

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIA ANIMAL



**ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE DIÁMETRO Y LONGITUD
DE FIBRA DE VICUÑA (*Vicugna vicugna*) DE LA ZONA
NUCLEAR DE PAMPA GALERA - LUCANAS- AYACUCHO**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

ERICK ESTEBAN ROJAS RAMOS

PROMOCIÓN 2001 - II

Tingo María - Perú

2008

L10

R77

Rojas Ramos, Erick E.

Estudio de Correlación entre Diámetro y Longitud de Fibra de Vicuña
(Vicugna vicunga) de la Zona Nuclear de Pampa Galera - Lucanas -
Ayacucho

Tingo María, 2008

69 h.; 22 cuadros; 25 grfs.; 1 fgfs.; 24 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva,
Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

VICUGNA-VICUGNA / CORRELACIÓN / DIÁMETRO-LONGITUD /

FIBRA / TECNOLOGÍA / MEDICIÓN / POBLACIÓN / TINGO MARÍA /



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

Av. Universitaria Km. 2 Tefefax: (084) 581280 faczoot@hotmail.com
TINGO MARÍA

"AÑO DE LOS DERECHOS DE LA PERSONA CON DISCAPACIDAD Y CENTENARIO
DEL NACIMIENTO DE JORGE BASADRE GROHMANN"

"Año del Sesquicentenario del Nacimiento del Héroe Coronel Leoncio Prado Gutiérrez"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 22 de setiembre del 2003, a horas 8:00 p.m., para calificar la tesis titulada:

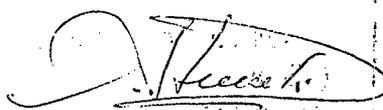
"ESTUDIO DE CORRELACION ENTRE DIAMETRO Y LONGITUD DE FIBRA DE VICUÑA (*Vicugna vicugna*) DE LA ZONA NUCLEAR DE PAMPA GALERA - LUCANAS - AYACUCHO".

Presentada por la Bachiller **ERICK ROJAS RAMOS**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **"BUENO"**

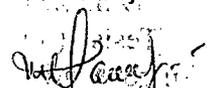
En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Art. 81 inc. M, del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 21 de octubre del 2003.


.....
Dr. MILTON MUÑOZ BERROCAL
Presidente


.....
Ing° M.Sc. JORGE RÍOS ALVARADO
Miembro


.....
Med. Vet. M.Sc. DANIEL PAREDES LOPEZ
Miembro


.....
Ing° JUAN CHOQUE YICACALA
Asesor

DEDICATORIA

A Dios, por darme el espíritu de vida y adopción, de esta manera permitirme lograr una de mis metas trazadas.

Con mucho amor y cariño a mi madre Francisca, por su gran sacrificio en lograrme una buena persona y un profesional.

A los docentes de la facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva por la enseñanza y conocimientos brindados durante mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTOS

A la comprensión y colaboración de mis maestros y profesores en la figura del Ing. Juan Choque Ticacala, para la culminación del presente trabajo.

Al Programa de Ovinos y Camélidos Americanos (POCA) en la figura del personal profesional, técnico y administrativo por su amplia y desinteresada colaboración.

Al Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) por las facilidades prestadas para el desarrollo del trabajo.

A la Comunidad Campesina de Lucanas – Ayacucho, por el apoyo oportuno en la ejecución del trabajo.

Al Ing. Vicente Pocomucha Poma, por el apoyo incondicional en el análisis estadístico.

Al Ing. Jorge Luis Philipps Gallo, por su ayuda incondicional en la redacción y culminación de este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISIÓN DE LITERATURA	03
2.1. Vicuña	04
2.2. Distribución y ecología	05
2.3. Clasificación zoológica	07
2.4. Población	08
2.5. Características tecnológicas de la fibra	10
2.5.1. La fibra	10
2.5.2. Diámetro de fibra	11
2.5.3. Longitud de fibra	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. Lugar de ejecución	22
3.2. Tipo de investigación	23
3.3. Métodos y procedimientos	23
3.3.1. Estudio tecnológico de la fibra	23
3.3.1.1. Método de colecta de muestras	23
3.3.1.2. Medición del diámetro de fibra	24
3.3.1.3. Medición de longitud de fibra	25
3.4. Variables independientes	25
3.5. Diseño estadístico	25
3.5.1. Análisis estadístico	25
3.5.2. Análisis de regresión y correlación	26

3.6. Variables dependientes	27
IV. RESULTADOS	28
4.1. Estudio tecnológico de la fibra de vicuña	28
4.1.1. Diámetro de fibra de vicuña	28
4.1.2. Longitud de fibra de vicuña	33
4.1.3. Regresión y correlación del diámetro y longitud de fibra .	38
V. DISCUSIÓN	45
5.1. Estudio tecnológico de la fibra de vicuña	45
5.1.1 Diámetro de fibra de vicuña.	45
5.1.2. Longitud de fibra de vicuña	47
5.1.3. Correlación del diámetro y longitud de fibra	50
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	54
VIII. ABSTRACT	55
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
X. ANEXO	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Población de camélidos en el ámbito de región andina	08
2. Captura y esquila de vicuñas vivas en el departamento de Ayacucho	10
3. Diámetro y desviación estándar de fibra de vicuña reportados en el departamento de Junín en micras (μ)	13
4. Diámetro de fibra de vicuña reportado por diversos autores en micras (μ)	15
5. Longitud de fibra de vicuñas tomadas en Junín (evaluación diferencial por sexo, edad y zona corporal)	18
6. Promedios, desviación estándar y coeficiente de variación de longitud de fibra de vellones de vicuña	19
7. Distribución acumulativa de longitud de fibra de vicuñas	21
8. Promedios y desviación estándar para el diámetro de fibra de vicuña por sexo, edad y zona corporal, en micras (μ)	32
9. Longitud de fibra para las combinaciones de sexo, edad y tres zonas del vellón de vicuña (pulgadas)	36
10. Análisis de varianza para diámetro de fibra de vicuña de la Reserva Nacional de Pampa Galera	60
11. Análisis de varianza para el efecto simple de sexo en promedio de edad y zona corporal	60
12. Análisis de varianza para el efecto simple de sexo	60
13. Amplitud limite significativa para Dunca	61

14. Ordenamiento de promedio de tratamientos y niveles de cada factor para diámetro de fibra de vicuña	61
15. Resultados de la prueba de comparación de medias de Duncan para diámetro de fibra de vicuña	61
16. Efecto simple de edad para diámetro de fibra de vicuña	62
17. Efecto simple de edad en promedio de zona corporal para diámetro de fibra de vicuña	62
18. Efecto simple de edad en promedio de sexo para diámetro de fibra de vicuña	62
19. Efecto simple de zona corporal para diámetro de fibra de vicuña	63
20. Efecto simple de zona corporal en promedio de edad y sexo para diámetro de fibra de vicuña	64
21. Análisis de varianza para longitud de fibra de vicuña	64
22. Análisis de correlación entre diámetro y longitud de fibra de vicuña	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
1. Población de vicuñas año 2000	09
2. Interacción entre sexo y edad con diámetro de fibra de vicuña	28
3. Interacción de sexo, edad y zona corporal para diámetro de fibra de vicuña	29
4. Distribución acumulativa en porcentaje para la interacción de sexo y edad en diámetro de fibra de vicuña	30
5. Distribución acumulativa en porcentaje para diámetro de fibra de vicuña	31
6. Distribución normal de frecuencia para diámetro de fibra de vicuña	33
7. Interacción entre sexo y edad para longitud de fibra de vicuña	34
8. Distribución acumulativa en porcentaje para la interacción sexo y edad para longitud de fibra de vicuña	35
9. Distribución acumulativa para longitud de fibra de vicuña	36
10. Distribución normal de frecuencia para longitud de fibra de vicuña	37
11. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra de vicuña	39
12. Dispersión de diámetro versus la longitud de fibra en vicuña macho ...	40
13. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra en vicuña hembra	41
14. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra en vicuña adulta	42
15. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra en vicuña Joven	43
16. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra en costillar de vicuña hembra adulta	44

17. Efecto simple de edad en promedio de sexo para diámetro fibra de vicuña e vicuña	63
18. Distribución acumulativa en porcentaje de diámetro de fibra de vicuña macho en la Reserva Nacional de Pampa Galera	65
19. Distribución acumulativa en porcentaje para longitud de fibra de vicuña macho en la Reserva Nacional de Pampa Galera	66
20. Distribución acumulativa en porcentaje para diámetro de fibra de vicuña hembra en la Reserva Nacional de Pampa Galera	66
21. Distribución acumulativa en porcentaje para longitud de fibra de vicuña hembra en la Reserva Nacional de Pampa Galera	67
22. Distribución acumulativa en porcentaje para diámetro de fibra de vicuña adulto en la Reserva Nacional de Pampa Galera	67
23. Distribución acumulativa en porcentaje para longitud de fibra de vicuña adulto en la Reserva Nacional de Pampa Galera	68
24. Distribución acumulativa en porcentaje para diámetro de fibra de vicuña joven en la Reserva Nacional de Pampa Galera	68
25. Distribución acumulativa en porcentaje para longitud de fibra de vicuña joven en la Reserva Nacional de Pampa Galera	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Zonas corporales de muestreo para estudio tecnológico de fibra de vicuña	24

RESUMEN

El presente estudio de correlación entre diámetro y longitud de fibra de vicuña (*Vicugna vicugna*), se realizó durante los meses de agosto a diciembre del 2002; en los ambientes del Programa de Ovinos y Camélidos Sudamericanos (POCA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). El objetivo fue determinar la correlación entre las dos características tecnológicas más importantes en fibras textiles, el diámetro y la longitud: El muestreo de fibras se realizó en setenta y una vicuñas esquiladas de la zona nuclear de La Reserva Nacional de Pampa Galera Bárbara D'achille. Los resultados obtenidos para el promedio del diámetro de fibra de vicuña en toda la evaluación, fue de 11.65 ± 1.31 micras, encontrándose una interacción entre sexo y edad del animal, siendo de menor diámetro en animales jóvenes y presentando fibra más fina las hembras. Mientras que la longitud de fibra, presentó un promedio de 1.08 ± 0.25 pulgadas; no se encontró interacción entre los factores sexo, edad y la zona corporal del animal; Asimismo, se determinó un coeficiente de correlación ($r = 0.0028$), indicándonos que no existe ningún grado de asociación entre el diámetro y la longitud de fibra en las vicuñas muestreadas, explicando los extremos de finura que presenta las fibras.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de las cuatro especies que contempla la familia de los camélidos sudamericanos: Llama (*Lama glama*), Alpaca (*Lama pacos*), Guanaco (*Lama guanicoe*) y la Vicuña (*Vicugna vicugna*); esta última es observada como especie en peligro de desaparecer en algunos lugares; pero, no está considerado en peligro de extinción; sin embargo, su comercio está sujeto a estrictas regulaciones y normas, en tanto que la vicuña como los otros camélidos indicados, son considerados desde el punto de vista social, económico, ecológico y estratégico como base fundamental para el desarrollo sostenible de las zonas altoandinas del Perú.

La competitividad y conservación de los recursos naturales tiene una dinámica multiespacial y multitemporal muy grande debido a diferentes causas y a su complejidad, resultando su análisis imposible reducirlo en el ámbito jerárquico de finca, micro región o región.

El estudio de la vicuña debe partir de sus características generales como son las biológicas, medioambientales y sociales. De las características biológicas se debe empezar con las biométricas para posteriormente centrar sus cualidades tecnológicas, que sería el siguiente paso del compromiso tácito

de la investigación peruana. Sin embargo, ¿cómo preservar, estudiar y plantear su mejor aprovechamiento?, si no se tiene información básica sobre la especie. Del mismo modo ¿cómo aprovechar un recurso del cual no se conoce o es limitada la información de sus cualidades tecnológicas?

El estudio minucioso de la vicuña se inició en el Perú hace más de tres décadas con la puesta en funcionamiento del Laboratorio del Programa de Ovinos y Camélidos Sudamericanos, siendo la vicuña y su fibra uno de los primeros objetivos de investigación; desde el inicio se destacaba que era de urgente necesidad empezar con estudios adecuados y cuidadosos buscando establecer una clasificación y normalización de la fibra de vicuña en cuanto a sus características textiles más valiosas como longitud y diámetro.

Se debe resaltar que no sólo tenemos más del 50 % de las vicuñas del mundo, sino también, contamos con poblaciones económicamente más atractivas, que podrán en el futuro ser la sustentabilidad y la rentabilidad mediante el manejo y uso adecuado de los recursos naturales, que se encuentra en La Reserva Nacional de Pampa Galera Bárbara: D'achille de Lucanas, Ayacucho. El objetivo del trabajo de investigación es: Determinar la correlación entre las dos características tecnológicas principales en fibras textiles de la vicuña (*Vicugna vicugna*), el diámetro y la longitud.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Vicuña

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es la especie más pequeña de los camélidos sudamericanos y probablemente la forma más ancestral de la alpaca doméstica (WHEELER, 1991).

Con respecto a la evolución de la domesticación, el análisis de huesos de animales provenientes de sitios arqueológicos ubicados en los altos Andes del Perú evidencia que el guanaco es el progenitor de la llama y que la vicuña lo es de la alpaca, ocurriendo la domesticación entre 7 mil y 6 mil años atrás, en Telarmachay (departamento de Junín, Perú), la cual culmina con el pastoreo y la aparición de diversas variedades de camélidos plenamente domesticados, 3,500 a.c. (WHEELER, 1998).

Cuando la especie estaba en franco peligro de extinción, se tomaron importantes medidas de protección con legislación internacional, nacional y regional. Consecuentemente el número de animales comenzó a aumentar de acuerdo a los criterios actuales de la Unión para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2001) el status presente de la vicuña es de bajo riesgo dependiente de conservación.

Se ha estimado que si los esfuerzos de conservación cesaran, la especie estaría amenazada en menos de cinco años (IUCN, 2001). La Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas (CITES), ubica a las vicuñas en el apéndice I (con prohibición total de uso) o en el apéndice II (con un uso restringido) dependiendo de la situación de las poblaciones y de las presiones políticas que recibe.

En 1966 mediante convenio de cooperación suscrito entre el Servicio Forestal y de Caza y la Comunidad Campesina de Lucanas, se inicia una nueva y decidida etapa en la conservación de la vicuña, creándose el refugio de la "Pampa de Galeras". En 1969 por decreto ley el Gobierno peruano prohíbe la exportación, importación y comercio de la fibra y pieles de vicuña así como artículos manufacturados de éstos. En 1978 el gobierno peruano, establece el Proyecto Especial Utilización Racional de Vicuña (PEURV) en Pampa Galeras (Ayacucho-Perú). En 1979 los países signatarios para la conservación de la vicuña, suscriben un nuevo convenio, donde se permite el manejo y la transformación de los productos de la vicuña siempre y cuando se llegue a un nivel de población que permita un manejo racional del camélido (PÉREZ, 1994).

En 1989 se crea el Consejo Nacional de la Vicuña y mediante el Decreto Legislativo 653, de Promoción de las inversiones en el Sector Agrario, se declara:

- A la vicuña especie silvestre bajo protección, prohibiéndose la exportación de animales vivos.
- Las actividades de manejo y utilización de la vicuña pasan a manos de las comunidades campesinas.
- Es posible gozar del usufructo de la fibra de animales vivos.
- Las comunidades campesinas son poseedoras de las poblaciones de vicuña del país, confiriéndoseles tratamiento preferencial y les garantiza la custodia y el usufructo de la vicuña.

2.2. Distribución y ecología

La distribución actual de la vicuña corresponde a las punas altoandinas, cubriendo menos territorio y diversidad ecológica que el guanaco. Sin embargo, evidencias paleontológicas sugieren que la vicuña se originó en los llanos de Argentina hace dos millones de años (López, 1930 y Cabrera, 1932), citado por WHEELER, 1991).

También WHEELER (1991), menciona que actualmente la dispersión de la vicuña comprende la zona altoandina del extremo noreste de Argentina, oeste de Bolivia, noreste de Chile y Centro/Sur del Perú (CALLE, 1982). Estudios arqueozoológicos indican que la distribución prehispánica de la vicuña es casi idéntica a la actual; que se extiende desde 9° 50' en el Parque Nacional Huascarán, Perú, hasta, 27° latitud sur en las provincias de Atacama (Chile), y Rioja (Argentina). Antiguamente este territorio se extendía a la Sierra de Coquimbo, ubicada, a 30° sur y más hacia el extremo oriental de las punas

de Bolivia y Perú. En toda esta zona su distribución es limitada a elevaciones entre 3,800 y 4,300 m.s.n.m.

WHEELER (2001) y CAMIRUAGA (2001), refieren que el guanaco y la vicuña comparten el ecosistema de puna de los Andes peruanos. Los camélidos han estado muchas veces en peligro de extinción debido a la competencia con el ganado doméstico, modificación del ambiente natural, introducción de enfermedades exóticas, así como la caza ilegal.

Los camélidos representan fisiológicamente un modelo de adaptación a las condiciones ambientales existentes en las grandes alturas, que constituyen su ambiente natural (RAGGI, 2001). Las adaptaciones que permiten a la vicuña su vida en la Puna son: Color mimético, actividad diurna, los incisivos de crecimiento continuo (únicos rumiantes con esta adaptación que consiste en tener las raíces permanentemente abiertos toda la vida), la digestión especializada, patas callosas y almohadilladas para el suelo pedregoso, el pelaje denso y fino que durante una lluvia la capa interna se mantiene seca y aislante, porque la superior se dobla al mojarse (HOFMANN, KAI-CHR, PONCE, 1983 y VILA, 1989).

Los mismos mencionan que otra adaptación para la Puna, surge a razón de la reducción del oxígeno con respecto al nivel del mar que es de un 40 %. Sin embargo, las vicuñas llegan a correr a 47 km/h a 4,500 metros de altura. No tienen más glóbulos rojos, ni una frecuencia respiratoria más alta.

Pero poseen una hemoglobina muy particular, parecida a la de los fetos de otros animales, que capta el oxígeno con mucha eficiencia aún cuando éste sea escaso en el aire. La forma elíptica de sus glóbulos rojos sería una adaptación para la difusión de oxígeno (VILA, 1989).

2.3. Clasificación zoológica

La familia Camelidae, que engloba a los camélidos del viejo y el nuevo mundo (tribus Camelini y Lamini), se originó en América del Norte durante el Plioceno, aproximadamente 40 a 50 millones de años atrás. Hace unos 3 millones de años, la tribu Camelini migró al Asia y los Lamini hacia América del Sur (RAGGI, 2001) y BUSTINZA (1986) determina la siguiente clasificación zoológica:

Familia : Camelidae.

Género : Vicugna

Especie : *Vicugna vicugna vicugna* (Molina, 1982).

Vicugna vicugna mensalis (Thomas, 1917).

Por otro lado WHEELER (1991), complementa la existencia de subespecies geográficas descritas en la vicuña silvestre: *Vicugna vicugna vicugna* y *V. v. mensalis*, al igual que el guanaco, la diferenciación entre las dos subespecies se basa principalmente en la variación de tamaño y coloración del pelaje Thomas (1917), citado por WHEELER (1991), quien fundamentó la creación de *V. v. mensalis* principalmente por el menor tamaño

de longitud de los tres molares y alzada a la cruz con relación a la vicuña austral.

2.4. Población

Para el año 1992 se reportó la población de vicuñas a nivel mundial; donde, el Perú cuenta con el 52.5 %, Argentina con 23.7 %, Chile con 15.8 %, Bolivia con 7.9 % y Ecuador 0.1 %, respectivamente; En el Cuadro 1 y el Gráfico 1, se presentan los datos de la población de camélidos según TORRES (1992) y CONACS (2001).

Cuadro 1. Población de camélidos en el ámbito de región andina.

País	Alpacas	Llamas	Vicuñas	Guanacos
Perú	3'037,000	1'080,000	118,000	3,000
Bolivia	324,300	2'022,100	15,000	1,000
Chile	33,000	67,000	30,000	30,000
Argentina	1,000	134,700	45,000	500,000
Ecuador	200	10,000	300	
Otros países	15,000	20,000		
Total	3,610,300	3'333,800	508,000	534,000

Fuente: TORRES (1992) y CONACS (2001).

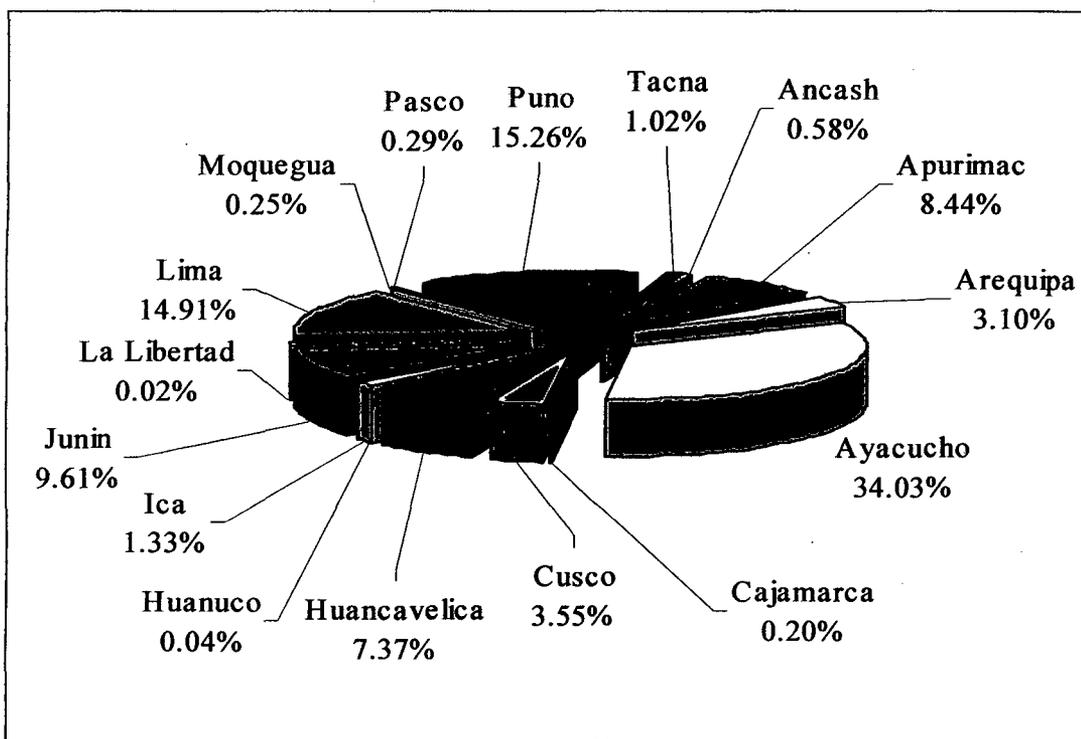


Gráfico 1. Población de vicuñas año 2000.

De la población existente a nivel nacional, el departamento de Ayacucho es el pionero en esquila de animales vivos, discriminando los animales capturados y los que ingresan a esquila; poniéndose las primeras pautas de manejo técnico del recurso; como se presenta en el Cuadro 2 (CONACS, 2001).

Cuadro 2. Captura y esquila de vicuñas vivas en el departamento de Ayacucho.

Año	Vicuñas capturadas	Vicuñas esquiladas	Porcentaje nacional	Comunidades campesinas
1994	5.621	3.085	91.7	11
1995	8.517	4.406	52.6	28
1996	10.301	3.857	65.7	11
1997	15.035	6.249	68.0	26
1998	17.590	7.132	61.5	11
1999	15.421	7.634	51.6	25
2000	19.806	9.242	55.6	27

Fuente: CONACS (2001)

2.5. Características tecnológicas de la fibra

2.5.1. La fibra

SANTANA (1978) y VILLARROEL (1991), refiere que fibra es el término genérico para varios tipos de materiales naturales o manufacturados, que constituyen el elemento básico y fundamental de estructuras textiles.

La condición esencial de una fibra textil que puede convertirse en hilado o en tela es una longitud mínima suficiente (5 cm), pliables, cohesivas y resistentes, a lo que se agregan propiedades deseables, como elasticidad, finura, uniformidad y durabilidad. Pudiéndose tomar cuatro parámetros: Diámetro, longitud, resistencia y elongación; por considerarse básico para evaluar el comportamiento de las fibras en el proceso textil. Sin embargo, no deja de ser importante la estructura microscópica de la fibra, de la cual derivan

otras características como la elipticidad, medulación y coloración (VON BERGEN, 1963).

La mayoría de los animales productores de fibras especiales poseen un vellón de tipo mixto que consiste de dos cubiertas; la capa inferior conformada por fibras finas, cortas y abundantes, y la capa superior por pelos gruesos, relativamente planos, de mayor longitud pero de menor incidencia surgidos de las invaginaciones de la capa basal de la epidermis de la piel (SANTANA, 1978). Carpio y Pumayala (1977), citado por el mismo autor, define al vellón de la vicuña como la asociación de fibras finas, fibras gruesas, secreciones glandulares, descamaciones epiteliales, suciedad y humedad.

2.5.2 Diámetro de fibra

El POCA (1984), considera al diámetro como una dimensión de toda fibra textil que condiciona su uso en la industria. El diámetro o finura de una fibra, constituye una característica racial, la misma que puede ser alterada por variaciones del medio ambiente, sobre todo por el factor alimenticio. Por ello, el diámetro constituye uno de los parámetros más importantes de la fibra textil en general (desde el punto de vista tecnológico), ya que controla del 70 al 90 % de la habilidad del hilado y la diferencia es atribuida a la longitud y otras características. Es tal la importancia de esta característica que el precio aumenta proporcionalmente en tanto disminuye el diámetro. La finura como criterio simple, tiene como denominación correcta masa por unidad de longitud o densidad lineal. En el sistema internacional se denomina tex, cuya base es

el peso gramo de mil metros de hilo. En el caso de fibra de alpaca la medida tradicional de finura es el diámetro medio, obtenido por micrometría, asumiendo como diámetro el ancho entre los bordes de la imagen longitudinal de la fibra (VILLARROEL, 1991), o como define la sociedad americana de pruebas y materiales ASTM (1978), es el promedio del ancho de un grupo de fibras cuando son medidas sobre su imagen proyectada.

VILLARROEL (2001), indica que en lana y fibras especiales, como alpaca, la medida tradicional de finura es "diámetro" supuestamente cilíndrica; El mismo autor reporta (1991), que la fibra de vicuña, según medición realizada sobre 60 especímenes proporcionados por IVITA, arrojan una media de 12.4 ± 1.5 micras, realizadas a microscopio de luz con micrómetro calibrado a 1000X. En esta medición se descartó la cerda en virtud de que su utilización textil presupone su eliminación por proceso del descordado. Agrega CALLE (1982), que el promedio de diámetro de la fibra del vellón propiamente dicho, varía entre 10 y 15 μ . Siendo el promedio 12.52 μ sin reportar su desviación. También reporta REQUENA 2001, en la zona de Junín, Provincia de Junín que se encuentra ubicado a 4,200 m.s.n.m., de una población de 40 vicuñas se obtuvo los siguientes valores de diámetro de fibra en vicuñas jóvenes hembras y machos en tres regiones del cuerpo como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Diámetro y desviación estándar de fibra de vicuña reportados en el departamento de Junín en micras (μ).

Zona	Sexo y edad			
	Macho adulto	Hembra adulta	Macho joven	Hembra joven
Paleta	11.83 + 0.61	12.06 + 0.25	11.92 + 0.33	11.93 + 0.37
Costillar	12.14 + 0.67	12.32 + 0.20	12.263 + 0.33	12.11 + 0.47
Grupa	12.46 + 0.69	12.52 + 0.28	12.49 + 0.29	12.39 + 0.40

Fuente: REQUENA (2001).

Carpio (1974), citado por SOLARI (1981) en alpacas, hacen referencia que por lo general el diámetro de la fibra disminuye en la dirección antero-posterior y aumenta en la dirección dorso-ventral y las extremidades presentan los mayores diámetros en todo el vellón.

Respecto a las evaluaciones iniciales que realizó Von bergen (1977), citado por SOLARI (1981), respecto a la piel de vicuña, muestran que la distribución de la finura, conserva una tendencia semejante y concluye en su estudio sobre las vicuñas que, es notoria la diferencia en el promedio del diámetros entre las zonas del cuello, vellón y extremidades, reportando valores que pueden variar desde $12.52 \pm 2.83 \mu$, $13.28 \pm 3.21 \mu$ y $14.68 \pm 3.76 \mu$, respectivamente. El mismo autor en sus conclusiones, da a conocer una primera versión clara de la distribución del diámetro de la fibra en el sentido anteroposterior al cuerpo del animal; donde el promedio de finura en el cuello presenta valores sobre las 13.30μ , que luego desciende para determinar una

línea continua de corta variación a lo largo del vellón, hasta que la línea es elevada por el promedio de finura perteneciente a las extremidades, con 14.60 μ .

Relacionado a la orientación dorso ventral de la finura, Von Bergen (1977), citado por SOLARI (1981), indica que es mayor en la zona dorsal, disminuyendo en dirección a las extremidades, conservando la misma tendencia que se observa en la piel del ovino y de la alpaca. El mismo autor reporta alta significación estadística, entre las extremidades y el cuello con el vellón; Sin embargo, respecto a la finura del vellón no se encontró diferencias estadísticas significativas, precisando que la uniformidad de la finura observada no da lugar a la selección de una zona que se identificaría como representativa de la calidad del vellón; mientras que una zona para el caso de ovinos y alpacas, se ubica en el costillar medio, mostrando un coeficiente de variación de 9.83 %. Asimismo, se menciona respecto a las evaluaciones en las características que la variación no es afectada por factores como edad o sexo. En el Cuadro 4, se presenta el resumen de los datos encontrados por diferentes autores.

Cuadro 4. Diámetro de fibra de vicuña reportado por diversos autores en micras (μ).

Zona	Autores			
	VILLARROEL 1991	CALLE 1982	SOLARI 1981	GUANGUEL 2001
Vellón	12.4 + 1.5	12.54	12.52 + 2.83	13.5
Cuello			13.28 + 3.21	
Extremidades			14.68 + 3.76	

SOLARI (1981), señala que aproximadamente el 70 % de las fibras poseen un diámetro menor al promedio como la finura del vellón de 12.52 μ , significando una pauta más para la calificación de las fibras de Vicuña.

Von Nathusius (1920), citado por SOLARI (1981) menciona que esta variación en el diámetro de las fibras, correspondientes a las distintas zonas del cuerpo, que es atribuida a su vez, a la naturaleza de los grupos foliculares. Los folículos pilosos se hallan distribuidos sobre la piel del animal en un arreglo característico, diferenciados en primarios y secundarios, ambos con distintas funciones. Asimismo, Carter (1963), citado por SOLARI (1981), se refiere que los primarios de primera formación, son generalmente los más grandes, agrupados en tríos alineados, en cantidad establecida antes del nacimiento; mientras que los folículos secundarios de posterior aparición, son de menor tamaño y su desarrollo es continua por un corto tiempo luego del nacimiento. Estos últimos y sus derivados son los que dan lugar a las fibras

finas, explicando de esta manera como la calidad de la finura se encuentra relacionada con la clase folicular predominante en cada zona del cuerpo del animal; mientras que WHEELER (1991), reporta que la densidad folicular media es 78.65 folículos por mm^2 .

En opinión de GUANGUEL (2001), la estructura de un hilado consiste en un arreglo longitudinal de fibras adheridas por torsión del hilo y la cohesión que presenten las fibras. Cuanto más finas las fibras más fino será el hilo procesado; y cuanto más delgado sea el hilo será mejor cotizada por su uniformidad, resistencia, flexibilidad y suavidad; resumiendo así, la importancia del diámetro de la fibra. Según los datos acumulados hasta la fecha, el promedio de peso en la esquila de vicuña adulta (macho) va de los 300 a 350 gramos; el largo de mecha se aproxima a los cuatro centímetros; el grosor medio es de 13.5μ y el rendimiento al lavado es del 85 %.

SOLARI (1981), indica que la fibra presenta variación de diámetro entre los individuos de una raza; variaciones que se distinguen entre zonas del cuerpo, entre fibras y más aún dentro de la extensión de la longitud de la fibra. Recomendando proseguir evaluaciones que midan la variación de sexos y edad.

2.5.3 Longitud de fibra

SANTANA (1978), menciona que la longitud de la fibra al igual que el diámetro, es una dimensión física que determinan en forma decisiva las

posibilidades manufactureras de la fibra. Ella establece el proceso textil al cual va a ser sometido la fibra, sea al proceso de peinado o al de cardado. El peinado requiere fibras largas, de adecuada resistencia ya que va a sufrir estiramiento y tensión durante el proceso. El sistema de cardado requiere fibras cortas no muy resistentes. Asimismo refiere que, la longitud de la fibra está dada por la velocidad con que las producen los bulbos pilosos de los folículos mediante proliferación celular, actividad igualmente gobernada por efectos de naturaleza genética y medio ambiental. Es de destacar que la longitud juega un rol decisivo en la producción por animal por ser el factor que más contribuye al peso del vellón, esta característica de longitud debe ser exhibida en función de su finura. Una fibra fina deberá tener una longitud suficiente aún cuando en su dimensión real resulte corta con relación a las lanas de mayor diámetro.

SANTANA (1978), menciona que se llama longitud de mecha (longitud aparente) a la determinada por medición del largo de mecha (grupo de fibras) tal como se presenta en el vellón del animal; mientras que la longitud de fibra, es el promedio obtenido de mediciones individuales de cada fibra. La medición de la longitud de mecha, se realiza tomando la longitud promedio de un número de mechales con una regla calibrada. Para determinar la longitud de fibra, existen diferentes sistemas y aparatos que pueden resumirse en dos procedimientos; uno directo, que mide la longitud fibra por fibra; y otro indirecto, que agrupa un determinado peso de fibras dentro de cada frecuencia de longitud. Por otro lado, respecto a la producción de la fibra, se indica que

los animales tiernos tienden a ofrecer características típicas relacionadas a los animales adultos, consistentes en mayor intensidad de crecimiento de la fibra, siendo más intensos y menos variados en animales tiernos.

WHEELER (1991), manifiesta que la longitud media de vellón en animales adultos es de 3.28 cm, y el largo del mechón pectoral alcanza 18 a 20 cm, siendo el promedio de longitud de fibra de vellones de vicuñas machos adultos es de 1.29 ± 0.49 pulgadas (3.2 cm). REQUENA (2001), refiere sobre esta característica evaluada en Junín sobre la longitud de fibra en vicuñas jóvenes hembras y machos en tres regiones del cuerpo resumido en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Longitud de fibra de vicuñas tomadas en Junín (evaluación diferencial por sexo, edad y zona corporal).

Zona	Sexo y edad			
	Macho adulto	Hembra adulta	Macho joven	Hembra joven
Paleta	1.02 + 0.14	1.13 + 0.12	1.21 + 1.13	1.184 + 0.134
Costillar	1.02 + 0.16	1.16 + 0.20	1.26 + 0.26	1.24 + 0.087
Grupa	1.09 + 0.14	1.16 + 0.15	1.26 + 0.25	1.31 + 0.15

Fuente: REQUENA. (2001).

SANTANA (1978), establece en su trabajo un promedio general para los 10 vellones la cifra de 1.29 pulgadas (3.28 cm) con rangos de 1.17 a 1.64 pulgadas (2.92 cm a 4.17 cm), siendo este el primer rango reportado para

la característica longitud de fibra; al respecto, se presentan mayores detalles en los Cuadros 6 y 7.

Cuadro 6. Promedios, desviación estándar y coeficiente de variación de longitud de fibra de vellones de vicuña.

Vellón	Código	Longitud promedio (pulg.)	Desviación estándar (pulg.)	Coeficiente de variación (%)	Promedio equivalente en cm
1	Q	1.30	0.55	43.21	3.30
2	R	1.64	0.47	29.11	4.17
3	S	1.15	0.46	41.63	2.92
4	T	1.18	0.49	40.85	3.00
5	U	1.32	0.54	41.54	3.35
6	V	1.15	0.49	44.46	2.92
7	W	1.12	0.38	35.81	2.85
8	X	1.33	0.46	38.34	3.38
9	Y	1.52	0.52	38.34	3.86
10	Z	1.17	0.46	40.84	2.92

Fuente: SANTANA (1978).

SANTANA (1978), menciona dos clases de longitudes; una corta, que rodea al vellón propiamente dicho y otra fibra más larga que abarca a la zona central del vellón; que pueden ser separadas o escogidas manualmente; ya que estas se encuentran bien definidas dentro del vellón; donde el autor, resalta que sus resultados, se refieren al vellón verdadero y no a los pelos

gruesos y blancos situados en los bordes del vellón; ni a la fibra gruesa que corresponde a la capa externa del vellón; el porcentaje dentro de este no es significativo. La variación en la longitud de fibras en las diferentes regiones corporales en vicuñas machos, se establecen que las mayores longitudes corresponden a las fibras situadas en la línea media y superior; mientras que las menores longitudes se localizan en la zonas de la línea inferior, línea de extremidades y zona del cuello. Presentando la zona de los miembros anteriores, posteriores, borde del costillar inferior y cuello; longitudes menores a $\frac{1}{4}$ de pulgada.

En el Cuadro 7, se presenta el resumen de la distribución acumulativa de la longitud de fibra de vicuñas, basados en los resultados obtenidos por SANTANA (1978), donde la variación de la longitud de fibra, que existe alrededor del promedio, es común expresar esta característica, mediante una curva de frecuencia acumulativa; aseverando que estos porcentajes determinarán el valor del producto, ya que a mayor concentración de fibras largas, se tendrá menor pérdida en el proceso textil.

Por otro lado, Villarroel (1955), citado por SANTANA (1978), en sus estudios realizados, encontró que el crecimiento de la fibra varía según la edad y el sexo; siendo más intenso mientras más joven es el animal y mayor en los machos comparados a las hembras a la misma edad. Además se ha encontrado que en la gestación y lactación disminuye el crecimiento de la fibra, igualmente durante la actividad sexual de los machos. Hommond (1963),

citado por SANTANA (1978), adiciona en sus conclusiones que las relaciones fenotípicas realizadas entre longitud y diámetro de fibra del vellón, se han encontrado que el coeficiente de correlación en vicuñas machos es de $r = + 0.87$, con lo cual confirma otras opiniones que indican que a mayores longitudes promedio de fibra corresponde mayores diámetros.

SANTANA (1978), recomienda realizar en su trabajo estudios similares, dando énfasis en lo posible la inclusión relacionado a los vellones de animales machos, hembras y crías juveniles, respectivamente.

Cuadro 7. Distribución acumulativa de longitud de fibra de vicuñas.

Zona Corporal	Código SANTANA (1978)	Niveles menores a					
		2 pulg.		1 pulg.		1/4 pulg.	
Paleta	C-D III	94.72	99.00	27.25	47.74	1.90	4.51
Brazo	B-E III	94.86	99.09	34.72	47.74	9.15	4.51
Costillar medio	C-D IV	80.01	78.38	19.70	19.66	4.29	3.95
Costillar inferior	B-E IV	93.94	78.38	44.10	19.66	6.42	3.95
Lomo	C-D V	87.32	83.95	26.33	23.43	4.28	3.44
Ijar	B-E V	94.42	83.95	44.97	23.43	7.82	3.44
Grupa – nalga	C-D VI	87.95	88.43	24.04	25.66	3.76	3.11
Pierna	B-E VI	94.94	88.43	38.99	25.66	5.22	3.11

Fuente: SANTANA (1978).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

Las pruebas de laboratorio y gabinete para el presente trabajo se realizaron en los ambientes del Programa de Ovinos y Camélidos Sudamericanos (POCA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) durante los meses de agosto a diciembre del 2002.

Las muestras de fibra de vicuña fueron obtenidos de La Reserva Nacional de Pampa Galera – Bárbara D'achille; que comprende 6,500 hectáreas de tierras, de propiedad de la comunidad campesina de Lucanas, ubicada en el departamento de Ayacucho, provincia y distrito de Lucanas. Localizada en la cadena occidental de los Andes (14° 42' LS y 74° LO de Greenwich) a 3,900 m.s.n.m. El clima de esta región posee un régimen pluviométrico estival; la mayor precipitación de 250 mm a 420 mm y humedad relativa de 88 % se da en los meses de enero a marzo; mientras que en los meses de junio a agosto la precipitación es casi nula y humedad relativa de 67 %; asimismo, muestra variaciones térmicas diarias, con vientos que aumentan la sequedad y el frío. La temperatura promedio de es 7 °C en los meses de diciembre a enero.

Su área de influencia alberga un grupo considerable de comunidades campesinas, 10 de las cuales han incrementado a 75,000 hectáreas el tamaño del área de protección.

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo es de tipo exploratoria

3.3. Métodos y procedimientos

3.3.1. Estudio tecnológico de la fibra

La metodología utilizada para presente el estudio fue la siguiente:

3.3.1.1. Método de colecta de muestras

Las muestras de fibras, se colectaron de las regiones corporales mostradas en la Figura 1, en zonas de la paleta, costillar y grupa; basadas a diferencias encontradas en trabajos anteriores realizados por SANTANA (1978) y SOLARI (1981).



Figura 1. Zonas corporales de muestreo para estudio tecnológico de fibra de vicuña.

3.3.1.2. Medición del diámetro de fibra

Se realizó según la norma establecida por la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales IWTO - 98 ASTM (1998); para medición del diámetro de lana y otras fibras animales, se estableció por Microproyección; el mismo que describe el procedimiento:

- Para el muestreo de las fibras.
- La reducción de la muestra a una submuestra.
- Para el análisis y la medición de la fibra.

Con los datos obtenidos se determinó el promedio, conforme a los dispositivos metodológicos requeridos por la norma.

3.3.1.3. Medición de longitud de fibra

Se realizó mediante el método de la ASTM D519-98, utilizando el peinador Suter que estableció una longitud promedio de fibra y su variación por el sistema indirecto; determinando una frecuencia de 1/2 pulgada, que permite establecer el promedio, su variación y la distribución acumulativa.

3.4. Variables independientes

- Edad.
 - Adulto.
 - Joven.
- Sexo.
 - Macho.
 - Hembra.
- Zona corporal.
 - Paleta.
 - Costillar.
 - Grupa.

3.5. Diseño estadístico

3.5.1. Análisis estadístico

El diseño experimental utilizado para el análisis estadístico de la tecnología de la fibra, fue el diseño completo al azar con un arreglo factorial, considerando los efectos de edad, sexo y zona corporal de la vicuña, quedando el factorial $2 \times 2 \times 3$; cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + E_j + Z_k + (S*E)_{ij} + (S*Z)_{ik} + (E*Z)_{jk} + (S*E*Z)_{ijk} + e_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ij}	=	Es la variable respuesta
μ	=	La media poblacional
S_i	=	Efecto aditivo asociado al sexo
E_j	=	Efecto aditivo asociado a la edad
Z_k	=	Efecto aditivo asociado a la zona corporal
$(S*E)_{ij}$	=	Efecto aditivo asociado a la interacción entre el sexo y la edad
$(S*Z)_{ik}$	=	Efecto aditivo asociado a la interacción entre el sexo y la zona corporal
$(E*Z)_{jk}$	=	Efecto aditivo asociado a la interacción entre la edad y la zona corporal
$(S*E*Z)_{ijk}$	=	Efecto aditivo asociado a la triple interacción de sexo, edad y zona corporal
E_{ijkl}	=	error experimental

3.5.2. Análisis de regresión y correlación

Para determinar grado de relación entre las dos características principales del diámetro y longitud de fibra de vicuña, se realizó el análisis de regresión y correlación, basado en los siguientes modelos matemáticos, (CALZADA, 1996).

- Ecuación de regresión

$$Y_i = a + bX_i + \epsilon_i$$

- Coeficiente de correlación

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Donde:

- a = Punto de intercepción
- b = Coeficiente de regresión
- r = Coeficiente de correlación
- X = Variable independiente (Diámetro de fibra)
- Y = Variable dependiente (Longitud de fibra)
- ϵ_i = error experimental

3.6. Variables dependientes

- Fibra.
 - Longitud (pulg).
 - Diámetro (μ).
 - Gruesa (%)

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio tecnológico de la fibra de vicuña

4.1.1. Diámetro de fibra de vicuña

Los resultados obtenidos del análisis de varianza se presentan en el Cuadro 10 del Anexo para la variable diámetro de fibra, donde el efecto aditivo asociado a la edad y la interacción sexo y edad (Gráfico 2), presentan alta significación; mientras el efecto en la zona corporal muestra diferencias significativas; sin embargo, el efecto aditivo asociado al sexo, la interacción sexo versus zona corporal; la edad versus zona corporal; y la triple interacción entre sexo, edad y zona corporal no muestran diferencias significativas.

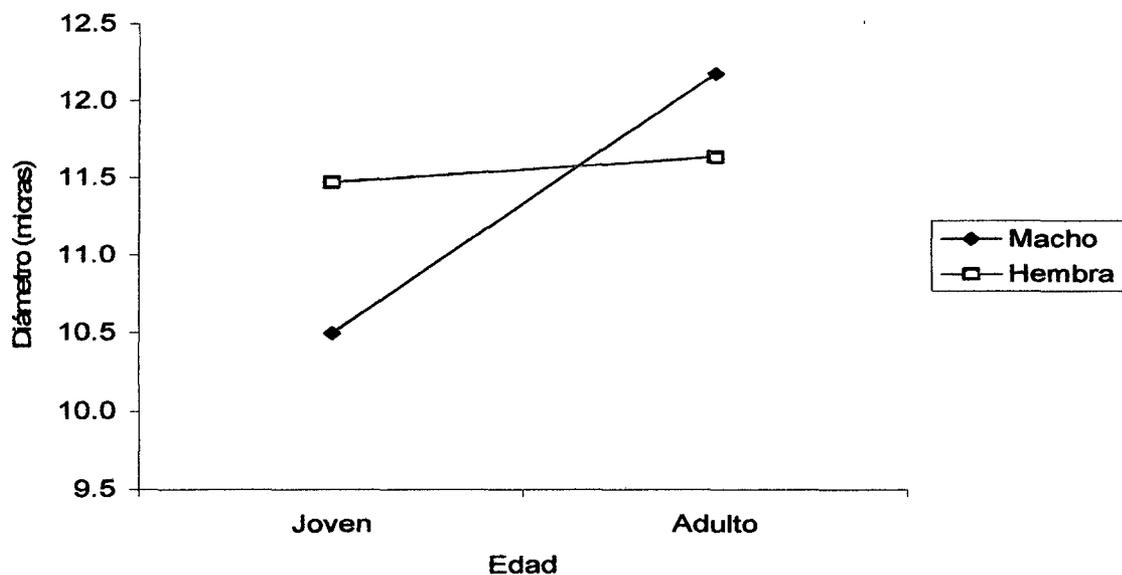


Gráfico 2. Interacción entre sexo y edad con diámetro de fibra de vicuña.

En los Cuadros 11 y 12 del Anexo y en el Gráfico 3, se presentan los resultados del análisis de varianza del diámetro de fibra de los efectos simples de los factores sexo y edad; así como, los efectos simples de los niveles del sexo: Existe diferencias significativas entre el macho y la hembra en la zona corporal en vicuñas tanto adultos y jóvenes.

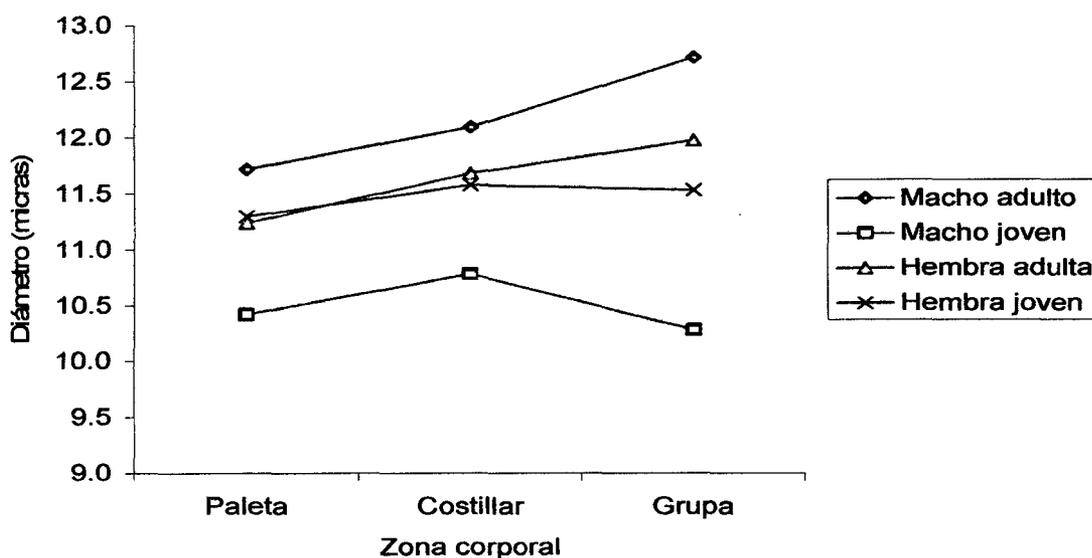


Gráfico 3. Interacción de sexo, edad y zona corporal para diámetro de fibra de vicuña.

En el Gráfico 4, se presenta los resultados de la distribución acumulativa de los datos de la población, y nos provee la referencia de la uniformidad del diámetro de fibra de vicuña y su interacción en cuanto al sexo y edad, localizándose porcentajes mayores en animales machos jóvenes (85.6 %), comparado a los machos adultos (61.38 %); mientras, que en hembras jóvenes (72.3 %) frente a hembras adultas que muestran el 69.8 %, respectivamente.

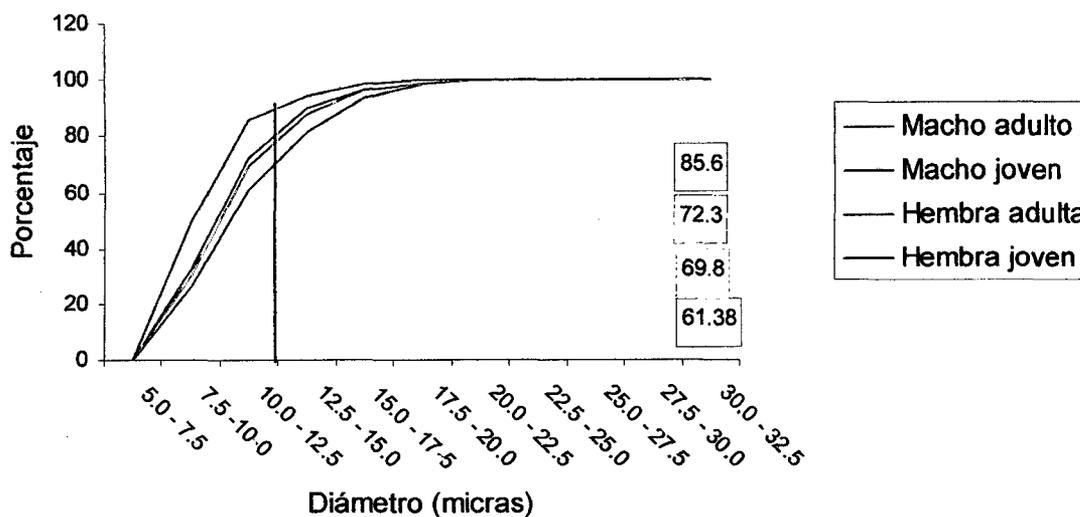


Gráfico 4. Distribución acumulativa en porcentaje para la interacción de sexo y edad en diámetro de fibra de vicuña.

En el Gráfico 5, se presenta los resultados de la distribución acumulativa para el promedio de diámetro de fibra de la población total, nos indica que el 69.36 % de la población presentan diámetros menores de 10.0 micras y 12.6 micras; dando una fianza de la homogeneidad en el diámetro de fibra de vicuña.

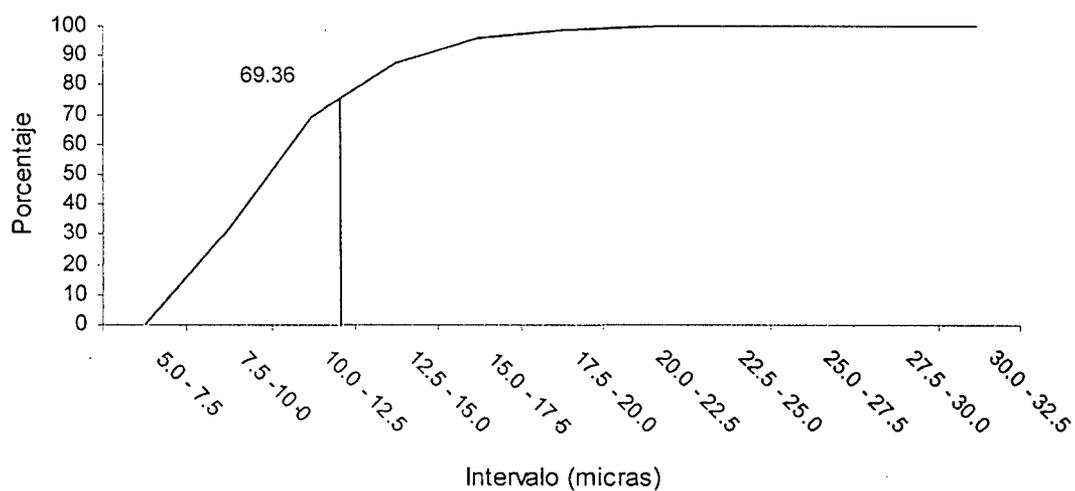


Gráfico 5. Distribución acumulativa en porcentaje para diámetro de fibra de vicuña.

En el Cuadro 8, se muestran los resultados obtenidos del diámetro de fibra de vicuña, existentes en la Reserva Nacional de Pampa Galera; se observa el promedio general y la desviación estándar (11.59 ± 1.29 micras); así como, por sexo, edad y las zonas corporales consideradas en el estudio.

Cuadro 8. Promedios y desviación estándar para el diámetro de fibra de vicuña por sexo, edad y zona corporal, en micras (μ).

Zona	Sexo y edad				Promedio
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	
	adulto	adulta	joven	joven	
Paleta	11.72 \pm 1.26	11.24 \pm 0.9	10.43 \pm 0.37	11.3 \pm 0.89	11.17 \pm 0.86
Costillar	12.1 \pm 1.63	11.69 \pm 0.87	10.79 \pm 1.03	11.58 \pm 1.1	11.54 \pm 1.16
Grupa	12.72 \pm 1.57	11.98 \pm 1.69	10.29 \pm 0.94	11.53 \pm 1.02	11.63 \pm 1.31
Promedio	12.18 \pm 1.49	11.64 \pm 1.15	10.50 \pm 0.78	11.47 \pm 1.00	11.59 \pm 1.29

En el Gráfico 6, se muestra el comportamiento del diámetro de fibra de vicuña en micras, que presenta una distribución normal; con promedio (11.65), desviación estándar, (1.31) valores máximos y mínimos (9.25, 18.30), coeficiente de asimetría (1.43), curtosis (4.37) y el rango (9.05), respectivamente.

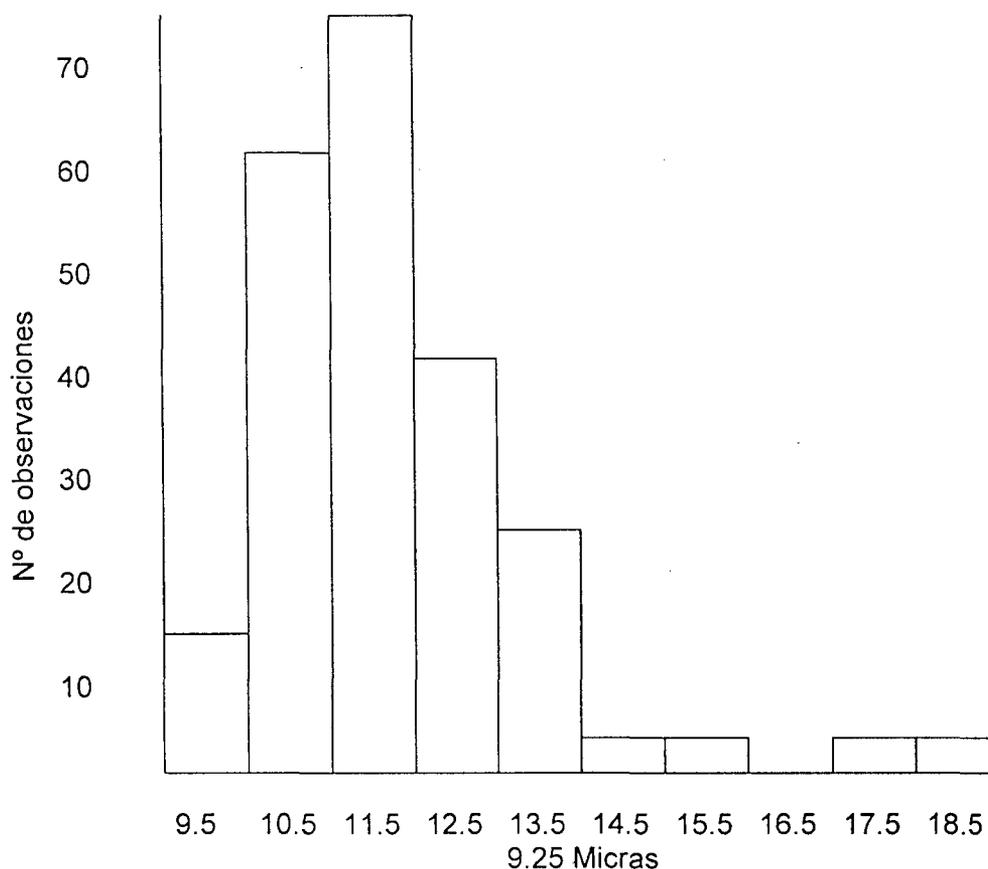


Gráfico 6. Distribución normal de frecuencia para diámetro de fibra de vicuña.

4.1.2. Longitud de fibra de vicuña

En el Cuadro 21 del Anexo, se presenta los resultados del análisis de varianza para la longitud de fibra de vicuña; se observa que no existen diferencias significativas entre los factores sexo, edad, y la zona corporal. Así también, no se encontraron significación estadística en las diferentes interacciones consideradas. Sin embargo, en el Gráfico 7 se observa una ligera interacción entre la edad y el sexo, estos resultados podrían ser debidos a efectos aleatorios, lo que nos indica que en datos reales no muestran diferencias estadísticas marcadas.

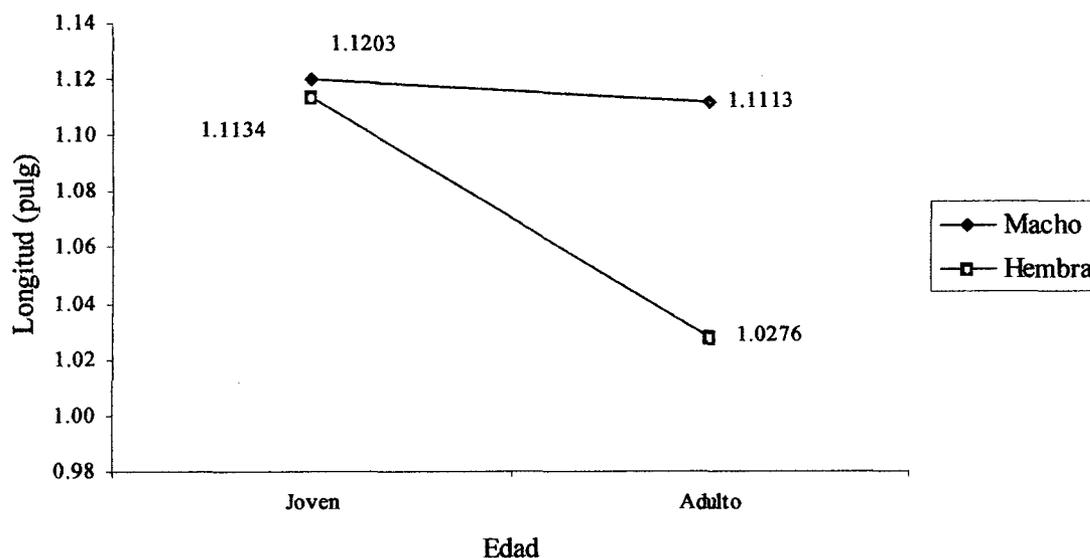


Gráfico 7. Interacción entre sexo y edad para longitud de fibra de vicuña.

En el Gráfico 8, se presenta los resultados de la distribución acumulativa de los datos de la población, que nos indica la uniformidad de la longitud de fibra de vicuña en cuanto al sexo y edad, localizándose porcentajes mayores en animales hembras adulto (84.19 %), comparado a la hembra joven que presenta 79.35 %; mientras, que el macho adulto presenta 78.96 % frente al macho joven que muestra el 73.30 %, respectivamente.

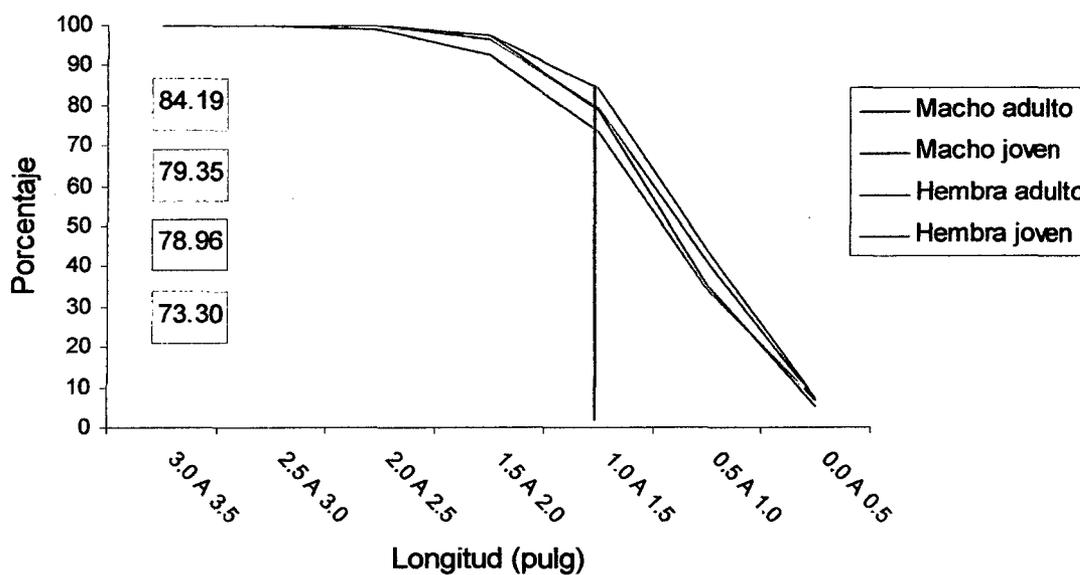


Gráfico 8. Distribución acumulativa en porcentaje para la interacción sexo y edad para longitud de fibra de vicuña.

En el Gráfico 9, se presenta los resultados de la distribución acumulativa para el promedio de longitud fibra de la población total, nos indica que el 80.49 % de la población presentan longitudes menores de 1.0 a 1.6 pulgadas; dando una fianza de la homogeneidad en el diámetro de fibra de vicuña.

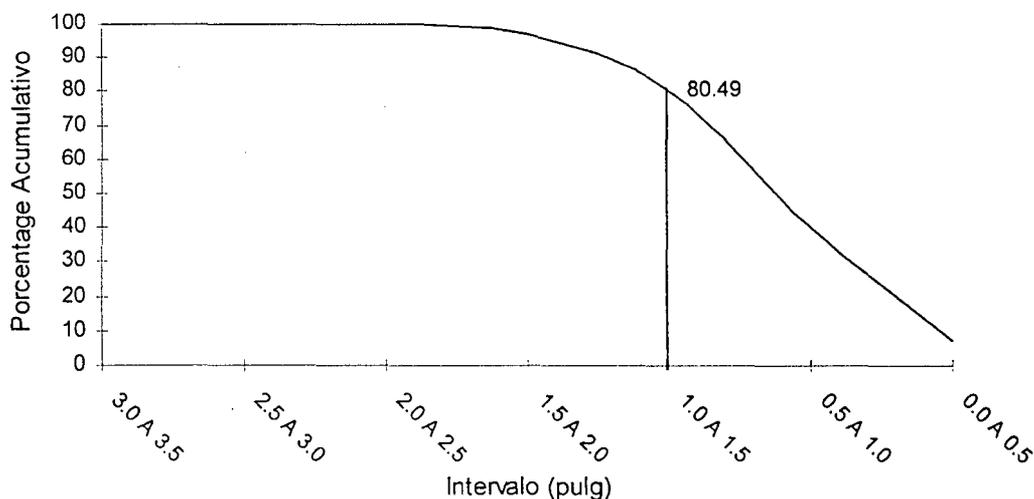


Gráfico 9. Distribución acumulativa para longitud de fibra de vicuña.

En el Cuadro 9, se muestra los resultados obtenidos de la longitud de las fibras de vicuña existentes en la Reserva Nacional de Pampa Galera; se observa el promedio y la desviación estándar, por sexo, edad y las zonas corporales consideradas en el estudio.

Cuadro 9. Longitud de fibra para las combinaciones de sexo, edad y tres zonas del vellón de vicuña (pulgadas).

Zona	Sexo y edad				Promedio
	Macho Adulto	Hembra Adulta	Macho Joven	Hembra Joven	
Paleta	1.02 ± 0.14	1.13 ± 0.12	1.21 ± 1.13	1.184 ± 0.134	1.14 + 0.38
Costillar	1.02 ± 0.16	1.16 ± 0.20	1.26 ± 0.26	1.24 ± 0.087	1.17 + 0.18
Grupa	1.09 ± 0.14	1.16 ± 0.15	1.26 ± 0.25	1.31 ± 0.15	1.21 + 0.17
Promedio	1.04 + 0.15	1.15 + 0.16	1.24 + 0.55	1.24 + 0.12	1.10 + 0.24

En el Gráfico 10, se muestra el resultado del comportamiento de la longitud de fibra de vicuña, en pulgadas, que presenta una distribución normal; con promedio (1.08), desviación estándar (0.25), valores máximos y mínimos (0.45 y 1.72), coeficiente de asimetría (0.0003), curtosis (-0.42) y, el rango (1.26), respectivamente.

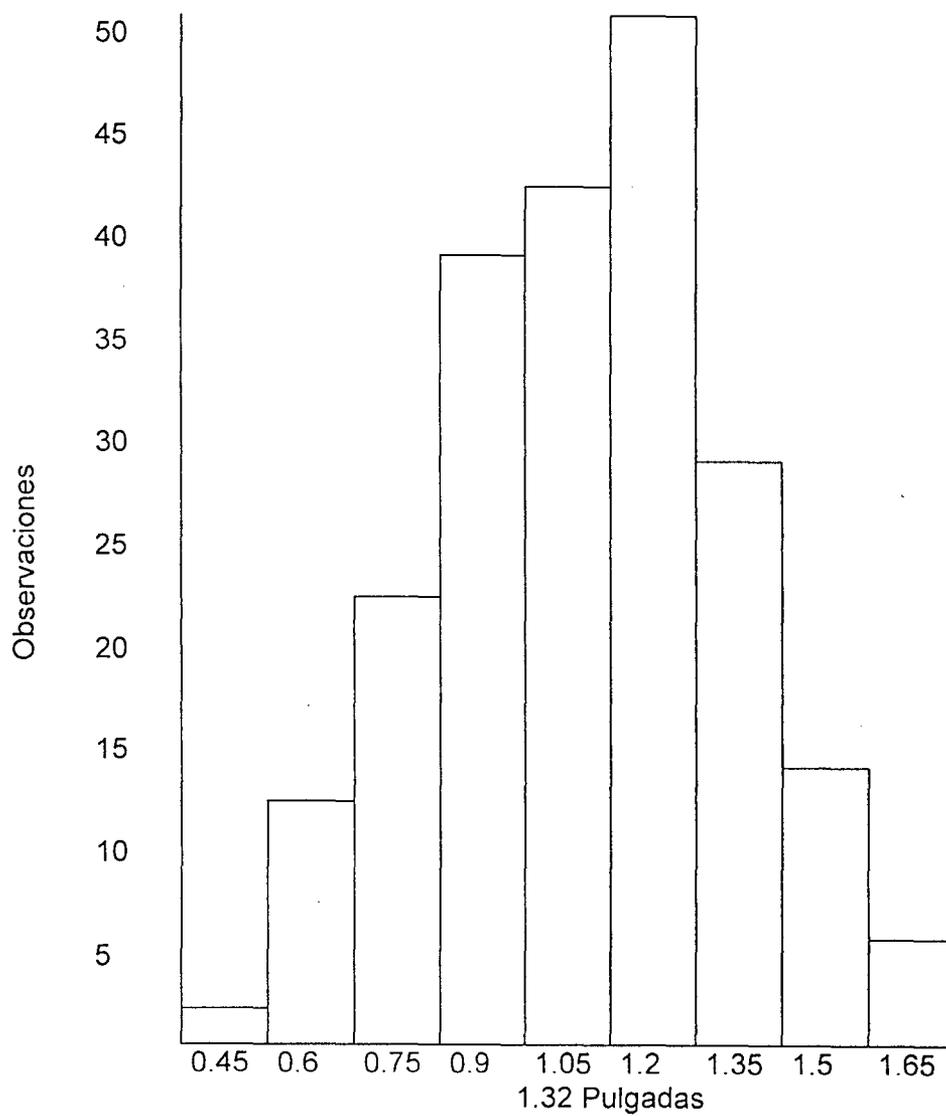


Gráfico 10. Distribución normal de frecuencia para longitud de fibra de vicuña.

4.1.3. Regresión y correlación del diámetro y longitud de fibra

En el Cuadro 22 del Anexo, se presenta los resultados del análisis de variancia de regresión y correlación entre el diámetro y longitud de fibra de vicuña de la Reserva Nacional de Pampa Galera. Se observa que no existe significación de la influencia del diámetro de fibra sobre la longitud de fibra de vicuña considerada en el estudio.

Respecto a los resultados del análisis de correlación entre las características diámetro y longitud de fibra de vicuña que nos indica que no presentan ninguna asociación significativa ($r = 0.087$) entre las características consideradas y un coeficiente de variación ($CV = 11.23$).

En el Gráfico 11, se muestra los resultados del grado de dispersión y asociación entre las características diámetro y longitud de fibra de vicuña de la Reserva Nacional Pampa Galera. Se observa que no existe la asociación entre el diámetro y la longitud de fibra de vicuña considerada en el estudio.

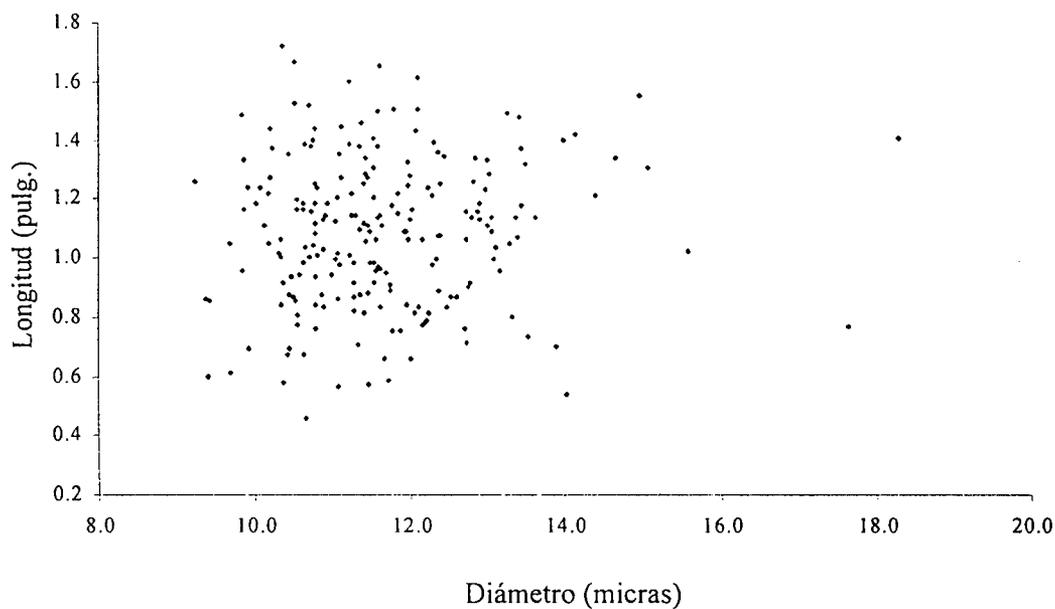


Gráfico 11. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra de vicuña.

En el Gráfico 12, se muestra los resultados de la dispersión y grado asociación de los datos entre las características diámetro y longitud de fibra de vicuñas de la Reserva Nacional Pampa Galera. Se observa una nube de puntos dispersos de los datos, demostrándonos que la relación no es de tipo lineal. Así mismo, nos indica que no existe ningún grado de asociación entre el diámetro y longitud de fibra en vicuñas machos.

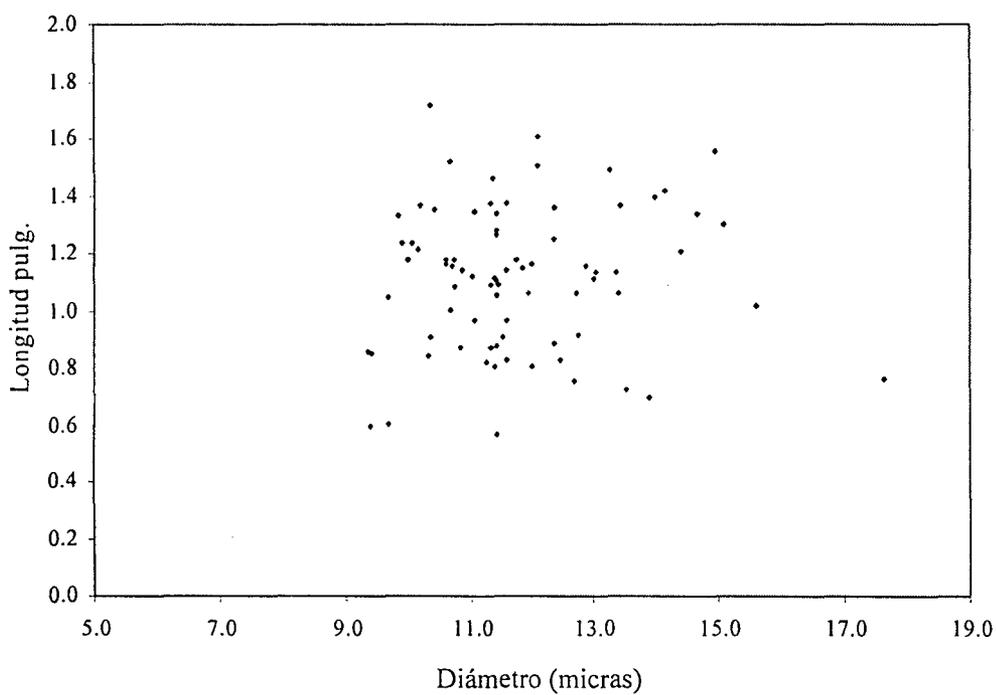


Gráfico 12. Dispersión de diámetro versus la longitud de fibra en vicuña macho.

En el Gráfico 13, se muestra los resultados de la dispersión y grado asociación de los datos entre las características diámetro y longitud de fibra en vicuñas de la Reserva Nacional Pampa Galera. Se observa una nube de puntos dispersos de los datos, indicándonos que no existe ningún grado de asociación entre el diámetro y longitud de fibra en vicuñas hembras.

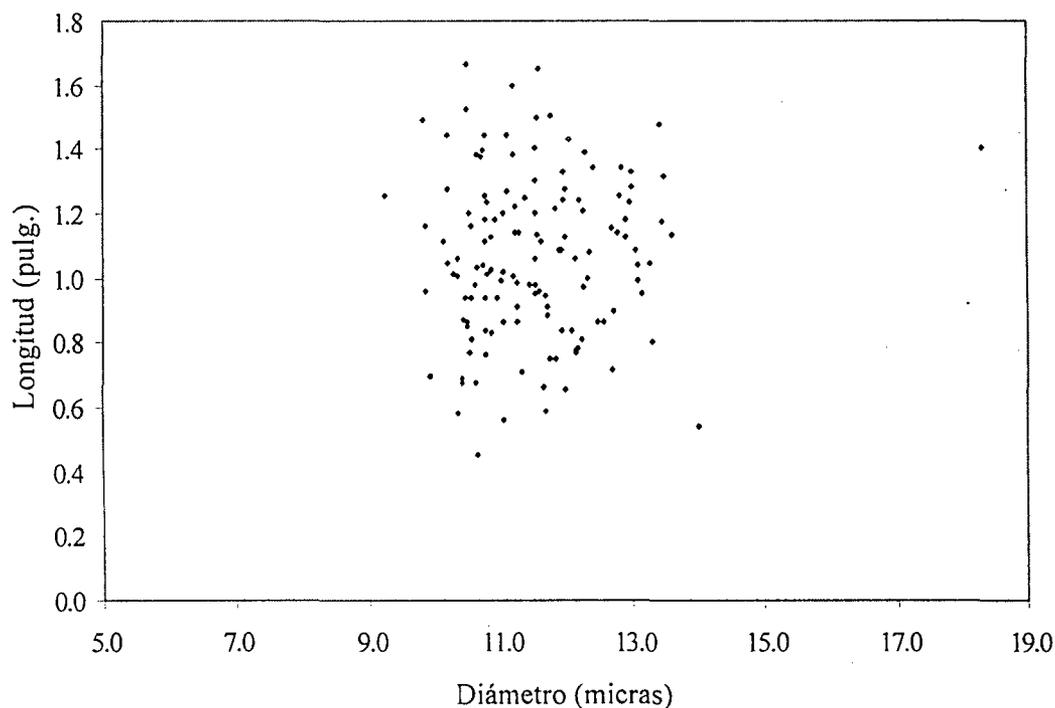


Gráfico 13. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra en vicuña hembra.

En el Gráfico 14, se observa los resultados de la dispersión y grado asociación de los datos entre las características diámetro y longitud de fibra en vicuñas de la Reserva Nacional Pampa Galera. Se observa una nube de puntos dispersos de los datos, mostrándonos que no existe ningún grado de asociación; asimismo, nos indica que la variación de la longitud de fibra no está vinculada por el diámetro de fibra en vicuñas adultas.

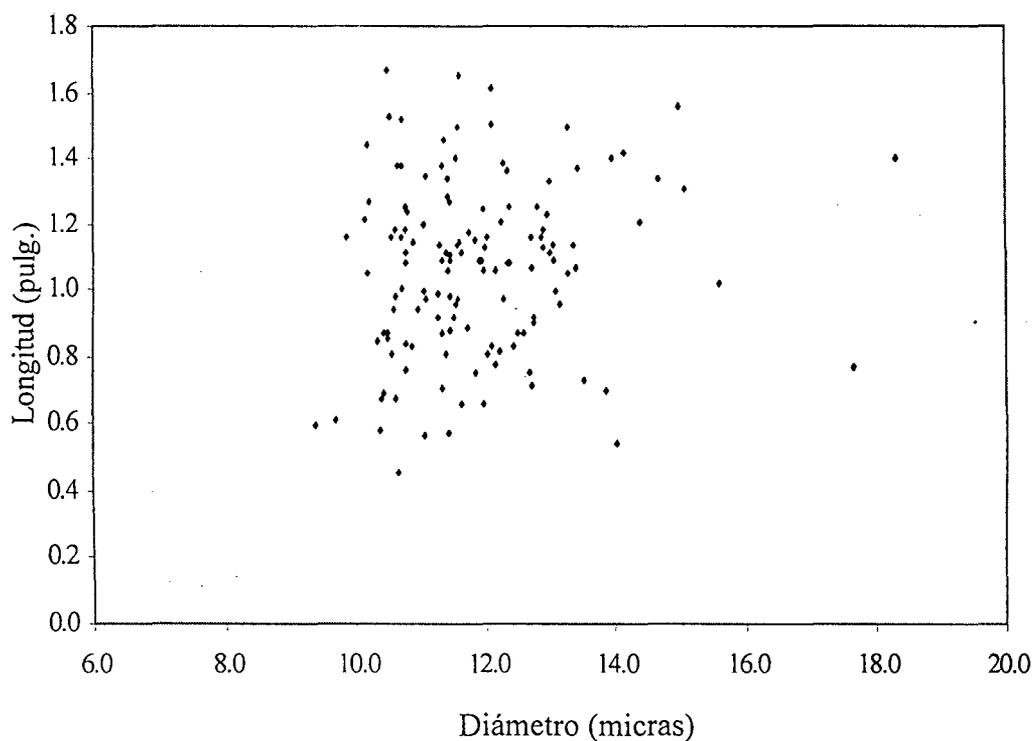


Gráfico 14. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra en vicuña adulta.

En el Gráfico 15, se observa los resultados de la dispersión y grado asociación de los datos entre las características diámetro y longitud de fibra en vicuñas de la Reserva Nacional Pampa Galera. Se observa una nube de puntos dispersos de los datos, mostrándonos que no existe ningún grado de asociación; estos resultados, nos indican que la variación de la longitud de fibra no está influenciada por el diámetro de fibra en vicuñas jóvenes.

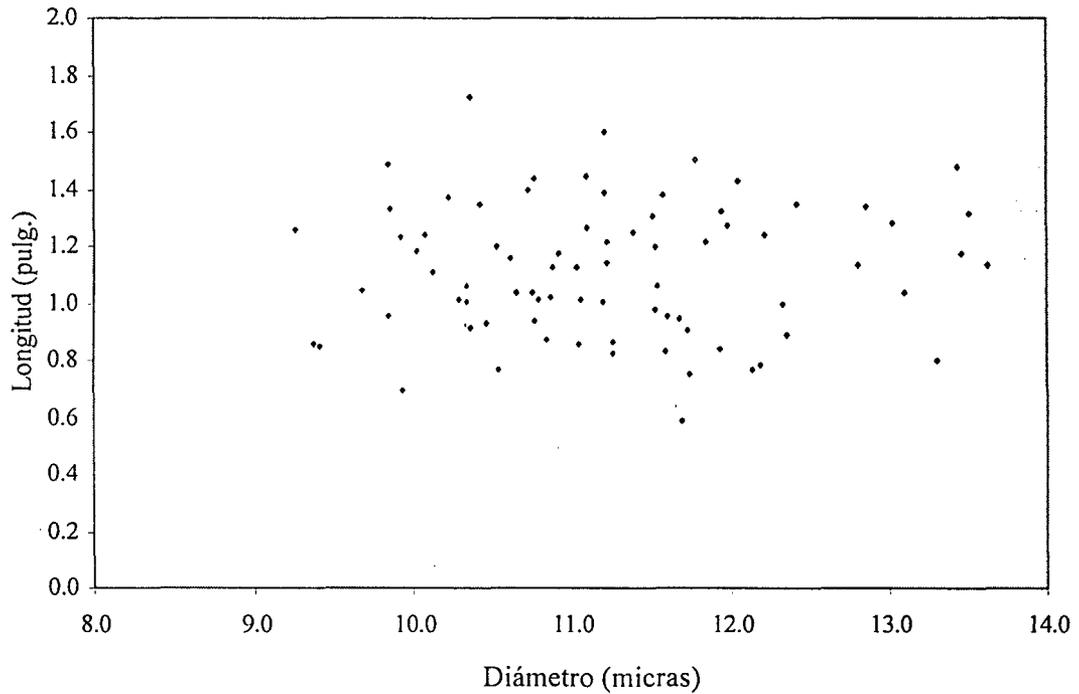


Gráfico 15. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra en vicuña Joven.

En el Gráfico 16, se observa los resultados del grado de dispersión de los datos entre las características diámetro y longitud de fibra de vicuñas Jóvenes de la Reserva Nacional Pampa Galera; los resultados obtenidos después del análisis de la regresión polinomial esta dado por:

$$y = 0.065x^4 - 2.965x^3 + 49.88x^2 - 370.29x + 1023.5$$

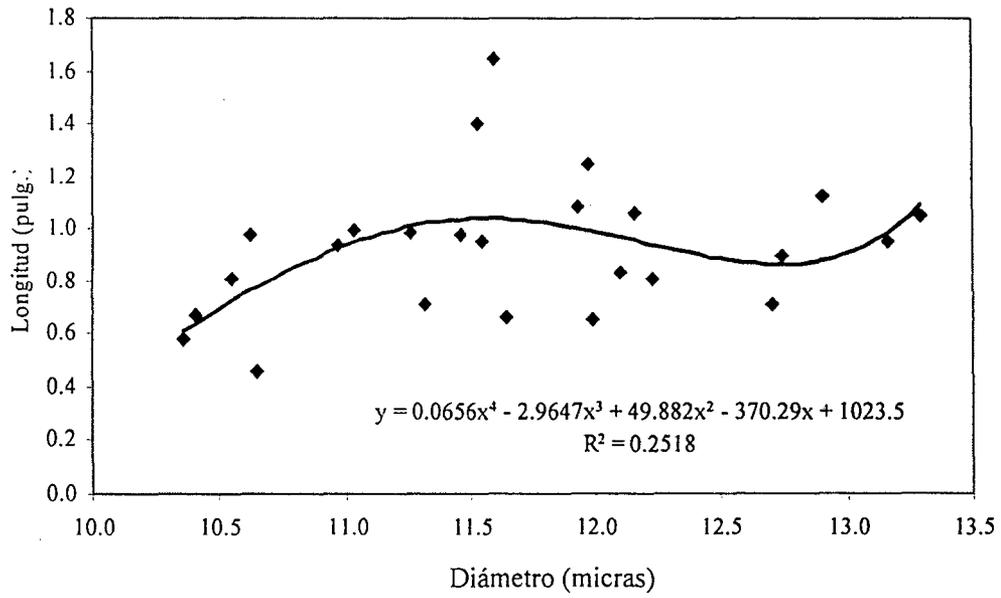


Gráfico 16. Dispersión de diámetro versus longitud de fibra en costillar de vicuña hembra adulta.

V. DISCUSIÓN

5.1. Estudio tecnológico de la fibra de vicuña

5.1.1. Diámetro de fibra de vicuña

El diámetro de fibra de vicuña muestra variación dependiendo de la edad y la zona corporal del animal; asimismo, presentan alta significación para la interacción entre sexo y edad del animal, estos resultados nos permite señalar que el diámetro de fibra de vicuña existentes en la Reserva Nacional de Pampa Galera, están fuertemente influenciado por el factor sexo y edad; estos resultados obtenidos recoge las recomendaciones dadas por SOLARI (1981) y SANTANA (1978), donde se pide la inclusión en el análisis de los factores sexo y edad; y diferenciar dos zonas en las pieles de las vicuñas, el vellón que textilmente es la parte aprovechable y las extremidades; Así también, se debe resaltar otro factor, la zona corporal de muestreo utilizadas habitualmente en manejo de fibras animales.

Sin embargo, podemos señalar que no existe diferencias marcadas en las zonas corporales dentro de un mismo sexo; asimismo, existe diferencia contrastada cuando se trata de zonas corporales dentro de una misma edad mostrándose mayor diámetro dentro de la zona de la grupa.

Respecto a la dimensión encontrada acerca del diámetro de fibra de vicuña son menores en animales jóvenes que en adultos y hembras que en machos, presentando un promedio general de 11.59 ± 1.29 micras y un porcentaje acumulativo de 69.36 % (Gráfico 5). Estos resultados son corroborados por CALLE (1982), quien encontró el promedio del diámetro de la fibra del vellón propiamente dicho, que varía entre 10 y 15 μ ; siendo su promedio de 12.52 μ ; sin reportar su desviación. Así también, los resultados obtenidos por VILLARROEL (1991), coinciden respecto al tamaño del diámetro de fibra de vicuña, realizada en 60 especímenes facilitados por IVITA, que presentaron una media de 12.4 ± 1.5 micras; mientras que (REQUENA, 2001), en una población de 40 vicuñas encontró que el diámetro de fibra fue de 12.2 ± 0.41 micras.

Los resultados respecto a la distribución acumulativa nos indica principalmente una clara referencia de la uniformidad del diámetro de la fibra de vicuña para la interacción de sexo y edad, encontrándose que el mayor porcentaje se da en los animales jóvenes que en los adultos, cuyos valores varían de 85.57 % a 61.38 %; mientras que la distribución acumulativa para el diámetro de la fibra de vicuña es del 69.36 % encontrado en el presente trabajo como promedio total de las fibras medidas; estos resultados son similares a lo encontrado por SOLARI (1981), cuya distribución acumulativa general fue de 70 %.

El diámetro de fibra de vicuñas evaluadas de la Reserva Nacional de Pampa Galera muestra valores igual a 11.65 ± 1.31 micras; son considerados menor comparado a los datos de las poblaciones de Junín – IVITA, reportados por VILLARROEL (1991) y los datos obtenidos en dos poblaciones obtenidos por WHEELER (1998), quien argumenta una leve diferencia, considerando un concepto adicional de la “finura del hambre” por ser una población intensamente explotada para su fibra; donde, los animales tienen mayor costo biológico, al necesitar energía adicional para reemplazar el vellón esquilado; siendo el recurso tan limitado, se manifiestan en una finura extrema, donde es explicado por la curtosis (4.3) y el coeficiente de asimetría (1.4) en la distribución normal con frecuencias encontradas para diámetro de fibra; se presenta deformada hacia los valores de extrema finura.

5.1.2. Longitud de fibra de vicuña

La característica longitud de fibra en la población de vicuñas evaluadas, no muestra diferencias significativas en los efectos de sexo, edad y zona corporal; y todas las interacciones consideradas. Estos resultados nos indican que el crecimiento de la longitud de fibra, están dados por la velocidad con las que producen los bulbos pilosos de los folículos a razón de la proliferación celular, actividad gobernada por efectos genéticos y medio ambientales que no presentan influencia en la longitud de fibra.

Por otro lado, el análisis de longitud de fibra se debe realizar bajo la salvedad de la esquila en vicuñas adultas, puesto que en promedio las

longitudes de fibra en el sexo y la zona corporal en animales jóvenes son mayores que en los adultos; pero estos resultados no muestran diferencias significativas; debiendo corresponder esta respuesta a factores aleatorios no considerados en el estudio. Al respecto SANTANA (1978), concuerda indicando que la producción de la fibra en animales tiernos tiende a ofrecer características típicas con relación a los animales adultos, con mayor intensidad de crecimiento de la fibra, siendo más intensos y menos variados en animales tiernos.

Los resultados respecto a la distribución acumulativa, indica considerando la interacción entre los factores sexo y edad; de donde, se extrae valores para el intervalo de longitudes, encontrándose los promedios que van desde 73.30 % que correspondería a un promedio de 1.12 pulgadas en caso de machos jóvenes a 84.19 % con un promedio de 1.02 pulgadas en hembras adultas, notándose que a mayor longitud de fibra es menor el porcentaje acumulativo. Por otro lado la industria textil debe considerar los porcentajes acumulativos, para buscar mecanismos que minimicen sus desperdicios y pueden utilizar las fibras cortas, encontrándose una distribución acumulativa para la longitud de fibra de 80.49 % se encuentran por debajo del intervalo con promedio de 1.5 a 2.0 pulgadas.

La diferencia para animales adultos también se puede interpretar como una situación de conducta social, puesto que la vicuña hembra por lo general está formando grupos familiares que facilita su captura y esquila en los

chaccus, mientras que machos adultos solitarios dificultan este proceso y pueden evadir con mayor facilidad el cerco como se observó en el proceso de recolección de muestras; mientras que para animales jóvenes este factor no existe y sus diferencias en longitud de fibra también son estrechas.

La longitud de la fibras de vicuña de la Reserva Nacional de Pampa Galera presenta un promedio de 1.08 ± 0.25 pulgadas (Gráfico 10); comparada con 1.29 pulgadas que reporta SANTANA (1978), y 1.29 ± 0.49 encontrado por WHEELER (1991). Ambos valores presentan aproximadamente 0.11 pulgadas de diferencia; estos resultados podrían ser debido al material experimental utilizado para la evaluación; y el tipo de esquila practicada. Asimismo (REQUENA, 2001), corrobora a los resultados obtenidos, reportando para Junín, valores para la longitud de fibra bajo el análisis factorial de sexo y edad y tres zonas corporales, cuyos valores reportados para macho/adulto (1.11 ± 0.25 pulgadas), hembra/adulto (1.12 ± 0.22 pulgadas), macho/joven (1.02 ± 0.25 pulgadas) y hembra/joven (1.08 ± 0.22 pulgadas).

La distribución normal de frecuencias para el caso de longitud de fibra de vicuña muestra una tendencia casi perfecta de ajuste a una distribución normal, presentando la forma acampanada expresando un promedio (1.08 pulgadas), curtosis (-0.42) y coeficiente de asimetría (0.0003), presentando la tendencia de dos colas. Estos resultados son corroborados por SANTANA (1978), quien utilizó muestras de pieles recuperadas de animales muertos naturalmente, por edad, enfermedad, ataque por depredadores o

confiscación a cazadores furtivos, que le confieren un coeficiente de variación de 39.4 % y la evaluación presente realizada con el vellón esquilado de animales vivos en condiciones productivas comerciales resultando su coeficiente de variación 34.9 % y un rango de 1.26 pulgadas.

5.1.3. Correlación del diámetro y longitud de fibra

El análisis de correlación realizada entre la característica diámetro de fibra, considerado como variable independiente (X) y la característica longitud de fibra, considerado en el estudio como la variable dependiente (Y); encontrándose que no existe ninguna asociación significativa entre las características consideradas, y presentando un coeficiente de correlación ($r = 0.087$); estos resultados son contradictorios a lo encontrado por Hommond (1963), citado por SANTANA (1978), reporta un coeficiente de correlación igual a $r = 0.93$ y coeficiente de determinación ($r^2 = 0.87$), siendo estos resultados insuficientes, ya que el autor no presenta datos de su propia evaluación, incluyendo en el análisis fibras provenientes de extremidades y el cuello del animal, ya que estas presentan mayor longitud y diámetro.

Por otro lado, generalmente se encontró correlación positiva entre diámetro y longitud en animales productoras de fibra, determinándose que a mayores longitudes de fibra se incrementa el diámetro de fibra, e inversamente proporcional, a menores longitudes se establecen menores diámetros. Sin embargo, para el caso de la vicuña, que produce la fibra animal más fina; la generalidad de encontrar correlación positiva, no se cumple en el estudio

realizado; a pesar que las dos características analizadas presentan distribución normal diferente. El diámetro de fibra de vicuña presenta extrema finura, que muestra una distribución acampanada muy estrecha y elevada (Gráfico 6), con promedio (11.65 ± 1.31 micras), coeficiente de curtosis (4.37) y coeficiente de asimetría (1.43); mientras no sucede lo mismo con la longitud de fibra, cuya distribución normal es casi perfecta (Gráfico 10) con promedio (1.08 ± 0.25 pulgadas), coeficiente curtosis (-0.42) y coeficiente de asimetría (0.0003); añadiéndose a lo mencionado, que la fibra de vicuña es muy corta, razón por la que mostraría una estrecha variabilidad.

Corroborando a lo indicado en el Gráfico 11, se observa la dispersión de las muestras tomadas de la Reserva Nacional de Pampa Galera para las características diámetro y longitud de fibra de vicuña, nos muestra que no existe correlación significativa; estos resultados nos indican que las variaciones en la característica longitud de fibra no son atribuidas a la variación del diámetro de fibra.

Resultados similares se han determinado en las diferentes correlaciones realizadas entre las mismas características diámetro y longitud evaluados en los factores sexo, edad y zonas corporales de la vicuña, presentados en los gráficos 17 y 25 del Anexo, donde no existe correlación, lo que nos señala que la evaluación de una característica no es una medición indirecta de la otra, por cuanto la longitud de fibra de vicuña se comporta igual cualquiera fuera el sexo, la edad o la zona del vellón de donde se obtiene, sólo

se debe considerar el diámetro como característica tecnológica trascendente, concordando con el POCA (1984), donde se menciona, que el diámetro es el carácter que controla entre el 70 a 90 % de la habilidad del hilado; mientras que la longitud de fibra es utilizada sólo con fines de clasificación, siendo esta indiferente, respecto al diámetro de fibra.

La predicción, acerca del comportamiento lineal, de las características diámetro y longitud de fibra, considerando los factores sexo, edad y zona corporal, considerando la zona costillar de hembra adulta de vicuñas de la Reserva Nacional Pampa Galera; se consiguió como resultado la ecuación polinomial de cuarto grado, presentando un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.2518$ y su correspondiente ecuación de regresión (Gráfico 16), cuya dispersión entre las características estudiadas se torna algo compleja.

VI. CONCLUSIONES

- El diámetro de fibra de vicuña muestra una interacción entre el sexo y edad del animal, mostrando diámetros menores en animales jóvenes que en adultos; asimismo, en hembras que en machos, alcanzando un promedio general de 11.65 ± 1.31 micras y un porcentaje acumulativo de 69.36 %.
- La zona del costillar medio es el indicado para tomar muestras de referencia en la evaluación de las cualidades tecnológicas individuales de fibra de vicuña.
- La longitud de fibra de vicuña no muestra variación a causa de ninguno de los factores evaluados o su interacción, siguiendo una distribución normal, alcanzando un promedio de 1.08 ± 0.25 pulgadas y 80.49 % de porcentaje acumulativo.
- No existe ningún grado de asociación entre el diámetro y la longitud de fibra en los vellones de las vicuñas muestreados de la Reserva Nacional Pampa Galera.

VII. RECOMENDACIONES

- Coordinar con diferentes instituciones involucradas en el manejo de vicuñas como el CONACS que deben exigir y poder facilitar la toma de muestras de fibras a fin de realizar investigaciones futuras de trascendencia.
- Analizar las variaciones del diámetro de fibra de vicuña por el efecto medio ambiental, observando la distribución demográfica de la especie y el componente nutricional de su ecosistema.
- Es urgente plantear normas de clasificación de fibra de vicuña, que logren incrementar el valor obtenido por el vellón, utilizando las investigaciones realizadas y los requerimientos industriales recomendados.
- Realizar estudios similares donde se consideren factores como elasticidad, resistencia, porcentaje de fibra gruesa en función del peso total del vellón.
- Efectuar estudios de velocidad de crecimiento de vicuñas, que presenten mayores longitudes de fibra e investigación en procesos de textilería y sus derivados.

VIII. ABSTRACT

CORRELATION STUDY BETWEEN DIAMETER AND FIBER LONGITUDE OF THE VICUÑA (*Vicugna vicugna*) IN THE NUCLEAR ZONE OF PAMPA GALERA – LUCANAS – AYACUCHO

The present research study of correlation between diameter and fiber longitude of vicuña fiber (*Vicugna vicugna*) was carried out since August to December 2002, in the South America Sheep and Camel Program (SSCP) of the National Agrarian University La Molina (NAULM). The objective was to determine the correlation between the most important technological characteristics of textile fibers: diameter and longitude. Fiber sampling was made in seventy one sheared vicuñas of the nuclear zone of National Reserve Pampa Galera Barbara D'achille. The obtained results to fiber diameter of vicuña in all the evaluation was 11.65 ± 1.31 micras, and interaction between sex and age of the animal was found, being of minor diameter in young animals and the females did have more thin fiber. Meanwhile that fiber longitude presented and 1.08 ± 0.25 inches. Interaction between sex, age and corporal zone was not found. Mean while a correlation coefficient was determined ($r = 0.0028$), which indicated that there is not association grade between diameter and longitude of fiber in the vicuñas sampled, showing the high thin that present the fibers.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM. 1998. Standards american society for testing and materials. Annual book of standard Philadelphia, USA. 545 p.
- ASTM. 1978. Standards american society for testing and materials. Annual book of standard Philadelphia, USA. 521 p.
- BUSTINZA, V. 1986. Los camélidos sudamericanos y el desarrollo andino. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 36 p.
- CALLE, R. 1982. Producción y mejoramiento de la Alpaca. Banco Agrario del Perú. Lima, Perú. 334 p.
- CALZADA, B. J. 1996. Métodos estadísticos para la investigación. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 636 p.
- CAMIRUAGA, M. 2001. Producción de camélidos. Pontificia Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile. [En línea]: PUC, (www.puc.cl/sw.educ/prodanim/frames.htm documentos, 15 Jun 2001).
- CONACS, 2001. Comisión nacional de camélidos sudamericanos. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 20 p.
- GUANGUEL, 2001. Guanguel S.R.L. [En Línea]: Guanguel (www.guanguel.com.ar, documentos, 24 Jun 2001).

- HOFMANN, R., KAI-CHR, O., PONCE, C. 1983. El manejo de la vicuña silvestre. Cooperación técnica de la Republica Federal Alemana, Alemania. 75 p.
- IUCN, 2001. Unión mundial para la naturaleza. Grupo especial en camélidos sudamericanos. [En Línea]: UICN, (www.sur.uicn.org/camelidos, documentos, 20 Jul 2001).
- PEREZ, W. 1994. La saga de la vicuña. 1 ed. Consejo nacional de ciencia y tecnología. Lima, Perú 409 p.
- POCA, 1984. Programa ovinos y camélidos sudamericanos. Primer curso nacional para clasificadores de lana y fibra. Facultad de Zootecnia Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 145 p.
- RAGGI, S. 2001. Manejo de camélidos y fomento de su producción. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Chile. Santiago, Chile. [En Línea]: uchile, (www.veterinaria.uchile.cl/departamento/biologicas/cameltxt.htm, documentos, 15 Jul 2001).
- REQUENA, J. 2001. Evaluación productiva de vicuña (*Vicugna vicugna*) en la provincia de Junín. INIA. Programa Nacional de Investigación en Camélidos. Huancayo, Perú. [En línea]: INIA, (www.inia.gob.pe/pnicamelidos/logros/7evaluacion.htm, documentos 20 junio 2001).
- SANTANA, C. 1978. Estudio preliminar de la longitud y análisis cuticular en la fibra de la vicuña. Tesis Ing. Zootecnista. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 166 p.

- SOLARI, E. 1981. Diámetro de la fibra en el vellón de la vicuña. Tesis Ing. Zootecnista. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 75 p.
- TORRES, H. 1992. Camélidos silvestres sudamericanos: Un plan de acción para su conservación. Unión Mundial para la Naturaleza. UICN. Santiago, Chile. En Línea]: UINC ([www.sur.uicn.org/camelidos/publicaciones documentos](http://www.sur.uicn.org/camelidos/publicaciones_documentos), 15 Jul 2001).
- VILA, B. 1989. La importancia de la etología en la conservación y manejo de vicuña. Universidad Nacional de Lujan. Lujan, Argentina. 43 p.
- VILLARROEL, L. 1991. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Santiago, Chile. 429 p.
- VILLARROEL, L. 2001. Entrevista personal. Ex profesor Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- VON BERGEN, W. 1963. Wool handbook mark printing company easton. New York, USA. 238 p.
- WHEELER, J. 1991. Origen, evolución y status actual de los camélidos sudamericanos. Santiago, Chile. 420 p.
- WHEELER, J. 1998. Diversidad genética y manejo de poblaciones de vicuña en el Perú. Visión Veterinaria. IVITA. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- WHEELER, J. 2001. Journal evolución y origen de los camélidos domésticos. [En Línea]: alpaca registry, (www.alpacaregistry.net/journal. Journals, 20 Jul. 2001).

X. ANEXO

Cuadro 10. Análisis de varianza para diámetro de fibra de vicuña de la Reserva Nacional de Pampa Galera.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Sign.
Sexo (S)	1	2.568	2.568	1.705	NS
Edad (E)	1	17.478	17.478	11.610	**
Zona (Z)	2	12.796	6.398	4.250	*
Sexo* Edad	1	22.447	22.447	14.910	**
Sexo*Zona	2	0.520	0.260	0.173	NS
Edad*Zona	2	4.235	2.117	1.406	NS
S*E*Z	2	1.118	0.559	0.371	NS
Error	201	302.605	1.505		
Total	212	363.767			

* = significativo (Alpha=0.05), S*E*Z = triple interacción entre sexo, edad y zona

Cuadro 11. Análisis de varianza para el efecto simple de sexo en promedio de edad y zona corporal.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C	Sign.
Adulto	2	16.2769	8.1384	5.4058	**
Joven	2	1.1972	0.5986	0.3976	NS
Costillar	1	3.2859	3.2859	2.1826	NS
Grupa	1	16.5898	16.5898	11.0195	**
Paleta	1	1.8372	1.8372	1.2203	NS

Cuadro 12. Análisis de varianza para el efecto simple de sexo.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Sign.
Paleta Adulto	1	2.5355	2.5355	1.6842	NS
Costillar Adulto	1	1.8989	1.8989	1.2613	NS
Grupa Adulto	1	6.0205	6.0205	3.9990	*
Paleta Joven	1	3.5337	3.5337	2.3472	NS
Costillar Joven	1	2.9012	2.9012	1.9270	NS
Grupa Joven	1	7.2038	7.2038	4.7850	*
Error	201	302.6051	1.5055		

Cuadro 13. Amplitud limite significativa para Duncan.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ALS(D)	0.947	0.997	1.031	1.055	1.074	1.09	1.103	1.114	1.123	1.131	1.139

Cuadro 14. Ordenamiento de promedio de tratamientos y niveles de cada factor para diámetro de fibra de vicuña.

Tratamientos	Sexo	Edad	Zona	Promedio
5	Macho	Joven	Grupa	10.287
6	Macho	Joven	Paleta	10.425
4	Macho	Joven	Costillar	10.792
9	Hembra	Adulto	Paleta	11.245
12	Hembra	Joven	Paleta	11.300
11	Hembra	Joven	Grupa	11.536
10	Hembra	Joven	Costillar	11.585
7	Hembra	Adulto	Costillar	11.688
3	Macho	Adulto	Paleta	11.723
8	Hembra	Adulto	Grupa	11.980
1	Macho	Adulto	Costillar	12.101
2	Macho	Adulto	Grupa	12.717

Cuadro 15. Resultados de la prueba de comparación de medias de Duncan para diámetro de fibra de vicuña.

Nº	Tratamiento	Promedio	Significación			
20	2	12.72	A			
20	1	12.10	A	B		
25	8	11.98	A	B		
20	3	11.72	A	B	c	
25	7	11.69	A	B	c	
20	10	11.59		B	c	
20	11	11.54		B	c	
20	12	11.30		B	c	d
25	9	11.25		B	c	d
6	4	10.79			c	d
6	6	10.43				d
6	5	10.29				d

Cuadro 16. Efecto simple de edad para diámetro de fibra de vicuña.

Fuente Variación	GL	SC	CM	FC	Sign.
Paleta Macho	1	7.7700	7.7700	5.1611	*
Costillar Macho	1	7.9124	7.9124	5.2557	*
Grupa Macho	1	27.2496	27.2496	18.1001	**
Paleta Hembra	1	0.0339	0.0339	0.0225	NS
Costillar Hembra	1	0.1181	0.1181	0.0785	NS
Grupa Hembra	1	2.1943	2.1943	1.4576	NS
Error	201	302.6051	1.5055		

Cuadro 17. Efecto simple de edad en promedio de zona corporal para diámetro de fibra de vicuña.

Fuente Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C	Sign
Macho	2	6.9804	3.4902	2.3183	NS
Hembra	2	6.3355	3.1677	2.1041	NS

Cuadro 18. Efecto simple de edad en promedio de sexo para diámetro de fibra de vicuña.

Fuente Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C	Sign
Paleta	1	0.3895	0.3895	0.2587	NS
Costillar	1	0.4065	0.4065	0.2700	NS
Grupa	1	2.2912	2.2912	1.5219	NS

Cuadro 19. Efecto simple de zona corporal para diámetro de fibra de vicuña.

Fuente Variación	GL	SC	CM	FC	Sign
Macho Adulto	2	10.0676	5.0338	3.3436	*
Macho Joven	2	0.8172	0.4086	0.2714	NS
Hembra Adulto	2	6.8576	3.4288	2.2775	NS
Hembra Joven	2	0.9266	0.4633	0.3077	NS
Error	201	302.6051	1.5055		

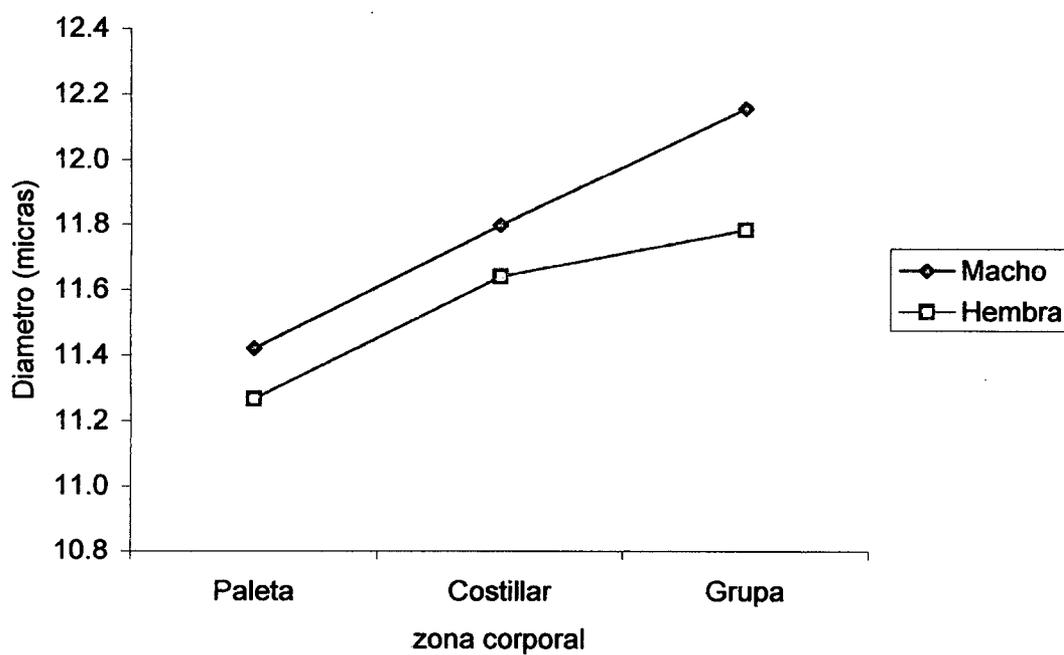


Gráfico 17. Efecto simple de edad en promedio de sexo para diámetro fibra de vicuña.

Cuadro 20. Efecto simple de zona corporal en promedio de edad y sexo para diámetro de fibra de vicuña.

Fuente Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C	Sign.
Macho	1	39.0277	39.0277	25.9235	**
Hembra	1	0.8976	0.8976	0.5962	NS
Adulto	1	9.8066	9.8066	6.5139	*
Joven	1	13.0921	13.0921	8.6962	**
Error	201	302.6051	1.5055		

Cuadro 21. Análisis de varianza para longitud de fibra de vicuña.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Sign.
Sexo (S)	1	0.1122	0.1122	1.8608	NS
Edad (E)	1	0.1886	0.1886	3.1269	NS
Zona (Z)	2	0.2410	0.1205	1.9980	NS
Sexo* Edad	1	0.0575	0.0575	0.9541	NS
Sexo*Zona	2	0.0532	0.0266	0.4414	NS
Edad*Zona	2	0.2795	0.1398	2.3179	NS
S*E*Z	2	0.3384	0.1692	2.8058	NS
Error	201	12.1209	0.0603		
Total	212	13.3913			

Cuadro 22. Análisis de correlación entre diámetro y longitud de fibra de vicuña.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Sign.
Regresión	1	2.74118	2.741	1.602	NS
Error	211	361.1299	1.712		
Total	212	363.871			

Coeficiente de determinación 0.0075

R² Ajustado = 0.0028

C.V. = 11.23150

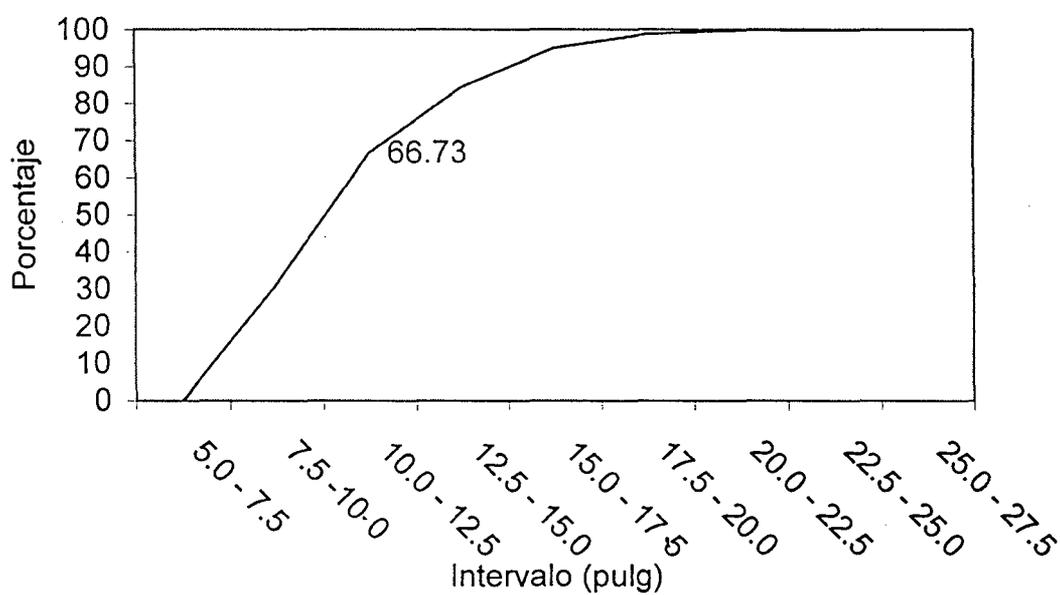


Gráfico 18. Distribución acumulativa en porcentaje de diámetro de fibra de vicuña macho en la Reserva Nacional de Pampa Galera.

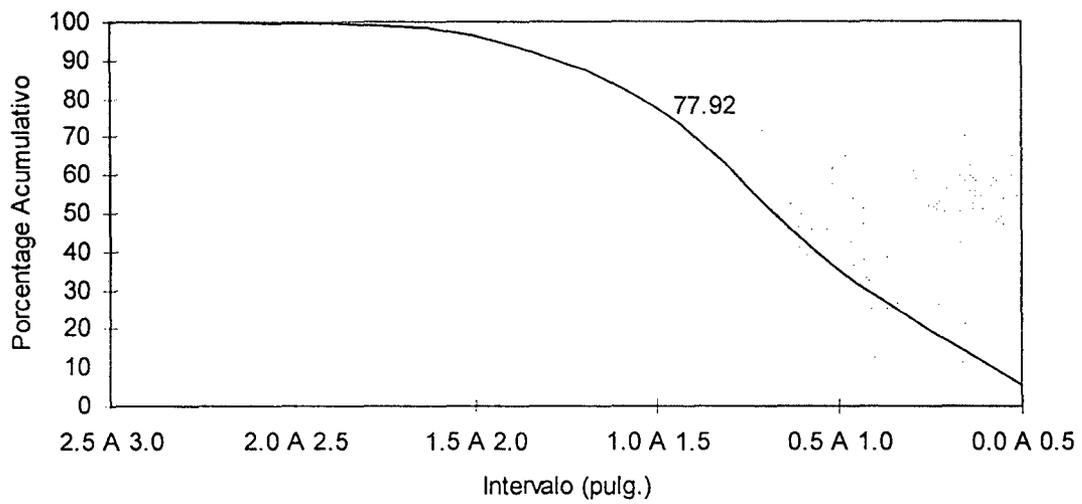


Gráfico 19. Distribución acumulativa en porcentaje para longitud de fibra de vicuña macho en la Reserva Nacional de Pampa Galera.

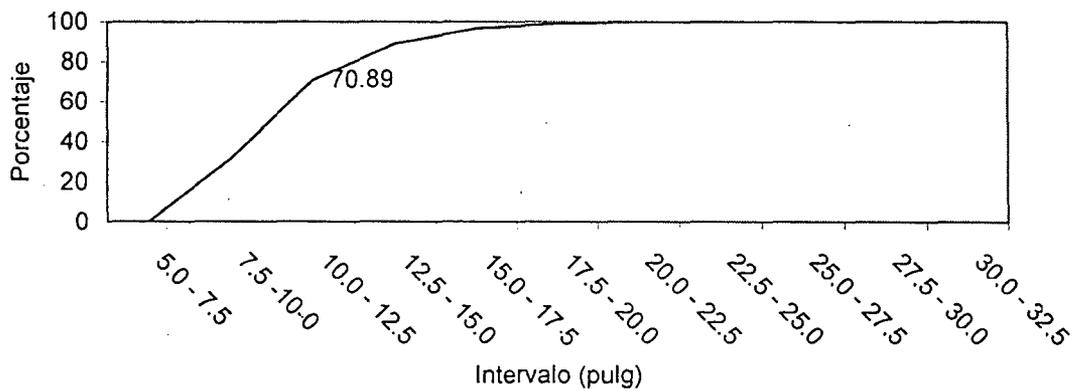


Gráfico 20. Distribución acumulativa en porcentaje para diámetro de fibra de vicuña hembra en la Reserva Nacional de Pampa Galera.

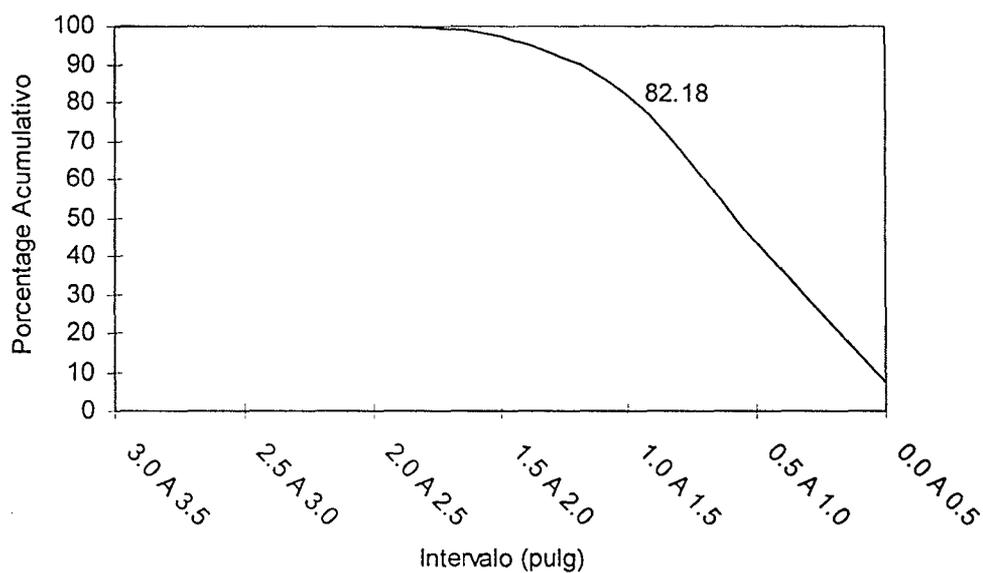


Gráfico 21. Distribución acumulativa en porcentaje para longitud de fibra de vicuña hembra en la Reserva Nacional de Pampa Galera.

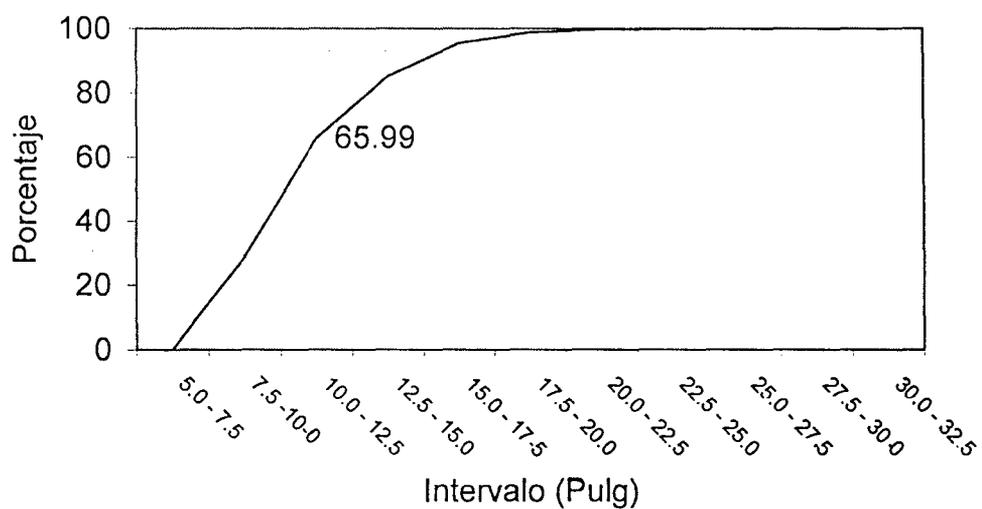


Gráfico 22. Distribución acumulativa en porcentaje para diámetro de fibra de vicuña adulto en la Reserva Nacional de Pampa Galera.

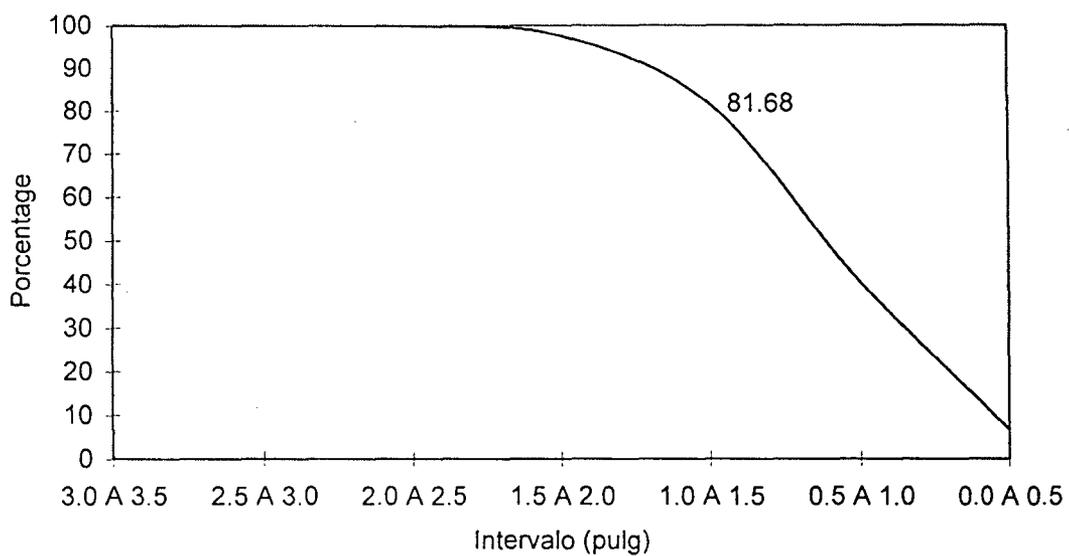


Gráfico 23. Distribución acumulativa en porcentaje para longitud de fibra de vicuña adulto en la Reserva Nacional de Pampa Galera.

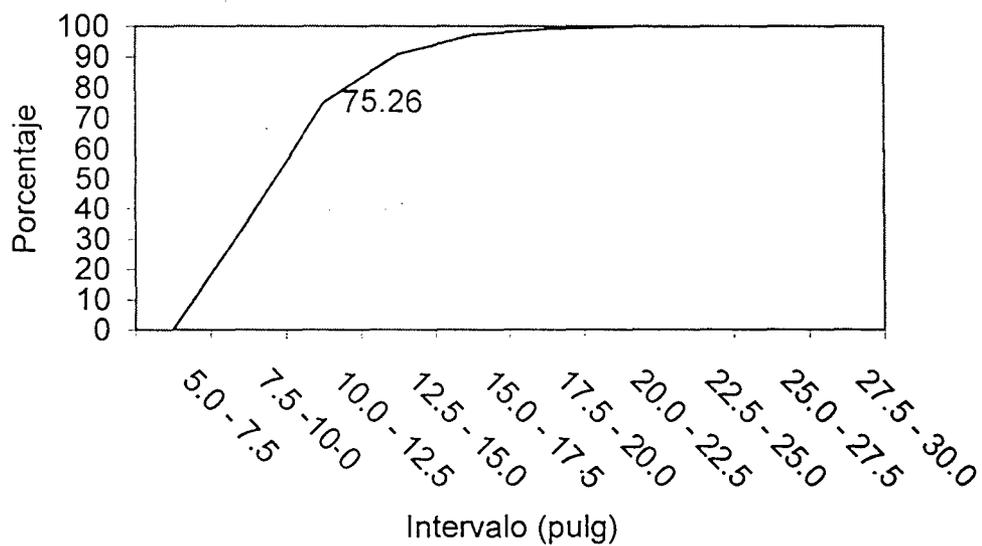


Gráfico 24. Distribución acumulativa en porcentaje para diámetro de fibra de vicuña joven en la Reserva Nacional de Pampa Galera.

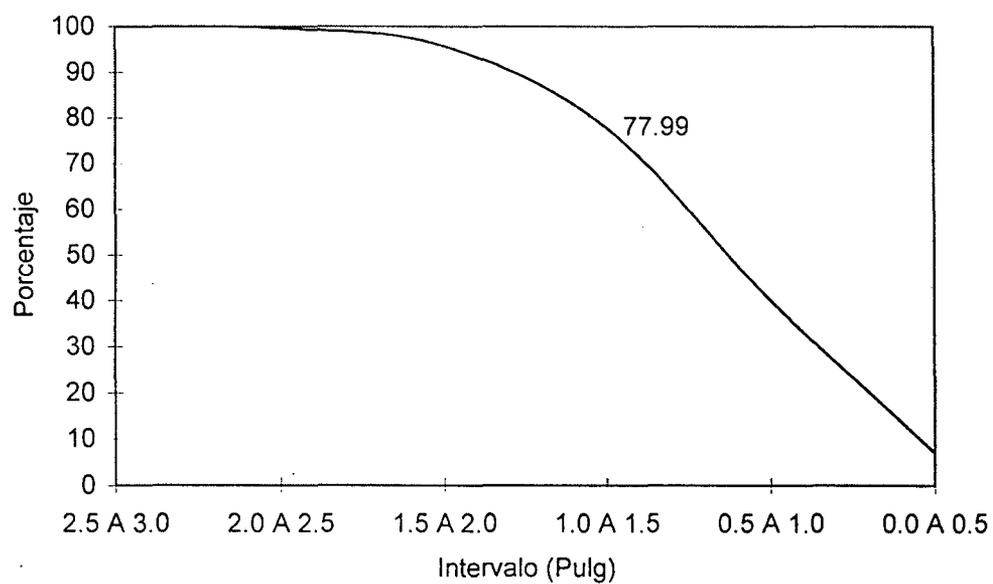


Gráfico 25. Distribución acumulativa en porcentaje para longitud de fibra de vicuña joven en la Reserva Nacional de Pampa Galera.