Agency. Viena, Australia.
- ZÚÑIGA, M. 1998.** Manual calendarizado de actividades para el manejo de vicuñas. Primera edición. Editorial I&D Topgraphic E.I.R.L. Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS). Programa de Camélidos Silvestres. Lima Perú.

9. ANEXOS

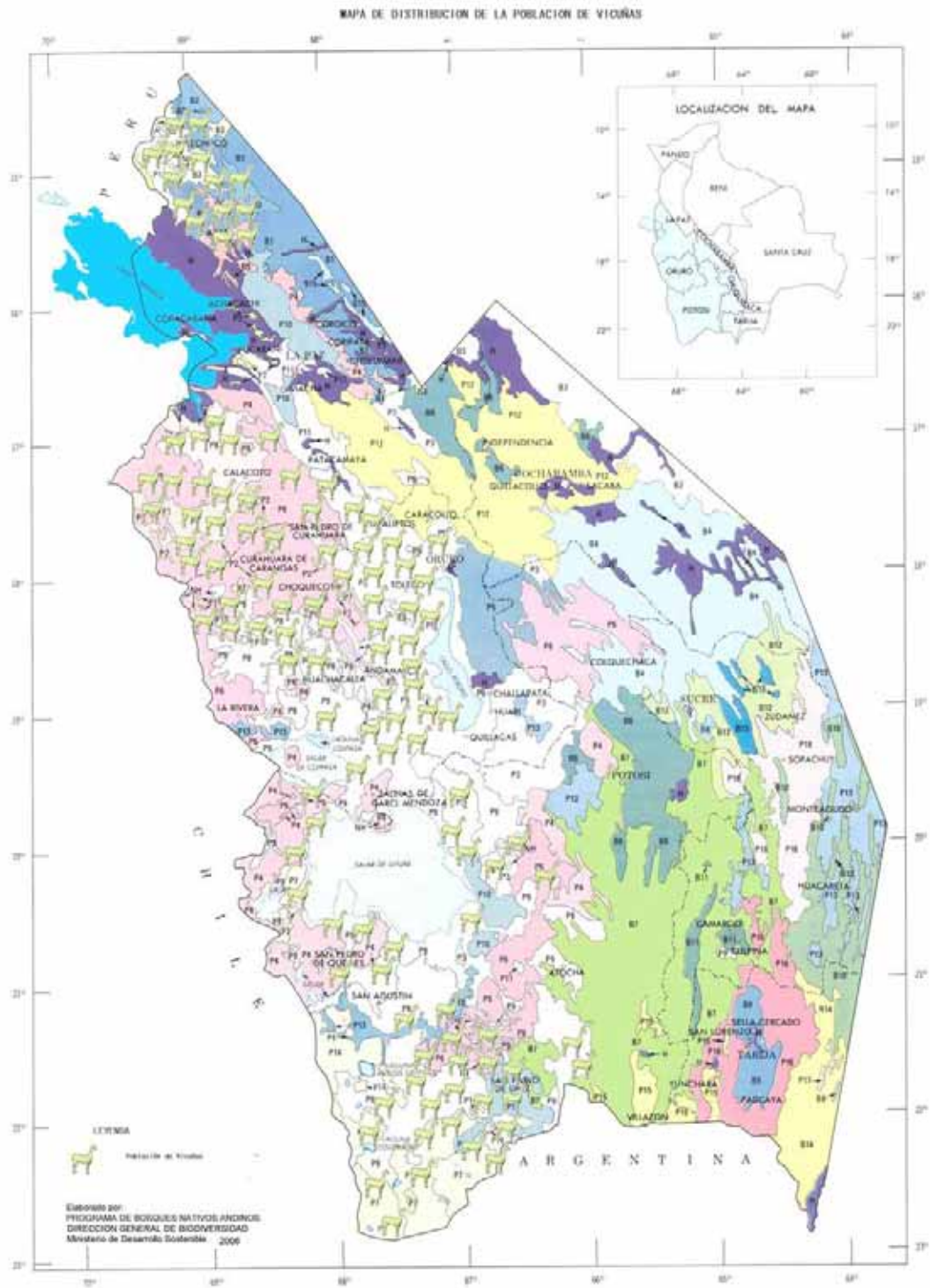
Anexo 1. DISTRIBUCIÓN DE VICUÑAS EN SUDAMERICA

Zonas sombreadas (Área de vicuñas)



Fuente: Dirección General de Biodiversidad; La Paz Bolivia 2004

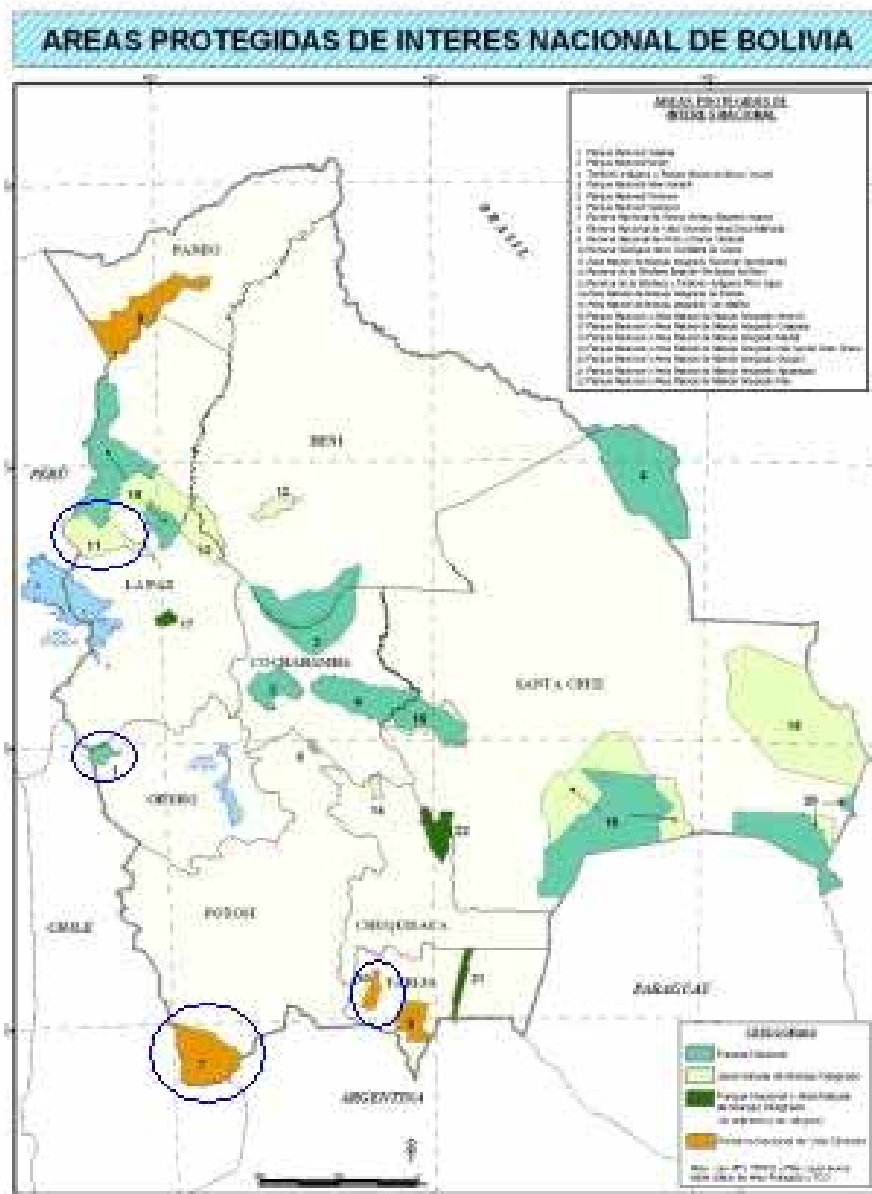
Anexo 2. DISTRIBUCIÓN DE VICUÑAS A NIVEL NACIONAL



Fuente: Dirección General de Biodiversidad; La Paz Bolivia 2004

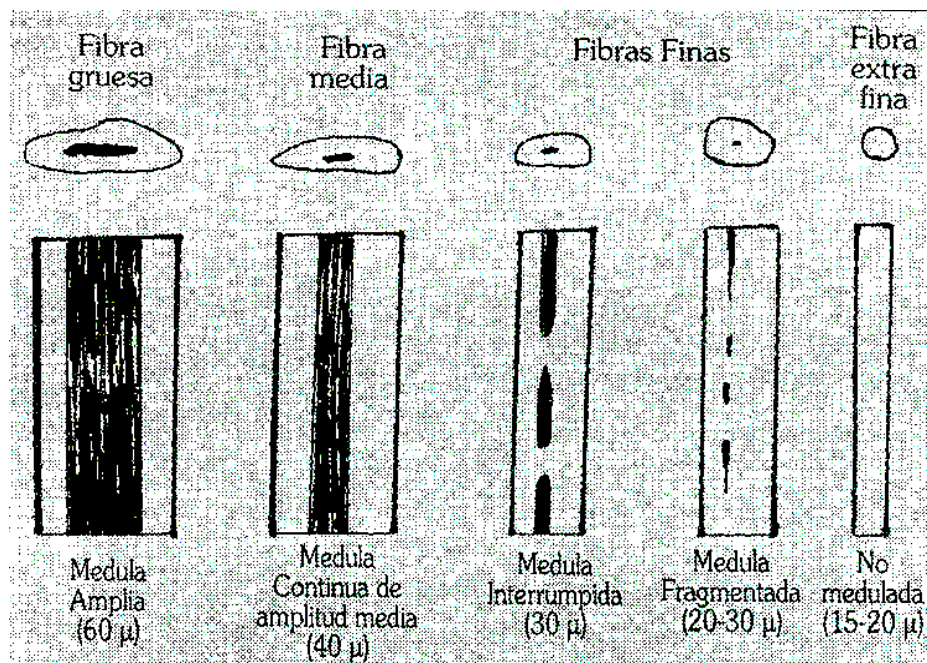
Anexo 3. DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS A NIVEL NACIONAL

Áreas Protegidas con mayor movimiento



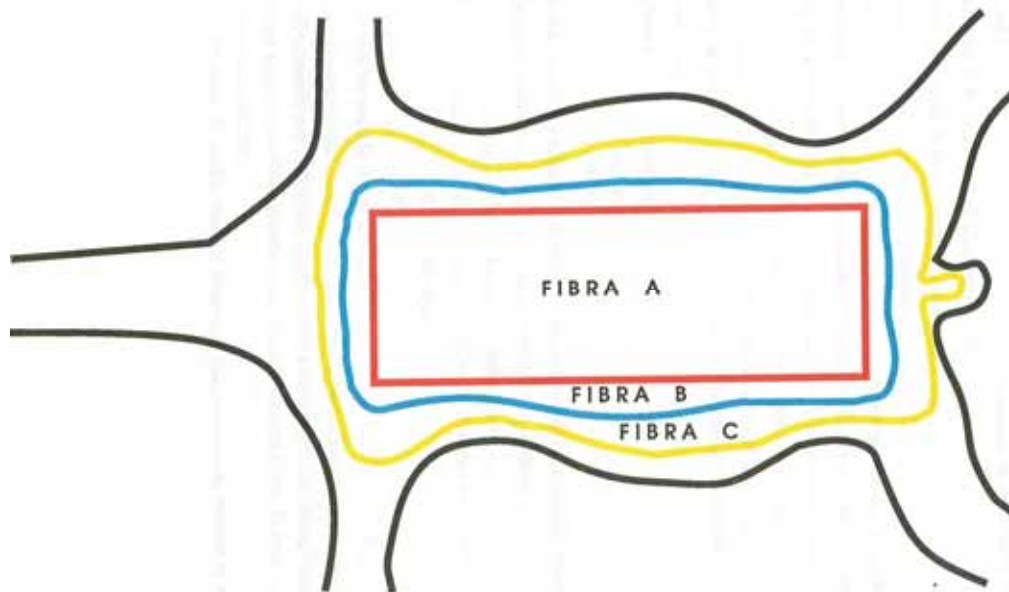
Fuente: Dirección General de Biodiversidad; La Paz Bolivia 2006

Anexo 4. RELACIÓN ENTRE DIÁMETRO Y MEDULACIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS.



Fuente: Huarachi, 2002.

Anexo 5. CALIDAD DE LA FIBRA DE VICUÑA



Fuente: Dirección General de Biodiversidad; La Paz Bolivia 2006.

Anexo 6. DATOS OBTENIDOS DURANTE LA ESQUILA DE LAS VICUÑAS.

No. de animales	No. de arete del animal	Factores		Variable de respuesta	No. de animales	No. de arete del animal	Factores		Variable de respuesta
		Sexo	Categorías de edad	Peso vivo (kg)			Sexo	Categorías de edad	Peso vellón (Gr)
1	591	1	3	42.0	1	591	1	3	238
2	592	1	3	36.0	2	592	1	3	180
3	593	1	3	32.0	3	593	1	3	268
4	594	1	3	41.0	4	594	1	3	162
5	595	1	3	39.0	5	595	1	3	259
6	596	1	3	45.0	6	596	1	3	222
7	598	1	3	43.0	7	598	1	3	260
8	599	1	3	32.0	8	599	1	3	232
9	600	1	3	39.0	9	600	1	3	274
10	601	1	3	35.0	10	601	1	3	289
11	602	1	3	43.0	11	602	1	3	241
12	605	1	3	45.0	12	605	1	3	301
13	606	1	3	41.0	13	606	1	3	294
14	607	1	3	35.0	14	607	1	3	252
15	608	1	3	39.0	15	608	1	3	223
16	609	1	3	41.0	16	609	1	3	327
17	610	1	3	35.0	17	610	1	3	314
18	611	1	3	32.0	18	611	1	3	242
19	612	1	3	40.0	19	612	1	3	129
20	613	1	2	28.5	20	614	1	3	229
21	614	1	3	36.0	21	615	1	3	278
22	615	1	3	33.0	22	616	1	3	150
23	616	1	3	39.0	23	618	1	3	315
24	617	2	3	49.0	24	624	1	3	184
25	618	1	3	37.0	25	626	1	3	281
26	619	2	3	32.0	26	627	1	3	264
27	623	2	3	35.0		628	1	3	0
28	624	1	3	32.0	27	630	1	3	231
29	625	2	3	40.0	28	634	1	3	205
30	626	1	3	39.0	29	635	1	3	438
31	627	1	3	41.0	30	637	1	3	232
32	628	1	3	37.0	31	638	1	3	190
33	630	1	3	40.0	32	641	1	3	176
34	632	2	3	34.0	33	643	1	3	212
35	634	1	3	36.0	34	650	1	3	215
36	635	1	3	45.0	35	651	1	3	260

No. de animales	No. de arete del animal	Factores		Variable de respuesta	No. de animales	No. de arete del animal	Factores		Variable de respuesta
		Sexo	Categorías de edad	Peso vivo (kg)			Sexo	Categorías de edad	Peso vellón (Gr)
37	637	1	3	36.0	36	652	1	3	270
38	638	1	3	39.0	37	654	1	3	340
39	639	1	2	28.0		655	1	3	0
40	640	2	3	44.0	38	656	1	3	275
41	641	1	3	40.0		657	1	3	0
42	642	1	2	28.0	39	658	1	3	278
43	643	1	3	35.0		659	1	3	0
44	644	2	3	37.0	40	660	1	3	325
45	645	2	3	39.0	41	662	1	3	230
46	648	2	2	28.0	42	663	1	3	315
47	649	2	3	37.0	43	665	1	3	295
48	650	1	3	37.0	44	668	1	3	217
49	651	1	3	39.0	45	674	1	3	258
50	652	1	3	36.0	46	675	1	3	370
51	653	2	3	41.0	47	678	1	3	252
52	654	1	3	45.0	48	679	1	3	234
53	655	1	3	42.0	49	680	1	3	333
54	656	1	3	32.0	50	681	1	3	254
55	657	1	3	35.0	51	682	1	3	265
56	658	1	3	41.0	52	684	1	3	253
57	659	1	3	31.0	53	685	1	3	279
58	660	1	3	43.0	54	687	1	3	222
59	662	1	3	42.0	55	688	1	3	250
60	663	1	3	42.0	56	696	1	3	170
61	665	1	3	46.0	57	697	1	3	156
62	667	2	2	29.0	58	698	1	3	214
63	668	1	3	42.0	59	699	1	3	247
64	669	1	2	24.0	60	700	1	3	225
65	671	1	2	25.0		690	1	1	0
66	672	1	2	21.0		691	1	1	0
67	674	1	3	38.0		693	1	1	0
68	675	1	3	39.0		613	1	2	167
69	678	1	3	35.0		639	1	2	235
70	679	1	3	32.0		642	1	2	0
71	680	1	3	45.0		669	1	2	333
72	681	1	3	47.0		671	1	2	222
73	682	1	3	39.0		672	1	2	210

No. de animales	No. de arete del animal	Factores		Variable de respuesta	No. de animales	No. de arete del animal	Factores		Variable de respuesta
		Sexo	Categorías de edad	Peso vivo (kg)			Sexo	Categorías de edad	Peso vellón (Gr)
74	683	1	2	28.0		683	1	2	0
75	684	1	3	35.0		689	1	2	0
76	685	1	3	44.0	61	617	2	3	238
77	687	1	3	44.0	62	619	2	3	244
78	688	1	3	37.0	63	623	2	3	272
79	689	1	2	29.0	64	625	2	3	270
80	690	1	1	15.0	65	632	2	3	213
81	691	1	1	15.0	66	640	2	3	200
82	692	1	2	17.0	67	644	2	3	175
83	693	1	1	14.0	68	645	2	3	234
84	694	2	1	15.0	69	649	2	3	205
85	695	2	1	18.0	70	653	2	3	257
86	696	1	3	36.0		692	2	1	0
87	697	1	3	31.0		694	2	1	0
88	698	1	3	34.0		695	2	1	0
89	699	1	3	36.0		648	2	2	0
90	700	1	3	43.0		667	2	2	0

Fuente: Datos durante la esquila 2003.

Donde:

Sexo 1 = Macho 2 = Hembra

Categorías de edad 1 = Cría 2 = Juvenil o tuis 3 = Adulto

Anexo 7. PLANILLA PARA DETERMINAR DIÁMETRO DE LA FIBRA DE VICUÑAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

LABORATORIO DE FIBRAS ANIMALES

DIAMETRO DE FIBRAS

Nombre: Muestra: Fecha:

mm		Nº FIBRAS	MICRAS	MICRAS	mm		Nº FIBRAS	MICRAS	MICRAS
A		B	C	D	A		B	C	D
3			7	49	27			55	3025
4			9	81	28			57	3249
5			11	121	29			59	3481
6			13	169	30			61	3721
7			15	225	31			63	3969
8			17	289	32			65	4225
9			19	361	33			67	4469
10			21	441	34			69	4761
11			23	529	35			71	5041
12			25	525	36			73	5329
13			27	729	37			75	5625
14			29	841	38			77	5929
15			31	961	39			79	6241
16			33	1089	40			81	6561
17			35	1225	41			83	6889
18			37	1369	42			85	7225
19			39	1521	43			87	7569
20			41	1681	44			89	7921
21			43	1849	45			91	8281
22			45	2025	46			93	8649
23			47	2209	47			95	9025

TOTAL (T) = Suma de B*C

Nº de Fibras (n) = Suma de B

1,- DIAMETRO PROMEDIO (X) = T/n

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

FACTOR DE CORRECCIÓN (F.C.) = T²/n

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

CUADRADO MEDIO (C.M. Ó Varianza δ^2) = S.C.R./ (n-1)

2,- DESVIACION ESTANDAR (D.S. Ó δ) = $\sqrt{C.M.}$

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

3,- COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.) = (D.S./X)*100

Anexo 8. RESULTADOS ESTADÍSTICOS, OBTENIDOS MEDIANTE EL PROGRAMA S.A.S.

8.1. PESO VIVO:

OBS	SEX	CAT	PVI
1	1	1	14.0
2	1	1	15.0
3	1	1	15.0
4	1	2	17.0
5	1	2	21.0
6	1	2	24.0
7	1	2	25.0
8	1	2	28.0
9	1	2	28.0
10	1	2	28.0
11	1	2	28.5
12	1	2	29.0
13	1	3	31.0
14	1	3	31.0
15	1	3	32.0
16	1	3	32.0
17	1	3	32.0
18	1	3	32.0
19	1	3	32.0
20	1	3	32.0
21	1	3	33.0
22	1	3	34.0
23	1	3	35.0
24	1	3	35.0
25	1	3	35.0
26	1	3	35.0
27	1	3	35.0
28	1	3	35.0
29	1	3	35.0
30	1	3	36.0
31	1	3	36.0
32	1	3	36.0
33	1	3	36.0
34	1	3	36.0
35	1	3	36.0
36	1	3	36.0
37	1	3	37.0
38	1	3	37.0
39	1	3	37.0
40	1	3	37.0
41	1	3	38.0
42	1	3	39.0
43	1	3	39.0
44	1	3	39.0
45	1	3	39.0
46	1	3	39.0
47	1	3	39.0
48	1	3	39.0
49	1	3	39.0
50	1	3	39.0
51	1	3	40.0
52	1	3	40.0
53	1	3	40.0
54	1	3	41.0
55	1	3	41.0
56	1	3	41.0
57	1	3	41.0
58	1	3	41.0
59	1	3	42.0
60	1	3	42.0
61	1	3	42.0
62	1	3	42.0
63	1	3	42.0
64	1	3	43.0
65	1	3	43.0

66	1	3	43.0
67	1	3	43.0
68	1	3	44.0
69	1	3	44.0
70	1	3	45.0
71	1	3	45.0
72	1	3	45.0
73	1	3	45.0
74	1	3	45.0
75	1	3	46.0
76	1	3	47.0
77	2	1	15.0
78	2	1	18.0
79	2	2	28.0
80	2	2	29.0
81	2	3	32.0
82	2	3	34.0
83	2	3	35.0
84	2	3	37.0
85	2	3	37.0
86	2	3	39.0
87	2	3	40.0
88	2	3	41.0
89	2	3	44.0
90	2	3	49.0

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
SEX	2	1 2
CAT	3	1 2 3

Number of observations in data set = 90

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO VIVO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	3745.20833333	749.04166667	41.78	0.0001
Error	84	1505.90555556	17.92744709		
Corrected Total	89	5251.11388889			
	R-Square	C.V.	Root MSE	PVI Mean	
	0.713222	11.83991	4.23408161	35.76111111	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	17.21240572	17.21240572	0.96	0.3300 NS
CAT	2	2695.68177116	1347.84088558	75.18	0.0001 **
SEX*CAT	2	12.75587693	6.37793846	0.36	0.7017 NS

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

SEX	PVI LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
1	26.2060185	0.9573035	0.0001	0.3300
2	27.9333333	1.4802474	0.0001	

CAT	PVI LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)
1	15.5833333	1.9325850	0.0001	1 . 0.0001 0.0001
2	26.9444444	1.6549669	0.0001	2 0.0001 . 0.0001
3	38.6812500	0.7198717	0.0001	3 0.0001 0.0001 .

SEX	CAT	PVI LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	14.6666667	2.4445482	0.0001	1
1	2	25.3888889	1.4113605	0.0001	2
1	3	38.5625000	0.5292602	0.0001	3
2	1	16.5000000	2.9939478	0.0001	4
2	2	28.5000000	2.9939478	0.0001	5
2	3	38.8000000	1.3389342	0.0001	6

Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)						
i/j	1	2	3	4	5	6
1	.	0.0003	0.0001	0.6365	0.0006	0.0001
2	0.0003	.	0.0001	0.0087	0.3499	0.0001
3	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.0014	0.8694
4	0.6365	0.0087	0.0001	.	0.0058	0.0001
5	0.0006	0.3499	0.0014	0.0058	.	0.0023
6	0.0001	0.0001	0.8694	0.0001	0.0023	.

8.2. PESO VELLON:

OBS	SEX	VEL
1	1	156
2	1	184
3	1	232
4	1	234
5	1	242
6	1	268
7	1	275
8	1	278
9	1	214
10	1	212
11	1	252
12	1	252
13	1	253
14	1	289
15	1	314
16	1	170
17	1	180
18	1	205
19	1	229
20	1	232
21	1	247
22	1	270
23	1	215
24	1	250
25	1	315
26	1	258
27	1	150
28	1	190
29	1	223
30	1	259
31	1	260
32	1	265
33	1	274
34	1	281
35	1	370
36	1	129
37	1	176
38	1	231
39	1	162
40	1	264
41	1	278
42	1	294
43	1	327
44	1	217
45	1	230
46	1	238
47	1	315
48	1	225
49	1	241
50	1	260
51	1	325
52	1	222
53	1	279
54	1	222
55	1	301
56	1	333
57	1	340
58	1	438
59	1	295
60	1	254
61	2	244
62	2	213
63	2	272
64	2	175
65	2	205
66	2	234
67	2	270
68	2	257
69	2	200
70	2	238

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
SEX	2	1 2

Number of observations in data set = 70

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO VELLON

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	3696.46666667	3696.46666667	1.32	0.2546
Error	68	190422.33333333	2800.32843137		
Corrected Total	69	194118.80000000			

R-Square	C.V.	Root MSE	VEL Mean
0.019042	21.28646	52.91812952	248.60000000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	3696.46666667	3696.46666667	1.32	0.2546 NS

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

SEX	VEL LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
1	251.566667	6.831701	0.0001	0.2546
2	230.800000	16.734182	0.0001	

General Linear Models Procedure

Level of SEX	N	Mean	SD
1	60	251.566667	55.4214566
2	10	230.800000	31.9749902

8.3. DATOS DE DIAMETRO Y PORCENTAJE DE MEDULACION DE LA FIBRA DE VICUÑA

OBS	SEX	CAT	REG	DIA	MED	MED_C
1	1	3	1	12.33	0.83	1.35277
2	1	3	2	12.27	1.67	1.63401
3	1	3	3	12.20	1.67	1.63401
4	1	3	1	12.05	1.67	1.63401
5	1	3	2	12.30	0.00	1.00000
6	1	3	3	12.05	3.33	2.08087
7	1	3	1	11.15	1.67	1.63401
8	1	3	2	11.87	1.67	1.63401
9	1	3	3	11.28	1.67	1.63401
10	1	3	1	12.15	0.83	1.35277
11	1	3	2	12.15	3.33	2.08087
12	1	3	3	12.37	4.17	2.27376
13	1	3	1	11.33	0.00	1.00000
14	1	3	2	11.35	0.83	1.35277
15	1	3	3	11.62	0.00	1.00000
16	1	3	1	12.62	1.67	1.63401
17	1	3	2	12.50	2.50	1.87083
18	1	3	3	11.95	0.00	1.00000
19	1	3	1	13.22	4.17	2.27376
20	1	3	2	14.62	5.00	2.44949
21	1	3	3	13.97	6.67	2.76948
22	1	3	1	12.02	0.83	1.35277
23	1	3	2	12.28	4.17	2.27376
24	1	3	3	12.07	0.00	1.00000
25	1	3	1	12.12	0.00	1.00000
26	1	3	2	11.68	0.00	1.00000
27	1	3	3	11.83	0.83	1.35277
28	1	3	1	11.95	0.00	1.00000
29	1	3	2	12.47	2.50	1.87083
30	1	3	3	12.50	0.83	1.35277
31	1	3	1	12.42	0.00	1.00000
32	1	3	2	12.40	9.17	3.18904
33	1	3	3	12.13	3.33	2.08087
34	1	3	1	12.67	0.00	1.00000
35	1	3	2	12.12	5.00	2.44949
36	1	3	3	12.20	2.50	1.87083
37	1	3	1	12.67	1.67	1.63401
38	1	3	2	12.38	3.33	2.08087
39	1	3	3	11.97	4.17	2.27376
40	1	3	1	11.70	1.67	1.63401
41	1	3	2	12.58	0.00	1.00000
42	1	3	3	12.17	0.83	1.35277
43	1	3	1	12.23	0.00	1.00000
44	1	3	2	12.02	0.00	1.00000
45	1	3	3	12.00	0.00	1.00000
46	1	3	1	12.13	0.00	1.00000
47	1	3	2	12.12	0.00	1.00000
48	1	3	3	11.83	0.83	1.35277
49	1	3	1	12.43	6.67	2.76948
50	1	3	2	12.12	1.67	1.63401
51	1	3	3	11.95	0.00	1.00000
52	1	3	1	11.35	0.83	1.35277
53	1	3	2	11.75	0.83	1.35277
54	1	3	3	11.93	2.50	1.87083
55	1	3	1	11.80	0.00	1.00000
56	1	3	2	12.22	0.83	1.35277
57	1	3	3	11.50	0.00	1.00000
58	1	3	1	12.12	0.83	1.35277
59	1	3	2	11.98	1.67	1.63401
60	1	3	3	12.07	0.00	1.00000
61	1	3	1	12.35	5.00	2.44949
62	1	3	2	12.28	1.67	1.63401
63	1	3	3	12.17	4.17	2.27376
64	1	3	1	12.13	2.50	1.87083
65	1	3	2	12.08	5.83	2.61343
66	1	3	3	12.15	2.50	1.87083
67	1	3	1	12.18	0.00	1.00000
68	1	3	2	12.00	0.00	1.00000
69	1	3	3	12.19	0.00	1.00000
70	1	3	1	11.75	1.67	1.63401
71	1	3	2	11.37	1.67	1.63401

72	1	3	3	11.73	0.83	1.35277
73	1	3	1	12.62	0.83	1.35277
74	1	3	2	12.42	0.83	1.35277
75	1	3	3	12.33	1.67	1.63401
76	1	3	1	12.60	0.00	1.00000
77	1	3	2	12.45	0.00	1.00000
78	1	3	3	12.25	0.83	1.35277
79	1	3	1	12.20	0.00	1.00000
80	1	3	2	10.85	0.83	1.35277
81	1	3	3	11.05	0.83	1.35277
82	1	3	1	12.33	0.00	1.00000
83	1	3	2	12.60	0.00	1.00000
84	1	3	3	12.12	0.00	1.00000
85	1	3	1	11.50	0.00	1.00000
86	1	3	2	13.00	1.67	1.63401
87	1	3	3	13.33	3.33	2.08087
88	1	3	1	13.03	0.00	1.00000
89	1	3	2	14.07	0.83	1.35277
90	1	3	3	13.75	0.00	1.00000
91	1	3	1	11.53	0.00	1.00000
92	1	3	2	12.07	0.83	1.35277
93	1	3	3	12.17	0.00	1.00000
94	1	3	1	11.72	0.83	1.35277
95	1	3	2	11.73	1.67	1.63401
96	1	3	3	12.18	0.83	1.35277
97	1	3	1	11.75	0.83	1.35277
98	1	3	2	11.07	0.00	1.00000
99	1	3	3	10.85	2.50	1.87083
100	1	3	1	12.07	0.83	1.35277
101	1	3	2	11.92	1.67	1.63401
102	1	3	3	12.32	0.00	1.00000
103	1	3	1	12.13	0.83	1.35277
104	1	3	2	11.85	0.83	1.35277
105	1	3	3	12.07	1.67	1.63401
106	1	3	1	12.47	0.83	1.35277
107	1	3	2	12.20	7.50	2.91548
108	1	3	3	12.50	0.83	1.35277
109	1	3	1	11.67	2.50	1.87083
110	1	3	2	12.25	1.67	1.63401
111	1	3	3	12.70	4.17	2.27376
112	1	3	1	12.62	0.83	1.35277
113	1	3	2	12.85	0.00	1.00000
114	1	3	3	13.03	0.83	1.35277
115	1	3	1	12.08	2.50	1.87083
116	1	3	2	12.78	0.00	1.00000
117	1	3	3	12.60	0.00	1.00000
118	1	3	1	12.03	0.00	1.00000
119	1	3	2	12.27	0.00	1.00000
120	1	3	3	11.90	0.00	1.00000
121	1	3	1	11.27	0.00	1.00000
122	1	3	2	10.87	2.50	1.87083
123	1	3	3	11.08	0.83	1.35277
124	1	3	1	12.00	0.00	1.00000
125	1	3	2	11.87	0.00	1.00000
126	1	3	3	11.45	0.00	1.00000
127	1	3	1	11.70	0.00	1.00000
128	1	3	2	12.13	0.83	1.35277
129	1	3	3	11.73	2.50	1.87083
130	1	3	1	12.22	0.00	1.00000
131	1	3	2	12.15	1.67	1.63401
132	1	3	3	12.03	1.67	1.63401
133	1	3	1	11.58	1.67	1.63401
134	1	3	2	11.85	0.83	1.35277
135	1	3	3	12.20	0.83	1.35277
136	1	3	1	11.63	0.00	1.00000
137	1	3	2	12.03	3.33	2.08087
138	1	3	3	11.80	2.50	1.87083
139	1	3	1	11.93	0.83	1.35277
140	1	3	2	12.25	0.83	1.35277
141	1	3	3	11.82	0.00	1.00000
142	1	3	1	11.85	0.00	1.00000
143	1	3	2	11.98	0.00	1.00000
144	1	3	3	11.92	0.00	1.00000
145	1	3	1	12.27	1.67	1.63401

146	1	3	2	12.60	0.83	1.35277
147	1	3	3	12.23	0.83	1.35277
148	1	3	1	12.67	0.83	1.35277
149	1	3	2	13.75	1.67	1.63401
150	1	3	3	12.82	5.00	2.44949
151	1	3	1	12.03	0.83	1.35277
152	1	3	2	12.43	0.00	1.00000
153	1	3	3	12.03	0.83	1.35277
154	1	3	1	11.85	1.67	1.63401
155	1	3	2	12.17	6.67	2.76948
156	1	3	3	11.63	0.00	1.00000
157	1	3	1	12.53	0.83	1.35277
158	1	3	2	12.20	0.00	1.00000
159	1	3	3	12.20	0.83	1.35277
160	1	3	1	12.47	1.67	1.63401
161	1	3	2	13.35	1.67	1.63401
162	1	3	3	12.15	1.67	1.63401
163	1	3	1	12.83	7.50	2.91548
164	1	3	2	12.10	0.83	1.35277
165	1	3	3	11.90	1.67	1.63401
166	1	3	1	12.43	1.67	1.63401
167	1	3	2	12.68	2.50	1.87083
168	1	3	3	12.50	1.67	1.63401
169	1	3	1	11.83	0.00	1.00000
170	1	3	2	12.47	0.00	1.00000
171	1	3	3	12.33	0.83	1.35277
172	1	3	1	13.13	0.83	1.35277
173	1	3	2	12.32	0.00	1.00000
174	1	3	3	12.35	3.33	2.08087
175	1	3	1	11.87	0.83	1.35277
176	1	3	2	12.10	0.83	1.35277
177	1	3	3	11.92	0.83	1.35277
178	1	3	1	11.90	2.50	1.87083
179	1	3	2	12.02	0.00	1.00000
180	1	3	3	12.28	0.83	1.35277
181	1	3	1	11.05	5.00	2.44949
182	1	3	2	11.55	1.67	1.63401
183	1	3	3	11.38	0.83	1.35277
184	1	3	1	12.13	0.83	1.35277
185	1	3	2	12.52	4.17	2.27376
186	1	3	3	11.52	4.17	2.27376
187	1	3	1	11.70	0.83	1.35277
188	1	3	2	11.97	0.00	1.00000
189	1	3	3	11.22	1.67	1.63401
190	1	3	1	12.35	0.00	1.00000
191	1	3	2	12.80	0.83	1.35277
192	1	3	3	12.32	2.50	1.87083
193	1	1	1	11.13	0.00	1.00000
194	1	1	2	11.18	0.00	1.00000
195	1	1	3	11.03	0.00	1.00000
196	1	1	1	12.30	0.83	1.35277
197	1	1	2	12.12	0.00	1.00000
198	1	1	3	12.48	0.00	1.00000
199	1	1	1	11.98	0.00	1.00000
200	1	1	2	10.65	0.00	1.00000
201	1	1	3	10.73	0.00	1.00000
202	1	2	1	12.32	0.00	1.00000
203	1	2	2	12.90	0.83	1.35277
204	1	2	3	12.08	0.00	1.00000
205	1	2	1	11.53	0.00	1.00000
206	1	2	2	12.50	0.00	1.00000
207	1	2	3	12.03	0.00	1.00000
208	1	2	1	12.13	0.00	1.00000
209	1	2	2	11.45	0.00	1.00000
210	1	2	3	11.82	0.00	1.00000
211	1	2	1	12.17	0.00	1.00000
212	1	2	2	12.53	0.00	1.00000
213	1	2	3	12.00	0.83	1.35277
214	1	2	1	12.12	0.83	1.35277
215	1	2	2	12.35	1.67	1.63401
216	1	2	3	12.25	2.50	1.87083
217	1	2	1	11.78	0.83	1.35277
218	1	2	2	12.12	0.00	1.00000
219	1	2	3	12.28	0.83	1.35277

220	1	2	1	11.45	0.83	1.35277
221	1	2	2	10.77	0.00	1.00000
222	1	2	3	11.07	0.00	1.00000
223	1	2	1	11.45	0.00	1.00000
224	1	2	2	10.77	0.00	1.00000
225	1	2	3	11.07	0.00	1.00000
226	2	3	1	11.48	0.00	1.00000
227	2	3	2	12.32	0.00	1.00000
228	2	3	3	11.97	0.83	1.35277
229	2	3	1	11.88	1.67	1.63401
230	2	3	2	12.18	0.00	1.00000
231	2	3	3	12.07	0.00	1.00000
232	2	3	1	12.03	0.83	1.35277
233	2	3	2	12.28	1.67	1.63401
234	2	3	3	11.67	0.00	1.00000
235	2	3	1	12.05	0.83	1.35277
236	2	3	2	11.97	1.67	1.63401
237	2	3	3	12.02	4.17	2.27376
238	2	3	1	12.33	0.00	1.00000
239	2	3	2	12.52	0.83	1.35277
240	2	3	3	12.57	0.00	1.00000
241	2	3	1	12.78	1.67	1.63401
242	2	3	2	12.43	2.50	1.87083
243	2	3	3	12.43	7.50	2.91548
244	2	3	1	11.83	0.83	1.35277
245	2	3	2	12.52	1.67	1.63401
246	2	3	3	12.13	3.33	2.08087
247	2	3	1	12.18	0.83	1.35277
248	2	3	2	11.43	0.83	1.35277
249	2	3	3	11.97	0.83	1.35277
250	2	3	1	12.70	2.50	1.87083
251	2	3	2	12.90	0.83	1.35277
252	2	3	3	12.53	5.00	2.44949
253	2	3	1	11.98	4.17	2.27376
254	2	3	2	12.53	2.50	1.87083
255	2	3	3	12.82	5.00	2.44949
256	2	1	1	11.45	0.00	1.00000
257	2	1	2	11.93	0.00	1.00000
258	2	1	3	11.87	0.00	1.00000
259	2	1	1	11.02	0.00	1.00000
260	2	1	2	11.00	0.00	1.00000
261	2	1	3	11.17	0.83	1.35277
262	2	1	1	12.23	0.00	1.00000
263	2	1	2	12.88	0.00	1.00000
264	2	1	3	12.18	1.67	1.63401
265	2	2	1	11.98	0.83	1.35277
266	2	2	2	12.25	0.00	1.00000
267	2	2	3	12.72	0.00	1.00000
268	2	2	1	12.45	0.83	1.35277
269	2	2	2	12.53	0.00	1.00000
270	2	2	3	12.35	0.83	1.35277

8.3.1. DIAMETRO:

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
SEX	2	1 2
CAT	3	1 2 3
REG	3	1 2 3

Number of observations in data set = 270
General Linear Models Procedure

Dependent Variable: **DIAMETRO**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	8.09037549	0.62233658	2.12	0.0135 *
Error	256	75.09805451	0.29335178		
Corrected Total	269	83.18843000			

R-Square	C.V.	Root MSE	DIA Mean
0.097254	4.476565	0.54161959	12.09900000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	1.42176166	1.42176166	4.85	0.0286 *
CAT	2	4.66896477	2.33448238	7.96	0.0004 **
REG	2	0.12974324	0.06487162	0.22	0.8018 NS
SEX*CAT	2	0.80285076	0.40142538	1.37	0.2564 NS
SEX*REG	2	0.25738162	0.12869081	0.44	0.6454 NS
CAT*REG	4	0.22213060	0.05553265	0.19	0.9439 NS

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

	SEX	DIA		Std Err	Pr > T	Pr > T H0:			
		LSMEAN	LSMEAN			LSMEAN1=LSMEAN2			
	1	11.8425926	0.0717600	0.0001	0.0001				
	2	12.1148148	0.1007003	0.0001	0.0001				
CAT	DIA	LSMEAN	Std Err	Pr > T	Pr > T	H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)			
						LSMEAN	LSMEAN	i/j	1
	1	11.6294444	0.1276610	0.0001	1	.	0.0056	0.0001	
	2	12.1262500	0.1236072	0.0001	2	0.0056	.	0.6876	
	3	12.1804167	0.0531655	0.0001	3	0.0001	0.6876	.	
REG	DIA	LSMEAN	Std Err	Pr > T	Pr > T	H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)			
						LSMEAN	LSMEAN	i/j	1
	1	11.9422211	0.1035777	0.0001	1	.	0.5293	0.8963	
	2	12.0328963	0.1035777	0.0001	2	0.5293	.	0.6178	
	3	11.9609938	0.1035777	0.0001	3	0.8963	0.6178	.	

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

SEX	CAT	DIA		Std Err	Pr > T	LSMEAN
		LSMEAN	LSMEAN			
1	1	11.5111111	0.1805399	0.0001	1	1
1	2	11.8725000	0.1105576	0.0001	2	2
1	3	12.1441667	0.0390880	0.0001	3	3
2	1	11.7477778	0.1805399	0.0001	4	4
2	2	12.3800000	0.2211153	0.0001	5	5
2	3	12.2166667	0.0988858	0.0001	6	6

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6
1	.	0.0890	0.0007	0.3548	0.0026	0.0007
2	0.0890	.	0.0213	0.5563	0.0411	0.0211
3	0.0007	0.0213	.	0.0328	0.2946	0.4960
4	0.3548	0.5563	0.0328	.	0.0277	0.0236
5	0.0026	0.0411	0.2946	0.0277	.	0.5007
6	0.0007	0.0211	0.4960	0.0236	0.5007	.

General Linear Models Procedure

Least Squares Means

SEX	REG	DIA LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	11.8653876	0.1119273	0.0001	1
1	2	11.8772970	0.1119273	0.0001	2
1	3	11.7850932	0.1119273	0.0001	3
2	1	12.0190545	0.1577878	0.0001	4
2	2	12.1884955	0.1577878	0.0001	5
2	3	12.1368944	0.1577878	0.0001	6

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6
1	.	0.9363	0.5899	0.3907	0.1082	0.1767
2	0.9363	.	0.5360	0.4800	0.0828	0.1964
3	0.5899	0.5360	.	0.2442	0.0452	0.0501
4	0.3907	0.4800	0.2442	.	0.4214	0.5759
5	0.1082	0.0828	0.0452	0.4214	.	0.8065
6	0.1767	0.1964	0.0501	0.5759	0.8065	.

General Linear Models Procedure

Least Squares Means

CAT	REG	DIA LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	11.6850000	0.2211153	0.0001	1
1	2	11.6266667	0.2211153	0.0001	2
1	3	11.5766667	0.2211153	0.0001	3
2	1	12.0546834	0.1906139	0.0001	4
2	2	12.1809429	0.1906139	0.0001	5
2	3	12.1431237	0.1906139	0.0001	6
3	1	12.0869798	0.0876664	0.0001	7
3	2	12.2910792	0.0876664	0.0001	8
3	3	12.1631910	0.0876664	0.0001	9

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.8522	0.7293	0.2065	0.0906	0.1178	0.0922	0.0114	0.0454
2	0.8522	.	0.8731	0.1438	0.0587	0.0781	0.0541	0.0056	0.0249
3	0.7293	0.8731	.	0.1028	0.0395	0.0534	0.0329	0.0029	0.0143
4	0.2065	0.1438	0.1028	.	0.6158	0.7252	0.8724	0.2706	0.6127
5	0.0906	0.0587	0.0395	0.6158	.	0.8805	0.6611	0.5841	0.9340
6	0.1178	0.0781	0.0534	0.7252	0.8805	.	0.7934	0.4902	0.9205
7	0.0922	0.0541	0.0329	0.8724	0.6611	0.7934	.	0.0921	0.5284
8	0.0114	0.0056	0.0029	0.2706	0.5841	0.4902	0.0921	.	0.2905
9	0.0454	0.0249	0.0143	0.6127	0.9340	0.9205	0.5284	0.2905	.

8.3.2. MEDULACIÓN:

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
SEX	2	1 2
CAT	3	1 2 3
REG	3	1 2 3

Number of observations in data set = 270

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: **MEDULACION**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	75.21614918	5.78585763	2.30	0.0067
Error	256	643.02502268	2.51181649		
Corrected Total	269	718.24117185			

R-Square	C.V.	Root MSE	MED Mean
0.104723	126.5123	1.58487113	1.25274074

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	0.66532196	0.66532196	0.26	0.6072 NS
CAT	2	45.63906530	22.81953265	9.08	0.0002 **
REG	2	4.61832961	2.30916480	0.92	0.4001 NS
SEX*CAT	2	0.42248444	0.21124222	0.08	0.9194 NS
SEX*REG	2	9.85891813	4.92945907	1.96	0.1426 NS
CAT*REG	4	1.86184196	0.46546049	0.19	0.9459 NS

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

SEX	MED LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
1	0.62792824	0.20998204	0.0031	0.6072
2	0.81414815	0.29466629	0.0061	

CAT	MED LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	1	2	3
1	0.18500000	0.37355771	0.6209	1 .	0.6822	0.0007	0.0007
2	0.39812500	0.36169569	0.2721	2 0.6822	.	0.0030	.
3	1.57998958	0.15557120	0.0001	3 0.0007	0.0030	.	.

REG	MED LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	1	2	3
1	0.59615283	0.30308611	0.0503	1 .	0.8552	0.2846	
2	0.51920206	0.30308611	0.0879	2 0.8552	.	0.2106	
3	1.04775969	0.30308611	0.0006	3 0.2846	0.2106	.	

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

SEX	CAT	MED LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	0.09222222	0.52829038	0.8616	1
1	2	0.38125000	0.32351046	0.2397	2
1	3	1.41031250	0.11437822	0.0001	3
2	1	0.27777778	0.52829038	0.5995	4
2	2	0.41500000	0.64702093	0.5218	5
2	3	1.74966667	0.28935656	0.0001	6

Least Squares Means for effect SEX*CAT
 Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6
1	.	0.6412	0.0154	0.8041	0.6995	0.0064
2	0.6412	.	0.0030	0.8675	0.9628	0.0018
3	0.0154	0.0030	.	0.0371	0.1311	0.2764
4	0.8041	0.8675	0.0371	.	0.8696	0.0152
5	0.6995	0.9628	0.1311	0.8696	.	0.0608
6	0.0064	0.0018	0.2764	0.0152	0.0608	.

General Linear Models Procedure
 Least Squares Means

SEX	REG	MED LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	0.55540619	0.32751836	0.0911	1
1	2	0.72059368	0.32751836	0.0287	2
1	3	0.60778485	0.32751836	0.0646	3
2	1	0.63689947	0.46171404	0.1690	4
2	2	0.31781044	0.46171404	0.4919	5
2	3	1.48773453	0.46171404	0.0014	6

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6
1	.	0.7047	0.9043	0.8763	0.6857	0.1131
2	0.7047	.	0.7957	0.8866	0.4419	0.1920
3	0.9043	0.7957	.	0.9604	0.6214	0.0936
4	0.8763	0.8866	0.9604	.	0.6047	0.1682
5	0.6857	0.4419	0.6214	0.6047	.	0.0585
6	0.1131	0.1920	0.0936	0.1682	0.0585	.

General Linear Models Procedure
 Least Squares Means

CAT	REG	MED LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	0.13833333	0.64702093	0.8309	1
1	2	0.00000000	0.64702093	1.0000	2
1	3	0.41666667	0.64702093	0.5202	3
2	1	0.39370701	0.55776875	0.4809	4
2	2	0.08342406	0.55776875	0.8812	5
2	3	0.71724393	0.55776875	0.1996	6
3	1	1.25641815	0.25652677	0.0001	7
3	2	1.47418213	0.25652677	0.0001	8
3	3	2.00936847	0.25652677	0.0001	9

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.8800	0.7612	0.7652	0.9488	0.4986	0.1094	0.0561	0.0077
2	0.8800	.	0.6492	0.6453	0.9223	0.4019	0.0722	0.0351	0.0042
3	0.7612	0.6492	.	0.9786	0.6968	0.7252	0.2287	0.1299	0.0229
4	0.7652	0.6453	0.9786	.	0.6734	0.6604	0.1435	0.0858	0.0105
5	0.9488	0.9223	0.6968	0.6734	.	0.3896	0.0623	0.0188	0.0023
6	0.4986	0.4019	0.7252	0.6604	0.3896	.	0.3903	0.2281	0.0289
7	0.1094	0.0722	0.2287	0.1435	0.0623	0.3903	.	0.5382	0.0340
8	0.0561	0.0351	0.1299	0.0858	0.0188	0.2281	0.5382	.	0.1310
9	0.0077	0.0042	0.0229	0.0105	0.0023	0.0289	0.0340	0.1310	.

8.3.3. MEDULACION CORREGIDA (escala de los valores originales transformadas a valores corregidos mediante $\sqrt{(x+1)}$).

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
SEX	2	1 2
CAT	3	1 2 3
REG	3	1 2 3

Number of observations in data set = 270

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: MEDULACION_C

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	7.12257529	0.54789041	2.70	0.0014
Error	256	52.03910874	0.20327777		
Corrected Total	269	59.16168403			

R-Square	C.V.	Root MSE	MED_C Mean
0.120392	31.61620	0.45086336	1.42605168

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	0.08424418	0.08424418	0.41	0.5203 NS
CAT	2	4.63504269	2.31752134	11.40	0.0001 **
REG	2	0.40525163	0.20262582	1.00	0.3705 NS
SEX*CAT	2	0.02586599	0.01293300	0.06	0.9384 NS
SEX*REG	2	0.55093747	0.27546874	1.36	0.2598 NS
CAT*REG	4	0.18075720	0.04518930	0.22	0.9258 NS

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

SEX	MED_C LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
1	1.22241666	0.05973559	0.0001	0.5203
2	1.28868104	0.08382652	0.0001	

CAT	MED_C LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	1	2	3
1	1.07442018	0.10626951	0.0001	1 .	0.5469	0.0001	
2	1.16364148	0.10289501	0.0001	2 0.5469 .		0.0013	
3	1.52858489	0.04425682	0.0001	3 0.0001 0.0013 .			

REG	MED_C LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	1	2	3
1	1.22727124	0.08622179	0.0001	1 .	0.7479	0.3041	
2	1.18872256	0.08622179	0.0001	2 0.7479 .		0.1777	
3	1.35065275	0.08622179	0.0001	3 0.3041 0.1777 .			

SEX	CAT	MED_C LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	1.03919721	0.15028779	0.0001	1
1	2	1.15089549	0.09203210	0.0001	2
1	3	1.47715728	0.03253826	0.0001	3
2	1	1.10964315	0.15028779	0.0001	4
2	2	1.17638746	0.18406420	0.0001	5
2	3	1.58001251	0.08231601	0.0001	6

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

Least Squares Means for effect SEX*CAT
Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

Dependent Variable: MEDULACION_C

i/j	1	2	3	4	5	6
1	.	0.5268	0.0048	0.7406	0.5642	0.0018
2	0.5268	.	0.0010	0.8151	0.9015	0.0006
3	0.0048	0.0010	.	0.0176	0.1088	0.2463
4	0.7406	0.8151	0.0176	.	0.7790	0.0065
5	0.5642	0.9015	0.1088	0.7790	.	0.0464
6	0.0018	0.0006	0.2463	0.0065	0.0464	.

SEX	REG	MED_C LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	1.19908556	0.09317226	0.0001	1
1	2	1.22955900	0.09317226	0.0001	2
1	3	1.23860543	0.09317226	0.0001	3
2	1	1.25545692	0.13134818	0.0001	4
2	2	1.14788613	0.13134818	0.0001	5
2	3	1.46270007	0.13134818	0.0001	6

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6
1	.	0.8058	0.7499	0.7050	0.7592	0.1153
2	0.8058	.	0.9418	0.8768	0.5835	0.1635
3	0.7499	0.9418	.	0.9196	0.5871	0.1332
4	0.7050	0.8768	0.9196	.	0.5396	0.2378
5	0.7592	0.5835	0.5871	0.5396	.	0.0734
6	0.1153	0.1635	0.1332	0.2378	0.0734	.

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

CAT	REG	MED_C LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	1.05879582	0.18406420	0.0001	1
1	2	1.00000000	0.18406420	0.0001	2
1	3	1.16446473	0.18406420	0.0001	3
2	1	1.18106715	0.15867378	0.0001	4
2	2	1.06194526	0.15867378	0.0001	5
2	3	1.24791202	0.15867378	0.0001	6
3	1	1.44195074	0.07297661	0.0001	7
3	2	1.50422243	0.07297661	0.0001	8
3	3	1.63958151	0.07297661	0.0001	9

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.8215	0.6851	0.6153	0.9897	0.4372	0.0541	0.0253	0.0037
2	0.8215	.	0.5281	0.4569	0.7990	0.3086	0.0265	0.0115	0.0014
3	0.6851	0.5281	.	0.9456	0.6735	0.7316	0.1623	0.0874	0.0171
4	0.6153	0.4569	0.9456	.	0.5696	0.7496	0.1201	0.0710	0.0107
5	0.9897	0.7990	0.6735	0.5696	.	0.3749	0.0339	0.0087	0.0013
6	0.4372	0.3086	0.7316	0.7496	0.3749	.	0.2773	0.1516	0.0200
7	0.0541	0.0265	0.1623	0.1201	0.0339	0.2773	.	0.5361	0.0503
8	0.0253	0.0115	0.0874	0.0710	0.0087	0.1516	0.5361	.	0.1792
9	0.0037	0.0014	0.0171	0.0107	0.0013	0.0200	0.0503	0.1792	.

Anexo 9. Fotografías durante la instalación de la manga, captura, peso vivo, esquila, peso de la fibra y trabajo en laboratorio.



Foto Maydana

Preparando la manga de captura



Foto Maydana

Instrucciones para la captura



Foto Maydana

Arreo de vicuñas para la captura y esquila



Foto Maydana

Vicuñas en el corral de captura



Peso vivo de la vicuña



Esquila de la vicuña



Determinación de la edad, mediante arcaria dentaria



Foto Maydana

Pre-descerdado de la fibra



Foto Maydana

Peso de vellón en balanza de precisión



Secado de la muestra después del lavado



Lanámetro



Muestras preparadas en gradillas



Midiendo el diámetro de la fibra, en el Lanametro



Registrando datos, después de la lectura

